Prefeitura Municipal de Teresina

DIÁRIO OFICIAL DO MUNICÍPIO - DOM

Órgão de Comunicação Oficial da PMT — Ano 2018 - Anexo ao DOM Nº 2.248 - 23 de março de 2018

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE TERESINA – PI

PRODUTO 02 - DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

TERESINA-PI

SYLVIA SOARES OLIVEIRA PORTELA:27485234315

Assinado de forma digital por SYLVIA SOARES OLIVEIRA PORTELA:27485234315
Dados: 2018.03.28 09:51:48 -03'00'

Este Relatório corresponde a **VERSÃO FINAL** do **Produto 2** - Diagnóstico da atual situação de prestação de serviços de saneamento básico em **Teresina**.

O arquivo foi avaliado pela Prefeitura Municipal de Teresina e Caixa Econômica Federal, que fizeram os apontamentos necessários para sua finalização.

O arquivo passou por correções ortográficas e estruturais, antes da entrega de sua versão final

Ressalta-se que o Diagnóstico apresentado foi elaborado considerando os Planos municipais existentes e que integram a problemática do saneamento básico no município – PMAE – Plano Municipal de água e esgoto e PDDrU – Plano Diretor de Drenagem Urbana.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 27
2. OBJETIVOS 28
2.1. OBJETIVO GERAL 29
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 29
3. DIRETRIZES GERAIS ADOTADAS 31
3.1. DIRETRIZES GERAIS 31
3.2. DIRETRIZES DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA 32
3.3. DIRETRIZES DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO 33
3.4. DIRETRIZES DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 33
3.5. DIRETRIZES DA DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 34
4. METODOLOGIA 35
5. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO 37
5.1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO, ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS, CULTURAIS E AMBIENTAIS 37
5.1.1 LOCALIZAÇÃO, PERFIS SOCIOECONÔMICOS, SOLO, CLIMA, POPULAÇÃO 37
5.1.1.1 Caracterização da área de planejamento 37
5.1.1.2 Demografia 41
5.1.1.2.1 População 41
5.1.1.2.2 Demografia por gênero e faixa etária 45
5.1.1.2.3 Fluxo migratório 46
5.1.1.2.4 Densidade Demográfica 47
5.1.1.2.5 Saneamento 48
5.1.1.2.6 Projeção de crescimento populacional 48
5.1.1.3 Acesso 54
5.1.1.4 Perfil Socioeconômico 55
5.1.1.4.1 Economia 55
5.1.1.4.2 Produto Interno Bruto – PIB 55
5.1.1.4.3 Emprego e Renda 56
5.1.1.4.4 Setores da Economia 58
5.1.1.4.5 Oportunidades do Futuro 63
5.1.1.4.6 Renda Familiar 64
5.1.1.4.7 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM 64
5.1.1.5 Clima 65
5.1.1.5.1 Temperatura do ar 65
5.1.1.5.2 Meteorologia 66

5.1.1.5.3 Séries Históricas de Dados Meteorológicos e Pluviométricos, com médias anuais e ocorrências de precipitações intensas e estiagens prolongadas 67
5.1.1.6 Topografia, Hidrologia e Geologia 76
5.1.1.7 Descrição dos sistemas públicos existentes 80
5.1.1.7.1 Saúde 80
5.1.1.7.2 Educação 85
5.1.1.7.3 Sistema Público de Saneamento Básico 88
5.1.1.7.4 Pavimentação 91
5.1.1.7.5 Energia Elétrica 91
5.1.1.7.6 Transporte 92
5.1.1.7.7 Habitação 94
5.1.1.7.8 Telefonia 95
5.1.1.7.9 Comunicação 95
5.1.1.7.10 Segurança 96
5.1.1.8 Condições Sanitárias 98
5.1.1.9 Identificação e descrição da infraestrutura social da comunidade 103
5.1.1.10 Identificação e descrição da organização social da comunidade 106
5.1.1.11 Descrição de práticas de saúde e saneamento 110
5.1.1.12 Identificação das principais carências de planejamento físico territorial que resultaram em problemas evidentes de ocupação territorial desordenada 112
5.1.1.13 Informações sobre a dinâmica social onde serão identificados e integrados os elementos básicos que permitirão a compreensão da estrutura de organização da sociedade e a identificação de atores e segmentos setoriais estratégicos, a serem envolvidos no processo de mobilização social para a elaboração e a implementação do plano 113
5.1.1.14 Descrição dos indicadores de educação e do nível educacional da população, por faixa etária 115
5.1.1.15 Identificação e avaliação da capacidade do sistema educacional, formal e informal, em apoiar a promoção da saúde, qualidade de vida da comunidade e salubridade do município. 121
5.1.1.16 Identificação das áreas de proteção ambiental e identificação de áreas de fragilidade sujeitas à inundação ou deslizamento 123
5.1.1.17 Identificação e avaliação do sistema de comunicação local 136
5.1.2 CARACTERÍSTICAS URBANAS, TENDÊNCIAS DE EXPANSÃO, PERFIS INDUSTRIAIS 137
5.2. ASPECTOS INSTITUCIONAIS 140
5.2.1 LEGISLAÇÃO, ESTRUTURA ORGANIZACIONAL, NORMAS DE REGULAÇÃO, E PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 140
5.2.1.1 Compilação da legislação vigente 140
5.2.1.1.1 Comentário 140
5.2.1.1.2 Legislação Federal 140
5.2.1.1.3 Legislação Estadual 143

5.2.1.1.4 Legislação Municipal 143

5.2.1.2 Identificação de programas locais de interesse do saneamento básico 144

5.2.1.3 Identificação das redes, órgãos e estruturas de educação formal e não formal e avaliação da capacidade de apoiar projetos e ações de educação ambiental combinados com os programas de saneamento básico 145

5.2.1.4 Identificação e avaliação do sistema de comunicação local e sua capacidade de difusão das informações e mobilização sobre o PMSB 146

5.2.2 ESTUDOS, PLANOS E PROJETOS E AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS 148

5.2.2.1 Procedimentos para a avaliação sistemática de efetividade, eficiência e eficácia dos serviços prestados 148

5.2.3 INSTRUMENTOS E MECANISMOS DE PARTICIPAÇÃO 150

5.3. DESENVOLVIMENTO URBANO E HABITAÇÃO 152

5.3.1 DESENVOLVIMENTO URBANO 152

5.3.1.1 Parâmetros de uso e ocupação do solo 153

5.3.1.1.1 Uso do solo 153

5.3.1.1.2 Ocupação do Solo 155

5.3.1.2 Definição do Perímetro Urbano da sede e dos distritos do Município 155

5.3.1.2.1 As Zonas Residenciais 156

5.3.1.2.2 As Zonas Comerciais 158

5.3.1.2.3 A Zona de Serviço 160

5.3.1.2.4 As Zonas Industriais 161

5.3.1.2.5 As Zonas Especiais 162

5.3.1.2.6 As Zonas de Preservação 164

5.3.1.2.7 Definição das Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS 165

5.3.1.3 Identificação da ocupação irregular em Áreas de Preservação Permanente – APPs 166

5.3.1.4 Definições de zoneamento como: áreas de aplicação dos instrumentos de parcelamento e edificação compulsórios e áreas para investimento em habitação de interesse social e por meio do mercado imobiliário. 167

5.3.1.4.1 A Aplicação das Leis de Uso, Parcelamento e Ocupação do Solo 168

5.3.1.5 Identificação da situação fundiária e eixos de desenvolvimento da cidade, bem como de projetos de parcelamento e/ou urbanização 169

5.3.2 HABITAÇÃO 170

5.3.2.1 Organização institucional e objetivos do Plano e seus programas e ações 170

5.3.2.1.1 Marcos legais 170

5.3.2.2 Estrutura administrativa 171

5.3.2.3 Assentamentos precários e informais 172

5.3.2.4 Quadro da oferta de áreas para o uso habitacional 174

5.3.2.5 Quadro da demanda habitacional 175

5.4. MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS 177

5.4.1 BACIAS HIDROGRÁFICAS 177
5.4.1.1 Uso e oferta da água 187
5.4.2 DEGRADAÇÃO AMBIENTAL, CONDIÇÕES DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E USO DA ÁGUA 189
5.4.2.1 Condições de gestão dos recursos hídricos 189
5.4.2.1.1 Recursos Ambientais e Sociedade Local 192
5.5. SAÚDE 194
5.5.1 SITUAÇÃO DE SAÚDE DA POPULAÇÃO NA PERSPECTIVA DO SANEAMENTO 194
5.5.1.1 Morbidade de doenças relacionadas com a falta de saneamento básico, mais especificamente, doenças infecciosas e parasitárias. 194
5.5.1.2 Existência e análise do Programa Saúde na Família. 200
5.5.1.3 Identificação dos fatores causais das enfermidades e as relações com as deficiências na prestação dos serviços de saneamento básico, bem como as suas consequências para o desenvolvimento econômico e social. 202
5.5.2 DAS POLÍTICAS E PLANOS LOCAIS DE SAÚDE 208
6. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 210
6.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS SOBRE O PRESTADOR DE SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO. 210
6.1.1 ORGANOGRAMA DA AGESPISA – ESTRUTURA ORGANIZACIONAL 211
6.1.2 ANÁLISE FINANCEIRA 212
6.1.3 REGULAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 214
6.1.4 OUTORGA 215
6.1.5 TARIFAS 220
6.1.5.1 Composição da tarifa praticada pela Agespisa 220
6.2. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 225
6.2.1 HISTÓRICO 225
6.2.2 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 228
6.2.3 INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 229
6.2.3.1 População Atendida 231
6.2.3.2 Ligações e economias. 238
6.2.3.3 Volume de água tratada, consumida, faturada, micromedida e macromedida 240
6.2.3.4 Perdas de água, consumo médio per capita de água e demanda futura 241
6.2.3.5 Situação atual de Teresina 245
6.2.4 QUALIDADE DA ÁGUA 245
6.2.4.1 Qualidade da água bruta e tratada 247
6.2.5 AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 261
6.2.5.1 Captação. 279
6.2.5.2 Coagulação 281
6.2.5.3 Floculação. 282

6.2.5.4 Decantação 283
6.2.5.5 Filtração 284
6.2.5.6 Desinfecção, Fluoretação e Ajuste de ph 285
6.2.5.7 Estações Elevatórias de Água Tratada 287
6.2.5.8 Reservação e Distribuição 288
6.2.5.9 Centro de Reservação Parque Piauí 291
6.2.5.10 Sistema de Reservação Irmã Dulce 294
6.2.5.11 Centro de Reservação Dirceu Arcoverde 296
6.2.5.12 Centro de Reservação do Jóquei Club 296
6.2.5.13 Centro de Reservação Planalto Uruguai 298
6.2.5.14 Centro de Reservação Parque da Cidade 298
6.2.5.14.1 SAA Integrado Teresina/Demerval Lobão 299
6.2.6 OPINIÃO PÚBLICA 307
6.2.6.1 Apresentação dos problemas identificados pela população nas reuniões regionalizadas 307
6.2.6.2 Pesquisa de opinião pública 317
6.2.7 NECESSIDADE DE INVESTIMENTO PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA POPULACIONAL ATUAL E FUTURA 334
6.2.8 INVESTIMENTOS ATUAIS 338
6.2.9 CONSIDERAÇÕES GERAIS DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA 340
6.3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 346
6.3.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 347
6.3.2 REDE COLETORA 352
6.3.3 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO (EEE) 353
6.3.4 INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS 355
6.3.5 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO – ETE 355
6.3.5.1 Estação de Tratamento de Esgoto Leste (ETE Leste) 358
6.3.5.2 Estação de Tratamento Norte Pirajá (ETE Pirajá) 367
6.3.5.3 Estação de Tratamento de Esgoto Alegria (ETE Alegria) 371
6.3.6 SISTEMAS INDIVIDUAIS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 374
6.3.7 BALANÇO DA GERAÇÃO DE ESGOTO NO MUNICÍPIO 384
6.3.8 TARIFAS 387
6.3.9 CLASSIFICAÇÃO DOS CORPOS HÍDRICOS PARA LANÇAMENTOS DOS EFLUENTES 388
6.3.10 APRESENTAÇÃO DOS PROBLEMAS IDENTIFICADOS PELA POPULAÇÃO NAS REUNIÕES REGIONALIZADAS 397
6.3.11 INVESTIMENTOS ATUAIS EM ESGOTO 408
6.3.12 CONSIDERAÇÕES GERAIS DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO 410

6.4. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS. 414

6.4.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS 414

6.4.2 GERAÇÃO DE RSU - RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS – RESÍDUOS DOMICILIARES MAIS RESÍDUOS DE LIMPEZA PÚBLICA 416

6.4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES 419

6.4.4 CRESCIMENTO POPULACIONAL E GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES 420

6.4.5 COLETA CONVENCIONAL 422

6.4.5.1 Periodicidade e frequência 423

6.4.5.2 Análise das rotas executadas 426

6.4.5.3 Equipe e equipamentos disponíveis 435

6.4.5.4 Inclusão Social – O Trabalho dos carroceiros na Coleta Convencional 438

6.4.6 ÁREAS DE DISPOSIÇÃO IRREGULAR 438

6.4.7 COLETA DE PENAS E VÍSCERAS 443

6.4.8 COLETA SELETIVA 445

6.4.9 PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 455

6.4.10 COMPOSTAGEM 456

6.4.11 GRANDES GERADORES DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS 457

6.4.12 RESÍDUOS ESPECIAIS 457

6.4.13 LIMPEZA URBANA 459

6.4.13.1 Limpeza de Parques 465

6.4.13.2 Total de gastos com limpeza pública 466

6.4.13.3 Considerações a respeito dos serviços de limpeza pública 467

6.4.14 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL 471

6.4.15 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE 473

6.4.16 SISTEMA DE COLETA NA ÁREA RURAL 484

6.4.17 DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS 488

6.4.17.1 Aterro Sanitário 491

6.4.18 DEMONSTRATIVO FINANCEIRO COM A LIMPEZA PÚBLICA 496

6.4.19 ÓRGÃO MUNICIPAL RESPONSÁVEL PELA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS – SEMDUH 498

6.4.19.1 Organograma – Estrutura Organizacional 498

6.4.19.2 Descrição dos colaboradores 499

6.4.20 PROJETOS EM ANDAMENTO 500

6.4.21 CONSIDERAÇÕES GERAIS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 505

6.5. DIAGNÓSTICO DA DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS 506

6.5.1 LEI DE ZONEAMENTO, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO 508

6.5.2 DRENAGEM NATURAL 509
6.5.3 ANÁLISE MORFOMÉTRICA DAS MICROBACIAS E BACIAS HIDROGRÁFICAS NA ÁREA RURAL 518
6.5.4 MACROBACIAS DA ÁREA URBANA 519
6.5.5 MICROBACIAS SUJEITAS À INUNDAÇÃO 520
6.5.6 BACIAS HIDROGRÁFICAS ÁREA RURAL 521
6.5.7 ANÁLISE LINEAR 522
6.5.8 ANÁLISE AREAL 523
6.5.9 ANÁLISE HIPSOMÉTRICA 525
6.5.10 ESTUDOS HIDROLÓGICOS 529
6.5.10.1 Índices Físicos 529
6.5.11 PERMEABILIDADE DOS SOLOS 531
6.5.11.1 Erosão e fator de erodibilidade 533
6.5.12 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO – ÁREAS PERMEÁVEIS 535
6.5.13 ANÁLISE DAS VAZÕES 543
6.5.13.1 Método para vazão de pico 547
6.5.13.2 Chuvas Intensas 552
6.5.14 INDICADORES DE DRENAGEM 553
6.5.15 SISTEMAS URBANOS DE DRENAGEM PLUVIAL 554
6.5.16 ANÁLISE DE ESTUDOS E PROJETOS TÉCNICOS ANTERIORES 559
6.5.17 APRESENTAÇÃO DOS PROBLEMAS IDENTIFICADOS PELA POPULAÇÃO NAS REUNIÕES REGIONALIZADAS 568
6.5.18 ANÁLISE DAS DEFICIÊNCIAS NO SISTEMA DE DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS DE TERESINA 579
6.5.18.1 Área urbana 579
6.5.18.2 Área rural 579
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 580
ANEXOS ..... ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização de Teresina e municípios limítrofes. 39
Figura 2- Localização das regiões administrativas de Teresina. 40
Figura 3 - Mapa topográfico de Teresina 78
Figura 4 - Pressões Sobre a Qualidade das Águas – Região Hidrográfica do Parnaíba. 98
Figura 5 - Área verde de Teresina - Zoobotânico, EMBRAPA, Centro de Ciências Agrárias e Jardim Botânico. 124
Figura 6 - Teresina – Parques Ambientais na cidade. 125
Figura 7 - Áreas de risco de inundação identificada pela Defesa Civil em 2008..... 131
Figura 8 - Bairros de Teresina vulneráveis a inundação devido às cheias dos Rios Poti e Parnaíba. 131
Figura 9 - Pontos de inundação da cidade e setores censitários classificados segundo a vulnerabilidade ambiental, sob o indicador cobertura de esgoto. 133
Figura 10 - Graus de suscetibilidade à erosão das sub-bacias urbana de Teresina..... 136
Figura 11 - Modelo de divulgação dos fóruns municipais e participação popular em Teresina. 147
Figura 12 - Região Hidrográfica do Parnaíba. 180
Figura 13– Macrobacias de Teresina. 185
Figura 14- Outorga concedida à Agespisa. 217
Figura 15 – Cadastro da rede de abastecimento da área urbana de Teresina 233
Figura 16 -Laboratório de controle operacional. 246
Figura 17 - Laboratório físico-químico. 247
Figura 18 - Laboratório Bacteriológico. 247
Figura 19 – Qualidade da água tratada em ETA. 256
Figura 20 - Qualidade da água dos poços tubulares do Bairro Cerâmica Cil – 2011. 257
Figura 21 - Qualidade da água dos poços tubulares do Bairro Deus Quer – 2011. 258
Figura 22 - Qualidade da água dos poços tubulares do Bairro Parque Brasil – 2011. 259
Figura 23 - Qualidade da água dos poços tubulares do Bairro Santa Maria da Codipi – 2011. 260
Figura 24 – Localização ETA -Teresina. 262
Figura 25 – Complexo ETA. 263
Figura 26 - Localização dos poços de responsabilidade da AGESPISA 278
Figura 27 - Captação de água no Rio Parnaíba. 280
Figura 28– Bombas (conjuntos elevatórios de água bruta). 280
Figura 29 - Estação elevatória de água bruta (vertedores de alimentação de água bruta). 281
Figura 30 -Canal de distribuição de água bruta. 281

Figura 31 -Tanque para pré cloração ou pré dosagem de cal. 282
Figura 32 - Coagulação. 282
Figura 33 – Floculação ETA IV. 283
Figura 34 –Tanque de decantação ETA IV. 284
Figura 35 – Filtros ETA I. 284
Figura 36 – Sala de dosagem de cloro. 285
Figura 37 - Sala de armazenagem de cloro. 286
Figura 38 - Estocagem de cal. 286
Figura 39 - Estação de Bombeamento de Água Tratada da ETA I. 288
Figura 40 - Estação Elevatória de Água Tratada da ETA IV.. 288
Figura 41 - Fluxograma de distribuição da água tratada. 290
Figura 42 - Centro de Reservação Parque Piaui. 292
Figura 43 – Alguns reservatórios abastecidos pelo RN-1A. 293
Figura 44 – Reservatórios Porto Alegre. 294
Figura 45 – Sistema de Reservação Irmã Dulce. 295
Figura 46 – Reservatório Irmã Dulce 295
Figura 47 - Centro de Reservação Dirceu Arcoverde. 296
Figura 48 – Mapa com localização dos principais reservatórios e adutoras. 306
Figura 49-Tipo de abastecimento de água da residência. 318
Figura 50 – Comparação do serviço de abastecimento de água com um ano atrás. 319
Figura 51 – Grau de satisfação dos usuários com o serviço de abastecimento de água prestado pela Agespisa. 319
Figura 52 – Ocorrência de troca/ instalação de hidrômetros, nos últimos 12 meses. 320
Figura 53 – Ocorrência de falta de água na residência, nos últimos 30 dias. 320
Figura 54 – Quantidade de vezes que faltou água nos últimos 30 dias.. 321
Figura 55 – Recebimento de um aviso com antecedência sobre a falta de água. 321
Figura 56 – Quantidade de horas que antecedeu o recebimento do aviso. 322
Figura 57 – Meio pelo qual recebeu o aviso sobre a falta d'agua.. 322
Figura 58 – Quantidade de horas, em média, que ficam sem água. 323
Figura 59 –Turno que costuma faltar água. 323
Figura 60 – Grau de satisfação, quanto à pressão da água nas torneiras. 324
Figura 61 – Grau de satisfação com a qualidade da água recebida.. 324
Figura 62 –Confiança no serviço de leitura do consumo de água. 325
Figura 63 - Percepção da melhoria da qualidade da água da Agespisa.. 325
Figura 64 – Necessidade de recorrer a algum serviço de assistência da Agespisa e grau de satisfação. 326
Figura 65 – Confiança nos serviços da Agespisa. 326

Figura 66 – Conhecimento sobre o Estudo do Governo do Estado para contratar empresa privada para fornecimento de água e esgoto. 327
Figura 67 – Grau de concordância com a contratação de empresa privada para fornecimento de água e esgoto. 327
Figura 68 – Opinião sobre a medida servir para melhorar o serviço de abastecimento de água. 328
Figura 69 – Opinião sobre o preço da água, em relação às facilidades, confortos. 328
Figura 70 –Opinião sobre o preço da água, de acordo com a qualidade do fornecimento. 329
Figura 71 – Opinião sobre o preço da água, de acordo com a forma de atendimento ao consumidor. 329
Figura 72 – Hábito de procurar a Agespisa para fazer reclamação e o meio utilizado. 330
Figura 73 –Tipo de reclamação que costuma fazer na Agespisa. 330
Figura 74 – Grau de satisfação com o tempo gasto para ser atendido pela Agespisa, no ato da reclamação. 331
Figura 75 – Grau de satisfação com a solução dada ao problema. 331
Figura 76 – Opinião sobre a quantidade de água consumida na residência. 332
Figura 77 – Percepção na melhoria dos serviços de abastecimento de água nos últimos 12 meses. 332
Figura 78 –Percepção na melhoria dos serviços de abastecimento d'água, nos últimos 12 meses, por justificativa (SIM). 333
Figura 79 - Percepção na melhoria dos serviços de abastecimento d'água, nos últimos 12 meses, por justificativa (NÂO).. 333
Figura 80 –Existência de caixa d'água na residência. 334
Figura 81 –Frequência de ocorrência de vazamento na rede de água da residência. 334
Figura 82 - Lixo no entorno do Reservatório One Way 341
Figura 83 - Falta de organização no interior do Centro de Reservação Parque Piauí 341
Figura 84 - Ausência de manutenção na sala de dosagem da ETA. 342
Figura 85 - Recipiente inadequados para coleta e armazenamento de água. 342
Figura 86 - Recipientes inadequados para coleta de água 343
Figura 87 - Falta de proteção em estrutura do Centro de Reservação Parque Paiuí. 343
Figura 88 – Estações Elevatórias de Esgoto. 354
Figura 89 – Estações de tratamento de esgoto e área de abrangência. 357
Figura 90 - Localização da ETE Leste. 359
Figura 91 – Esquema do Sistema de Esgotamento da ETE Leste. 359
Figura 92– ETE Leste. 360
Figura 93 - Estação Elevatória da ETE Leste 361
Figura 94 - Cortina de eucaliptos. 361

Figura 95 - Sistema de gradeamento.. 362
Figura 96-Tanque de desarenação.. 363
Figura 97-Lagoa facultativa aerada.. 364
Figura 98 - Uma das lagoas facultativas. 365
Figura 99 - Lagoas de maturação.. 365
Figura 100 - Laboratório físico-químico.. 366
Figura 101 - Produção de espuma.. 366
Figura 102-Tanques de desenvolvimento de peixes e cultivo de milho e feijão.. 367
Figura 103 - Localização da ETE Pirajá.. 368
Figura 104 - Estação Elevatória. 368
Figura 105 – Sistema de Esgotamento da ETE Pirajá 369
Figura 106 - Lagoa facultativa aerada.. 370
Figura 107-Lagoa de maturação.. 370
Figura 108 - Baldes com óleo na ETE Pirajá 371
Figura 109 - Localização da ETE Alegria.. 372
Figura 110 - Sistema de esgotamento da ETE Alegria. 372
Figura 111 - Lagoa facultativa aerada.. 373
Figura 112- Lagoa facultativa.. 373
Figura 113 - Lagoa de maturação.. 374
Figura 114 – Sistema de Fossa Séptica. 375
Figura 115 - Sistema de fossas sépticas.. 376
Figura 116 - Sistema de valas de infiltração. 376
Figura 117 - Sistema de sumidouro. 377
Figura 118 - Sistema Fossa/Filtro 378
Figura 119 – Esgoto a céu aberto na área urbana: Bairro Irmã Dulce - zona Sul.. 383
Figura 120 - Esgoto a céu aberto na área rural: Povoado Santa Teresa.. 383
Figura 121– Pontos de lançamento de efluente das estações de tratamento. 390
Figura 122 - Assoreamento nas lagoas da ETE Pirajá 411
Figura 123 - Assoreamento nas lagoas da ETE Leste 412
Figura 124 - Presença de lodo nas lagoas. 412
Figura 125 - Toneladas totais de resíduos sólidos domiciliares coletados em Teresina 417
Figura 126 - Toneladas totais de resíduos de limpeza pública coletados em Teresina 418
Figura 127 - Frequência de Coleta Convencional 425
Figura 128 – Modelo Racional de Rota para coleta de resíduos sólidos 426
Figura 129 - Trecho 0101 - Conjunto Renascença II, Redonda, Parque Progresso e Parque do Sol. 429
Figura 130 - Trecho 0103 - Alto da Ressurreição e Loteamento Frei Damião.. 430

Figura 131 - Trecho 0103 - Alto da Ressurreição e Loteamento Frei Damião – aproximado. 430
Figura 132 - Trecho – 0105 - Vila Santa Barbara, Vila Teresa Brito, Res. Sigefredo Pacheco e Residencial Árvores Verdes. 431
Figura 133 - Trecho – 0105 - Vila Santa Barbara, Vila Teresa Brito, Res. Sigefredo Pacheco e Residencial Árvores Verdes – aproximado. 431
Figura 134 - Trecho 0107 - Piçarreira, Novo Jockey e Vila Samaritana. 432
Figura 135 - Trecho 0202 - Angelim, Parque Eliana, Res. Mario Covas, Res. João Paulo II, Res. Dignidade, Vila Vitória, Conj. Jose Ribeiro, Conj. Justina Ribeiro. 432
Figura 136 - Trecho – 0204 - Vila Irmã Dulce, Conj. Esplanada e Lot. Sete Estrelas. 433
Figura 137 - Trecho – 0204 - Vila Irmã Dulce, Conj. Esplanada e Lot. Sete Estrelas – aproximado. 433
Figura 138 - Trecho - 0301 - Vila Mocambinho II e III, Loteamento Mocambinho, Residencial São Jose, parte do Conjunto Mocambinho, Vila Firmino Filho. 434
Figura 139 - Trecho 0601 - Morada Nova, Grandes Geradores. 434
Figura 140 - Veículos compactadores utilizados para coleta domiciliar 436
Figura 141 - Funcionários em atividade de coleta 438
Figura 142 - Áreas de transbordo do município 440
Figura 143 - Área de transbordo na Zona Sul do município 441
Figura 144 - Demais pontos de transbordo registrados pela SEMDUH 442
Figura 145 - Registro da presença de urubus no aterro e áreas adjacentes 444
Figura 146 - Material de divulgação do programa de coleta seletiva 446
Figura 147 - Localização dos PEV's no município 447
Figura 148 - Fotos dos PEV's instalados 448
Figura 149 - Mapa de localização das empresas privadas de reciclagem 454
Figura 150 - Localização da unidade de recebimento de embalagens de agrotóxicos em Teresina 459
Figura 151 - Funcionários da limpeza pública 461
Figura 152 - Áreas de disposição irregular de resíduos 464
Figura 153 – Zona de comércio conforme Lei de Zoneamento Urbano de Teresina. 470
Figura 154 - Área de disposição irregular de resíduos de construção civil 473
Figura 155 – Hospital Promorar - Ponto amostral de armazenamento de RSS (unidade pública de saúde) e coleta pela empresa terceirizada 483
Figura 156 - Periodicidade de Coleta na área rural - regiões Norte e Leste 486
Figura 157 - Periodicidade de Coleta na área rural - regiões Sul e Sudeste 487
Figura 158 - Localização do Aterro Municipal 489

Figura 159 - Aterro Controlado - Destaque aos catadores informais e à lagoa de coleta do chorume. 490
Figura 160 - Aterro Sanitário. Área em processo de adequação. 492
Figura 161 - Organograma SEMDUH 498
Figura 162 - Organograma da Coordenação Especial de Limpeza Pública 499
Figura 163 – Pontos de coletas regulares e irregulares. 501
Figura 164 – Pontos de Coleta regulares.. 502
Figura 165 – Divulgação dos Pontos de coleta. 504
Figura 166 - Macrobacias de drenagem de Teresina 510
Figura 167 - Microbacias mais suscetíveis à inundação 515
Figura 168– Mapa de localização dos diques instalados. 517
Figura 169 - Diques de proteção Mocambinho e Boa Esperança 518
Figura 170 - Grupos de solos existentes no município. 532
Figura 171 – Fator K – Taxa de perdas de solos 534
Figura 172 - Uso do solo - Município de Teresina e região 536
Figura 173 – Curva número calculada para as bacias e microbacias.. 546
Figura 174 - Características do hidrograma unitário proposto pelo SCS.. 548
Figura 175- Hidrograma unitário curvilíneo – SCS 548
Figura 176 - Sistema de drenagem urbana no município – bueiros e redes coletoras 555
Figura 177 - Inundações registradas em Teresina - 2008 e 2009 556
Figura 178 - Drenagem - Canalização 558
Figura 179 – Microbacias previstas nas licitações 562

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - População de Teresina, nos quatro últimos censos. 42
Gráfico 2 - Estrutura etária de Teresina. 43
Gráfico 3 - Evolução populacional, urbana e rural. 43
Gráfico 4 - Evolução das taxas de crescimento populacional de Teresina. 45
Gráfico 5 - Distribuição percentual das populações urbana e rural de Teresina, por grupos de idade. 46
Gráfico 6 - Linhas de Tendência 50
Gráfico 7 - Crescimento populacional do Município de Teresina 54
Gráfico 8 - PIB Teresina: Estratificação por Setor. 56
Gráfico 9 - Teresina: Número de Empreendimentos Econômicos Solidários 63
Gráfico 10 - Teresina: temperaturas máximas, médias e mínimas mensal. 66
Gráfico 11 - Teresina: temperatura média anual - período de 1914 a 2009. 66
Gráfico 12 - Teresina: precipitação média mensal no período de 1914 a 2009. 67
Gráfico 13 - Teresina: Precipitação total e média anual – período: 1914-2009 68
Gráfico 14 - Umidade relativa média mensal e anual em Teresina. 70
Gráfico 15 - Balanço Hídrico Mensal de Teresina - período de 1961 a 1990. 73
Gráfico 16 - Teresina: precipitação em 24 horas em relação ao período de retorno. 74
Gráfico 17 - TERESINA: Curvas de Intensidade-Duração-Frequência (IDF). 75
Gráfico 18 - Usos consuntivos da Região Hidrográfica do Parnaíba. 178
Gráfico 19 - Teresina: Total de Óbitos por DRSAI. 196
Gráfico 20 – Óbitos por residência, segundo capitulo CID-10 em Teresina, no período de 2009 a 2011. 199
Gráfico 21 - Número de Equipes do Programa Saúde da Família 201
Gráfico 22 - Número de agentes da Saúde Bucal 201
Gráfico 23 - Percentual populacional coberto pelo PSF. 202
Gráfico 24 – Receitas e Despesas Agespisa – SNIS (2010). 212
Gráfico 25-Receitas líquidas da Agespisa por grupo de consumidor - 2010 a 2012. 214
Gráfico 26- População atendida com abastecimento de água em Teresina - 1997 a 2010. 231
Gráfico 27– Perdas na distribuição de água Agespisa - 2003 a 2010. 242
Gráfico 28 - Famílias atendidas por poços por região da Zona Rural de Teresina 277
Gráfico 29 – Propostas recebidas - 1º Fórum Regional – área urbana. Centro de Formação Prof. Odilon Nunes 308
Gráfico 30-Propostas recebidas - 2º Fórum Regional – área rural. Escola Municipal Hermelinda de Castro Povoado São Vicente. 310

Gráfico 31- Propostas recebidas - 3º Fórum Regional – área urbana. Teatro João Paulo II no Bairro Dirceu Arco Verde 311
Gráfico 32 - Propostas recebidas - 4º Fórum Regional – área rural. E.M. Tomaz de Oliveira Lopes - Povoado Formosa. 312
Gráfico 33 - Propostas recebidas - 5º Fórum Regional – área urbana. 313
Gráfico 34 - Propostas recebidas - 6º Fórum Regional – área rural. Escola Municipal Nossa Senhora do Perpétuo Socorro - Povoado Cerâmica Cil 314
Gráfico 35 - Propostas recebidas - 7º Fórum Regional – área rural. Escola Municipal Nossa Santa Teresa - Povoado Santa Teresa. 315
Gráfico 36 - Propostas recebidas para o serviço de abastecimento de água. 8º Fórum Regional – área urbana. Centro Social Cristo Rei. 316
Gráfico 37- População atendida com esgotamento sanitário em Teresina 2001-2010. 349
Gráfico 38 - Índices de atendimento e tratamento de esgoto 351
Gráfico 39– Propostas recebidas no 1° Fórum Regional – Área Urbana. Local: Centro de Formação Professor Odilon Nunes Marquês. 398
Gráfico 40- Propostas recebidas no 2° Fórum Regional – Área Rural. Local: Escola Municipal Hermelinda de Castro – Povoado São Vicente. 400
Gráfico 41- Propostas recebidas no 3° Fórum Regional – Área Urbana. Local: Teatro João Paulo II no bairro Dirceu Arco Verde.. 401
Gráfico 42 - Propostas recebidas no 4° Fórum Regional – Área Rural. Local: Escola Municipal Tomaz de Oliveira Lopes - Povoado Formosa. 402
Gráfico 43 - Propostas recebidas no 5° Fórum Regional – Área Urbana. Local: Paróquia Nossa Senhora de Fátima. 403
Gráfico 44 -Propostas recebidas no 6° Fórum Regional – Área Rural. Local: Escola Municipal Nossa Senhora do Perpétuo Socorro - Povoado Cerâmica Cil 404
Gráfico 45 - Propostas recebidas no 7° Fórum Regional – Área Rural. Local: Escola Municipal Nossa Santa Teresa - Povoado Santa Teresa. 405
Gráfico 46 - Propostas recebidas no 8° Fórum Regional – Área Urbana. Local: Centro Social Cristo Rei.. 406
Gráfico 47 - Grau de satisfação com o serviço de esgoto da Agespisa.. 407
Gráfico 48 - Tipo de esgotamento sanitário da residência. 407
Gráfico 49- Média em toneladas de resíduos provenientes de limpeza de parques – 2010 a 2013 466
Gráfico 50 - Total de resíduos domiciliares dispostos no Aterro Controlado 491
Gráfico 51 - Relação de Tempo de Duração x Intensidade.. 553
Gráfico 52 - Propostas recebidas no 1° Fórum Regional – Área Urbana. Centro de Formação Odilon Nunes.. 570

Gráfico 53 - Propostas recebidas no 2° Fórum Regional – Área Rural. Escola Municipal Hermelinda de Castro – Povoado São Vicente. 571
Gráfico 54 - Propostas recebidas no 3° Fórum Regional – Área Urbana. Teatro João Paulo II – Bairro Dirceu Arco Verde. 573
Gráfico 55 - Propostas recebidas no 4° Fórum Regional – Área Rural. Escola Municipal Tomaz de Oliveira Lopes – Povoado Formosa. 574
Gráfico 56 - Propostas recebidas no 5° Fórum Regional – Área Urbana. Paróquia Nossa Senhora de Fátima 575
Gráfico 57 - Propostas recebidas no 6° Fórum Regional – Área Rural. Escola Municipal Nossa Senhora do Perpétuo Socorro – Ceramica Cil 576
Gráfico 58 - Propostas recebidas no 7° Fórum Regional – Área Rural. Escola Municipal Santa Teresa- Povoado Santa Teresa. 577
Gráfico 59 - Propostas recebidas no 8° Fórum Regional – Área Urbana. Centro Social Cristo Rei. 578

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distância de Teresina em Relação às Cidades de sua área metropolitana. 41
Tabela 2 - População urbana e rural de Teresina entre os anos 1960 e 2013. 44
Tabela 3 - Evolução das taxas de crescimento populacional de Teresina nas últimas décadas. 45
Tabela 4 - Teresina: Proporção da População Urbana e Rural por Gênero. 45
Tabela 5 - Migração Teresina - População residente por lugar de nascimento em 2010. 47
Tabela 6 - Migração Teresina - População residente por lugar nacionalidade em 2010..... 47
Tabela 7 - Densidade Demográfica de Teresina entre 1960 – 2010. 48
Tabela 8 – Estudo Populacional de Teresina – PI..... 52
Tabela 9 - PIB Teresina / PIB Piauí: Período 2000-2010. 55
Tabela 10 - PIB Teresina: Dados Comparativos. 56
Tabela 11- Teresina: Flutuação do Emprego por Setor de Atividade Econômica (2010 - 2013[1]) 57
Tabela 12 - Consumo médio de água por tipo de prédio..... 60
Tabela 13 - Teresina: Estatísticas do cadastro central de empresas. 61
Tabela 14 - Dificuldades e oportunidades 63
Tabela 15 - Renda Familiar Mensal por Faixa de Salário Mínimo 64
Tabela 16 - IDHM – Teresina 65
Tabela 17 - Resultados do Balanço Hídrico para Teresina. 72
Tabela 18 - Teresina: intensidades das chuvas máximas (mm/h), conforme tempos de retorno e durações, calculadas pela equação IDF (eq. 11), obtida com dados de pluviômetro - período: 1914 a 2009..... 75
Tabela 19 - Teresina: Unidades de Atendimento da Rede Pública e Privada com Número de Leitos 82
Tabela 20 - Teresina: Rede Municipal de Saúde - Período: 2005 – 2010. 82
Tabela 21 - Teresina: Rede Privada de Saúde - Ano: 2010. 82
Tabela 22 - Teresina: Número de Internações Conforme Origem e Ano - Período de 2000 – Outubro/2011. 83
Tabela 23 - Número de partos realizados no Hospital Maternidade Evangelina Rosa 84
Tabela 24 - Teresina: óbitos infantis. 84
Tabela 25 - Teresina: Doenças Registradas - Período: 2000 – 2011. 84
Tabela 26 - Teresina: Vacinação Contra a Poliomielite e Gripe. 85
Tabela 27 - Teresina: Número de Docentes por Nível de Ensino e Esfera Administrativa - Período: 2012. 86
Tabela 28 - Teresina: Principais Programas Especiais - Período: 2011. 86

Tabela 29 - Teresina: Origem das Fontes de Abastecimento de Água por Domicílio - Período: 2000 e 2010. 88
Tabela 30 - Teresina: Serviços de Pavimentação - Período: 2008 – 2011. 91
Tabela 31 - Teresina: Movimento de Passageiros, Aeronaves, Carga Aérea e Mala Postal no Aeroporto - Período: 2003 – 2012. 94
Tabela 32 - Estimativa do Déficit Habitacional de Teresina - Período: 2007 – 2011 94
Tabela 33- Serviços de Comunicação em Teresina - Período: 2010 95
Tabela 34- Estrutura Geral da Polícia Militar de Teresina. 96
Tabela 35- Estrutura da Polícia Civil de Teresina 97
Tabela 36 - Doenças de Veiculação Hídrica. 101
Tabela 37 - Número de Escolas por Nível de Ensino e Esfera Administrativa em Teresina - Período: 2012. 104
Tabela 38 - Relação de cemitérios existentes na área urbana de Teresina. 105
Tabela 39 - Cultura: Principais Obras Realizadas. 108
Tabela 40 - Teresina: Matriculas por Níveis e Modalidades de ensino - Período: 2008 - 2011 116
Tabela 41 - Taxa de abandono, reprovação e aprovação em Teresina no ano de 2010. ... 117
Tabela 42 - IDEB observado e metas projetadas para o ensino público em Teresina no período de 2007 a 2011. 118
Tabela 43 - Teresina: Indicadores educacionais do Ministério da Educação 119
Tabela 44 - População residente em Teresina e a frequência escolar por faixa etária no Censo de 2010. 120
Tabela 45 - IDHM – Teresina. 122
Tabela 46 - Principais Praças De Teresina. 129
Tabela 47 - Formas de Comunicação. 137
Tabela 48 - Projetos para implantação previstos no município. 138
Tabela 49 - Programas em andamento com ênfase em saneamento básico. 144
Tabela 50 - Disciplinas e atividades voltadas para o saneamento básico nas escolas..... 146
Tabela 51 - Agenda Geral das Atividades do PMS. 151
Tabela 52 - Sub-bacias da Região Hidrográfica do Parnaíba. 180
Tabela 53 - População da Região Hidrográfica do Parnaíba. 181
Tabela 54 - Principais biomas nas sub-bacias da região hidrográfica do Parnaíba. 182
Tabela 55 - Sistemas Aquíferos. 183
Tabela 56 - Oferta e Demanda dos Mananciais na Região Hidrográfica do Parnaíba. 187
Tabela 57 – Demanda dos Recursos Hídricos. 188
Tabela 58 - Síntese das Demandas Hídricas. 189
Tabela 59 – Síntese da Produção de Esgotos Sanitários. 189

Tabela 60 - Doenças relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado – DRSAI..... 195
Tabela 61 - Quantidade de internações por grupo de causas em Teresina. 197
Tabela 62- Teresina - Percentual de cobertura da população. 200
Tabela 63 - Situação do saneamento básico no município de Teresina. 203
Tabela 64 - Grupo, formas e principais doenças de veiculação hídrica. 205
Tabela 65 - Teresina: Óbitos por Residência por Ano do Óbito, segundo Capítulo CID-10 206
Tabela 66 - Teresina: Informações sobre nascimentos por residência da mãe, no período de 2008 a 2011. 206
Tabela 67 – Despesas e percentual de participação do Município e Sistema Único de Saúde nos gastos com saúde em Teresina de 2008 a 2011. 207
Tabela 68 - Teresina: Programas Especiais de Saúde no período de 2005 a 2008. 208
Tabela 69 - Teresina: Sugestões para Melhoria do Polo Saúde 209
Tabela 70 – Características do prestador de serviços. 210
Tabela 71 - Relação do quadro de funcionários – Agespisa. 211
Tabela 72 - Dados financeiros. 213
Tabela 73 - Parcelas de receita bruta da Agespisa por grupo de consumidor - 2010 a 2012. 213
Tabela 74 -Tarifas normais referentes ao serviço de abastecimento de água. 224
Tabela 75 -Tarifação média mensal para os serviços de água e esgoto de Teresina. 224
Tabela 76- Participação dos mananciais no abastecimento de Teresina. 228
Tabela 77 - Sistema de Indicadores de avaliação dos serviços e do panorama atual. 230
Tabela 78 –Abastecimento de água dos domicílios particulares permanentes – 2010. 232
Tabela 79 –Abastecimento de água na zona rural de Teresina. 235
Tabela 80 - Histograma de consumo total – janeiro/2012. 238
Tabela 81 -Histograma de consumo com hidrômetros – janeiro/2012. 238
Tabela 82 - Histograma de consumo sem hidrômetros – janeiro/2012. 239
Tabela 83 - Volumes de água. 240
Tabela 84 - Nível de perdas no sistema de abastecimento de água – 2012. 243
Tabela 85 -Consumo per capita de água estimado por Von Sperling (2005). 244
Tabela 86 – Demanda de água para consumo per capita de 300l/hab/dia. 244
Tabela 87 - Parâmetros físico-químicos da água bruta captada no Rio Parnaíba. 248
Tabela 88 - Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano. 249
Tabela 89 - Apresentação quantitativa das análises exigidas pela Portaria nº 2.914. 250
Tabela 90 - Lista parcial de parâmetros do padrão de aceitação para consumo humano. . 252
Tabela 91 – Poços na cidade de Teresina. 265
Tabela 92 – Poços na área rural de Teresina – Zona Norte 268
Tabela 93 – Poços na área rural de Teresina – Zona Sul 269

Tabela 94 – Poços na área rural de Teresina – Zona Leste..... 270
Tabela 95 – Poços na área rural de Teresina – Zona Sudeste 273
Tabela 96 – Relação das localidades com sistema de abastecimento d'água domiciliar na zona rural de Teresina mantida pela PMT/SDR/GRSH. 275
Tabela 97 -Dados das bombas da estação elevatória de água bruta. 279
Tabela 98 – Características da ETAs. 279
Tabela 99 - Estações Elevatórias de Água Tratada - EEAT. 287
Tabela 100 – Características do Booster Petrônio Portela. 297
Tabela 101 – Características do sistema de Demerval Lobão. 299
Tabela 102 – Características hidráulicas da EEATC. 300
Tabela 103 – Reservatórios de água. 301
Tabela 104 -Síntese dos problemas e sugestões apontados pela população no 1º Fórum Regional – área urbana - Centro de Formação Prof. Odilon Nunes 307
Tabela 105 - Síntese dos problemas e sugestões apontados pela população no 2º Fórum Regional – área rural. Escola Municipal Hermelinda de Castro Povoado São Vicente. 309
Tabela 106 - Síntese dos problemas e sugestões apontados pela população no 3º Fórum Regional – área urbana. Teatro João Paulo II no Bairro Dirceu Arco Verde. 310
Tabela 107 - Síntese dos problemas e sugestões apontados pela população no 4º Fórum Regional – área rural. E.M. Tomaz de Oliveira Lopes - Povoado Formosa 311
Tabela 108 -Síntese dos problemas e sugestões apontados pela população no 5º Fórum Regional – área urbana. 312
Tabela 109 - Síntese dos problemas e sugestões apontados pela população no 6º Fórum Regional – área rural. Escola Municipal Nossa Senhora do Perpétuo Socorro - Povoado Cerâmica Cil 313
Tabela 110 -Síntese dos problemas e sugestões apontados pela população no 7º Fórum Regional – área rural. Escola Municipal Nossa Santa Teresa - Povoado Santa Teresa. 314
Tabela 111 - Síntese dos problemas e sugestões apontados pela população no 8º Fórum Regional – área urbana. Centro Social Cristo Rei 316
Tabela 112 – Vazão média. 336
Tabela 113 –Vazão de captação. 337
Tabela 114 –Vazão de Distribuição. 338
Tabela 115- Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário de Teresina. 348
Tabela 116– Panorama dos índices de coleta e tratamento dos esgotos. 350
Tabela 117– Características da rede coletora de esgoto. 352
Tabela 118-Estações Elevatórias de Esgoto de Teresina. 353
Tabela 119 – Atendimento da rede de esgoto com índice superior a 70%. 358
Tabela 120 - Tipo de esgotamento em Teresina – IBGE 2010. 379

Tabela 121 - Sistemas de esgotamento sanitário na área rural de Teresina. 380
Tabela 122 - Tipo de esgotamento utilizado. 382
Tabela 123 - Volume total de esgoto gerado na área urbana de Teresina. 385
Tabela 124 - Consumo de água per capita de acordo com a faixa populacional. 385
Tabela 125 - Estimativas de vazões futuras de esgoto de Teresina..... 386
Tabela 126 - Parâmetros estabelecidos para Água Doce – Classe 1 - Resolução CONAMA nº 357 de 2005. 391
Tabela 127 - Ponto de lançamento de efluente na ETE Pirajá. 393
Tabela 128 - Ponto de lançamento de efluente na ETE Leste. 393
Tabela 129 - Ponto de lançamento de efluente na ETE Alegria. 394
Tabela 130 - Ponto de lançamento de efluente na ETE Tancredo Neves. 394
Tabela 131 - Parâmetros de qualidade ETE Pirajá. 395
Tabela 132 - Parâmetros de qualidade ETE Leste. 395
Tabela 133 - Parâmetros de qualidade ETE Alegria. 396
Tabela 134 - Problemas e sugestões levantados no 1° Fórum Regional – Área Urbana. Local: Centro de Formação Professor Odilon Nunes Marquês. 398
Tabela 135 - Problemas e sugestões levantados no 2° Fórum Regional – Área Rural. 399
Tabela 136– Problemas e sugestões levantados no 3° Fórum Regional – Área Urbana. Local: Teatro João Paulo II no bairro Dirceu Arco Verde. 400
Tabela 137 - Problemas e sugestões levantados no 4° Fórum Regional – Área Rural. 401
Tabela 138 - Problemas e sugestões levantados no 5° Fórum Regional – Área Urbana.Local: Paróquia Nossa Senhora de Fátima. 403
Tabela 139 - Problemas e sugestões levantados no 6° Fórum Regional – Área Rural. Local: Escola Municipal Nossa Senhora do Perpétuo Socorro - Povoado Cerâmica Cil..... 404
Tabela 140 - Problemas e sugestões levantados no 7° Fórum Regional – Área Rural. Local: Escola Municipal Nossa Santa Teresa - Povoado Santa Teresa. 405
Tabela 141 - Problemas e sugestões levantados no 8° Fórum Regional – Área Urbana. Local: Centro Social Cristo Rei. 405
Tabela 142 - Total de Resíduos Sólidos Domiciliares coletados em Teresina – 2010/2013417
Tabela 143 - Total de Resíduos de Limpeza Pública coletados em Teresina – 2010/2013 418
Tabela 144 - Síntese dos cálculos apresentados..... 419
Tabela 145 - Síntese dos cálculos de caracterização para os resíduos encaminhados aos aterro municipal. 420
Tabela 146 - Projeção populacional e de geração per capita de resíduos 421
Tabela 147 - Custo com a coleta domiciliar nos últimos três anos (2010-2012)..... 423
Tabela 148 - Frequência recomendada para coleta convencional 423
Tabela 149 - Cronograma da coleta convencional de resíduos sólidos..... 424

Tabela 150 - Circuito de coleta por seção 427
Tabela 151 - Quantidade de Veículos necessários para coleta convencional por setor de atendimento. 437
Tabela 152 - Quantidade de resíduos coletados em toneladas nas áreas de disposição irregular. 441
Tabela 153 - Coleta de penas e vísceras - total mensal e anual em toneladas 444
Tabela 154 – Condomínios atendidos por coleta seletiva 449
Tabela 155 - Quantitativo da coleta seletiva - mês de outubro/2013 451
Tabela 156 - Relação de empresas compradoras de material reciclável em Teresina 452
Tabela 157 - Total de quilômetros de ruas varridos mensalmente para o período de 2010-2013 461
Tabela 158 - Total em toneladas de resíduos provenientes dos serviços de capina e roçagem 462
Tabela 159 - Número de equipes disponíveis para os serviços de capina e roçagem 462
Tabela 160 - Total de gastos apenas com o serviço de capina 463
Tabela 161 - Equipe para Limpeza de Parques 465
Tabela 162 - Gastos anuais com limpeza pública - 2010 a 2013 466
Tabela 163 – Previsão de garis para o serviço de varrição por SDU – frequência de 1 vez por semana 468
Tabela 164 – Previsão de garis para o serviço de varrição por SDU – frequência diária para as áreas comerciais 468
Tabela 165 - Estabelecimentos de Saúde Público e geração de RSS 475
Tabela 166 - Estabelecimentos de Saúde Público Estadual e geração de RSS 479
Tabela 167 – Estabelecimentos de Saúde Privado e geração de RSS 480
Tabela 168 - Quantidade de Resíduos de Saúde Coletados - valor em toneladas 482
Tabela 169 – Principais artigos do decreto nº.9.432/2009 484
Tabela 170 - Periodicidade de Coleta na área rural - zonas Norte e Leste 484
Tabela 171 - Periodicidade de Coleta na área rural - zonas Sul e Sudeste 485
Tabela 172 - Dados gerais da área de disposição final de resíduos sólidos 488
Tabela 173 - Gastos gerados pelo aterro do município – Anos: 2010, 2011, 2012 e 2013. 491
Tabela 174 - Uso do volume disponível, anualmente, no Aterro Sanitário 494
Tabela 175 - Vida útil por célula na Fase I 495
Tabela 176 - Vida útil por célula na Fase I + Fase II 495
Tabela 177 - Vida útil por célula na Fase I + Fase II + Fase III 495
Tabela 178 - Relação de despesas com serviços de limpeza e coleta no ano de 2012 497
Tabela 179 – Receita Arrecadada Global no município de Teresina – ano 2012 497
Tabela 180 - Quadro de trabalhadores para coleta convencional 499

Tabela 181 - Quadro de trabalhadores na conservação urbana 499
Tabela 182 - Quadro de trabalhadores alocados no aterro municipal 500
Tabela 183 - Quadro de servidores do administrativo na SEMDUH 500
Tabela 184 - Taxas de permeabilização aplicadas em Teresina. 508
Tabela 185 - Macrobacias urbanas e sub-bacias de Teresina. 511
Tabela 186- Classificação das macrobacias urbanas de Teresina. 519
Tabela 187 - Classificação das microbacias urbanas de Teresina. 520
Tabela 188- Classificação das bacias rurais de Teresina. 521
Tabela 189 - Parâmetros morfométricos das microbacias localizadas à margem direita do Rio Poti. 526
Tabela 190 - Parâmetros morfométricos das microbacias localizadas à margem esquerda do Rio Poti 526
Tabela 191 - Parâmetros morfométricos das microbacias localizadas à margem direita do Rio Parnaíba 527
Tabela 192 - Parâmetros morfométricos das bacias hidrográficas da área rural 529
Tabela 193 - Tempo de Concentração das microbacias urbanas de Teresina. 530
Tabela 194 - Tempo de concentração das microbacias rurais de Teresina. 530
Tabela 195 - Classificação do tipo de solo. 531
Tabela 196 - Porcentagem do tipo de ocupação do solo urbano nas microbacias urbanas de Teresina 537
Tabela 197 - Porcentagem do tipo de ocupação do solo urbano nas Bacias Hidrográficas Rurais de Teresina. 541
Tabela 198 - Usos do solo em área de preservação permanente 542
Tabela 199 - Valores de CN calculados para as bacias em estudo 544
Tabela 200 - Valores das relações t/tp e q/qp – SCS. 550
Tabela 201 - Vazões de pico para as microbacias e bacias hidrográficas em estudo. 551
Tabela 202 - Intensidades calculadas para os diferentes Tempos de Retorno 552
Tabela 203 - Lotes e respectivos valores de licitação para elaboração dos projetos. 567
Tabela 204 - Problemas e sugestões levantados no 1° Fórum Regional – Área Urbana. Centro de Formação Odilom Nunes. 568
Tabela 205 - Problemas e sugestões levantados no 2° Fórum Regional – Área Rural. Escola Municipal Hermelinda de Castro – Povoado São Vicente. 570
Tabela 206 - Problemas e sugestões levantados no 3° Fórum Regional – Área Urbana. Teatro João Paulo II – Bairro Dirceu Arco Verde. 572
Tabela 207 -Problemas e sugestões levantados no 4° Fórum Regional – Área Rural. Escola Municipal Tomaz de Oliveira Lopes – Povoado Formosa. 573

Tabela 208 - Problemas e sugestões levantados no 5° Fórum Regional – Área Urbana. Paróquia Nossa Senhora de Fátima 574
Tabela 209 - Problemas e sugestões levantados no 6° Fórum Regional – Área Rural. Escola Municipal Nossa Senhora do Perpétuo Socorro – Ceramica Cil 576
Tabela 210 - Problemas e sugestões levantados no 7° Fórum Regional – Área Rural. Escola Municipal Santa Teresa- Povoado Santa Teresa. 577
Tabela 211 - Problemas e sugestões levantados no 8° Fórum Regional – Área Urbana. Centro Social Cristo Rei..... 578

1. INTRODUÇÃO

Com a institucionalização da Lei nº 11.445 de 2007 – Política Nacional de Saneamento Básico, tornou-se obrigatório, a elaboração do PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico. O PMSB, é instrumento da política de saneamento básico do país, visando atender a uma das principais diretrizes da Lei nº 11.445/2007 – a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, ou seja, aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem das águas pluviais e coleta e manejo de resíduos sólidos.

Para isto os PMSB's devem apresentam alguns itens obrigatórios:

- Diagnóstico técnico – social, a ser elaborado com a participação da sociedade através das atividades de mobilização social;
- Objetivos e metas visando a universalização do acesso aos serviços;
- Programas, projetos e ações, inclusive de assistência emergencial;
- Mecanismos para avaliação sistemática da eficiência dos serviços prestados e das ações programadas;

Desta forma, este relatório apresenta o **Diagnostico Técnico-social** referente ao PMSB de Teresina – PI. Inicialmente será apresentado o diagnóstico dos serviços prestados para cada eixo do saneamento, finalizando cada capítulo com o resultado dos principais problemas identificados tanto pela equipe técnica contratada como pela população, por meio dos Fóruns regionais realizados.

A metodologia utilizada para elaboração do diagnóstico consistiu na análise de dados primários – levantados em campo, secundários – obtidos junto a órgãos oficiais e elaboração de banco de dados por meio do software ArcGIS 10.

Os resultados obtidos pela equipe técnica refletem bem a realidade apresentada pela população, onde foram identificados carências no sistema de abastecimento de água, principalmente nas comunidades localizadas na área rural, déficit no atendimento por sistema de coleta e tratamento de esgotamento sanitário, onde apenas 17% da população é atendida por este serviço, ausência de coleta seletiva na maior parte dos bairros urbanos e diversos pontos de disposição irregular de resíduos e sistema de drenagem de agua pluviais deficientes em períodos chuvosos, ocasionando alagamentos e inundações.

Espera-se que este diagnostico possa contribuir para outros estudos ambientais e urbanos para o município, além de apresentar resultados pertinentes à realidade local, visando a proposição de objetivos, metas e ações que venham atender as principais necessidades identificadas junto à população.

2. 2. OBJETIVOS

2.1. 2.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do diagnóstico da situação do saneamento básico (água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e limpeza urbana e resíduos sólidos) é consolidar informações sobre as condições de salubridade ambiental e dos serviços de saneamento básico, considerando os dados atuais e projeções como o perfil populacional, o quadro epidemiológico e de saúde, os indicadores socioeconômicos e ambientais, o desempenho na prestação de serviços e dados de outros setores correlatos.

2.2. 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Caracterizar o município, considerando a inserção regional, incluindo a relação com os municípios vizinhos, o Estado e as bacias hidrográficas.

Identificar causas das deficiências dos serviços de saneamento (água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e limpeza urbana e resíduos sólidos), para que seja possível indicar as alternativas indispensáveis à universalização dos serviços de saneamento:

- Abastecimento de água: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, tratamento e disposição final adequados de esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o lançamento final do efluente tratado ao meio ambiente;
- Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais;
- Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos: compreendem o conjunto de atividades de infraestrutura, tais como: instalações operacionais de coleta, manipulação, transporte, transbordo, tratamento e monitoramento e destino final dos resíduos sólidos, lixo

doméstico e lixo originário de varrição e limpeza de logradouros e vias públicas do município, a partir das informações da caracterização dos resíduos sólidos e normas e leis pertinentes.

3. 3. DIRETRIZES GERAIS ADOTADAS

As diretrizes nacionais para o saneamento básico são estabelecidas pela Lei Federal n° 11.445/2007. Assim, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) deve considerar o que a referida lei determina. Com base nessa premissa e considerando os anseios da população, foram estabelecidas as seguintes diretrizes do PMSB de Teresina, relacionadas aos diferentes setores:

3.1. 3.1. DIRETRIZES GERAIS

- Garantir a adoção de ações para recuperação e conservação ambiental, evitando o assoreamento dos corpos hídricos e contaminação dos mananciais;
- Estimular a adoção de mecanismos que minimizem a poluição ambiental;
- Adotar medidas que contribuam para o desenvolvimento sustentável, considerando a relação existente entre os diversos setores do município;
- Assegurar a prestação de serviços eficientes, garantindo publicidade às informações e sistema de atendimento ao usuário;
- Priorizar ações que promovam a equidade social e territorial no acesso ao saneamento básico;
- Ampliar progressivamente o acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços de saneamento básico, considerando aspectos ambientais, sociais e viabilidade técnica e econômico-financeira;
- Buscar o desenvolvimento sustentável, a regularidade, qualidade, atendimento às normas, eficiência e à eficácia dos serviços de saneamento;
- Garantir meios adequados ao atendimento dos serviços de saneamento à população rural dispersa, inclusive, mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares;
- Fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico, a adoção de tecnologias apropriadas e a difusão dos conhecimentos gerados;
- Estimular o uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;

- Buscar a uniformização dos bancos de dados do município, possibilitando a adoção da bacia hidrográfica como unidade de referência para o planejamento de suas ações;
- Adotar subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços de saneamento;
- Buscar os recursos necessários à realização dos investimentos, de modo a cumprir as metas e objetivos dos serviços de saneamento;
- Implementar ações referentes ao saneamento básico, atendendo o que é estabelecido pelos documentos legais pertinentes e contribuindo com as políticas públicas de outras esferas de governo, visando à melhoria da qualidade de vida, das condições ambientais e da saúde pública;
- Assegurar publicidade dos relatórios, estudos e instrumentos equivalentes que se refiram à regulação ou à fiscalização dos serviços de saneamento;
- Promover a conscientização ambiental da população, considerando questões relacionadas à preservação, saneamento e saúde pública;
- Promover educação sanitária e ambiental que vise à construção da consciência individual e coletiva e de uma relação mais harmônica entre o homem e o ambiente.

3.2. 3.2. DIRETRIZES DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- Ampliar progressivamente o acesso dos cidadãos, localidades de baixa renda e comunidades rurais aos serviços de abastecimento de água, considerando aspectos ambientais, sociais e viabilidade técnica e econômico-financeira;
- Garantir o abastecimento de água eficaz a toda população municipal, considerando a qualidade da água, controle, regularidade e permanência na distribuição;
- Criar mecanismos que garantam a preservação e manutenção de mananciais de abastecimento, garantindo água em quantidade e qualidade adequadas ao abastecimento das presentes e futuras gerações;
- Garantir a adoção de ações de controle e monitoramento da qualidade da água utilizada para o abastecimento, inclusive em soluções individuais;

- Realizar avaliação periódica das tarifas e custos da manutenção dos serviços de abastecimento de água, incluindo subsídios à população de baixa renda, tendo em vista o equilíbrio econômico-financeiro;
- Implementar medidas que promovam o uso racional, reuso e reaproveitamento da água.

3.3. 3.3. DIRETRIZES DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

- Ampliar o sistema de esgotamento sanitário para atender toda população municipal,adotando práticas adequadas ao tratamento do esgoto gerado, sem causar prejuízos ao meio ambiente e à saúde pública;
- Criar mecanismos que garantam maior controle e monitoramento do sistema de esgotamento sanitário, assegurando o funcionamento adequado do sistema e evitando a contaminação ambiental;
- Implementar medidas que garantam maior controle das fossas, promovendo a sua adequação aos critérios que assegurem a proteção dos mananciais;
- Garantir a implementação de sistemas de divulgação e esclarecimento à população, com relação ao esgotamento sanitário, incluindo obras previstas e executadas e custos cobrados pelos serviços prestados;
- Assegurar o acesso da população de baixa renda aos serviços de esgotamento sanitário.

3.4. 3.4. DIRETRIZES DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

- Implementar medidas que garantam a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos, diminuindo os passivos ambientais gerados com a sua destinação final;
- Criar mecanismos que assegurem a correta destinação dos resíduos gerados, com a prestação de serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos, reduzindo a proliferação de vetores e animais peçonhentos e a degradação ambiental;

- Promover a conscientização da população para práticas adequadas, com relação aos resíduos sólidos, considerando reaproveitamento dos resíduos, tendo em vista aspectos econômicos e ambientais e evitando possíveis danos causados pela destinação inadequada do lixo;
- Estabelecer sistema de controle e monitoramento que promova a gestão adequada dos resíduos de responsabilidade do gerador;
- Inibir o destino irregular de todos os tipos de resíduos, estimulando adoção de sistema eficiente de gerenciamento de resíduos sólidos, considerando aspectos ambientais, socioeconômicos e de saúde pública;
- Incrementar os serviços de limpeza urbana para todo município, tendo em vista a melhoria da qualidade de vida;
- Garantir serviços eficientes de manejo de resíduos sólidos a toda população, criando soluções para destinação adequada aos tipos de resíduos dos pequenos geradores (área urbana e rural), a fim de minimizar os impactos ambientais diretos e indiretos do seu manejo inadequado, considerando o desenvolvimento progressivo e viabilidade técnica e econômica das medidas;
- Ampliar e promover a coleta seletiva de resíduos, nas áreas urbana e rural, considerando questões socioeconômicas e ambientais.

3.5. 3.5. DIRETRIZES DA DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

- Implementar medidas sustentáveis de manejo de águas pluviais, tendo em vista a qualidade de vida e conservação ambiental, criando mecanismos que garantam a eficiência do sistema;
- Ampliar e incrementar sistema de drenagem, solucionando problemas causados por ineficiência do sistema e falta de manutenção (alagamentos, erosões), considerando a segurança pública, aspectos ambientais, desenvolvimento do município e possibilidade de ocorrência de eventos críticos.

4. 4. METODOLOGIA

O PMSB está sendo elaborado, conforme metodologia definida pelo Termo de Referência, com complementações e adaptações em função das peculiaridades locais, mediante sugestões e aprovação do Grupo Executivo, as quais se fazem necessárias no decorrer do processo.

A participação da sociedade está ocorrendo ao longo do processo de elaboração do Plano, por meio dos Grupos de Trabalho, Fóruns Regionais e Municipais e Conferência Pública, além de interação com os principais atores sociais do município.

Como parte do PMSB, foi elaborado o diagnóstico dos serviços públicos de saneamento básico, os quais, conforme a Lei Federal nº. 11.445 de 2007, compreendem:

- Abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

O diagnóstico dos serviços públicos de saneamento básico no município engloba as zonas urbana e rural, sendo elaborado com base em informações bibliográficas, inspeções de campo, dados secundários coletados nos órgãos e levantamentos feitos em diversos setores do município. Esta

caracterização dos setores de saneamento foi realizada com base nas informações disponibilizadas pelo município dentro do prazo dado para a elaboração do Plano.

A parte referente aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário foi elaborada com as informações disponibilizadas pela Águas e Esgotos do Piauí S.A – Agespisa, responsável pelos serviços de água e esgoto e fontes secundárias. Ressalta-se que a Agespisa não repassou todos os dados necessários para descrição e análise do diagnóstico, o que prejudicou o desenvolvimento do trabalho. Se os dados forem obtidos, serão inseridos nas análises do diagnóstico e, posteriormente, do prognóstico.

Na parte referente aos resíduos sólidos, as informações obtidas foram da prefeitura municipal, especialmente da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação – SEMDUH, assim como de fontes secundárias. A parte que se refere ao manejo das águas pluviais do município teve suas informações fundamentadas em levantamentos de campo e fontes secundárias, principalmente do Plano Diretor de Drenagem Urbana, elaborado, em 2010, pelo município.

O Banco de Dados Georreferenciados do PMSB foi feito, utilizando o Sistema de Informações Geográficas (SIG) ArcGis 10. Os planos de informação desse sistema foram projetados no sistema de coordenadas Universal Transverso de Mercator (UTM), zona 23 S, SIRGAS 2000.

Com relação ao detalhamento da metodologia utilizada, esta é complementada ao longo do texto do diagnóstico, conforme a necessidade. Da mesma forma, os impactos da situação do saneamento do município, na qualidade de vida da população, estão sendo abordados junto com o diagnóstico, no decorrer do texto.

5. 5. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

5.1. 5.1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO, ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS, CULTURAIS E AMBIENTAIS

5.1.1 5.1.1. Localização, perfis socioeconômicos, solo, clima, população

5.1.1.1 5.1.1.1. Caracterização da área de planejamento

O município de Teresina, capital do Estado do Piauí, está localizado na mesorregião Centro-Norte Piauiense, a 366 quilômetros do litoral, que constitui uma faixa de transição entre o Semiárido Nordestino e a Região Amazônica. Trata-se da primeira capital brasileira planejada, tendo sua fundação oficializada em 16 de agosto de 1852, se tornando capital por sua localização mais central, bem como pela navegabilidade dos rios Poti e Parnaíba.

De acordo com IBGE, o território de Teresina compreende uma área total de 1.391,981 Km², onde, segundo a Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação de Teresina (SEMPLAN), 17% são considerados área urbana e 83% área rural.

A Figura 1mostra a localização da sede do município que se dá nas coordenadas: 05º 05’ 12” latitude sul e 42º 48’ 42” longitude oeste de *Greenwich*, tendo como municípios limítrofes:

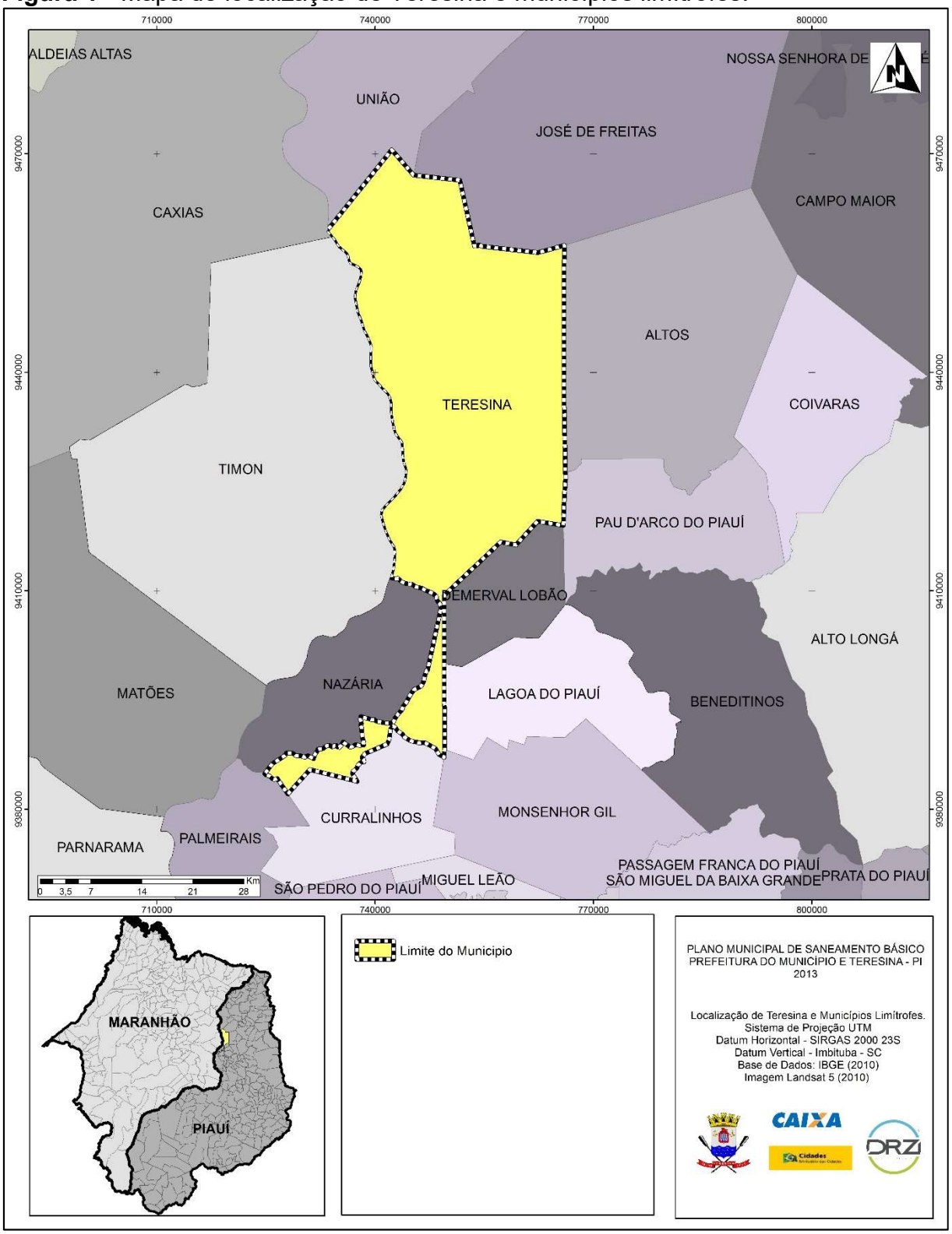
- União, José de Freitas, ao norte;
- Estado do Maranhão, a oeste;
- Palmeirais, Monsenhor Gil, Nazária, Demerval Lobão e Curralinhos, ao sul;
- Altos, Lagoa do Piauí e Pau d’Arco do Piauí, a leste.

O território municipal é dividido administrativamente em quatro regiões: sul, sudeste, leste, centro-norte, os quais possuem planos de desenvolvimento urbano e rural conduzidos pela Superintendência de Desenvolvimento Urbano (SDU) e Superintendência de Desenvolvimento Rural (SDR)

A área metropolitana da capital, Região Integrada de Desenvolvimento da Grande Teresina (RIDE), de acordo com Teresina (2010) é composta pelos municípios de Teresina, Altos, Beneditinos, Coivaras, Curralinhos, Demerval Lobão, José de Freitas, Lagoa Alegre, Lagoa do Piauí, Miguel Leão, Monsenhor Gil, Nazária, Pau D’arco e União, no Estado do Piauí, além do município

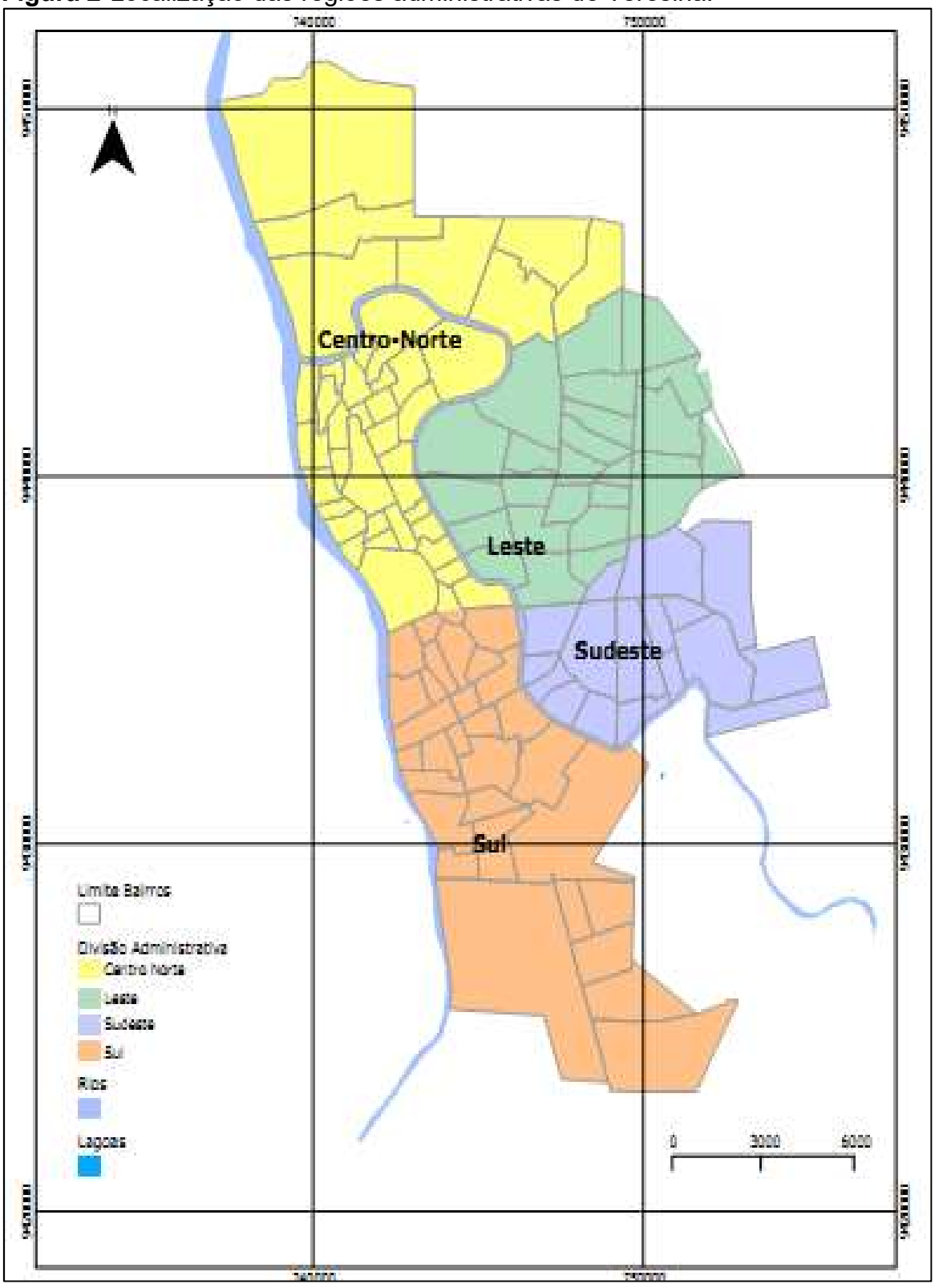
de Timon, que pertence ao Estado do Maranhão e juntos totalizam 1.154.716 de habitantes segundo dados do Censo Demográfico (IBGE, 2010).

Figura 1 - Mapa de localização de Teresina e municípios limítrofes.



Fonte: IBGE, 2013. Org.: DRZ, 2013.

Figura 2-Localização das regiões administrativas de Teresina.



Fonte: GEOVISTA, PRODATER.

Na Tabela 1verifica-se a distância da capital Teresina para os demais municípios formadores da RIDE.

Tabela 1 - Distância de Teresina em Relação às Cidades de sua área metropolitana.

RIDE	Distância (Km)	População (hab.)
Teresina		814.230
Altos	43	38.822
Beneditinos	94	9.911
Coivaras	77	3.811
Curralinhos	88	4.072
Demerval Lobão	31	13.278
José de Freitas	53	37.085
Lagoa Alegre	85	8.008
Lagoa do Piauí	43	3.863
Miguel Leão	89	1.253
Monsenhor Gil	60	10.333
Nazária	32	8.068
Pau D'arco	75	3.757
União	60	42.654
Timon – MA	04	155.460

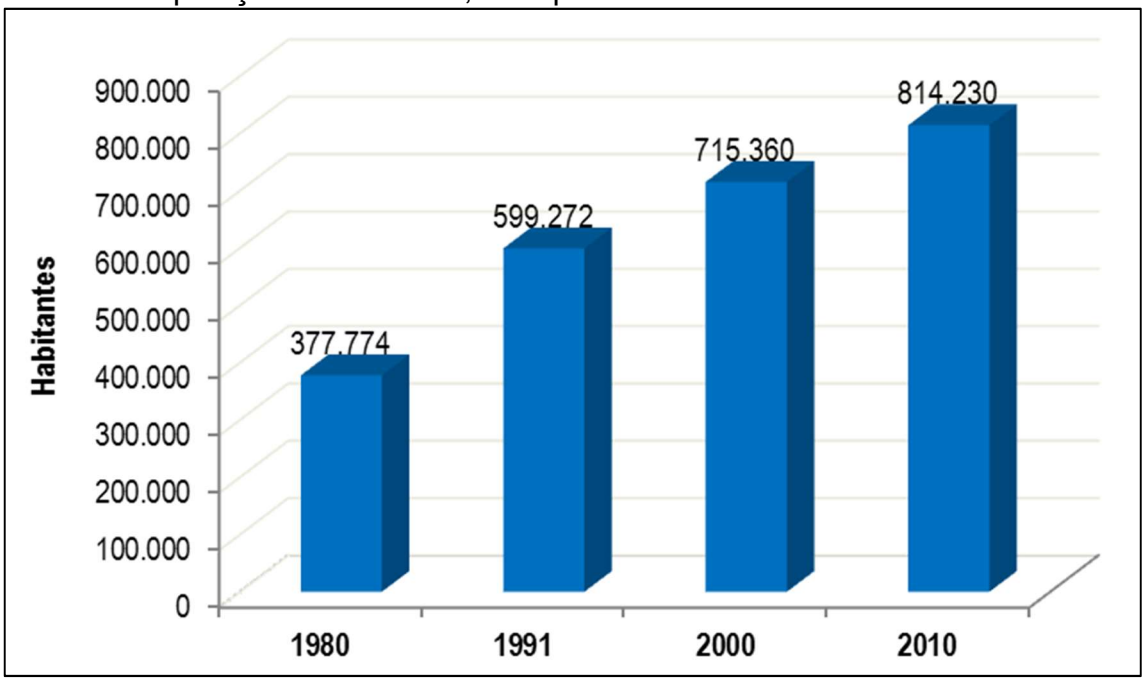
Fonte: IBGE, 2010.Guia Quatro Rodas Rodoviário, 2013.

5.1.1.2 5.1.1.2. Demografia

5.1.1.2.1 5.1.1.2.1. População

A partir do levantamento e análise de dados dos Censos Demográficos de 1980 a 2010, observa-se que, nas quatro últimas décadas, Teresina passou por intenso crescimento populacional. Em 1980 a população não chegava a 400 mil habitantes e, em 2010, passou a 814.230 habitantes (Gráfico 1).

Gráfico 1 - População de Teresina, nos quatro últimos censos.



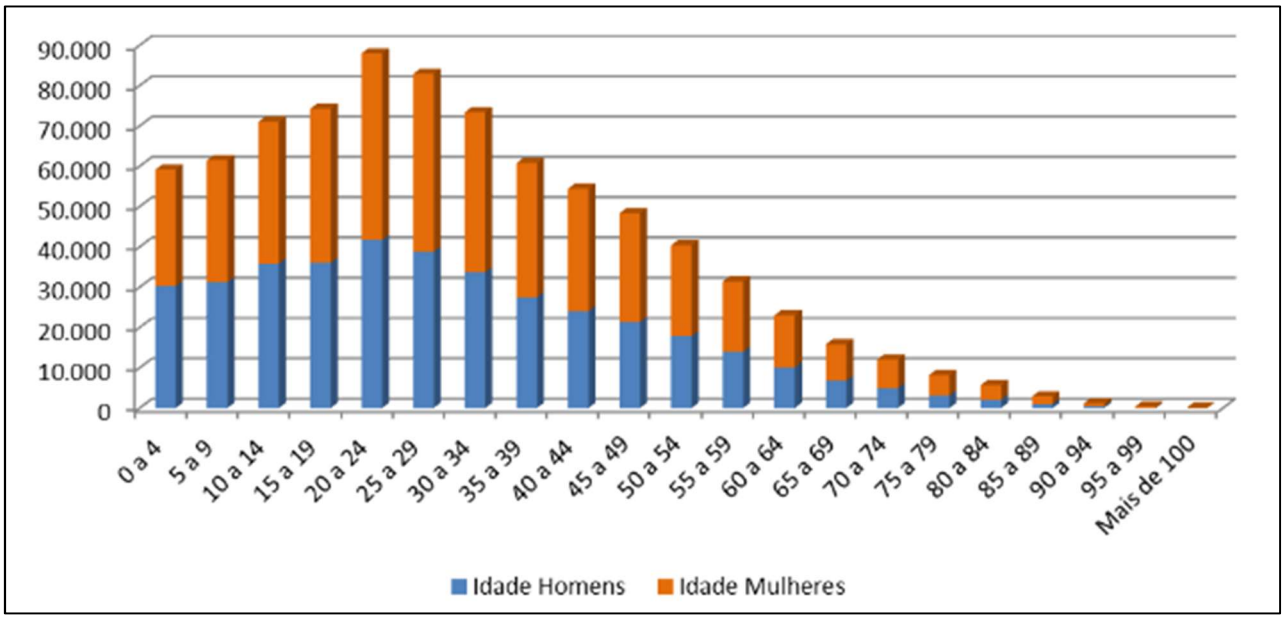
Fonte: Censos Demográficos (IBGE, 2010).

Este aumento considerável da população de Teresina e sua concentração na zona urbana acarretam numa maior demanda por serviços públicos de qualidade e políticas públicas eficientes que proporcionem a melhoria na qualidade de vida aos cidadãos.

A estrutura etária do município de Teresina evidencia uma população jovem. De acordo com o IBGE, o maior volume populacional concentra-se na faixa entre 20 e 24 anos, em que a população alcança 87.962 habitantes com um índice de 5,1% de homens e 5,7% de mulheres.

De acordo com o Gráfico 2a proporção da população de 0 a 24 anos concentra 43,44% da população total de Teresina, onde 174.936 habitantes são do sexo masculino e 178.744 habitantes pertencem ao sexo feminino, totalizando 353.680 habitantes nesta faixa etária. Os demais 460.550 habitantes do município de Teresina, um percentual de 56,56%, estão concentrados na faixa etária de 25 a 100 anos.

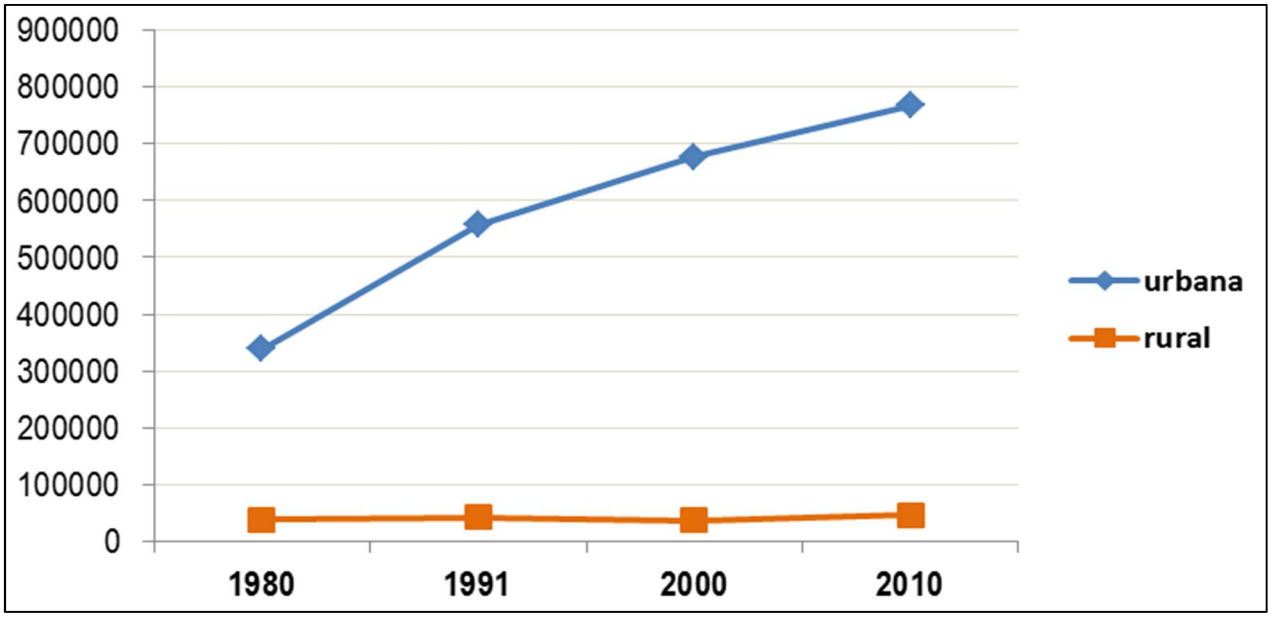
Gráfico 2 - Estrutura etária de Teresina.



Fonte: Censo Demográfico (IBGE, 2010).

O Gráfico 3 apresenta os dados da evolução da população residente no município de Teresina nas zonas urbana e rural, que ocorreu ao longo das últimas décadas.

Gráfico 3 - Evolução populacional, urbana e rural.



Fonte: Censos Demográficos (IBGE, 2010).

A população urbana de Teresina apresentou entre 1980 e 2010 um crescimento significativo de aproximadamente 55,82%, o que corresponde a 428.515 habitantes, confirmando a evolução do processo de urbanização na capital.

A situação do domicílio rural, em contrapartida, apresenta um quadro diferenciado, pois em 1980 a população era de 38.732 habitantes passando a 42.361 em 1991 (Tabela 2). Entretanto, no ano 2000, houve um decréscimo da população na zona rural passando para 37.890 habitantes, isso pode estar relacionado ao fato de que no ano de 1993 o Município de Nazária foi emancipado politicamente do Município de Teresina. Este panorama torna a ser modificado no ano de 2010, onde o índice populacional da zona rural volta a crescer, totalizando 46.673 habitantes.

Tabela 2 - População urbana e rural de Teresina entre os anos 1960 e 2013.

Período	População Total	População Urbana		População Rural		Densidade Demográfica
		Quantidade	%	Quantidade	%	
Ano 1960	142.691	98.329	68,9%	44.362	31,1%	78,88
Ano 1970	220.487	181.062	82,1%	39.425	17,9%	121,88
Ano 1980	371.988	339.042	91,1%	38.732	10,2%	205,63
Ano 1991	599.272	556.911	92,9%	42.361	7,1%	329,58
Ano 2000	715.360	677.470	94,7%	37.890	5,3%	425,86
Ano 2010	814.230	767.557	94,3%	46.673	5,7%	584,93
Ano 2011*	822.364	-	-	-	-	-
Ano 2012*	830.231	-	-	-	-	-
Ano 2013*	836.475	-	-	-	-	-

Fonte: IBGE – Censos Demográficos e estimativas populacionais.

*****Os dados dos referidos anos foram retirados de estimativas populacionais do IBGE.

- Dados não disponíveis.

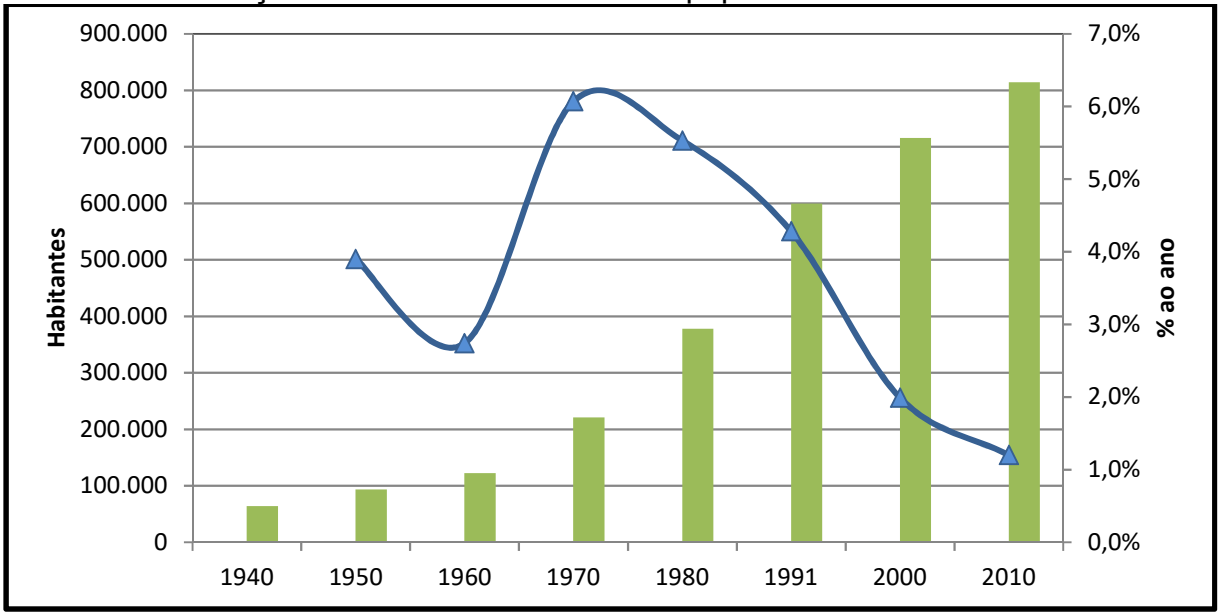
O processo de crescimento populacional do município de Teresina, que teve início nos anos 50, intensificou-se nas décadas seguintes, apoiado pela localização e, também, pelos investimentos públicos em infraestrutura que ocorreram no mesmo período (Gráfico 4 e Tabela 3).

Tabela 3 - Evolução das taxas de crescimento populacional de Teresina nas últimas décadas.

Ano	1940	1950	1960	1970	1980	1991	2000	2010
Teresina	63.684	93.352	122.289	220.487	377.771	599.272	715.360	814.230
Taxa	-	3,90%	2,74%	6,07%	5,53%	4,28%	1,99%	1,2%

Fonte: Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina – PDDrU / IBGE, (2010).

Gráfico 4 - Evolução das taxas de crescimento populacional de Teresina.



Fonte: Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina – PDDrU, (2010) e IBGE (2010).

Percebe-se que nas últimas três décadas houve um declínio no crescimento populacional como pode ser observado no Gráfico 4. Estes dados corroboram a tendência já observada pelos pesquisadores do IBGE em 1966, que indicam a queda da fecundidade em todos os Estados do Brasil.

5.1.1.2.2 5.1.1.2.2. Demografia por gênero e faixa etária

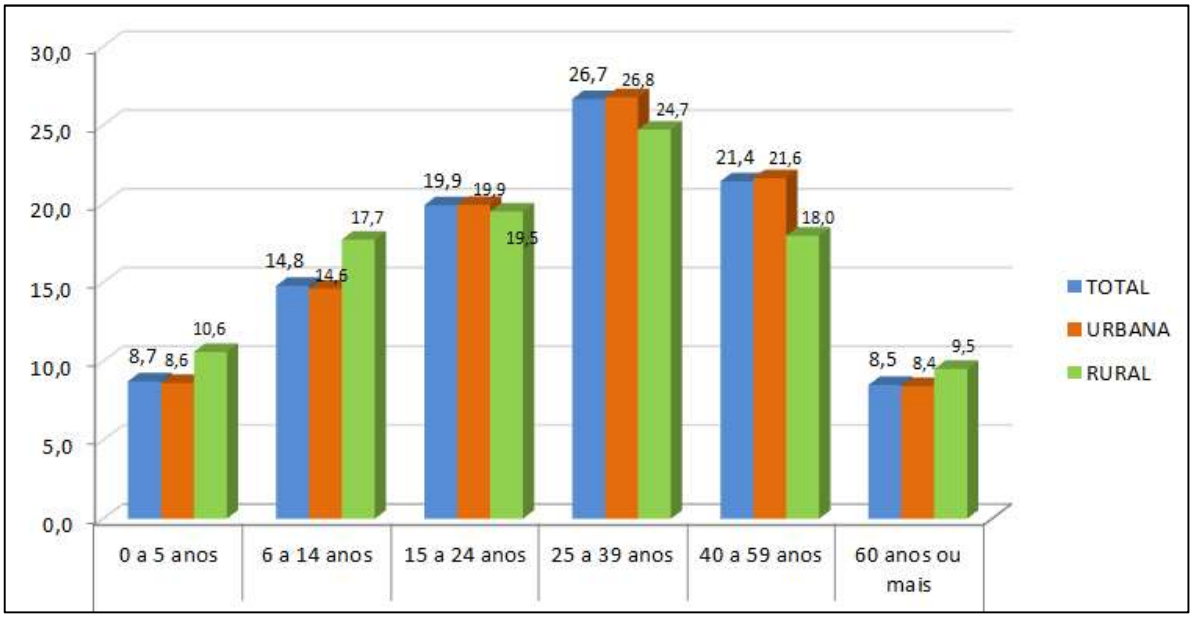
De acordo com os dados obtidos no Censo Demográfico 2010 (IBGE), a demografia Teresinense distribuída por gênero e faixa etária ficou definida seguinte forma:

Tabela 4 - Teresina: Proporção da População Urbana e Rural por Gênero.

ZONA URBANA		ZONA RURAL	
Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
356.607	410.950	24.005	22.668

Fonte: Censo Demográfico (IBGE, 2010).

Gráfico 5 - Distribuição percentual das populações urbana e rural de Teresina, por grupos de idade



Fonte: Censo Demográfico (IBGE, 2010).

5.1.1.2.3 5.1.1.2.3. Fluxo migratório

Os resultados da migração interna e internacional foram analisados com base nas informações do lugar de residência há cinco anos da data de referência de cada um dos censos demográficos de 2000 e 2010.

Quanto a eficácia migratória, o estado do Piauí passou da área de baixa evasão migratória para média evasão migratória. No período de 1995 a 2000 o volume de imigrantes no Piauí foi de 88.740 e emigrantes foi de 140.815 e, no período de 2005 a 2010, registro-se um volume de 73.614 imigrantes e 144.037 de emigrantes.O saldo migratório interno do Piauí, segundo dados do IBGE, foi negativo entre 2005 e 2010. O saldo migratório é definido através do volume de imigrante menos o volume de emigrantes, contabilizando um saldo negativo de 70.423 migrantes.

A migração de retorno no estado do Piauí apresentou a maior redução relativa no volume de migrantes retornados, quando comparados com outros Estados da Região Nordeste onde, segundo informações do IBGE, no período de 1995 a 2000 foram registrados 41.311 migrantes de retorno e no ano de 2005 a 2010 registrou-se 28.695, evidente redução nos resultados.

Na Tabela 5pode-se observar o volume migratório interno em Teresina, por local de nascimento, no ano de 2010. A Região Nordeste evidencia o

maior volume com 794.694 pessoas, seguido pela região sudeste com 8.092 pessoas e da região norte com 4.509 pessoas.

Tabela 5 - Migração Teresina - População residente por lugar de nascimento em 2010.

Região	Migrantes
Norte	4.509 pessoas
Nordeste	794.694 pessoas
Sudeste	8.092 pessoas
Sul	919 pessoas
Centro-Oeste	4.075 pessoas
Brasil sem especificação	1.763 pessoas
País estrangeiro	178 pessoas

Fonte: Censo Demográfico, 2010/ Resultados da Amostra – Migração.

O volume migratório quanto à nacionalidade em Teresina no ano de 2010, pode ser observado na Tabela 6. O número de estrangeiros e estrangeiros naturalizados brasileiros na capital Piauiense, pode ser considerado baixo visto que este volume contabiliza, respectivamente, 130 e 48 pessoas.

Tabela 6 -Migração Teresina - População residente por lugar nacionalidade em 2010.

Nacionalidade	Migrantes
Brasileiros natos	814.052 pessoas
Naturalizados Brasileiros	48 pessoas
Estrangeiros	130 pessoas

Fonte: Censo Demográfico, 2010/ Resultados da Amostra – Migração.

5.1.1.2.4 5.1.1.2.4. Densidade Demográfica

O município de Teresina possui, atualmente, uma densidade média de 584,95 habitantes por quilômetro quadrado, distribuídos entre a zona urbana e rural. Os ambientes urbanos como tendência mundial, abrigam, cada vez mais, um maior percentual da população, apresentando assim maior densidade populacional (Tabela 7).

Tabela 7 - Densidade Demográfica de Teresina entre 1960 – 2010.

Ano	População (hab.)	Densidade (hab./Km²)	Crescimento (%)
1960	142.691	85,011	-
1970	220.487	131,360	54,52%
1980	377.774	225,066	71,34%
1991	599.272	357,028	58,63%
2000	655.473	390,511	9,38%
2006	715.360	426,190	9,14%
2007	779.939	464,664	9,03%
2010	814.230	584,950	4,50%

Fonte: IBGE, 2010.

Utilizando dados do IBGE (2010), calculou-se a densidade demográfica de Teresina destacando área rural e urbana para o ano de 2010, que totalizou aproximadamente 3.057,996 hab./Km^2 na área urbana e na área rural 40,870 hab./Km^2.

5.1.1.2.5 5.1.1.2.5. Saneamento

De um total de 210.093 domicílios analisados na área urbana de Teresina, 69,20% têm acesso a saneamento de forma adequada, ou seja, com coleta de lixo, abastecimento de água e esgotamento sanitário ou fossa séptica. Aproximadamente 39,30% dos domicílios urbanos, segundo o IBGE, possui acesso ao saneamento ocorre de forma semiadequada, ou seja, os domicílios têm acesso a, pelo menos, uma forma de saneamento considerada adequada. Quando a residência não tem acesso a formas de saneamento, considera-se inadequado. Em Teresina, este percentual é de 0,6% dos domicílios.

Na área rural, o percentual de domicílios com acesso a saneamento considerado adequado reduz consideravelmente. Dos 12.061 domicílios verificados no censo de 2010, apenas 8,3% enquadram-se na forma considerada adequada pelo IBGE, sendo que a maioria dos domicílios, 64,1%, é considerada semiadequada e 27,7% são classificados como inadequados.

5.1.1.2.6 5.1.1.2.6. Projeção de crescimento populacional

As metas para a universalização do acesso e promoção da saúde pública, que serão previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico, visam o horizonte de planejamento de 20 anos. Para isso, é necessário conhecer a população que se espera encontrar no município no final do período determinado.

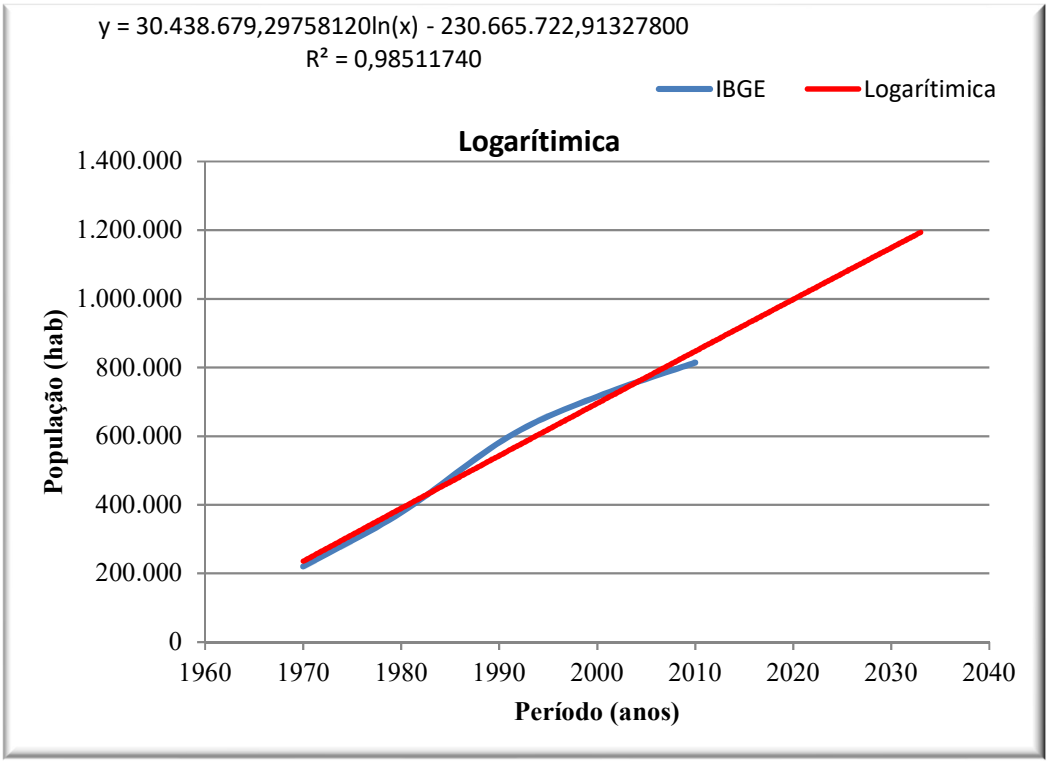
Diversos são os métodos aplicáveis para o estudo do crescimento populacional. Neste estudo foram utilizados o método do Crescimento, o método Aritmético, o método da Previsão e o método Geométrico, assim como os levantamentos da população total nos anos de 1991, 2000 e 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

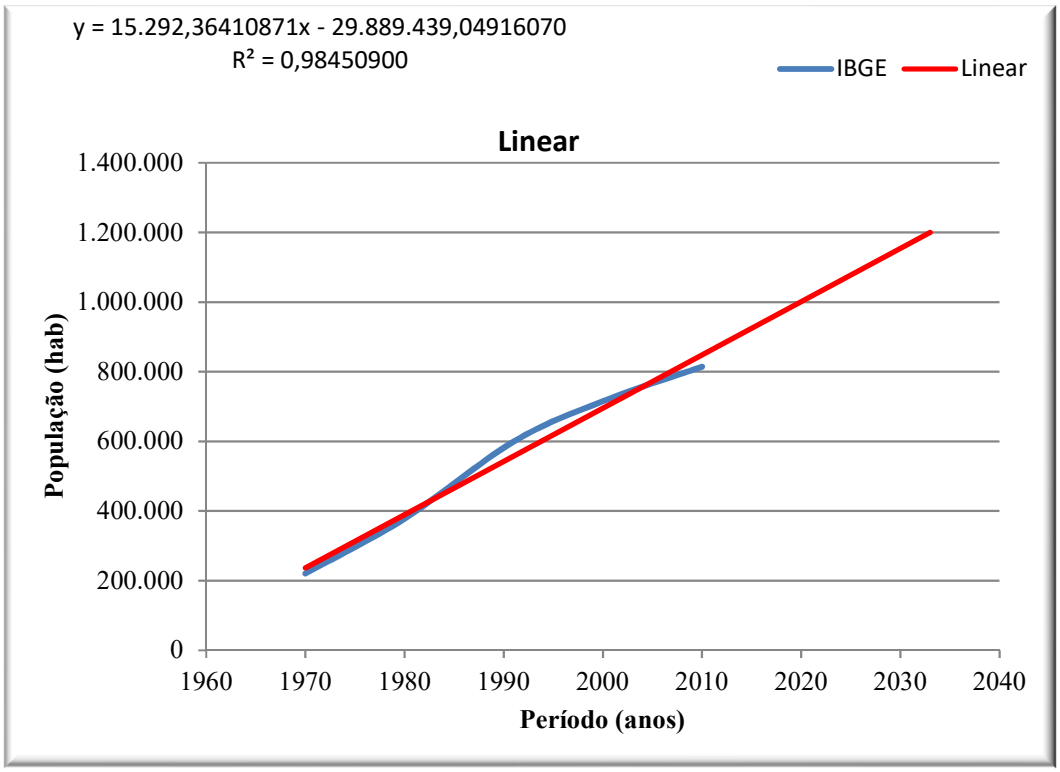
Com base nesses dados, realizou-se o estudo da evolução da população total do Município de Teresina, utilizando o crescimento populacional para determinar uma taxa de crescimento anual positiva.

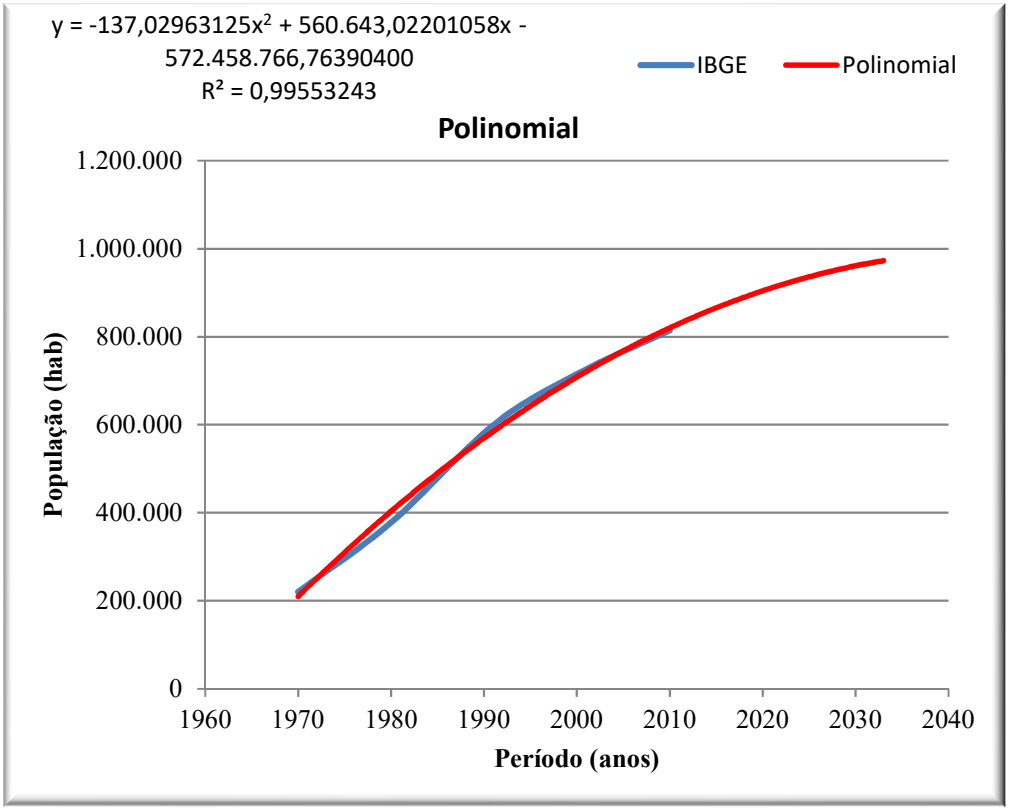
A fim de definir qual método matemático mais se adequa à realidade do município, pode-se obter linhas de tendência para os dados do IBGE, através do *Software Excel*, utilizandoquatro tipos diferentes de curvas: logarítmica, linear, polinomial e exponencial. A evolução da população e a taxa de crescimento (%) ano a ano, obtidos através do ajuste dos dados do IBGE, são determinadas a partir do coeficiente de determinação, chamado de R^2, que é uma medida de ajustamento de um modelo estatístico linear em relação aos valores observados.

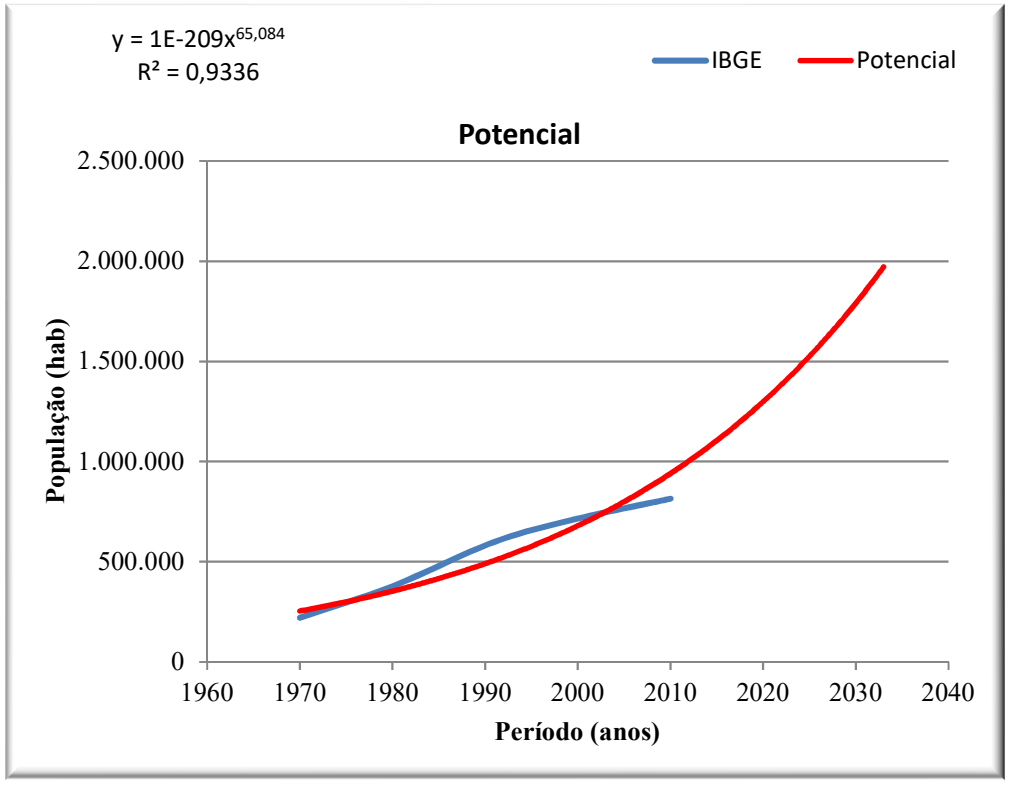
O R^2 varia de 0 a 1, indicando em porcentagem o quanto o modelo consegue explicar os valores observados, quanto maior o R^2, mais explicativo é o modelo e melhor se ajusta à amostra. Os Gráficos abaixo ilustra as linhas de tendência com as quatro curvas utilizadas.

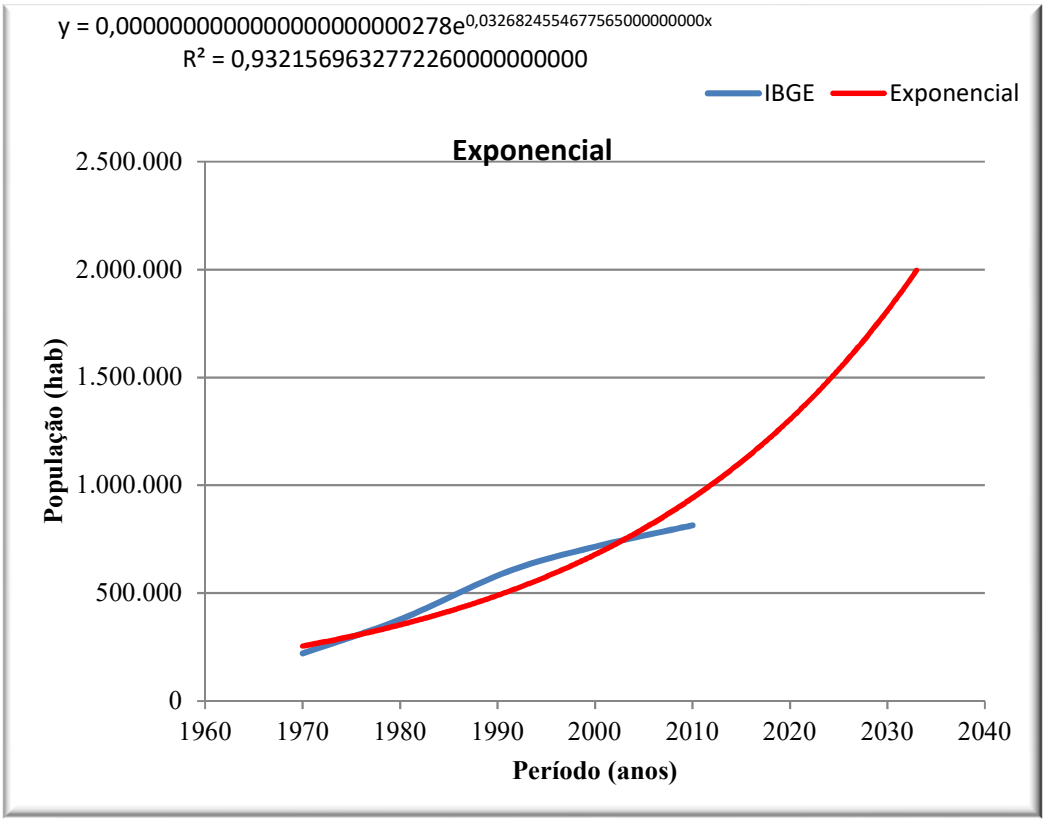
Gráfico 6 - Linhas de Tendência






y = -137,02963125x² + 560.643,02201058x - 572.458.766,76390400
R² = 0,99553243
IBGE
Polinomial
Polinomial
1.200.000
1.000.000
800.000
600.000
400.000
200.000
0
População (hab)
1960
1970
1980
1990
2000
2010
2020
2030
2040
Período (anos)


y = 1E-209x65,084
R² = 0,9336
IBGE
Potencial
Potencial
2.500.000
2.000.000
1.500.000
1.000.000
500.000
0
População (hab)
1960
1970
1980
1990
2000
2010
2020
2030
2040
Período (anos)



Fonte: IBGE, 2010. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Sendo assim, a linha de tendência que melhor se ajustou aos dados do IBGE foi a polinomial, que apresentou um R² no valor de 0,99553243 , resultandona equação:

$$y = -137{,}02963125x^2 + 560.643{,}02201058x - 572.458.766{,}76390400$$

Onde y é a população em um determinado tempo (t) e x é o ano no mesmo tempo (t). Após definidas as taxas de crescimento da linha de tendência, compara-se os valores com os valores obtidos por cada método de crescimento. Dessa forma, foi indicado como o mais aplicável ao comportamento do município, o método de Crescimento, que retratou melhor a evolução da população, permitindo estimar a população futura. Este método indicou uma taxa de crescimento de 1,09% ao ano e apresentou a população para os próximos 20 anos, conforme a Tabela 8.

Tabela 8 –Estudo Populacional de Teresina – PI

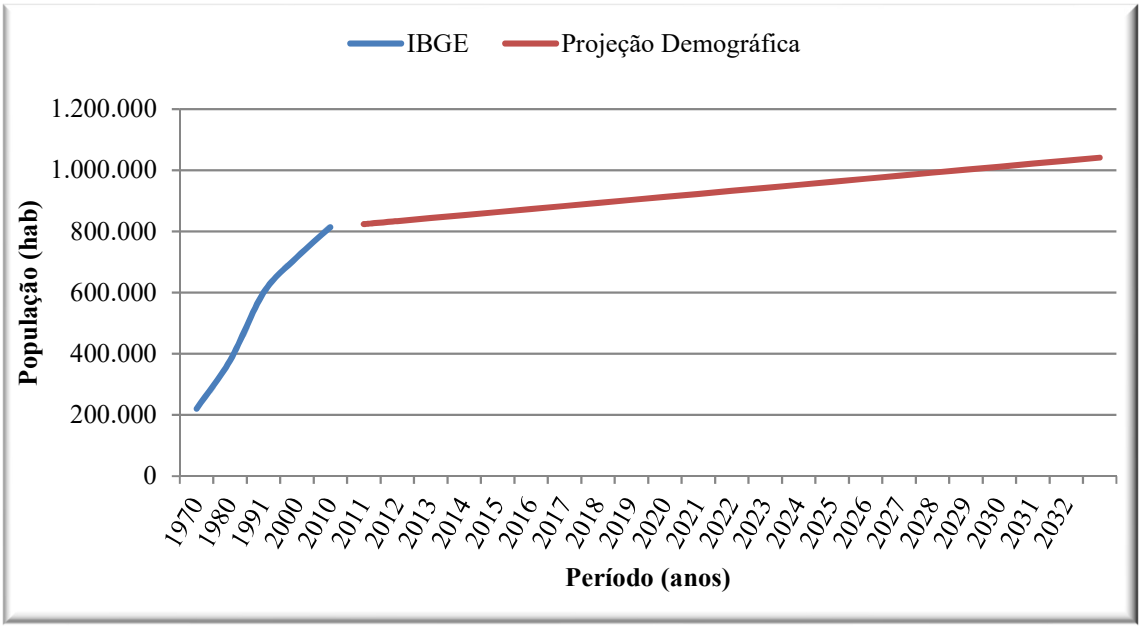
Ano	População (Habitantes)

2010	814.230
2011	824.117
2012	834.004
2013	843.891
2014	853.778
2015	863.665
2016	873.552
2017	883.439
2018	893.326
2019	903.213
2020	913.100
2021	922.987
2022	932.874
2023	942.761
2024	952.648
2025	962.535
2026	972.422
2027	982.309
2028	992.196
2029	1.002.083
2030	1.011.970
2031	1.021.857
2032	1.031.744
2033	1.041.631

Fonte: IBGE, 2010. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

O Gráfico 7, demonstra o crescimento da população total do município conforme dados do IBGE, de 1970 a 2010, e a previsão do crescimento da população, conforme a taxa de crescimento anual de 1,09% no período de 2013 a 2033, que representa o horizonte de 20 anos do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Gráfico 7 - Crescimento populacional do Município de Teresina



Fonte: IBGE, 2010. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

5.1.1.3 5.1.1.3. Acesso

O acesso ao município por via terrestre é feito pelas seguintes rodovias federais:

- BR-316, que liga a capital ao município de Timon no Estado do Maranhão e ao município de Demerval Lobão no Piauí.
- BR-226, leva ao Estado do Maranhão;
- BR-343, que parte da capital em direção à cidade de Altos e interliga-se com BR-222 em direção ao Estado do Ceará.

Na capital também se encontra disponível o transporte aéreo, por meio das empresas aéreas TAM, GOL e AZUL.

Teresina possui, ainda, algumas vias férreas, que servem tanto para a realização do transporte urbano interno de passageiros quanto para o transporte de produtos oriundos de outros Estados. Entretanto, é um meio de transporte pouco expressivo.

Com relação ao transporte fluvial, apesar de Teresina estar situada entre dois rios, esse meio de locomoção tanto para pessoas quanto para transporte de produtos não ocorre na região.

5.1.1.4 5.1.1.4. Perfil Socioeconômico

5.1.1.4.1 5.1.1.4.1. Economia

O comércio e a prestação de serviços são as principais atividades econômicas de Teresina. Historicamente, a transferência de Oeiras, capital da então Província do Piauí, para as margens do rio Parnaíba foi motivada pela facilidade de comunicação de toda a Província com o litoral piauiense, de onde se abriam as fronteiras para o comércio externo e interno.

Nos dias atuais, além da importância do litoral como polo turístico e empresarial, Teresina está situada num entroncamento rodoviário com saídas para Fortaleza, São Luís, Belém, Recife, Salvador e Brasília, ocupando posição estratégica que favorece o desenvolvimento.

5.1.1.4.2 5.1.1.4.2. Produto Interno Bruto – PIB

Em 2010 o PIB de Teresina foi de R$10,5 bilhões de reais, o que representou 47,8% do PIB estadual. Ocupa, atualmente, a 8ª posição entre os Estados da Região Nordeste e a 49º entre todos os Estados do Brasil.

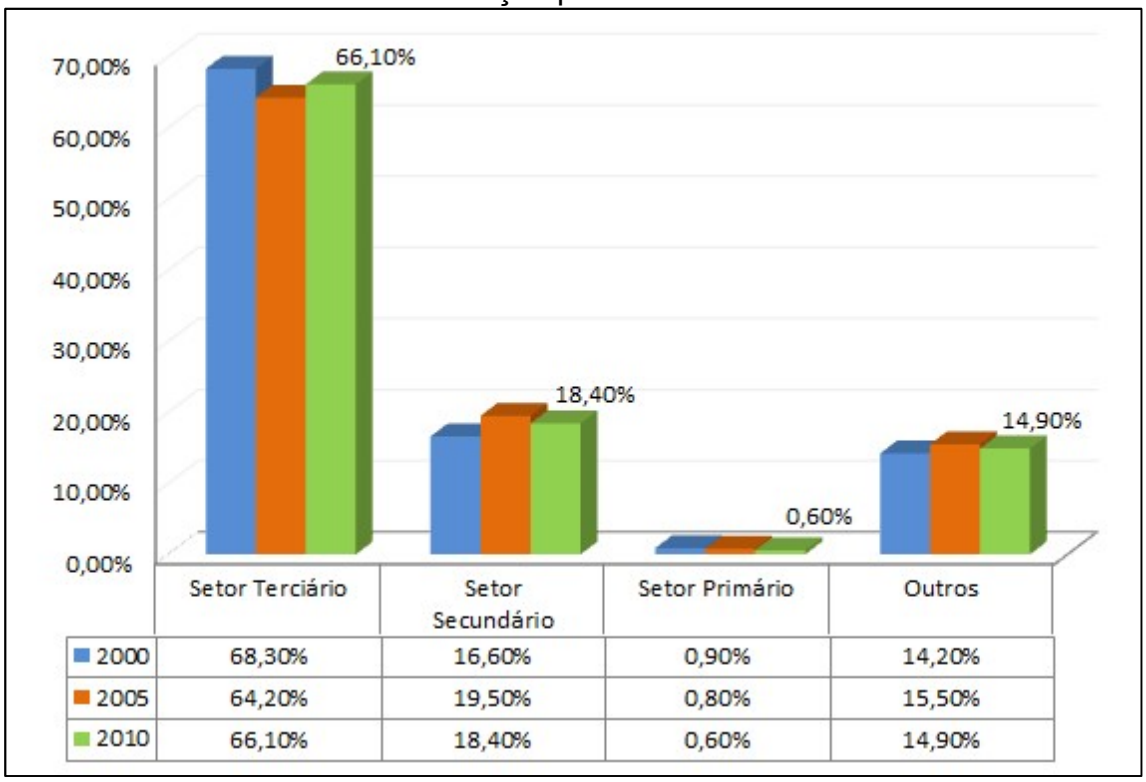
Ao longo das últimas décadas, o setor terciário tem se mostrado mais expressivo que os demais, representando em 2010 pouco mais de 66% do PIB total do município (Tabelas 9 e 10). O setor primário, em termos percentuais, pouco contribui para a composição do PIB Total, não chegando a 1%(Gráfico 8).

Tabela 9 - PIB Teresina / PIB Piauí: Período 2000-2010.

Anos	Em Valores Correntes (R$1.000,00)		Representatividade percentual do PIB de Teresina para o Estado
	Teresina	Piauí	
2000	2.504.321,80	5.329.536,34	46,99%
2001	2.647.408,11	5.574.648,35	47,49%
2002	3.733.038,03	6.165.848,44	60,54%
2003	4.291.340,27	8.777.044,00	48,89%
2004	4.491.322,43	9.816.735,00	45,75%
2005	5.242.875,14	11.129.201,00	47,11%
2006	5.989.116,52	12.788.465,00	46,83%
2007	6.505.610,00	14.135.870,00	46,02%
2008	7.505.653,00	17.797.000,00	42,17%
2009	8.688.475,00	19.033.000,00	45,64%
2010	10.539.378,00	22.060.000,00	47,77%

Fonte: IBGECidades, 2013.

Gráfico 8 - PIB Teresina: Estratificação por Setor.



Fonte: IBGECidades, 2013.

Tabela 10 -PIB Teresina: Dados Comparativos.

PIB 2000		PIB 2010		Crescimento 2000-2010	PIB P*er Capita* Nordeste	PIB P*er Capita* Nacional
Total	***Per capita***	**Total**	***Per capita***			
R$ 2,9 bilhões	R$ 3,4 mil	R$ 10,5 bilhões	R$ 12,9 mil	285,6%	R$ 9,56 mil	R$ 19,77 mil

Fonte: PMT/Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação, 2010.

5.1.1.4.3 5.1.1.4.3. Emprego e Renda

De acordo com o Ministério do Trabalho e IBGE (2010), no ano de 2000 o total de pessoas empregadas em Teresina era de 124.382 e no ano de 2011 este número passou a 254.344. Pode-se, observar neste período, um aumento de 104,5% do pessoal empregado.

O número de pessoas desocupadas ou trabalhando na informalidade no ano de 2000 era de 315.738, em 2011 este número passou a 396.724 (Ministério do Trabalho e IBGE, 2010). Este quantitativo significa um acréscimo de 5,38% quando comparado ao ano 2000, o que pode ser justificado pelo aumento populacional da capital.

De acordo com os dados do MTE/CAGED, Teresina obteve em 2012 um saldo de 3.641 empregos com carteira assinada, o que representou um resultado negativo de 25,8% em relação a 2011, quando foram registrados 4.912 novos postos de trabalho.

A remuneração, de acordo com dados de 2011 do Ministério do Trabalho e Emprego, foi mais favorável aos trabalhadores dos serviços industriais, com valor médio de R$4.210,28 e menos favorável aos da indústria de transformação, com a média de R$837,00.

Quando se faz referência a gênero, das 254.344 pessoas ocupadas 58,8% são homens e 41,2% são mulheres. Em relação à faixa etária, 12,0% estão entre 18 a 24 anos (MTE/CAGED, 2013).

Quanto à escolaridade, em 2000 a população ocupada que possuía nível superior era de 12%, em 2011 este percentual subiu para 27,7%, o que pode ser justificado pela demanda de qualificação de mão-de-obra no polo saúde e no setor da educação e pelo aumento da oferta de vagas em cursos de nível superior em faculdades particulares.

Na Tabela 11está discriminada a evolução do emprego segundo os principais setores de ocupação de mão-de-obra em Teresina no período 2010 a Outubro de 2013.

Tabela 11- Teresina: Flutuação do Emprego por Setor de Atividade Econômica (2010 - 2013[1])

Ano	Extrat. Mineral	Indústria[2]	Comércio	Serviços[3]	Agropecuária	TOTAL
2010	41	3.627	5.248	5.316	355	**14.587**
2011	34	1.512	1106	3.617	-29	**6240**
2012	49	3.209	1.668	3.671	-260	**8.337**
2013[1]	51	3.111	1.006	3.739	-79	**7.828**

Fonte: Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) – MTE
Nota: [1] Dados de Janeiro a Outubro de 2013.
[2] Engloba Indústria de Transformação, Serviços Ind. de Util. Pública e Construção Civil.
[3] Engloba Serviços Diversos e Administração Pública.

5.1.1.4.4 5.1.1.4.4. Setores da Economia

Setor Primário

Embora a participação da agropecuária na composição do PIB e na ocupação de mão de obra não seja expressiva, é um setor de grandes oportunidades de investimento no município de Teresina. Justifica-se esta afirmação pelo forte grau de dependência de hortifrutigranjeiros importados de outros Estados. Além do mercado consumidor em expansão, existe um manancial de água de superfície e subterrânea abundantes, o que viabilizaria a irrigação dos produtos e a superação das adversidades de pluviometria em alguns meses do ano.

Entretanto, a concentração fundiária da terra, destacando-se as margens dos rios perenes Poti e Parnaíba, representa outro grande desafio a ser vencido. A não superação do problema fundiário implica na continuidade da dependência externa.

O destaque neste setor primário cabe à criação de aves que, com efetivos de 3.583.972 cabeças manejadas intensivamente, vem atraindo cada vez mais investimentos no contexto regional (IBGE – PPM 2012).

Atualmente, a Prefeitura tem ações desenvolvidas pela Superintendência de Desenvolvimento Rural em 12 campos agrícolas, 45 hortas comunitárias, 17 agroindústrias. Possui patrulha agrícola para o preparo em áreas, com quatro tratores e um microtrator, unidade de compostagem para o preparo de adubos orgânicos, viveiro de mudas. Os horticultores e agricultores teresinenses têm ainda apoio no garantia safra, comercialização por meio do PNAE, PAA e financiamentos pelo PRONAF, além do projeto Flores de Teresina.

Setor Secundário

Nos últimos anos a indústria teve significativo crescimento na economia teresinense com, aproximadamente, 18,4% do PIB e de 17,5% da população ocupada. A construção civil é a que mais tem crescido nos últimos anos.

Outros segmentos importantes e relacionados à indústria de transformação são: confecção, polo cerâmico, alimentos e bebidas, o setor gráfico, a indústria de madeira e mobiliário e o setor químico e metalúrgico.

Merece destaque a indústria têxtil que possui, aproximadamente, 328 empresas, sendo a maioria de pequeno porte.

A política de incentivos fiscais da Prefeitura Municipal de Teresina – Lei de Incentivos Fiscais Nº 2.528, de 1997 - tem contribuído para a instalação de unidades fabris no Polo Industrial Sul, atualmente com seis fábricas. O Polo Industrial Norte, localizado a 27 Km do centro da capital, já está em funcionamento com uma unidade implantada e outra em fase de implantação.

Um dos entraves verificados no setor secundário de Teresina é a utilização de baixa tecnologia no processo produtivo, o que reflete no maior uso de mão de obra por produto gerado. Obviamente, com o encarecimento no custo final da produção, torna difícil a competitividade no mercado externo.

A solução pelo uso de tecnologias avançadas e apropriadas nos principais segmentos da economia municipal é um dos maiores desafios do poder público para o fortalecimento da cadeia produtiva. A iniciativa privada deverá ser um dos maiores parceiros nesse processo.

É importante ressaltar que a modernização tecnológica deve partir da premissa do desenvolvimento harmônico, compensando a diminuição da mão de obra pouco ou má qualificada, por melhores oportunidades de inserção no mercado de trabalho.

Expansão industrial e saneamento básico

Conforme consta no planejamento municipal (Projetos de Transformação) disponíveis no site “pensar mais Teresina”, para áreas industriais e comerciais de grande porte, o município tem os seguintes objetivos:

- Ampliar área física do Polo Empresarial Sul;
- Instalar Distrito Atacadista, próximo ao polo empresarial sul;
- Melhorar infraestrutura no Distrito Industrial Norte

A ampliação e a instalação do Distrito Industrial acarretará em diversos impactos sociais, ambientais e econômicos para município, impactos positivos e também negativos. Tais impactos dependem do tipo e porte de cada indústria, dados ainda não disponíveis para análise.

De qualquer forma, diretrizes e parâmetros já instituídos em Lei delegam as obrigatoriedades necessárias para licenciamento ambiental de industrias de pequeno, médio e grande porte no município.

No que diz respeito aos impactos nos serviços de saneamento básico, os serviços mais impactados poderão ser: abastecimento de água, coleta de resíduos sólidos e esgotamento sanitário.

Apenas como referência para uma estimativa prévia de impacto a ser gerado podem ser considerados as seguintes referências:

Consumo de água – Conforme Creder (1995) estima-se que no setor industrial o consumo de água esteja pré-definido da seguinte forma:

Tabela 12 - Consumo médio de água por tipo de prédio.

Prédio	Consumo (litros/dia)	Unidade
Fábricas (uso pessoal)	70 a 80	Operário
Fábricas com restaurante	100	Operário
Usinas de Leite	5	Litro de leite
Matadouros (animas de grande porte	300	Cabeça abatida
Matadouros (animais de pequeno porte)	150	Cabeça abatida

Fonte: CREDER, 1995.

Esgotamento Sanitário – A geração de esgoto pode ser estimada considerando 80% do consumo de água. No caso de empreendimentos industriais, há de se considerar demais efluentes gerados durante o processo industrial.

Resíduos Sólidos – Conforme dados da SEMDUHestima-se que no município o índice de geração de resíduos per capita seja de 0,6 Kg. Este valor pode ser utilizado para estimar os resíduos gerados pelos funcionários das indústrias. Além destes resíduos outros específicos poderão ser gerados conforme produção da empresa. Dependendo dos materiais utilizados, os resíduos devem ter tratamento adequado e ser encaminhado para aterros industriais.

Setor Terciário

As atividades ligadas ao setor da economia predominam em Teresina e possuem influência decisiva para a composição do PIB e da massa salarial, em especial as atividades ligadas ao setor público.

A Tabela 13 demonstra crescimento das empresas em Teresina no período de 2009 a 2011.

Tabela 13 - Teresina: Estatísticas do cadastro central de empresas.

TIPOS	ANO		
	2009	2010	2011
Número empresa atuantes	15.783	16.582	16.922
Número de unidades locais	16.989	17.860	18.279

Fonte: IBGE Cidades, Cadastro Central de Empresas, 2013.

Essa tendência de crescimento do setor terciário vem se reafirmando após o processo de requalificação do centro de Teresina e na expansão de unidades de empresas em outros bairros, concentrando uma grande atividade comercial voltada para o comércio tanto popular, quanto para o elitizado nos bairros de classe média-alta.

O serviço educacional de nível superior tem atraído alunos vindos do interior do Piauí e de outros Estados. Atualmente, um número expressivo de vagas são ofertadas em cursos de ciências médicas, da natureza, exatas e humanas, qualificando pessoas e movimentando a economia da capital.

O serviço voltado para a saúde tem atraído demandas do interior do Piauí, Maranhão, Pará, Amapá, Norte de Tocantins e oeste do Ceará. As principais causas que favorecem Teresina como Polo de Saúde são:

- Diversidade de serviços, incluindo os de média e alta complexidade;
- Facilidade de acesso aos estabelecimentos em sua maioria concentradas na área central da capital;
- Estrutura logística que permite a permanência na cidade de forma acessível;
- Sistema Único de Saúde(SUS) totalmente municipalizado, apoiado por unidades de saúde nas diversas regiões da cidade.

Observa-se, entretanto, a tendência de descentralização desses serviços nos últimos anos através da criação de unidades de saúde em outros bairros.

Quanto ao turismo, Teresina não apresenta belezas cênicas características de uma cidade turística. Não se localiza no litoral e nem é dotada de um patrimônio histórico relevante. Também, não se percebe algo que é fundamental para o desenvolvimento do turismo, que é uma forte identidade cultural - na qual o

folclore, a dança e a música regional são elementos atrativos de turistas como acontece, por exemplo, em São Luís, Salvador e Recife.

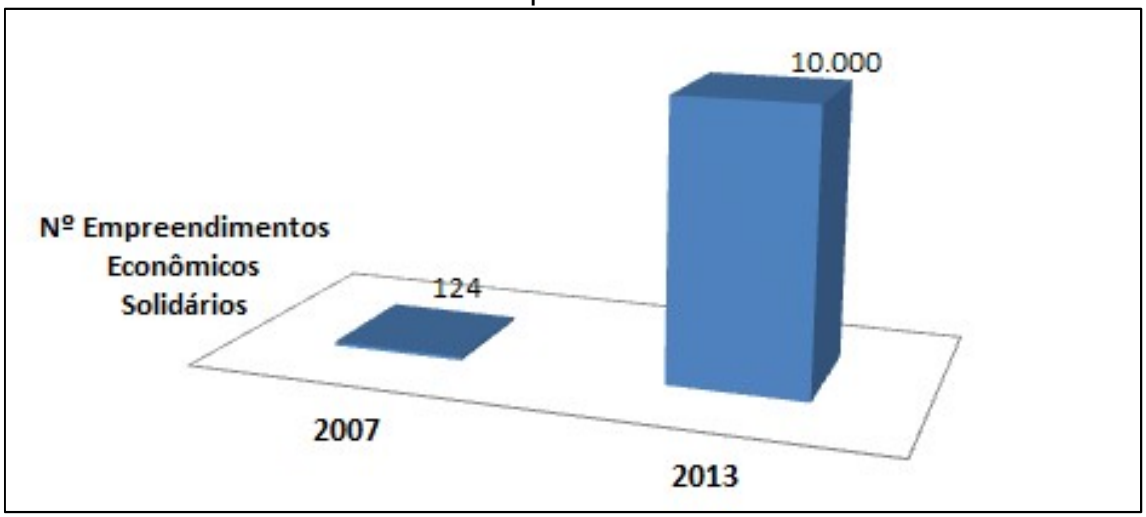
Entretanto, por não ter características próprias de uma cidade turística, Teresina tem sido considerada uma capital apropriada para a realização de eventos regionais, nacionais e, até mesmo, internacionais, por entidades de classe, instituições de saúde, governamentais, educacionais, filantrópicas e culturais. A logística é composta por 88 auditórios, com capacidade para recepcionar 14 mil pessoas, fato que possibilita a realização de pequenos e médios eventos simultaneamente e a capacidade de hospedagem é de, aproximadamente, 3.200 leitos entre hotéis, pousadas e flats.

Por outro lado, eventos de grande porte deixam de ser realizados em Teresina em razão da ausência de estruturas apropriadas como, por exemplo, inexistência de um grande auditório com capacidade para receber mais de 2 mil participantes, como também estruturas para apoiar a realização. A Prefeitura Municipal de Teresina tem priorizado o incentivo aos pequenos empreendimentos através de programas comoo Fundo de Geração de Emprego e Renda - FUNGER, atualmente denominado de Banco Popular, com a construção de centros de produção, ampliação da rede de lavanderias e de hortas comunitárias, polo cerâmico do bairro Poti Velho e o apoio na constituição de associações e cooperativas.

Com estas iniciativas, municipais e federais, grande parte dos empreendimentos individuais informais existentes no início dos anos 2000 passou a ser coletiva. São esses os Empreendimentos Econômicos Solidários, caracterizados pela autogestão, autonomia, solidariedade, cooperação, dentre outros.

O Gráfico 9 demonstra a evolução destes empreendimentos registrados no Sistema Nacional de Economia Solidária.

Gráfico 9 - Teresina: Número de Empreendimentos Econômicos Solidários



Fonte: PMT/Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação – Teresina 2000 a 2010. Diagnóstico, Avanços e Desafios, 2013.

5.1.1.4.5 5.1.1.4.5. Oportunidades do Futuro

Apesar do esforço do Poder Público em elevar os indicadores de desenvolvimento econômico, Teresina possui uma estrutura produtiva que não favorece o efeito multiplicador na economia no sentido de gerar unidades produtivas que complementem as existentes.

Natabela a seguir estão descritas as atividades econômicas mais expressivas do município e os entraves para a consolidação de uma forte cadeia produtiva. Simultaneamente, indica investimentos que poderão alavancar e agregar valores aos segmentos indicados.

Tabela 14 - Dificuldades e oportunidades

DIFICULDADE	OPORTUNIDADE
Importação da maioria dos produtos hortifrutigranjeiros	Existência de um amplo mercado consumidor de hortifrutigranjeiros. A representatividade da zona rural, em 85% da área total do município, indica a existência de espaço suficiente para a produção
Importação de matéria prima de outros Estados e/ou Regiões do Brasil, o que eleva o custo de produção, em especial as relacionadas com o segmento de confecções	Instalação de indústrias têxteis e de outros itens relacionados ao segmento de confecções
Pouca visibilidade da economia local, em especial no setor da saúde	Instalação de unidades de produção de medicamentos, produtos ortopédicos, materiais de uso hospitalar e outros itens relacionados

Baixa qualificação da mão de obra local	Proporcionar a capacitação da mão de obra em todos os setores da economia, como estratégia para melhorar a satisfação profissional e pessoal, fato que reflete positivamente na produtividade, qualidade do produto/serviço gerado e nas relações humanas
Infraestrutura deficiente com ênfase na recepção de eventos	Instalação de estrutura para turismo de grandes eventos e de negócios. Existe a carência de auditório com capacidade para mais de 2 mil pessoas, empresas de locação de equipamentos, de estruturas para grandes eventos e de cerimonial

5.1.1.4.6 5.1.1.4.6. Renda Familiar

Na Tabela 15observa-se a distribuição de renda familiar mensal por faixa de salário mínimo num total de 694.148 pessoas.

Tabela 15 - Renda Familiar Mensal por Faixa de Salário Mínimo

Pessoas com mais de 10 anos de idade, por classe de rendimento nominal mensal	Intervalo de Salário Mínimo							
	0-1	1-2	2-3	3-5	5-10	10-20	+20	Sem Rend.
Número de Pessoas	233.432	115.147	36.376	32.905	27.317	12.182	6.271	230.518

Fonte: IBGE, 2010.

5.1.1.4.7 5.1.1.4.7. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM

Calculado com base no Censo do IBGE, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal leva em consideração três componentes:

- Expectativa de vida ao nascer: medida pela esperança de vida ao nascer, em anos;
- Educação: acesso ao conhecimento é medido pelo percentual da população, em diferentes faixas etárias, com frequência até o ensino médio completo;
- Renda *per capita*: padrão de vida, medido pela renda mensal *per capita*.

A escala para a medição do IDHM possui 05 faixas e quanto mais próximo de 1, mais o município é desenvolvido:

- Muito Baixo – entre 0 e 0,499;
- Baixo – entre 0,500 e 0,599;

- Médio – entre 0,600 e 0,699;
- Alto – entre 0,700 a 0,799;
- Muito Alto – maior que 0,800.

Apesar da economia de Teresina não ter tido o mesmo desempenho das demais capitais do Nordeste e de possuir um dos menores PIB do país, alguns indicadores sociais, como o índice geral de educação e saúde que ocupa a 4ª posição e com o melhor índice em mortalidade infantil, surpreendem(Tabela 16). Possivelmente, estes resultados sejam frutos dos investimentos alocados pela Prefeitura Municipal nos bairros de periferia de Teresina desde 1986, com ações de melhoria habitacional, construção de escolas e pré-escolas, postos de saúde e hospitais, a exemplo do Programa Vila-Bairro.

Tabela 16 - IDHM – Teresina

Ano	IDHM	Ranking	IDHM Renda	IDHM Longevidade	IDHM Educação
1991	0,509	659º	0,606	0,708	0,308
2000	0,620	1173º	0,664	0,734	0,488
2010	0,751	526º	0,731	0,820	0,707

Fonte: Atlas Brasil - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2013.

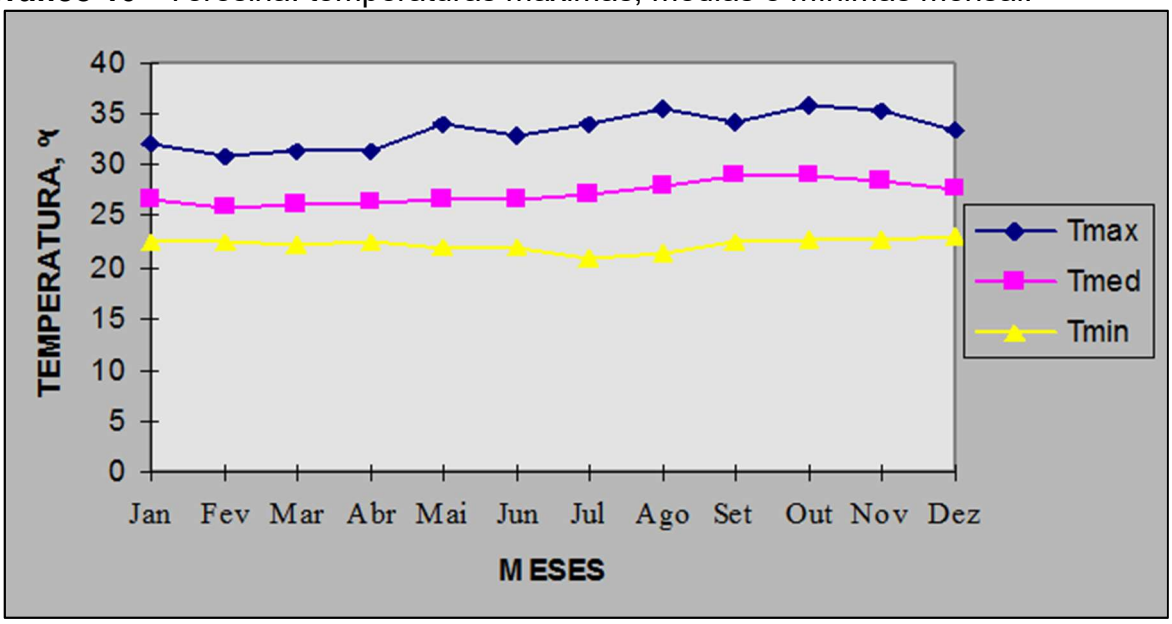
5.1.1.5 5.1.1.5. Clima

5.1.1.5.1 5.1.1.5.1. Temperatura do ar

A temperatura média ao longo do ano no município de Teresina, assim como, em toda a região nordeste, sofre poucas alterações. Este fenômeno ocorre devido ao Estado do Piauí estar localizado próximo à linha do Equador, onde a incidência da radiação solar intensifica o calor sobre a região de Teresina no decorrer do ano. De acordo com Castelo Branco (2003), com a proximidade do município à linha do Equador, os raios solares atingem a cidade com o ângulo muito próximo a 90°, o que permite uma intensa radiação e elevadas temperaturas, durante a maior parte do ano.

No que diz respeito à temperatura média em Teresina, a temperatura mais elevada ocorre no mês de outubro, quando a máxima é de 36,5ºC e a mínima no mês de julho, a 20,4ºC. A temperatura média ao longo do ano é de 27,3ºC.

Gráfico 10 - Teresina: temperaturas máximas, médias e mínimas mensal.

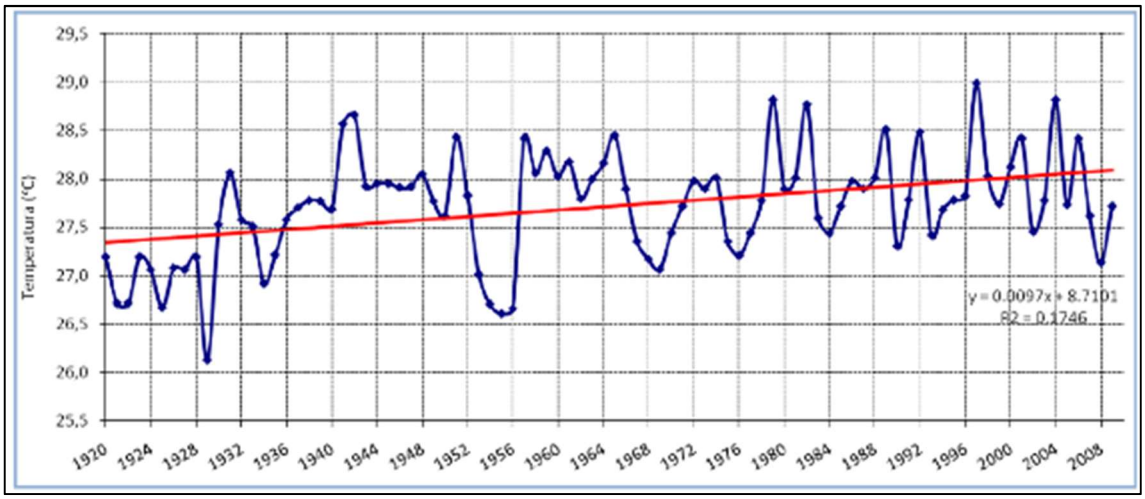


Fonte: Lima, M.G., 2013.

5.1.1.5.2 5.1.1.5.2. Meteorologia

Os dados históricos da meteorologia de Teresina, em um intervalo de 95 anos, compreendido pelo período de 1914 a 2009 e demonstrados no Gráfico 11, apresentam o menor valor de temperatura, no ano de 1929, e o maior valor, em 1997.

Gráfico 11 - Teresina: temperatura média anual - período de 1914 a 2009.



Fonte: PMT/ Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina – PDDrU, 2010.

Em Teresina, as estações não apresentam definições e nem características típicas das quatro estações do ano, como ocorre nas regiões Sul e

Sudeste do país. Este comportamento acontece, segundo a classificação de *Köppen*, pelo clima da cidade de Teresina pertencer ao tipo Tropical-Equatorial com chuvas de verão, e outono, quando o mês mais frio apresenta temperaturas acima de 18°C.

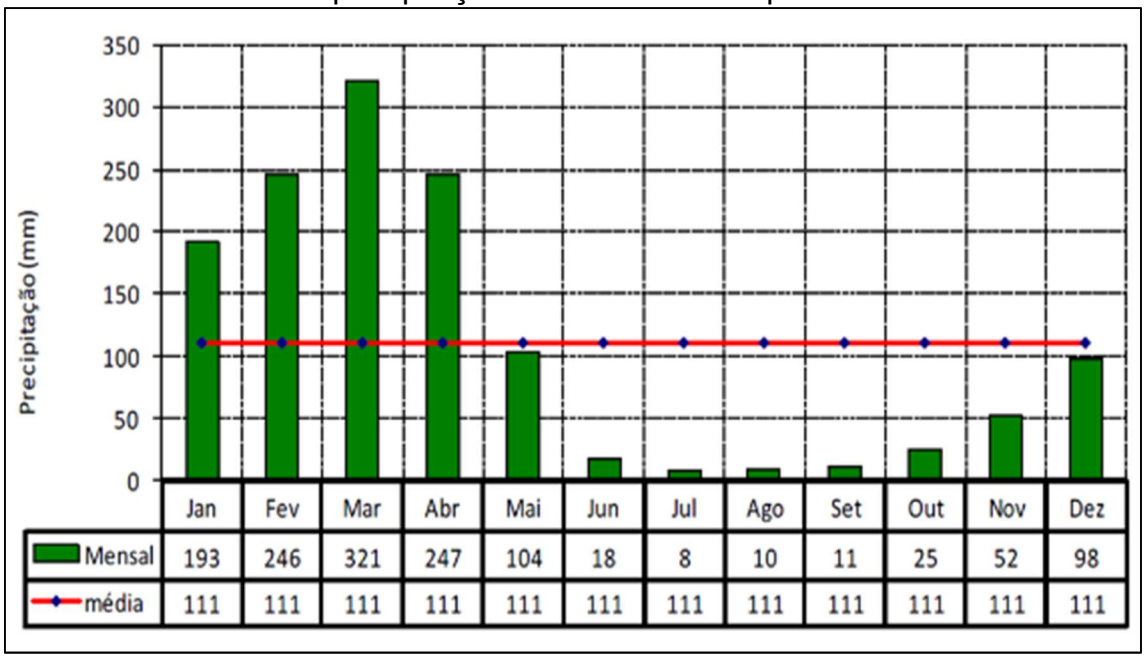
5.1.1.5.3 5.1.1.5.3. Séries Históricas de Dados Meteorológicos e Pluviométricos, com médias anuais e ocorrências de precipitações intensas e estiagens prolongadas

Precipitação média mensal e anual em Teresina

O Nordeste brasileiro, assim como o Estado do Piauí, têm característica de clima semiárido, portanto, apresenta grande variabilidade temporal e espacial da precipitação anual e alta taxa de evaporação, o que deixa a região vulnerável aos efeitos das cheias e fortes estiagens.

Analisando oGráfico 12, referente à precipitação média mensal de Teresina, observa-se que o mês de março apresenta maior média, com 321 mm, e abril com altura de precipitação média de 247 mm No entanto, o mês de julho apresentou o menor índice médio de precipitação que foi de 8 mm, demonstrando assim ser o mês mais seco. A precipitação média anual acumulada em Teresina ficou em 1.332 mm, apesar da irregularidade do regime de distribuição.

Gráfico 12 - Teresina: precipitação média mensal no período de 1914 a 2009.



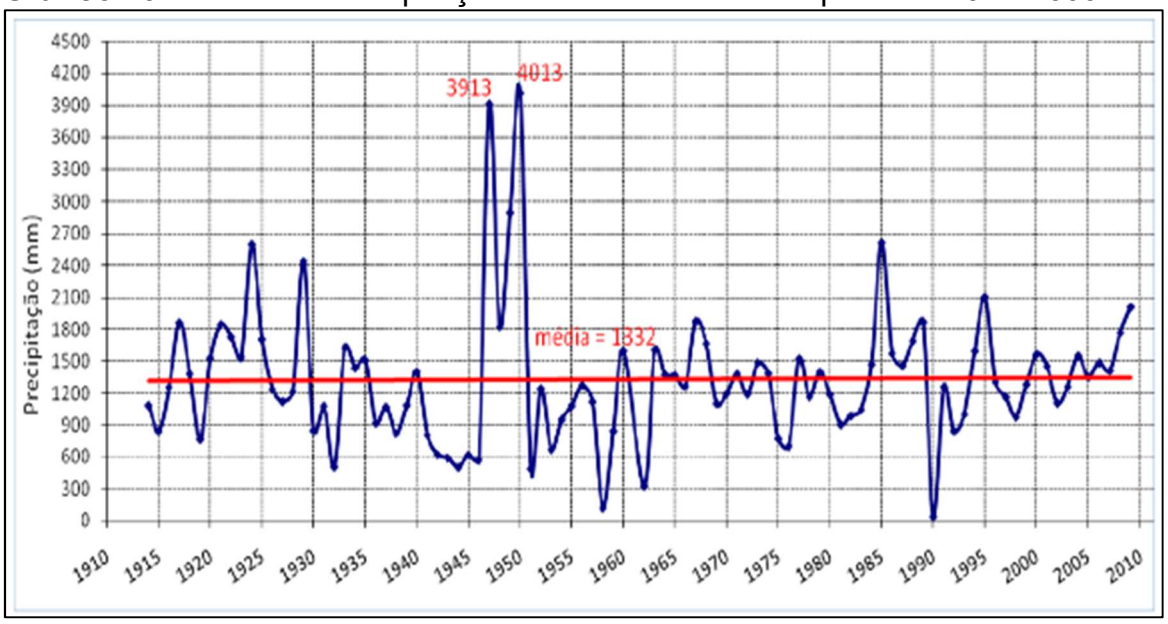
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mensal	193	246	321	247	104	18	8	10	11	25	52	98
média	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111

Fonte: PMT/Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina – PDDrU, 2010.

Com base na média anual ilustrada no Gráfico 12, verifica-se que os meses considerados úmidos ou chuvosos são os meses de janeiro, fevereiro, março e abril, e os mais secos vão de maio a dezembro. Os meses de junho, julho, agosto e setembro apresentam os menores níveis de precipitação, abaixo de 20 mm. A partir dessas informações, conclui-se que o maior percentual de chuvas concentra-se nos primeiros quatro meses do ano. Segundo dados do Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina (PDDrU), esse período representa 75,6% do regime pluviométrico anual, restando apenas 24,4% do total de chuvas para os oito meses subsequentes.

O Gráfico13mostra a tendência da precipitação média anual que ocorreu em Teresina durante 95 anos, de 1914 a 2009. Como se pode observar neste gráfico, o comportamento das chuvas é estável, ou seja, sem indícios de redução ou elevação da precipitação, ao longo dos anos.

Gráfico 13 - Teresina: Precipitação total e média anual – período: 1914-2009



Fonte: PMT/Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina – PDDrU, 2010.

No decorrer de um século, os anos de 1947 e 1950 destacaram-se pelo índice total de chuvas, quando foram registrados, respectivamente, 3.913 mm e 4.013mm. Dos totais de precipitação mensais relativos aos anos supracitados, o mês de março, de ambos os anos, apresentou um índice elevado de chuvas, atingindo um total de 1.394 mm, em 1947, e 1.370 mm, em 1950. De acordo com

PDDrU, estes valores, referentes ao mês de março, estão acima da média anual de 1.332 mm, ou seja, em apenas um mês, precipitou o volume médio esperado para o ano todo.

Em Teresina, as chuvas têm, como peculiaridade, o fato de serem rápidas e torrenciais (CEPRO, 2010), causando certa preocupação, principalmente pelos seus efeitos potencialmente danosos, quando em excesso.

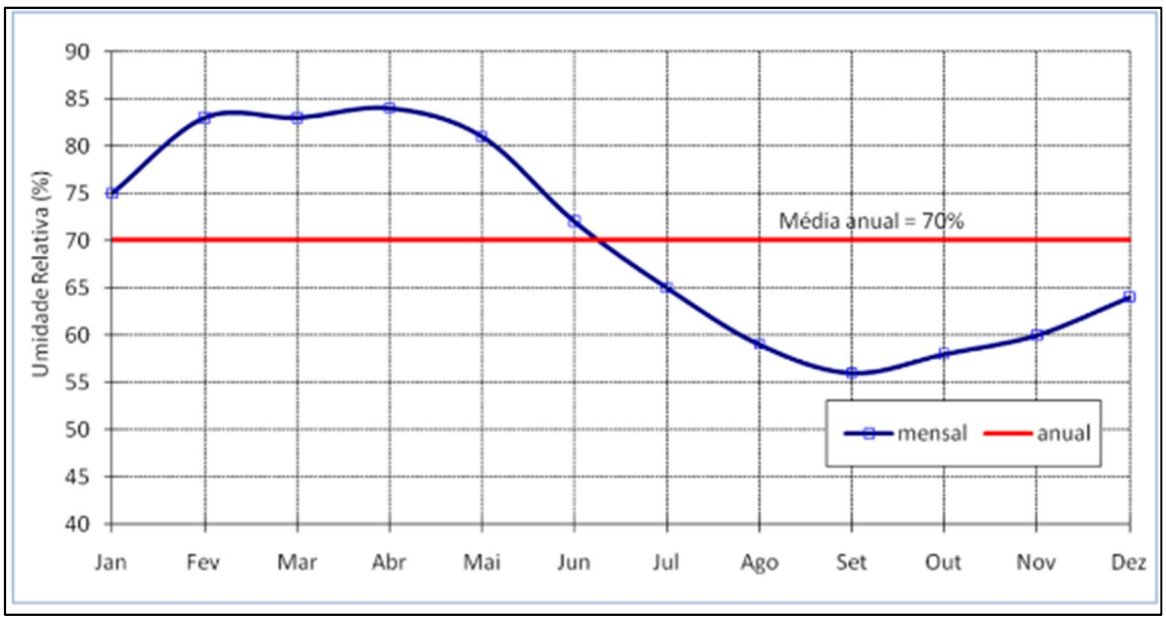
As inundações que acontecem na área urbana de Teresina, devido às chuvas intensas, ocorrem devido à presença de dois cursos d'água dentro do perímetro urbano do município, os rios Poti e Parnaíba. As chuvas intensas, normalmente, causam a superelevação dos níveis de água dos corpos hídricos, provocando alagamento das várzeas que, com a presença de imóveis e moradias nessas regiões, geram o fenômeno conhecido por Cheias Urbanas.

Umidade relativa do ar de Teresina

A umidade relativa do ar está diretamente relacionada à quantidade de partículas de água existente no ar. No caso de Teresina, a presença elevada de umidade do ar ocorre somente nos primeiros quatro meses do ano, sendo que, nos demais meses, o ar da região apresenta pouca umidade.

Os dados analisados no Gráfico 14são referentes ao período de 1961 a 1990, quando se registra que, no primeiro semestre do ano, o ar encontra-se relativamente úmido. Nesse espaço de tempo, o mês de abril costuma apresentar média de umidade mais elevada, com 84%. No segundo semestre, verifica-se uma redução acentuada na umidade do ar, com valor de 56%, no mês de setembro, o que evidencia a evaporação das partículas d'água elevadas em Teresina.

Gráfico 14 - Umidade relativa média mensal e anual em Teresina.



Fonte: PMT/ Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina – PDDrU, 2010.

Segundo o PDDrU, essa variação da umidade do ar, entre os semestres, ocorre devido à oscilação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que intensifica a convecção do calor e regula o balanço de umidade sobre o Estado do Piauí.

Nos meses de junho a agosto, mesmo estando no período seco, a temperatura é agradável, porém, no período de setembro a dezembro, devido às baixas umidades e elevadas temperaturas, o desconforto na população é inevitável.

Balanço hídrico

O Balanço Hídrico é o volume de água em circulação na atmosfera, para um dado intervalo de tempo. Segundo *Thornthwaitee Mather* (1955), o Balanço Hídrico é uma das diversas maneiras de se monitorar o armazenamento de água no solo, além de ser um instrumento importante para: i) conhecimento dos efeitos antrópicos sobre o meio natural; ii) disponibilidade hídrica; iii) sustentabilidade ambiental. Várias escalas espaciais podem ser consideradas, para se calcular o Balanço Hídrico, tais como: precipitação, evapotranspiração potencial, condições do solo e uso do solo e geologia subterrânea.

A evapotranspiração é a forma pela qual a água presente na superfície terrestre, seja no solo ou em plantas, passa à atmosfera no estado de

vapor, cujo processo é importantíssimo no Ciclo Hidrológico, em termos globais. Quanto à Evapotranspiração Potencial (ETP), entende-se pela perda total de água para a atmosfera por evaporação e transpiração, por unidade de tempo, de uma superfície extensa completamente coberta de vegetação de porte baixo e bem suprida de água. A Evapotranspiração Real ou Efetiva (ETR) é a soma total da transferência de vapor para a atmosfera que é evaporada pela superfície e transpirada pelas plantas nas condições atuais de parâmetros atmosféricos, umidade do solo e condições da cultura.

Segundo PDDrU, o Balanço Hídrico Climatológico de Teresina foi desenvolvido utilizando o método de *Thornthwaite* e *Mather*(1955), por ser a técnica, tradicionalmente, empregada para estimar a variação do armazenamento de água no solo. Com relação aos dados meteorológicos empregados na estimativa do Balaço Hídrico, eles fazem referência ao período de 1961 a 1990. Ainda, segundo o PDDrU, para o método realizado por *Thornthwaite* e *Mather*(1955), a Capacidade de Água Disponível (CAD) é um parâmetro fundamental, em que assume-se, como valor de referência ,100 mm.

NaTabela 17,é possível observar os valores médios mensais de Evapotranspiração Real, da deficiência hídrica, do excedente hídrico, do armazenamento de água no solo, da temperatura e da precipitação.

Tabela 17 - Resultados do Balanço Hídrico para Teresina.

Parâmetros / Mês	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	P-ETP (mm)	NEG.AC	ARM (mm)	ALT (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Janeiro	26,7	248,0	141,1	106,9	0,0	100,0	0,0	141,1	0,0	6,9
Fevereiro	23,6	261,0	82,4	178,6	0,0	100,0	0,0	82,4	0,0	178,6
Março	25,9	283,0	128,2	154,9	0,0	100,0	0,0	128,2	0,0	154,9
Abril	26,3	268,0	129,8	138,2	0,0	100,0	0,0	129,8	0,0	138,2
Maio	26,1	109,0	128,9	-19,9	-19,9	82,0	-18,0	127,0	-1,8	0,0
Junho	24,0	25,0	90,3	-65,3	-85,1	42,7	-39,3	64,3	-26,0	0,0
Julho	26,0	13,0	125,8	-112,8	-197,9	14,4	-28,9	41,9	-83,9	0,0
Agosto	25,7	12,0	121,1	-109,1	-307,0	5,2	-9,2	21,2	-99,9	0,0
Setembro	28,4	17,0	172,3	-155,3	-462,4	1,5	-3,7	20,7	-151,6	0,0
Outubro	29,0	18,0	194,9	-176,9	-639,3	0,7	-0,8	18,8	-176,1	0,0
Novembro	28,7	65,0	183,5	-118,5	-757,8	0,6	-0,1	65,1	-118,4	0,0
Dezembro	28,0	126,0	174,1	-48,1	-805,9	0,6	0,0	126,0	-48,1	0,0
Total		1445,0	1672,4					966,5		478,6
Média	26,5	120,4	139,4					80,5		

Fonte: PMT/Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina – PDDrU, 2010.

Legenda:
T = Temperatura
P = Precipitação
ETP = Evapotranspiração Potencial
P-ETP = Diferença entre a coluna precipitação e a Evapotranspiração
NEG.AC= Negativo acumulado de água no solo
ARM = Armazenamento de água no solo.
ALT = Alteração entre o ARM do mês atual e o ARM do mês anterior
ETR = Evapotranspiração Real
DEF = Deficiência Hídrica.
EXC = Excedente Hídrico.

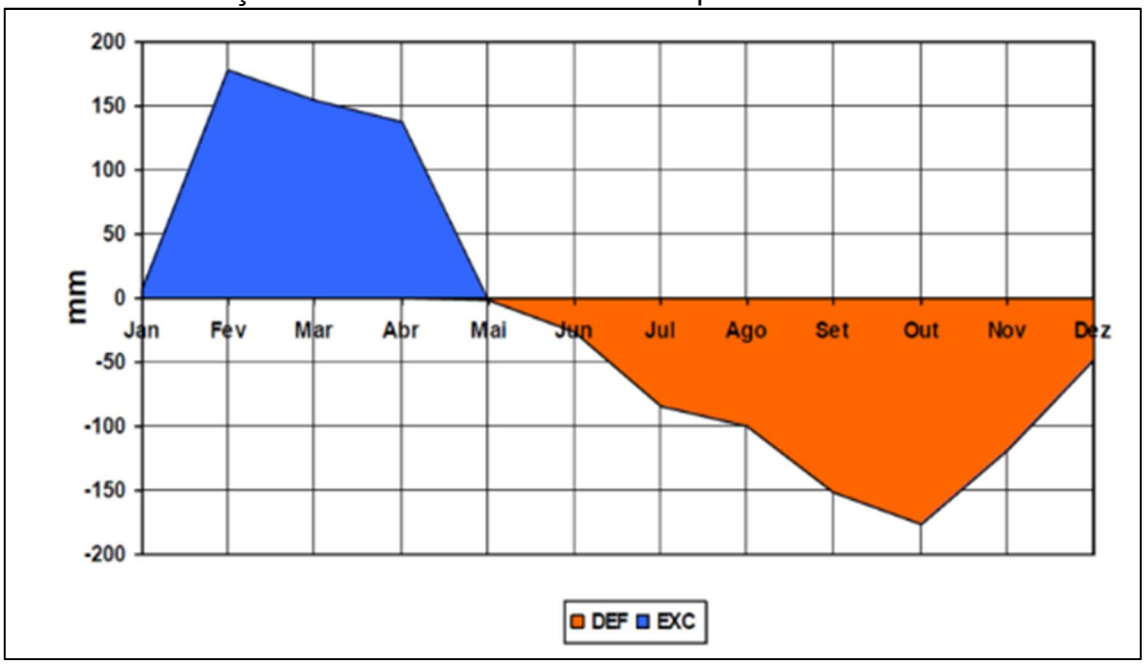
Os resultados expostos naTabela 17demonstram a ocorrência de *déficit* hídrico, no período que compreendem os meses de maio a dezembro. O *déficit* máximo foi observado no mês de outubro com -176,1 mm para o município de Teresina.

No entanto, nos meses de janeiro a abril, ocorre o inverso, com o volume de chuva maior que a Evapotranpiração, provocando o surgimento da reposição das reservas de água do solo.

Devido ao excedente hídrico, comum nesse período, o solo atinge sua capacidade máxima de armazenamento, com 178,6 mm, no mês de fevereiro.

Verifica-se no Gráfico 15que, nos primeiros cinco meses do ano, período considerado úmido e identificado pela cor azul, concentram-se, aproximadamente, 81% da água excedente disponível. Os demais meses são considerados secos, sendo que, destes, o mês de outubro se destaca como o mais seco.

Gráfico 15 - Balanço Hídrico Mensal de Teresina - período de 1961 a 1990.



Fonte: Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina – PDDrU, 2010.

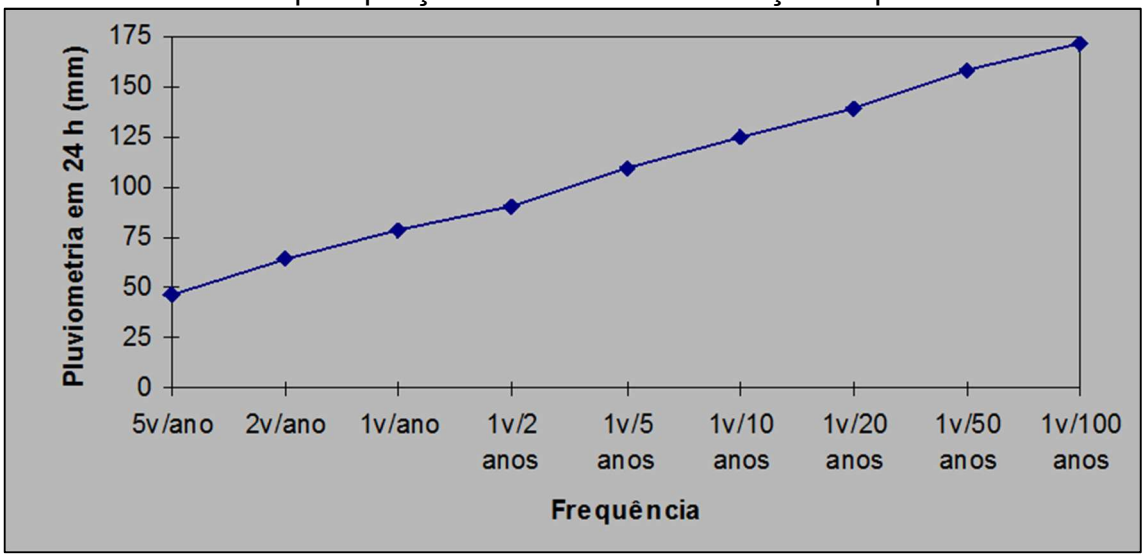
Curva de Intensidade *versus* Período de Recorrência

Os problemas ambientais causados pela intensidade das precipitações têm preocupado técnicos e administradores ligados, principalmente, à área de planejamento e ao uso e ocupação do espaço geográfico, sejam eles, rural ou urbano (MELLO *et al*., 1994).

De acordo com Lima (1998), os procedimentos estatísticos utilizados para os cálculos das precipitações em 24 horas, para todos os períodos de retorno, estão descritos, segundo MOLINIER *et al* (1994).

Ao analisar o Gráfico 16, referente às precipitações que ocorrem em 24 horas, e sua frequência, constata-se um volume total inferior a 47 mm de chuva, em um período de 24 horas, quando são esperadas cinco vezes por ano. No entanto, no mesmo período, o volume de 91 mm precipitados ocorre somente uma vez a cada dois anos.

Gráfico 16 - Teresina: precipitação em 24 horas em relação ao período de retorno.



Fonte: Lima, M. G., 2013.

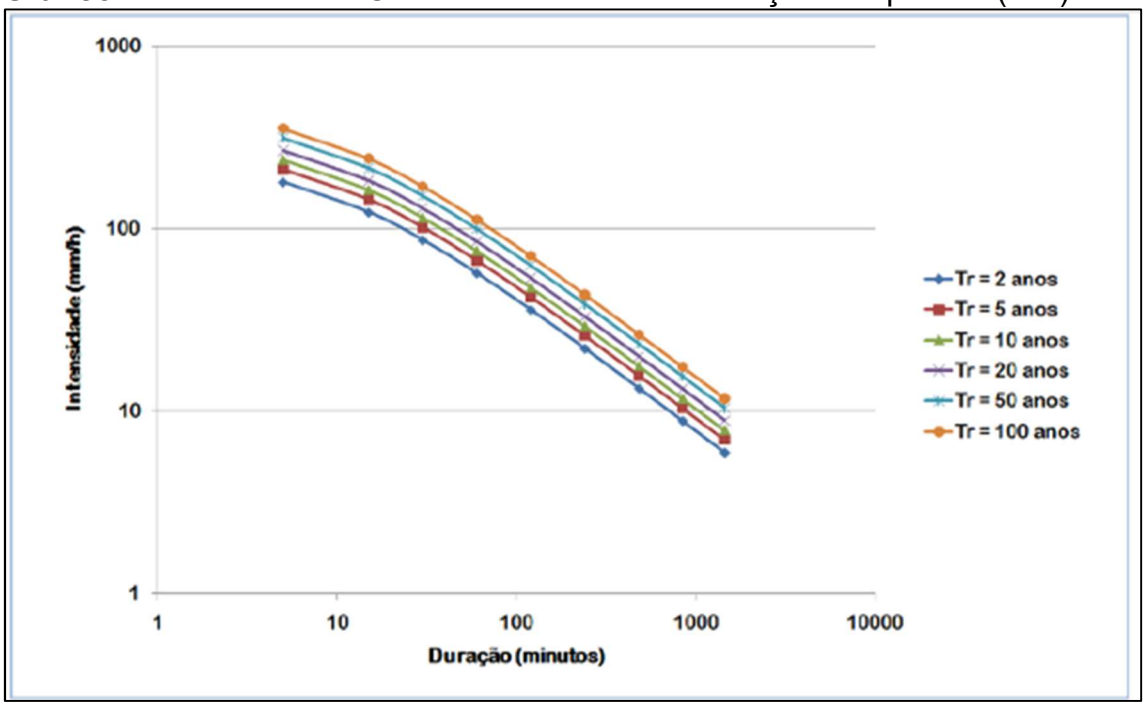
NaTabela 18referente ao período de retorno das precipitações máximas, observam-se que as precipitações mais elevadas acontecem em um curto espaço de tempo, ou seja, uma chuva com 178,81 mm, com duração de cinco minutos, ocorre a cada dois anos. Já uma precipitação de 352,89 mm, durante os mesmos cinco minutos, terá retorno a cada cem anos.

Tabela 18 - Teresina: intensidades das chuvas máximas (mm/h), conforme tempos de retorno e durações, calculadas pela equação IDF (eq. 11), obtida com dados de pluviômetro - período: 1914 a 2009**.**

DURAÇÃO (MIN)	TEMPO DE RETORNO (ANOS)					
	2	5	10	20	50	100
5	178,81	209,67	236,51	266,79	312,84	352,89
15	122,17	143,25	161,59	182,28	213,74	241,10
30	86,05	100,90	113,82	128,39	150,55	169,82
60	56,69	66,47	74,98	84,58	99,18	111,88
120	35,73	41,90	47,26	53,31	62,51	70,51
240	21,94	25,73	29,02	32,74	38,39	43,30
480	13,28	15,58	17,57	19,82	23,24	26,21
840	8,81	10,33	11,65	13,14	15,41	17,38
1440	5,91	6,94	7,82	8,82	10,35	11,67

Fonte: Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina – PDDrU, 2010.

Gráfico 17 - TERESINA: Curvas de Intensidade-Duração-Frequência (IDF).



Fonte: Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina – PDDrU, 2010.

Descrição de fatores especiais de influência sobre o clima

A climatologia propõe que as diferenças de relevo, altitude, latitude, umidade relativa e a dinâmica das massas de ar, são fatores, diretamente,influenciadoresno clima de uma região.Enquanto em Teresina, devido à baixa altitude, aproximadamente, 100 metros acima do nível do mar e a proximidade à linha do Equador, a variação térmica é menor.

Apesar da presença de dois rios na área urbana de Teresina, a localização geográfica do município confere à cidade alguns aspectos intrínsecos, em relação ao clima da região, durante o ano todo, principalmente no que se refere à precipitação, umidade relativa do ar, ausência de ventos e altas temperaturas.

São vários, os fatores que afetam o clima de uma cidade, principalmente a temperatura, pois o avanço tecnológico, ao longo dos anos, associado ao continuo crescimento dos centros urbanos, eleva o índice de áreas construídas, utilizando geralmente materiais que absorvem e refletem grande quantidade de calor, como altos edifícios, grandes áreas concretadas, vidros e concreto e, também, a elevada quantidade de espaços asfaltados. Além das propriedades térmicas do asfalto ou do concreto, outro fator que afeta a temperatura está relacionado à baixa umidade do ar, devido à redução dos espaços verdes e livres e à baixa evaporação, a partir do solo e da vegetação.

A verticalização das cidades é outro fator de influência, principalmente no regime de ventos, pois formam corredores que impedem muitas vezes a circulação natural adequada do ar, o que contribui para a sensação de temperatura elevada.

5.1.1.6 5.1.1.6. Topografia, Hidrologia e Geologia

A Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba, uma das mais importantes bacias da Região Nordeste, apresenta uma área de 331.441 Km², sendo 249.497 Km² no território piauiense, 65.492 Km² no Estado do Maranhão, 13.690 Km² no Ceará e, ainda, 2.762 Km² de área em litígio entre Piauí e Ceará (Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba - MMA, 2006).

A Bacia Hidrográfica do Rio Poti, sub-bacia do Rio Parnaíba, compreende um território de aproximadamente 50.000 Km², que corresponde a,aproximadamente, 16% da área total da Bacia do Rio Parnaíba. O Rio Poti tem regime intermitente, com vazão média anual de 121 m³/s.

A formação geológica do Município de Teresina é atribuída às Formações Piauí e Fogo, com presença de rochas ígneas, datadas do Período Cretáceo, que afloram sob forma de soleiras e diques de diabásio.

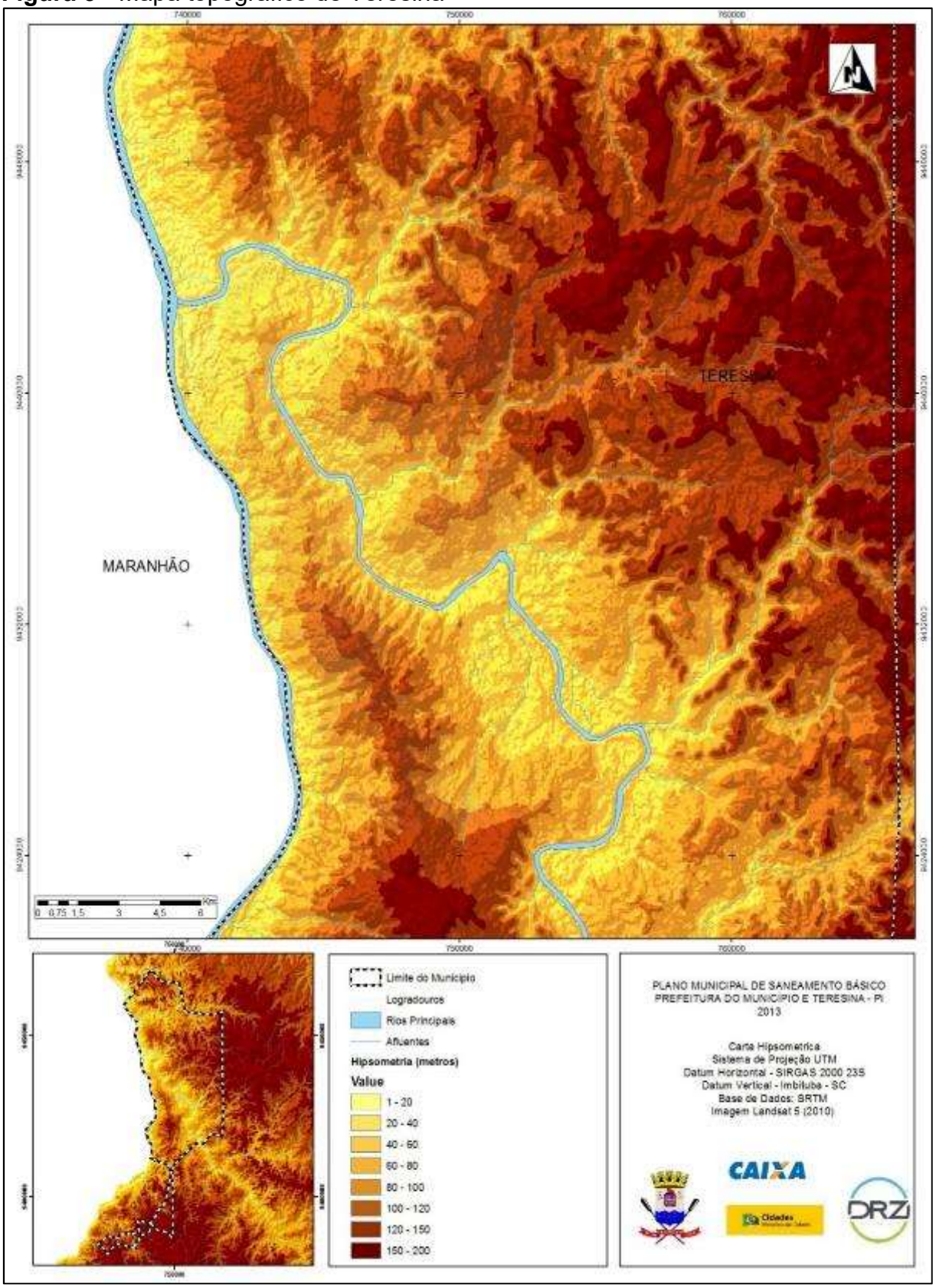
A Formação Piauí, unidade mais antiga, é constituída por arenitos calcíferos, siltitos e folhelhos, aflorando ao Sul e ao Norte da cidade próximo ao Rio Parnaíba (AGENDA, 2015). Segundo o mesmo documento, a Formação Pedra de Fogo, com maior expressão geográfica, é constituída por uma alternância de silexitos, arenitos e siltitos, que afloram, frequentemente, nos topos dos baixos planaltos e nas encostas mais escarpadas do relevo.

Estas Formações são atribuídas à Bacia Sedimentar do Piauí-Maranhão e ocupam uma área de aproximadamente 600.000 Km², abrangendo grande parte do território desses dois Estados, no caso do Piauí, cerca de 80% de seu território estão incluídos nesta bacia.

Quanto à geomorfologia, o território teresinense é caracterizado por estruturas monoclinais e homoclinais, que abrangem camada de sedimentos, com leves inclinações, formando uma topografia tubular e assimétrica (Teresina: Banco de Dados, 2011).

O relevo do município conta com uma das mais baixas altitudes do Estado (100-150m), formando uma área de chapada com relevo plano e suaves ondulações. A vegetação predominante em Teresina é a típica de Cerrado, com cobertura vegetal de médio porte e densa. Faz-se presente, também, na área do município, a vegetação de matas e de coqueirais que servem de matéria prima para diversas atividades.

Figura 3 - Mapa topográfico de Teresina



Fonte:SRTM. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013

Os solos de Teresina são dos tipos Latossolos Amarelo e Podzólicos Vermelho– Amarelo, caracterizados pela forte acidez, pouca fertilidade e baixo nível

de nutrientes. Há ainda, em menor escala, os solos do tipo Brunizem Avermelhado, com alto teor de argila, baixo nível de acidez e elevado nível nutricional (PERFIL DE TERESINA: Econômico, Social, Físico e Demográfico, 2010).

Devido à posição geográfica, no Município de Teresina, a incidência dos raios solares é intensa durante todo o ano. Teresina apresenta clima tropical, subúmido, com temperaturas elevadas durante todo o ano, variando entre 22,0ºC a 40,0ºC.

A umidade relativa média do ar tem, os meses de fevereiro e março, como os de maior umidade do ar, e agosto a outubro, com as menores quantidades.

O período de chuvas em Teresina ocorre praticamente em seis meses do ano, nos quais, a média anual de precipitação pluviométrica fica em torno de 1.365 mm, tendo março como o mês com maior intensidade de chuvas, registrando precipitação de 335,5mm.

O regime de chuvas de Teresina é predominantemente torrencial, decorrente das condições da circulação regional das massas de ar que definem as variações da posição do CIT (Convergência Intertropical), que se caracterizam pelo encontro das massas de ar Norte, Equatorial Continental e a Massa Atlântica. No município, ocorrem, também, chuvas convectivas, que geralmente caem de forma pontuada e descontínua no espaço (PERFIL DE TERESINA: Econômico, Social, Físico e Demográfico, 2010).

O município conta com dois importantes mananciais superficiais, o Rio Parnaíba, principal rio piauiense que apresenta regime perene em todo o seu curso e recebe contribuições de vários tributários importantes e do lençol freático, desde sua nascente até a foz e o Rio Poti, um dos principais tributários do Rio Parnaíba de regime considerado intermitente, apresentando uma vazão média anual de 121 m3/s (AGENDA 2015). Segundo Moraes (2000), calcula-se que o Rio Parnaíba, em período chuvoso, despeje no mar um volume médio diário de 433 milhões de metros cúbicos de água.

Na área urbana de Teresina, existe ainda a presença de vários riachos e uma centena de lagoas de médio e pequeno portes que drenam a região, sendo todos afluentes dos rios Parnaíba e Poti (AGENDA 2015).

Teresina, além de situar-se em uma região privilegiada em recursos hídricos, é permanentemente alimentada por águas subterrâneas provenientes de excelentes aqüíferos, dos quais, provem água, em geral, de muito boa qualidade.

As matas de galeria localizadas no território municipal apresentam grande variedade de espécies vegetais representativas de áreas de transição.

O Município de Teresina está localizado em uma área de contato das formações vegetais dos tipos floresta subcaducifólia, cerrado e caatinga, e, na área urbana do município, predomina a floresta subcaducifólia mesclada de babaçu.

É significativa, a população de espécies da fauna silvestre que, ainda, habita os pontos de vegetação nativa da cidade, formada, geralmente, por pequenos roedores e aves.

5.1.1.7 5.1.1.7. Descrição dos sistemas públicos existentes

5.1.1.7.1 5.1.1.7.1. Saúde

Teresina, em especial nos últimos dez anos, vem se destacando regionalmente como Polo de Saúde devido ao incremento de infraestrutura de atendimento ao paciente e pela realização de procedimentos de alta complexidade em hospitais, clínicas e laboratórios, aliada à utilização de alto nível tecnológico.

É um segmento de grande importância social e econômica, pois:

- Oferece uma diversidade de serviços, facilidade de acesso aos estabelecimentos e permanência na cidade de forma acessível;
- Emprega uma expressiva quantidade de pessoas;
- Promove uma contínua capacitação dos profissionais envolvidos nos níveis superior, técnico, auxiliar e administrativo;
- Oportuniza a criação de cursos de nível superior, tecnológico e técnico para atender a demanda do mercado de trabalho;
- Movimenta a economia municipal nos quesitos hospedagem, gastronomia, comércio de medicamentos e outros. A cada 100 pacientes que recebem atendimento, aproximadamente 40 residem em cidades do interior do Piauí, dos Estados do Maranhão, Tocantins, Pará, oeste do Ceará e de Pernambuco (PERFIL DE TERESINA: Econômico, Social, Físico e Demográfico – 2010).

Os serviços de saúde estão concentrados na área central de Teresina e, além de hospitais, maternidades, clínicas, consultórios médicos e

odontológicos, farmácias e laboratórios, estão situadas duas faculdades públicas de medicina e um hospital escola.

Quanto à estrutura de hospedagem nesta área, estão presentes quatro hotéis e mais de 700 pensões (PERFIL DE TERESINA: Econômico, Social, Físico e Demográfico, 2010).

O atendimento pela rede pública conta com o Sistema Único de Saúde (SUS) totalmente municipalizado. Segundo a AGENDA 2030, nos últimos dois anos a Prefeitura Municipal de Teresina aumentou o número de estabelecimentos de saúde com a construção de hospitais, centros de saúde e postos de atendimento, em bairros e na zona rural.

Infraestrutura de Saúde

Em 2000, os hospitais de Teresina realizavam 9,54 internações por grupo de 100 habitantes. Em 2010, caiu para 6,71 internações.

Na Tabela 19estão listadas as unidades de atendimento da rede hospitalar pública e privada presentes no município, com o respectivo número de leitos e, naTabela 20, a rede municipal de saúde.

Tabela 19 - Teresina: Unidades de Atendimento da Rede Pública e Privada com Número de Leitos

Rede de Unidades	2001		2011	
	Unidade Hospitalar	Nº de Leitos	Unidade Hospitalar	Nº de Leitos
Hospitais Municipais	4	249	11	711
Hospitais Estaduais	7	1.439	7	1.269
Hospitais Filantrópicos	2	262	2	326
Hospitais Privados	12	697	23	953
Total	**25**	**2.647**	**43**	**3.259**

Fonte: CNES – DATASUS/MS/ SEMPLAN - Teresina 2000-2010, Diagnóstico, Avanços, Desafios, 2013.

Tabela 20 - Teresina: Rede Municipal de Saúde - Período: 2005 – 2010.

Discriminação	Número de Unidades					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Centros de Saúde	61	69	72	78	85	-
Pronto Socorro/ Unidade Mista de Saúde/ Hospitais/ Maternidades	9	9	10	12	50	128
Postos de Saúde	20	20	20	20	27	-
Unidades Móveis	7	10	12	16	13	-
Centro de Diagnóstico por Exame	-	-	-	-	106	110
Policlínicas	1	1	1	1	17	13

Fonte: Fundação Municipal de Saúde/ CNES/ DATASUS, 2013.

A demanda crescente dos serviços de saúde na capital proporcionou a expansão da iniciativa privada, que em 2010 contava com a seguinte estrutura:

Tabela 21 - Teresina: Rede Privada de Saúde - Ano: 2010.

Discriminação	Quantidade
Hospitais	23
Clínicas/ambulatórios especializados	126
Policlínicas	13
Pronto Socorros Gerais	02
Consultórios	297
Unidades de Serviço de Apoio à Diagnose e Terapia	110

Fonte: SEMPLAN - Teresina 2000-2010, Diagnóstico, Avanços, Desafios (2013).

Indicadores de Saúde

Internações

Os dados sobre as internações constituem um referencial importante para avaliar o acesso da população aos serviços básicos de saúde e a qualidade desses serviços, ou seja, quanto melhor o atendimento primário com ações ágeis e serviços efetivos, menor deverá ser o índice de internações. Na Tabela 22 são apresentados os dados das internações no período 2000 a Outubro/2011, conforme a origem do paciente.

Tabela 22 - Teresina: Número de Internações Conforme Origem e Ano - Período de 2000 – Outubro/2011.

Origem	2000		2010		Janeiro a Outubro/2011	
	Número Internações	%	Número Internações	%	Número Internações	%
Teresina	65.526	67,94	55.245	62,21	43.952	61,5
Interior do Piauí	15.854	15,49	27.220	30,65	22.476	31,45
Maranhão	15.958	15,59	6.033	6,79	4.688	6,56
Outros Estados	984	0,98	292	0,35	286	0,4

Fonte: Fundação Municipal de Saúde.

A redução das internações de pacientes oriundos do Estado do Maranhão ocorreu pela regulação de leitos hospitalares pelo Sistema Único de Saúde (SUS) a partir dos municípios de origem. Entretanto, foi constatado em auditoria que, pela eficiência da triagem, muitos pacientes do Maranhão passaram a informar endereços de parentes em Teresina, o que pode ter influenciado nos números coletados (Teresina 2000 - 2010, Diagnóstico, Avanços, Desafios - 2013).

Nascimentos

Os principais indicadores de nascimentosestão demonstrados nas Tabelas aseguir.

Tabela 23 - Número de partos realizados no Hospital Maternidade Evangelina Rosa

Ano	Parto Tipo Normal	Parto Tipo Cesário	Total
2001	10.999	9.483	20.482
2004	7.062	7.162	14.224
2011*	8.830	6.692	15.522

Fonte: SEMPLAN - Teresina 2000-2010, Diagnóstico, Avanços, Desafios (2013).
**Dados coletados até outubro de 2011.*

Mortalidade

A Tabela 24 mostra a quantidade de óbitos infantis ocorridos entre os anos 2008 a 2011.

Tabela 24 - Teresina: óbitos infantis.

Ano	Neonatal	Pós Natal
	(de 1 até 27 dias de vida)	(de 28 a 364 dias de vida)
2008	468	171
2009	410	186
2010	399	151
2011	422	160

Fonte: MS/SVS/DASIS – Sistema de informação sobre mortalidade – SIM.

Doenças

As principais doenças registradas em Teresina nos anos 2000, 2001, 2010 e 2011 estão relacionadas na Tabela 25 - Teresina: Doenças Registradas - Período: 2000 – 2011..

Tabela 25 - Teresina: Doenças Registradas - Período: 2000 – 2011.

Doenças	Anos			
	2000	2001	2010	2011
Dengue	4.227	-	2.905	-
AIDS	85	-	-	304
Tuberculose	-	730	-	248
Hanseníase	932	-	-	543

Fonte: Fundação Municipal de Saúde/PMT (2011).

Cobertura Vacinal

Tabela 26 - Teresina: Vacinação Contra a Poliomielite e Gripe.

Tipo de Vacina	2001		2010	
	Quant.	% da Meta Prevista	Quant.	% da Meta Prevista
Contra a gripe	36.235	86,55	-	-
Poliomielite	69.933	101,1	-	87,98
BCG	15.737	-	18.965	139,27
Tríplice	-	-	-	90,76
Hepatite B	15.801	-	12.067	-

Fonte: CNES – DATASUS/Ministério da Saúde e SEMPLAN - Teresina 2000-2010, Diagnóstico, Avanços, Desafios, 2013.

5.1.1.7.2 5.1.1.7.2. Educação

No que se refere à educação, o município de Teresina já se consolidou como um centro regional de serviços. Atualmente, oferece à população residente e de outras cidades, ensino pré-escolar, fundamental e médio. Para atender à demanda dos serviços dos diversos setores, em especial à saúde, as opções de cursos técnicos de nível médio, tecnológico de 3º grau, cursos de graduação, pós-graduação, vêm crescendo não só em quantidade, mas em qualidade, destacando-se a pesquisa acadêmica.

Com a implantação do Fundo de Desenvolvimento do Ensino Fundamental (FUNDEF) e do Fundo de Desenvolvimento do Ensino Básico (FUNDEB), aliados com a implantação dos Conselhos Escolares e o repasse direto às unidades escolares, contribuíram para o ensino da rede municipal de Teresina superasse as metas estabelecidas pelo MEC em 2011.

A qualidade do ensino é confirmada pelo Ministério da Educação que coloca as escolas municipais de Teresina em 1º lugar entre as capitais do Nordeste. A média de aprovação está acima de 92% e o índice de evasão escolar é um dos menores entre todos os municípios brasileiros (Prefeitura Municipal de Teresina - Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação - Perfil de Teresina 2013).

Docentes

O número de docentes conforme o nível de ensino e a esfera administrativa no ano de 2012, são demonstrados naTabela 27.

Tabela 27 - Teresina: Número de Docentes por Nível de Ensino e Esfera Administrativa - Período: 2012.

Nível de Ensino	Federal	Estadual	Municipal	Privado	Total
Pré-escolar	0	0	743	508	1.251
Fundamental	0	1.496	2.440	2.196	6.132
Médio	176	2.118	0	991	3.285
Total	**176**	**3.614**	**3.183**	**3.695**	**10.668**

Fonte: IBGE CIDADES, 2013.

Programas Especiais

Tabela 28 - Teresina: Principais Programas Especiais - Período: 2011.

Denominação	Objetivo	Quantidade de Beneficiários
Programa Escola Aberta	Evitar que crianças e adolescentes se envolvam em situação de risco, mediante a oferta, para alunos e comunidades, de atividades diversificadas nos finais de semana	86 escolas
Programa Nacional de Alimentação	Atender com alimentação escolar alunos da educação infantil, ensino fundamental, educação de jovens e adultos da rede pública, filantrópica e conveniadas.	93.942 alunos
Programa Nacional de Transporte Escolar	Atender diariamente alunos da zona rural e, na zona urbana, os que residem em locais de difícil acesso	Zona rural: 6.879 alunos;
		Zona urbana: 6.980 alunos
ProJovem	Proporcionar a integração da educação com a qualificação profissional e ação comunitária	1006 alunos;
		54 educadores
Programa Caminho da Escola	Adquirir veículos com especificação para transporte escolar	05 ônibus
Programa Brasil Alfabetizado	Contribuir para a superação do analfabetismo de jovens, adultos e idosos, através da responsabilidade solidária entre os Estados, Distrito Federal e os Municípios	1.481 pessoas

Fonte: Prefeitura Municipal de Teresina - Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação - Janeiro 2013.

Ensino Superior

Em Teresina funcionam 02 universidades públicas, 02 institutos de educação e 23 faculdades particulares. A Universidade Federal do Piauí (UFPI) é o

maior centro educacional da região com ensino, pesquisa e extensão. A Universidade Estadual do Piauí (UESPI) tem expandido nos últimos anos com cursos de graduação em campus avançados em municípios do interior do Estado.

Essa importante rede de ensino superior oferece uma grande variedade de opções de cursos na área das Ciências Biológicas, Exatas, Humanas e Letras.

De acordo com o Ministério da Educação a relação de instituições públicas e privadas credenciadas são as seguintes:

Instituições de Ensino Superior Pública

- Universidade Federal do Piauí - UFPI;
- Universidade Estadual do Piauí - UESPI;
- Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI;
- Instituto Superior de Educação Antonino Freire – ISEAF.

Instituições de Ensino Superior Privada

- Centro de Ensino Superior do Vale do Parnaíba - CESVALE;
- Faculdade Adelmar Rosado - FAR;
- Faculdade Aliança – FACE;
- Faculdade das Atividades Empresariais de Teresina -FAETE;
- Faculdade de Administração de Teresina – FAT;
- Faculdade de Ciências e Tecnologia de Teresina – FACET;
- Faculdade de Ciências, Saúde, Exatas e Jurídicas de Teresina – CEUT;
- Faculdade de Ensino Superior do Piauí – FAESPI;
- Faculdade de Saúde, Ciências Humanas e Tecnológicas do Piauí – NOVAFAPI;
- Faculdade de Tecnologia de Teresina - Faculdade CET;
- Faculdade de Tecnologia do Piauí – FATEPI;
- Faculdade do Piauí – FAPI;
- Faculdade Entre Rios do Piauí - FAERPI;
- Faculdade Evangélica do Piauí – FAEPI;

- Faculdade Integrada do Brasil – FAIBRA;
- Faculdade Integral Diferencial – FACID;
- Faculdade Piauiense – FAP;
- Faculdade Piauiense de Processamento de Dados – FPPD;
- Faculdade Santo Agostinho – FSA;
- Faculdade São Gabriel – FSG;
- Instituto Galileu de Ensino Superior;
- Instituto Católico de Estudos Superiores do Piauí – ICESPI;
- Instituto de Ensino Superior de Teresina – IEST;
- Insituto Professor Camillo Filho.

5.1.1.7.3 5.1.1.7.3. Sistema Público de Saneamento Básico

O abastecimento de água em Teresina é realizado pela empresa Águas e Esgotos do Piauí S.A. (AGESPISA), empresa de economia mista onde o governo estadual é o acionista majoritário.A capacidade de adução e tratamento de água é suficiente para atender as necessidades da atual população, porém, é deficitário na rede de distribuição em alguns bairros da periferia da capital. Nestes, a oferta de água é feita através de poços tubulares geralmente operados pela Prefeitura Municipal de Teresina.

A captação de água para o abastecimento público da cidade é feita no Rio Parnaíba. O local fica a dois quilômetros à montante da ponte da Av. Getúlio Vargas, aproximadamente 5 quilômetros do centro da cidade, na margem direita do rio Parnaíba. O recalque da água bruta é feito para as 3 Estações de Tratamento de Água (ETA), cujo volume de produção de água tratada é da ordem de 6 bilhões de litros (PDDrU, 2010), quantidade que excede a demanda dos que se beneficiam desse serviço, o que reforça a necessidade de investimentos na rede de distribuição de água (Tabela 29).

Tabela 29 - Teresina: Origem das Fontes de Abastecimento de Água por Domicílio - Período: 2000 e 2010.

Fontes de Abastecimento	2000		2010	
	Quantidade	%	Quantidade	%
Rede Geral	152.650	89,9	207.400	93,4
Poço ou Nascente	7.001	4,1	13.058	5,9

Outras Formas	10.120	6	1.616	0,7
Total	**169.771**	**100**	**222.154**	**100**

Fonte: IBGE – Censo 2010.

Após o tratamento, a água é direcionada para a reservação e distribuição. Segundo a PDDrU (2010), existem 50 reservatórios de água tratada na cidade, onde:

- 32 são alimentados pela água captada no rio Parnaíba;
- 18 são alimentados por água subterrânea proveniente de poços.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) apresenta várias falhas, existe frequente falta de água em várias regiões da cidade e o não atendimento de outras. Isso ocorre, devido a dificuldades de natureza técnica, administrativa e/ou operacional, que, também, resultam em desperdícios e perdas elevadas, precário estado de conservação de algumas unidades de produção, elevatórias e reservatórios.

O sistema de tratamento de água não atende satisfatoriamente a população, falta melhorias na conservação das estações e equipamentos, assim como é preciso melhorar e ampliar a rede de distribuição para que a água consiga atingir todos os moradores.

Os serviços de abastecimento de água serão, detalhadamente, apresentados no item 6.2 deste PMSB.

Esgotamento Sanitário

Segundo o SNIS (2011), a coleta e tratamento de esgoto em Teresina,atende cerca de 17% da população da capital. De acordo com o IBGE, aproximadamente, 62% dos domicílios teresinenses utilizam sistema de fossa sumidouro e os outros 20% lançam diretamente nas galerias, riachos e rios do município. A necessidade de ampliar as ações de educação ambiental associada à característica geográfica da cidade agravam o quadro do esgotamento sanitário. De um lado, a capital do Piauí é limitada pelo Rio Parnaíba e, na sua metade, é cortada pelo Rio Poti, situações que contribuem para o lançamento de efluentes clandestinos nesses rios, causando sérios impactos ao meio ambiente.

O tratamento de esgotos ocorre de forma descentralizada, através de lagoas de estabilização. Existem na capital três Estações de Tratamento de Esgoto (ETE):

- **ETE Pirajá:** localizada no bairro Pirajá e atende parte dos Bairros da zona central e norte da cidade;
- **ETE Alegria:** localizada próximo à margem do Rio Poti, recebe parte dos efluentes oriundos da zona sul de Teresina;
- **ETE Leste:** localizada próximo às instalações do *campus* da Universidade Federal do Piauí, beneficia alguns bairros da zona leste da cidade.

O problema maior do esgotamento sanitário no município, é que essas estações não atendem todo o esgoto gerado na cidade, dando cobertura apenas a uma pequena parcela da população urbana. É necessário a ampliação da rede de tratamento e a construção de mais estações que contemplem o município como um todo, inclusive a área rural.

Os dados referentes ao esgotamento sanitário serão apresentados com mais detalhamento no item 6.3.

Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos

Os serviços de coleta e disposição de resíduos sólidos urbanos gerados em Teresina são executados por empresa privada e fiscalizados pelas Superintendências de Desenvolvimento Urbano e Habitação (SEMDUH).

Os resíduos coletados, média diária de 428,55 toneladas, são transportados para o aterro sanitário, considerado aterro controlado, não atendendo aos padrões sanitários de referência. Não existe um sistema de coleta e tratamento de efluentes líquidos (chorume), de gases emitidos e resíduos diferenciados. O sistema de coleta é realizado diariamente em apenas 15% das rotas, as outras 85% são efetuadas a cada dois ou três dias na semana.

Conforme dados da Prefeitura de Teresina (Perfil de Teresina - 2013) o volume de lixo no aterro sanitário em 2010 foi:

- Lixo Domiciliar: 191.749,06 toneladas;
- Resíduos de Serviços de Saúde: 2.901,38 toneladas;
- Abatedouro (penas e vísceras): 2.456,39 toneladas

- Efluentes Sanitários de Fossas: 8.008,80 m³.

A cidade não possui um sistema de coleta seletiva domiciliar, mas disponibiliza à população 12 Pontos para Entrega Voluntária (PEV), distribuídos em lugares estratégicos da cidade. A população interessada pode realizar a separação dos resíduos em suas residências e depositar nestes locais para posterior coleta.

Outras Informações e dados sobre a realidade da coleta e destinação de resíduos sólidos, assim como a limpeza urbana, serão detalhados no item 6.3.

5.1.1.7.4 5.1.1.7.4. Pavimentação

Quanto à pavimentação das vias, na cidade de Teresina existem áreas onde o pavimento é asfáltico e outras onde o calçamento é composto por pedras do tipo paralelepípedo. A Prefeitura Municipal de Teresina possui uma usina asfáltica para atender as demandas de serviços da capital segundo a PDDrU (2010). Na Tabela 30 estão discriminados os serviços de pavimentação asfáltica na capital, no período de 2008 a 2011.

Tabela 30- Teresina: Serviços de Pavimentação - Período: 2008 – 2011.

Itens	2008	2009	2010	2011
	(m^2)	(m^2)	(m^2)	(m^2)
Pavimentação em Paralelepípedo	360.457	120.152	406.474	286.551
Pavimentação Poliédrica	20.510	9.831	37.245	3.619
Reposição de Calçamento	-	-	156.965	-
Pavimentação e Reposição Asfáltica	201.239	17.975	336.331	-
Pavimentação e Recapeamento Asfáltica	381.710	6.086	40.615	299.103
Reposição/Recuperação de Pavimentação Asfáltica	212.889	84.338	118.488	92.899
Total	**1.176.805**	**238.382**	**1.096.118**	**682.172**

Fonte: Prefeitura Municipal de Teresina – Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação – Perfil de Teresina 2013 – Janeiro 2013.

5.1.1.7.5 5.1.1.7.5. Energia Elétrica

O suprimento de energia elétrica é feito através de corrente trifásica vinda da Barragem de Boa Esperança. O serviço de distribuição para o município de Teresina está sob responsabilidade da empresa ELETROBRÁS/PI, com atendimento em 220V e 60 Hz, em baixa tensão e 69 KV, em alta tensão.

Os dados do Censo 2010 demonstram que 92% dos domicílios ocupados estão atendidos por este tipo de sistema público. Segundo dados da ELETROBRÁS/PI, em 2010 havia 251.094 consumidores em Teresina, para um consumo de 1.056.968 MWh, representando 26,4% e 47,3%, respectivamente, do total do Estado do Piauí.

De acordo com o documento Teresina 2000-2010, Diagnóstico, Avanços, Desafioselaborado pela Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação e publicado em 2013, a qualidade do fornecimento de energia elétrica em Teresina, é considerado abaixo dos índices estabelecidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). A necessidade de melhoria na qualidade da energia ofertada e a garantia da capacidade de oferta nos próximos anos são decisivas para o desenvolvimento da cidade.

5.1.1.7.6 5.1.1.7.6. Transporte

Teresina sofreu transformações induzidas pela expansão horizontal de moradias em direção às periferias, ocasionando aumento do custeio dos serviços públicos em geral, entre eles, o transporte coletivo.

Transporte Coletivo – Ônibus

O transporte mais utilizado pela população teresinense é representado pelos ônibus. A cidade conta com 13 (treze) empresas que oferecem 87 itinerários em operação e, em processo de licitação, a instalação de 08 (oito) terminais periféricos e a reforma de 02 (dois) terminais centrais objetivando a melhoria do sistema de transporte coletivo. A média mensal de atendimento é de 656.729 passageiros (Prefeitura Municipal de Teresina - Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação - SEMPLAN, Maio 2013).

Foi elaborado o Plano Diretor de Transportes e Mobilidade Urbana, instrumento de planejamento de transporte e de trânsito de curto, médio e longo prazos.

Segundo o Departamento Nacional de Trânsito (DETRAN), em 2012 Teresina contava com 2.574 veículos tipo ônibus, que representava 0,75% da frota

total de veículos do município. No ano de 2012 foi implantado no transporte coletivo do município o Sistema de Integração Eletrônica, que atende a 3% dos usuários.

Transporte Coletivo - Pré Metrô

O pré-metrô de Teresina foi planejado para exercer a função de elemento estruturado de transporte público urbano (Prefeitura Municipal de Teresina - Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação - Maio 2013). A primeira etapa encontra-se concluída com 12,50 quilômetros de extensão, 09 pontos de parada e 13 viagens diárias. Cerca de 5 mil passageiros por dia utilizam este tipo de transporte.

Transporte Ferroviário

O sistema ferroviário é destinado ao transporte de derivados de petróleo e cimento.

Existe o trecho Luís Correia/PI – Teresina/PI - São Luís/MA com a extensão de 805 quilômetros e o trecho Teresina – Fortaleza/CE com 695 quilômetros. Porém, somente a linha-tronco São Luís/MA– Teresina/PI – Fortaleza/CE está em atividade. Parte desta linha-tronco é utilizada pelo pré-metrô de Teresina.

Transporte Aéreo

O transporte aéreo tem como referência o Aeroporto Senador Petrônio Portela que possui um terminal de passageiros com dois pavimentos totalmente climatizados, pátio de aeronaves e uma pista de pouso.

De acordo com dados da INFRAEERO, 1.044.865 passageiros utilizaram este tipo de serviço no ano de 2012. A Tabela 31 mostra a evolução do movimento de passageiros, aeronaves, carga aérea e mala postal no período de 2003 a 2012. Em especial, o movimento de passageiros no período em referência, cresceu 395,50%.

Tabela 31 - Teresina: Movimento de Passageiros, Aeronaves, Carga Aérea e Mala Postal no Aeroporto - Período: 2003 – 2012.

Ano	Passageiros	Aeronaves	Carga Aérea (Kg)	Mala Postal (Kg)
2003	210.882	13.747	3.443.420	3.283.625
2004	244.461	12.661	3.156.865	3.474.552
2005	315.796	10.742	2.674.601	3.746.646
2006	380.440	11.757	2.948.828	4.134.897
2007	484.492	11.741	3.269.077	3.992.092
2008	466.034	11.820	3.464.834	4.248.988
2009	557.798	11.314	2.996.812	4.586.581
2010	798.170	14.341	3.677.011	4.283.320
2011	1.075.655	17.822	4.412.358	5.514.663
2012	1.044.865	16.570	4.361.858	3.357.320

Fonte: INFRAERO.

5.1.1.7.7 5.1.1.7.7. Habitação

O *déficit* de moradias em Teresina, embora decrescente, é de 31.731 moradias e a proporção de domicílios com *déficit* é de 15,15% (IBGE - Censo 2010).

Na Tabela 32estão descritos os dados obtidos da situação habitacional de Teresina.

Tabela 32 - Estimativa do Déficit Habitacional de Teresina - Período: 2007 – 2011.

Município	Déficit	Precárias	Coabitação	Excedente de Aluguel	Adensamento de Aluguel	Rústico
Teresina	31.731	10.476	16.201	4.477	1.644	10.070
Município	**Improvisado**	**Cômodos**	**Conviventes**	**Número de Domicílios**	**População 2010**	**Proporção Domicílios com Déficit**
Teresina	406	527	15.721	224.188	814.439	15,15%

Fonte: IBGE – Censo 2010.

O tipo de habitação que predomina em Teresina, com cerca de 95% dos domicílios, é o representado pela casa. A verticalização em Teresina teve início

nos anos 80, por isso, os edifícios de blocos de apartamentos beneficiam cerca de 4% dos teresinenses.

5.1.1.7.8 5.1.1.7.8. Telefonia

O Governo deve garantir a todos os aglomerados com mais de 300 habitantes o livre acesso à telefonia fixa (Teresina 2000 - 2010, Diagnóstico, Avanços, Desafios, 2013).

Em Teresina, os serviços de telefonia fixa são realizados pelas empresas Oi Telecomunicações e NET Serviços de Comunicação. A área de cobertura desse serviço é em toda a área do município disponibilizando serviços de Discagem Direta à Distância (DDD) e Discagem Direta Internacional (DDI).

As empresas responsáveis pela prestação de serviços de telefonia móvel são Vivo S.A., Tim Brasil, Claro e Oi Telecomunicações.

5.1.1.7.9 5.1.1.7.9. Comunicação

Os serviços de telecomunicações, que abrangem também a telefonia fixa e móvel, não é um serviço executado predominantemente pelo poder público. Entretanto, pelo poder de influências que as mídias têm sobre as populações, são normatizadas e regulamentadas pelo governo.

Teresina concentra os principais meios de comunicação em massa no Piauí, incluindo os sistemas transmitidos por fios, por radioeletricidade e fibra ótica ().

Tabela 33- Serviços de Comunicação em Teresina - Período: 2010

Serviços de Comunicação	Quantidade
Emissoras de televisão	6
Jornais Diários	3
Emissoras de Rádio AM/FM	20
Operadoras de Telefonia celular	4
Internet ligada a telefonia fixa	2

Org.:DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Na última década, a internet tornou-se uma grande aliada no cotidiano das pessoas e, somada com outras tecnologias da informação,

promoveram grandes mudanças no acesso às informações sobre educação, cultura, política, lazer, dentre muitas outras.

5.1.1.7.10 5.1.1.7.10. Segurança

Teresina possui uma situação de segurança privilegiada com relação às demais cidades do Piauí, pois nela está situada a sede da Segurança Pública.

Na capital estão sediadas a Polícia Militar, Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN), Polícia Civil, Polícia Rodoviária Federal e Polícia Federal. O município não possui guarda municipal, sendo os serviços de proteção ao patrimônio executados por servidores ou vigilantes terceirizados.

A Polícia Militar é a responsável pelas ações preventivas, através do policiamento ostensivo. Em 2000, seu efetivo era de 6.505, passando para 5.747 policiais militares em 2010. Em 2000, o Estado do Piauí possuía 2.843.278 habitantes sendo que, com este dado, chega-se à relação de um policial para cada 437 habitantes. Comparativamente, no Piauí em 2010 era de 3.118.370 habitantes, o que dá relação de um policial para um grupo de 542 habitantes. A proporção recomendada para cidades com as características de Teresina é de um policial para cada grupo de 250 habitantes. Na Tabela 34 é possível observar a estrutura geral da Policia Militar de Teresina.

Tabela 34- Estrutura Geral da Polícia Militar de Teresina.

Quartel do Comando Geral – QCG	
Academia de Polícia Militar do Piauí – APMPI	
Centro de Formação e Aperfeiçoamento de Praças – CFAP	
Pelotão Escolar	
Unidades de Comando em Teresina	1º BPM
	5º BPM
	6º BPM
	8º BPM
	9º BPM
	13º BPM
	Batalhão de Polícia Ambiental – BPA

	Batalhão de Operações Especiais – BOPE(GETE/CANIL)	Rondas Ostensivas de Naturezas Especiais – RONE
		Grupamento Tático Aéreo Policial – GTAP
	Batalhão de Polícia Rodoviária Estadual	
	Batalhão de Policiamento de Guardas – BPGDa	
	Esquadrão da Polícia Montada – EPMOM	
	Companhia Cosme e Damião – CODAM	
	Companhia Independente de Policiamento de Trânsito – CIPTran	
	Batalhão de Polícia Comunitária – Ronda Cidadão	

Fonte: http://www.pm.pi.gov.br/site/, 2013.

A Polícia Civil é a responsável pela apuração das infrações penais e pelos trabalhos investigativos e para a realização das suas atribuições conta com a estrutura descrita naTabela 35.

Tabela 35- Estrutura da Polícia Civil de Teresina

Denominação Geral	Denominação Específica
18 Distritos Policiais – DP	1ºDP; 2ºDP, 3º DP, 4º DP, 5º DP, 6º DP, 7º DP, 8º DP, 9º DP, 10º DP, 11º DP, 12º DP, 13º DP, 21º DP, 22º DP, 23º DP, 24º DP, 25º DP.
Delegacias Especializadas	§ Delegacia de Proteção e Direitos da Mulher;
	§ Delegacia de Repressão aos Crimes de Trânsito;
	§ Delegacia de Prevenção e Repressão a Entorpecentes;
	§ Delegacia de Polícia Interestadual – Polinter;
	§ Delegacia de Crimes contra a Ordem Tributária, Econômica e Relações de Consumo - DECCOTERC;
	§ Delegacia de Proteção à Criança e ao Adolescente (vítima);
	§ Delegacia de Segurança e Proteção ao Menor (autor de infração pena) – DSPM;
	§ Delegacia de Segurança e de Proteção ao Idoso – DSPI;
	§ Delegacia de Defesa e Proteção dos Direitos Humanos e Repressão às Condutas Discriminatórias;
	Central de Flagrantes de Teresina.
Institutos Especializados – Polícia Científica*	De Identificação, Medicina Legal, de Criminalística.

Fonte: www.pc2.pi.gov.br/DelegaciaGeral/unidadespoliciais/distritos-te.pdf**AGENDA 2015 - Diagnósticos e Cenários da Segurança Pública – 2002.*

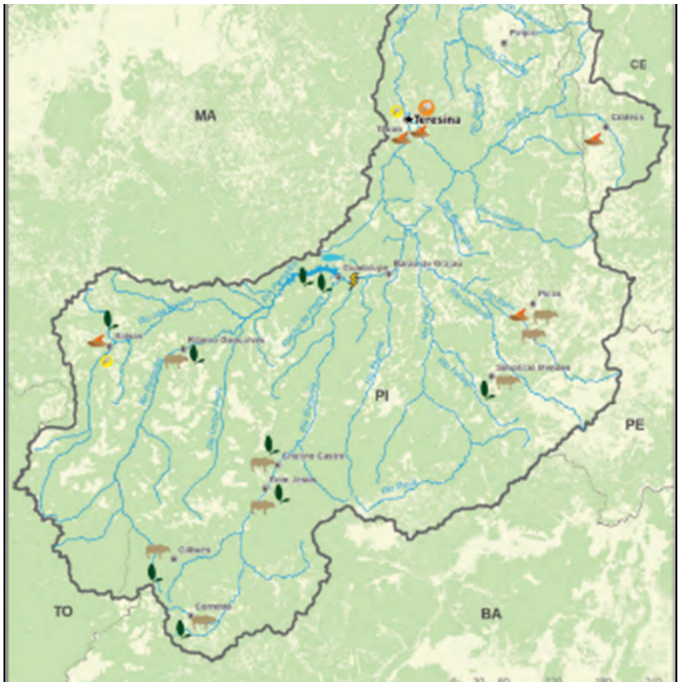
Corpo de Bombeiros Militar, responsáveis pelas atividades de defesa civil, possuía um contingente de 270 homens. Em 2012, o efetivo era de somente 359 bombeiros. Com estes dados chega-se à proporção de 0,11 bombeiro

militar para cada mil habitantes no Estado. A média nacional é de apenas 0,3 bombeiro militar para cada mil brasileiros.

No enfrentamento da polícia às situações de violência são identificados muitos problemas, como a insuficiência de contingente das corporações, o despreparo dos agentes policiais, a qualidade e quantidade de armas, equipamentos e carência de viaturas.

5.1.1.8 5.1.1.8. Condições Sanitárias

Figura 4 - Pressões Sobre a Qualidade das Águas – Região Hidrográfica do Parnaíba.



Fonte: ANA/Panorama da Qualidade das Águas Superficiais do Brasil, 2012.

A carga de esgotos domésticos na Região Hidrográfica do Parnaíba é de 109 ton DBO/dia, o que corresponde a 2% da carga total do país (Figura 4). Os maiores valores de carga orgânica doméstica remanescentes são observados em Teresina com 28,7 ton DBO/dia (ANA/Panorama da Qualidade das Águas Superficiais do Brasil, 2012).

O Estado do Piauí gera 2,6 mil ton/dia de resíduos sólidos, o que representa 1,5% da quantidade gerada no Brasil. Desses, 28,5% têm como destino final os lixões e 25,6%, em aterros controlados em 12 municípios da Região Hidrográfica (ABRELPE, 2010a), entre eles encontra-se a capital Teresina.

Apesar de representar apenas 2% da carga nacional, no contexto municipal este percentual assume proporções preocupantes, pois além da água ser

utilizada para abastecimento humano, a capital está localizada às margens do rio Parnaíba e ainda é cortada pelo seu afluente o rio Poti.

O Diagnóstico da Qualidade da Água feita pela Agência Nacional de Águas(ANA) em 2012 aponta que a Região Hidrográfica do Parnaíba tem o menor número de pontos de monitoramento do país. São apenas 22 e todos localizados no Estado do Ceará. Para se chegar aos resultados obtidos pela ANA no Panorama da Qualidade das Águas Superficiais do Brasil (2012) foi utilizado o indicador Índice de Poluição Orgânica (IPO), que significa a capacidade do curso d'água em assimilar a carga orgânica. Como resultados obteve-se o seguinte:

- O rio Parnaíba, desde a sua nascente até Teresina, apresenta IPO na classe considerada média;
- No trecho de jusante de Teresina até a foz, o IPO apresenta a classe considerada razoável, como consequência do lançamento da carga de esgoto doméstico da capital;
- Na Bacia do rio Poti predomina a classificação considerada razoável, entretanto, antes da foz no rio Parnaíba, apresenta IPO considerada ruim, neste caso devido aos efluentes de esgoto doméstico em Teresina.

O alto índice de fossas domésticas que não estão ligadas à rede de esgotamento sanitário corresponde a outro foco de polução dos recursos hídricos resultando em uma ameaçam à qualidade das águas dos aquíferos da região de Teresina (PMT/Agenda 2015).

A poluição das águas dos Rios Poti e Parnaíba não ocorre somente em Teresina, visto que estes rios recebem esgotos domésticos e hospitalares das cidades localizadas nas margens dos rios a montante de cidade.

A atividade agrícola, em especial as voltadas para o plantio de soja, milho e arroz, em franca expansão no sul do Piauí, tem dado a sua contribuição para o agravamento da qualidade da água do rio Parnaíba, pois parte da carga de agrotóxicos aplicada é carreada para o leito do rio, mesmo que os plantios sejam feitos somente nos platôs das chapadas.

Ocorrência de doenças de veiculação hídrica

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a precariedade no saneamento básico é uma grave ameaça à saúde humana. As doenças relacionadas aos sistemas de tratamento de água e esgoto inadequados podem ser a causa de morte de milhares de pessoas todos os anos em diversos países, principalmente naqueles em que a maioria da população possui de baixa renda e pouca escolaridade.

As doenças de veiculação hídrica, em geral, são aquelas causadas pela presença de microrganismos patogênicos na água. Sua importância é devido aos múltiplos usos que a água possui e que, quando aliada à precariedade da estrutura de saneamento básico, torna-se preocupante.

A contaminação da água, o seu incorreto armazenamento ou mesmo a sua escassez são as principais fontes de proliferação de diversos vetores de doenças. As principais doenças de veiculação hídrica são: amebíase, leptospirose, hepatite infecciosa, diarréia e disenteria, giardíase, febre tifóide, febre paratifóide, ascaridíase, tricuríase e esquistossomose (Tabela 36).

Tabela 36 - Doenças de Veiculação Hídrica.

DOENÇAS	TRANSMISSÃO	PREVENÇÃO
Diarreias e disenterias (cólera e giardíase) Febre Tifoide e Paratifoide Leptospirose Amebíase Hepatite infecciosa Ascaridíase	Ingestão de organismos patogênicos em água ou alimentos contaminados.	Proteger e tratar corretamente as águas utilizadas para o abastecimento e evitar o uso de fontes contaminadas Fornecer água em quantidade adequada para a promoção da higiene pessoal, doméstica e dos alimentos
Infecção na pele e olhos (piolhos e escabiose)	A falta de água e higiene pessoal criam as condições favoráveis para a disseminação de doenças.	Fornecer água em quantidade adequada para a promoção da higiene pessoal, doméstica.
Esquistossomose	O patogênico penetra na pele, através de água contaminada ou pode ser ingerido junto com água contaminada.	Evitar o contato com águas contaminadas. Proteger os mananciais; Adotar medidas adequadas à disposição do esgoto; Combater o hospedeiro intermediário, que são algumas espécies de caramujo.
Malária Febre Amarela Dengue Filariose (Elefantíase)	São transmitidas por vetores (insetos) que nascem em corpos d'água.	Combater os vetores; Eliminar condições que favoreçam a proliferação de vetores.

Fonte: Adaptado de BARROS, 1995.

Segundo a o Panorama das Águas Superficiais do Brasil (2012) a disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos no solo ou diretamente em corpos d'água agrava a situação das doenças de veiculação hídrica na área urbana. Um exemplo de problemas causados por doenças de veiculação hídricas, conforme dados fornecidos pelo SUS, é o que ocorreu no ano de 2008 na Região Hidrográfica

do Parnaíba, o maior número de internações por diarreia do país, 378 casos em cada mil habitantes e o maior número de doenças infecciosas e parasitárias, 1.227 internações para cada 100 mil habitantes (ANA, 2012).

Sabe-se que as doenças, de um modo geral e, em especial as que afetam as crianças pela grande vulnerabilidade que elas têm às más condições, são frutos de uma conjuntura mais complexa onde, além da boa qualidade e disponibilidade de água, outras ações também importantes devem estar presentes. O saneamento básico, a segurança alimentar, emprego e renda, entre muitas. Entretanto, se a educação, nas suas diversas formas de comunicação, não permear todas ações públicas e privadas, não haverá a promoção da sustentabilidade das políticas públicas.

Problemas relacionados com o saneamento básico

A falta de um sistema de saneamento adequado pode gerar vários problemas para a comunidade, entre estes se destacam várias doenças que acometem a população, principalmente as crianças que são mais vulneráveis. Entre estas doenças está a Leishmaniose, que afeta milhares de pessoas no mundo todo. Em Teresina, no ano de 2011, a Leishmaniose foi a causa da morte de 21 pessoas. De acordo com histórico de dados referentes a esta doença, do período de 1996 a 2010 os índices mais elevados ficaram nos anos de 2003 com 51 óbitos e 2009 com 48 mortes ocasionadas por esta enfermidade. Durante o ano de 2010, foram registrados 17 óbitos devido a Leishmaniose, também conhecida como Calazar. Os números mostram um aumento na incidência desta doença de 2010 a 2011, o que gera uma preocupação quanto ao controle da infestação na capital piauiense. Os vetores desta doença vivem em ambientes escuros, úmidos e com acúmulo de lixo orgânico.

A Hanseníase, outra doença relacionada à falta de saneamento básico, ainda preocupa a população teresinense, mesmo com a redução no número de casos nos últimos anos. No ano de 2008 foram registrados, em Teresina, 749 casos desta doença, no entanto, em 2012 houve uma significativa redução, contabilizando 437 casos.

Séries históricas de indicadores sobre número de óbitos de 0 a 5 anos de Idade e Taxa de Mortalidade Infantil causados por falta de saneamento adequado

De acordo com o Ministério da Saúde (2004), na relação entre o saneamento e a mortalidade infantil, inúmeras investigações atribuem um papel de grande importância ao saneamento como um dos componentes no combate à mortalidade infantil.

Em regiões de clima quente como Teresina, a diarreia tende a ocorrer com mais intensidade nos períodos chuvosos, principalmente em área de risco onde não existem infraestruturas adequadas e a renda familiar é baixa.

De acordo com o Ministério da Saúde, a mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de 5 anos de idade em Teresina foi de 3,6% no período do ano de 2010.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (2009), do total mundial de mortes por diarreias causadas pelo saneamento inadequado, 84% são de crianças. A UNICEF (2009) considerou a diarreia como a segunda maior causa de mortes em crianças menores de 5 anos de idade. Segundo o IBGE (2012), no Brasil, mais de 80% das doenças estão relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.

5.1.1.9 5.1.1.9. Identificação e descrição da infraestrutura social da comunidade

Postos de Saúde

A população teresinense pode contar com várias opções de postos de saúde. Na zona sul da cidade, sob o controle da Coordenadoria Regional de Saúde Sul, existem 03 Unidades de Saúde, 28 Unidades de Saúde da Família, 01 Núcleo de Apoio à Família(NASF), 01 Centro de Diagnóstico Raul Bacelar, 01 Pronto Socorro Municipal de Teresina/HUT, 01 Almoxarifado do HUT e 01 CAPS(Centro de Apoio Psicossocial).

Nas zonas sudeste e leste de Teresina existem, ainda, sob a responsabilidade da Coordenadoria Regional de Saúde Leste/Sudeste, 02 Hospitais, 01 Maternidade, 31 Unidades de Saúde da Família e 01 Posto de Saúde.

Na região da zona norte e do centro de Teresina, existem: 01 Centro de Saúde Integrada Dr. Lineu Araújo, 04 Unidades de Saúde, 24 Unidades da Saúde da Família, 01 Centro de Convivência da 3ª Idade, 01 CAPS, 1 Centro de Fisioterapia, 01 Centro de Especialidades Odontológicas e 01 Hospital Mariano Castelo Branco, todos coordenados pela Coordenadoria Regional de Saúde Centro/Norte.

Igrejas

A presença e a prática da igreja católica em Teresina são marcantes. Algumas igrejas são consideradas cartão postal da cidade, como é o caso da Igreja São Benedito, localizada no centro da cidade. De acordo com a Fundação Getúlio Vargas, Teresina é a capital mais católica do país com 80,66% de fiéis. Segundo a Arquidiocese de Teresina, na área urbana da capital existem 39 paróquias católicas.

A cidade apresenta, também, um percentual relevante de pessoas que seguem as doutrinas evangélicas incluindo tanto os ramos tradicionais, quanto os pentecostais, espíritas, afrobrasileira, orientais ou asiáticas, entre outras religiões.

Escolas

Teresina vem se destacando a nível nacional como polo consolidado na área de educação (Teresina 2000-2010 Diagnóstico, Avanços, Desafios - 2013) e vem crescendo gradualmente ao longo dos anos. Na Tabela 37a seguir está a distribuição da quantidade de escolas segundo a esfera de administração.

Tabela 37 - Número de Escolas por Nível de Ensino e Esfera Administrativa em Teresina - Período: 2012.

CLASSIFICAÇÃO	FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL	PRIVADO	TOTAL
Pré-escola	0	0	177	124	301
Fundamental	0	91	150	147	388
Médio	3	108	0	72	183
TOTAL	3	199	327	343	872

Fonte: IBGE Cidades 2013.

Além do ensino pré-escolar, fundamental e médio, a rede de ensino presente em Teresina oferece cursos técnicos de nível médio, tecnológico de 3º grau, graduação e pós-graduação e pesquisa acadêmica. Apesar das várias escolas

públicas municipais e estaduais presentes na capital, há também diversas instituições privadas que, nos últimos 20 anos, vêm se destacando pela qualidade dos serviços prestados.

Em 2012, 37,5% das escolas pertenciam à rede pública municipal, 22,8% à rede estadual e 0,3% à rede federal. Os restantes 39,4% integravam a rede privada.

A população residente em Teresina não precisa se deslocar para outras cidades em busca de melhores condições de ensino para seus filhos. O que ocorre, na realidade, é a migração da população residente em outras cidades ou até mesmo em Estados circunvizinhos para a capital teresinense objetivando melhores condições e qualidade educacionais e profissionais.

Associações

As associações são entidades jurídicas formadas pela união de pessoas que se organizam para a realização de atividades com objetivos comuns, com ou sem fins lucrativos, geralmente, em benefício de determinada comunidade ou grupo de pessoas. As associações sem fins lucrativos trabalham em prol da comunidade na qual, geralmente, estão inseridas, muitas vezes no intuito de buscar direitos e benefícios para a população local. Em Teresina, o número de associações filantrópicas é relevante chegando a aproximadamente 234 entidades, segundo a Prefeitura Municipal de Teresina (Teresina 2000-2010 Diagnóstico, Avanços, Desafios - 2013).

A tabela com a relação das associações seguem em Anexo.

Cemitério

Os cemitérios municipais de Teresina estão distribuídos nas quatro regiões da cidade e totalizam 12 unidades. De acordo com a Superintendência de Desenvolvimento Urbano Centro/Norte de Teresina, na zona norte localizam-se 05 cemitérios, na zona sul 03 cemitérios. A região leste da capital dispõe de 02 cemitérios e a zona sudeste teresinense conta com mais 02 unidades de enterro (Tabela 38).

Tabela 38 - Relação de cemitérios existentes na área urbana de Teresina.

CEMITÉRIO	REGIÃO

São José	Norte
Poti Velho	Norte
Santa Maria da Codipi	Norte
Santo Antônio	Norte
São João Batista	Norte
Areias	Sul
Dom Bosco	Sul
Santa Cruz	Sul
Recanto da Saudade	Leste
São Judas Tadeu	Leste
Renascença	Sudeste
Todos os Santos	Sudeste

Fonte: SDU Centro/Norte, 2013.

Os cemitérios que estão em funcionamento na cidade e que estão sob o controle do município, encontram-se super lotados e sem disponibilidade para receber novos enterros. Ainda segundo a Superintendência de Desenvolvimento Urbano Centro/Norte, a Prefeitura efetuou a compra de um terreno destinado para esta atividade, com a capacidade para 40 mil enterros. A previsão de funcionamento é somente para o ano de 2015.

Diante da inexistência de locais públicos para a realização de enterros a população pode contar também com os serviços privados existentes na capital.

5.1.1.10 5.1.1.10. Identificação e descrição da organização social da comunidade

A organização social é o conjunto de relações entre pessoas e grupos e engloba os diversos campos de atuação humana: econômico (atividades produtivas, indústria, comércio e serviços), político, religioso e social. A seguir são apresentados alguns exemplos de entidades presentes em Teresina. Salienta-se que há um grande número de organizações que atuam na capital, cada qual desempenhando seu importante papel na sociedade:

- Indústria: Federação das Indústrias do Piauí e Associação das Indústrias do Piauí;
- Comércio: Câmara dos Diretores Lojistas de Teresina, Sindicato dos Comerciários de Teresina;
- Serviços: Sindicatos (Engenheiros, Taxistas, Servidores do Poder Judiciário, Indústria e Construção Civil, Lojistas do Comércio de

Teresina, Jornalistas Profissionais, etc), Associações (Hemofílicos, Avicultura, Industrial do Piauí, Engenheiros Agrônomos, Atacadistas e Distribuidores, etc), Federações (Trabalhadores na Agricultura, Federação da Agricultura no Piauí, Federação das Associações de Moradores, etc), Conselhos Regionais de Categorias Profissionais (Arquitetos, Gestores Ambientais, Assistentes Sociais, Economia, etc), Fundação Agente;

- Político: Diretórios Estaduais de Partidos Políticos;
- Religioso: Federação Espírita Piauiense, Arquidiocese de Teresina;
- Social: Associação dos Cegos, Fundação Belisa Baião, Ação Social Arquidiocesana, Fundação Padre Antônio Dante Civiero, União dos Escoteiros do Brasil, Lar de Maria Casa de Apoio à Criança com Câncer, etc.

A Associação dos Catadores de Teresina reúne várias entidades que compram, vendem ou reciclam materiais descartados. Os Trapeiros de Emaús, por exemplo, além do comércio de materiais descartados, possuem uma oficina de reciclagem, produzindo objetos alternativos e mais acessíveis para a comunidade. Em sua página na internet, começa com o destaque: *"Em vez de ir para o lixo, objetos velhos e usados podem ser transformados em ajudas para famílias pobres de Teresina. Basta um telefonema seu."* (http://www.emausdeteresina.xpg.com.br).

O chamado Centro Histórico de Teresina abriga a maioria dos imóveis considerados patrimônio histórico da cidade, em virtude da época em que foram construídos. Localizadas na região central da capital, as edificações antigas, sofreram pressão pelo comércio varejista, sendo demolidas ou descaracterizadas. Existe uma legislação específica que trata da proteção do patrimônio histórico, mas não existe uma política que tenha eficiência na sua proteção. Podem ser citadas como patrimônio da cidade:

- Praça Marechal Deodoro da Fonseca (Praça da Bandeira); Praça Rio Branco, Praça Pedro II, Praça Saraiva, Praça João Luiz Ferreira;
- Avenida Antonino Freire, Avenida Frei Serafim.

A riqueza cultural na cidade de Teresina foi mais valorizada nos últimos dez anos. Apesar da pouca disponibilidade de recursos, o Governo Municipal, através da Fundação Cultural Monsenhor Chaves, promoveram importantes ações. Entre essas ações, algumas edificações foram construídas ou reformadas e a promoção de eventos, tais como exposições de artes plásticas, música, teatro e concursos culturais, mantiveram a estrutura artística da cidade lembrada pela população (Tabela 39).

Tabela 39 - Cultura: Principais Obras Realizadas.

Construção do Teatro Escola João Paulo II
Criação do Museu Municipal de Arte Sacra Dom Paulo Libório
Criação do Palácio da Música
Reforma e Ampliação do Teatro do Boi
Reforma e Ampliação da Casa da Cultura
Reforma do prédio da Justiça Federal para sediar a Casa da Cidadania
Reforma do Theatro 4 de Setembro (Governo do Estado do Piauí)
Reforma do Museu do Piauí (Governo do Estado do Piauí)

Fonte:PMT/SEMPLAN - Teresina 2000-2010, Diagnóstico, Avanços, Desafios (2013).

O Balé da Cidade merece destaque por ser uma escola para descobrir talentos.A Academia Piauiense de Letras recebe apoio de grupos empresariais para a publicação de livros de jovens escritores e o patrocínio ao Salão do Humor.

As principais festas culturais que acontecem em Teresina têm atraído turistas de municípios vizinhos e também algumas personalidades de renomado preparo intelectual. Os eventos que fazem parte do calendário cultural de Teresina são:

- Janeiro/Fevereiro: Enduros CERAPIO e PIOCERÁ, com carros e motos;
- Fevereiro/Março: Prévias e Carnaval com atividades nas ruas e espaços privados;
- Espetáculo Paixão de Cristo, apresentado pelo Grupo de Teatro Aberto do Bairro Monte Castelo;
- Março: Artes de Março, música, artes plásticas e dança; Piauí Art - Feira de Artesanato; Procissão de Corpus Christi;

- Abril: Procissão do Senhor Morto; Feira de Moda - Piauí Fest;
- Junho/Julho: Vaquejada do Parque Arrocha o Nó; Salão do Livro; Caminhada da Fraternidade;
- Junho/Julho: Encontro Nacional de Folguedos, Festival Clube de Quadrilhas e Festejo de São Pedro no Bairro Poti Velho;
- Agosto: Aniversário de Teresina; Festival de Violeiros do Norte e Nordeste;
- Dezembro: Natal da Cidade com o coral infantil de mil vozes.

A escultura em madeira, denominada de Arte Santeira de Teresina, é conhecida nacional e internacionalmente, graças à criatividade e o empenho dos artesãos e a riqueza de detalhes das peças produzidas. Entretanto, ainda não existe a preocupação da origem da madeira utilizada para as esculturas.

O setor cerâmico é ponto importante do artesanato local, pois produz peças diversificas e de qualidade, tornando-se ponto turístico na cidade como é o caso do polo cerâmico do bairro Poti Velho na zona norte de Teresina. Nesta zona da cidade, pela riqueza de argila adequada para a confecção de peças cerâmicas e tijolos artesanais, criou-se paralelamente um problema de degradação ambiental. Lagoas artificiais tomaram forma e, junto a elas, o acúmulo de resíduos sólidos no entorno e dentro dessas lagoas. Ainda não existe um estudo ambiental completo dessas áreas. Entretanto, com o Projeto Lagoas do Norte, que já se encontra em execução, a compensação e a mitigação dos danos causados pela extração da argila nessas áreas, estão incluídas nas próximas etapas de implementação do Projeto, com ações de recuperação ambiental, paisagística, educação sanitária e ambiental. Na sua conclusão, o Projeto Lagoas do Norte beneficiará 13 bairros que compõem a região das lagoas e mais de90 mil teresinenses (SEMPLAN).

Com as várias matérias primas utilizadas na produção artesanal em Teresina, é possível inserir no mercado uma gama variada de produtos. Além dos já mencionados, a renda de bilros, cestarias de carnaúba, móveis de talos de carnaúba e buriti, tecelagens e bordados, entre outros, são muito valorizados.

A culinária local, segundo historiadores, provavelmente tenha sido estabelecida pelos índios, primeiros povos que habitaram as terras piauienses e, posteriormente, complementada pelos portugueses e africanos. Com tempero marcante, a Maria Isabel, Baião de Dois, Capote ao Molho, entre muitas delícias, encantam os turistas.

As danças folclóricas, como Bumba-meu-boi, Reisado, Quadrilha ou as lendas da cidade, como Cabeça de Cuia, Num-se-Pode, Porca do Dente de Ouro, Miridam e Zabelê, são manifestações culturais presentes na vontade popular.

Percebe-se a pouca influência que o cuidado com o meio ambiente exerce sobre a maioria dos moradores da capital. Das manifestações culturais em massa, restam resíduos sólidos acumulados aos já produzidos diariamente. Não existem cálculos das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) gerados por evento e, consequentemente, a compensação ambiental para mitigar os efeitos negativos produzidos.

5.1.1.11 5.1.1.11. Descrição de práticas de saúde e saneamento

Práticas de Saúde

São vários os programas implantados no município, no intuito de oferecer à população teresinense práticas de saúde que vise melhorar a qualidade de vida e a saúde da população. Entre estes programas estão o Programa Academia da Saúde, criado pela Portaria nº 719, de 7 de abril de 2011, este programa é resultado de uma política do Ministério da Saúde que busca agir localmente construindo políticas e espaços que promovam a saúde da população reconhecendo o território e a comunidade como atores fundamentais na articulação. Este programa visa contribuir para a promoção da saúde da população a partir da implantação de espaços públicos construídos com infraestrutura, equipamentos e profissionais qualificados para o desenvolvimento das diversas atividades.

A estratégia Amamenta e Alimenta Brasil, lançada em 2012, tem como objetivo qualificar o processo de trabalho dos profissionais da atenção básica com o intuito de reforçar e incentivar a promoção do aleitamento materno e da alimentação saudável para crianças menores de dois anos no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). A atenção Básica municipal de Teresina aderiu a esta estratégia e, inicialmente, serão nove unidades de saúde participarão do programa: Planalto Uruguai, Memorare, Km 07, Lourival Parente, Poty Velho, Félix Francisco, Alto da Ressurreição, Betinho e Vila Irmã Dulce.

A proposta Consultório na Rua procura ampliar o acesso à população de rua e ofertar, de maneira mais oportuna, atenção integral à saúde, por

meio das equipes e serviços da atenção básica, que serão formadas por equipes multiprofissional que contenham enfermeiro; psicólogo; assistente social; terapeuta ocupacional; médico; agente social; técnico ou auxiliar de enfermagem e técnico em saúde bucal. Em Teresina a FMS já promove seleções de pessoal para montar as equipes que farão parte desta proposta.

A estratégia e-SUS Atenção Básica realizada pelo Departamento de Atenção Básica visa reestruturar as informações da Atenção Básica em nível nacional. O sistema idealizado pelo Ministério da Saúde para melhorar as notificações relacionadas à Atenção Básica está sendo implantado no município de Teresina.

Os Núcleos de Apoio à Saúde da Família (NASF) foram criados pelo Ministério da Saúde em 2008 objetivando apoiar a consolidação da Atenção Básica no Brasil, ampliando as ofertas de saúde na rede de serviços, assim como a resolutividade, a abrangência e o alvo das ações, atualmente regulamentados pela Portaria nº 2.488, de 21 de outubro de 2011. De acordo com a FMS, a Prefeitura de Teresina está capacitando os profissionais que irão trabalhar no NASF.

O Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade da Atenção Básica (PMAQ) é um programa de âmbito nacional que objetiva promover a melhoria do acesso e da qualidade da atenção à saúde. De acordo com a Prefeitura de Teresina, o governo municipal sancionou a Lei Nº 4.435, de 23 de agosto de 2013, que institui o incentivo em âmbito do municipal do desempenho variável do PMAQ, a ser concedido aos servidores do quadro da Fundação Municipal de Saúde (FMS).

O Programa Saúde na Escola (PSE) do Ministério da Saúde e do Ministério da Educação foi instituído em 2007 pelo Decreto Presidencial Nº 6.286, este programa objetiva estimular práticas de promoção de saúde e de prevenção de agravos e de doenças na comunidade escolar. Em Teresina, este programa foi implantado em 51 escolas estaduais e 11 escolas municipais e atende a, aproximadamente, 40 mil alunos dos ensinos Fundamental e Médio e de Educação de Jovens e Adultos (EJA), de acordo com a Prefeitura de Teresina.

Práticas de Saneamento

As práticas de saneamento desenvolvidas no município de Teresina estão relacionadas às diversas atividades realizadas na capital que objetivam proporcionar a população teresinense uma melhor qualidade de vida e ambiental além de melhores condições de saúde e bem estar.

Teresina não possui um programa de coleta seletiva, mas disponibiliza à população que tenha interesse os Pontos de Entrega Voluntária de resíduos, conhecidos como PEV, onde podem ser deixados materiais que podem ser reutilizados na cadeia produtiva, aumentando assim a vida útil do aterro controlado de Teresina. Este programa contempla todas as regiões da cidade e os pontos ficam expostos em locais estratégicos, normalmente em praças ou outros espaços públicos.

A coleta dos resíduos domiciliares ocorre diariamente em algumas regiões da cidade e em outras em dias alternados devido à demanda de resíduos gerados. De acordo com informações fornecidas pela Prefeitura de Teresina, 100% da área urbana de Teresina é coberta pela coleta de resíduos, sendo 80% por empresa terceirizada e 20% pela própria Prefeitura. A Prefeitura de Teresina por meio das SDU desenvolve ações continuas no sentido de manter a cidade limpa através de capinas, varrições das vias públicas, praças, parques e jardins.

O abastecimento d'água da cidade é realizado pela AGESPISA, que coleta água para o abastecimento no rio Parnaíba, e trata o volume médio mensal de 7 bilhões de litros de água para atender a demanda da população da área urbana de Teresina. De acordo com os dados do Censo (2010), 93,4% dos domicílios particulares permanentes e ocupados estão ligados à rede geral de abastecimento de água.

Outra prática de saneamento está ligada ao tratamento do esgoto produzido nas residências que, em Teresina, está em processo de ampliação, pois de acordo com os dados do Censo (2010), apenas 18,7% dos domicílios ocupados estão ligados à rede geral de esgoto. Esta ampliação da rede na zona urbana deve atender ao final dessa expansão cerca de 50% da população.

5.1.1.12 5.1.1.12. Identificação das principais carências de planejamento físico territorial que resultaram em problemas evidentes de ocupação territorial desordenada

Algumas ocupações se dão em terrenos particulares e o poder público municipal entende que não é sua atribuição intervir em defesa da propriedade particular. A solução, nestes casos, fica por conta do proprietário e da justiça. Entretanto, contrariando esse posicionamento, a prefeitura será obrigada a intervir se o proprietário não conseguir uma reintegração de posse. As invasões de áreas públicas, ruas, praças etc, deveriam ser objeto de intervenção da Prefeitura Municipal, mas tanto falta fiscalização em número e qualidade adequada à tarefa, quanto uma definição política de priorização para evitar essa prática. As invasões ocorrem e eventualmente consolidam-se. Quando consolidadas, falta ao poder público municipal, equipes para regularizar a ocupação com ações de reurbanização da área e resolução das questões fundiárias.

A legislação é suficiente, os equipamentos e a base cartográfica são adequados. A principal dificuldade não é a fragilidade do planejamento e sim a sua operacionalização. O quantitativo de recursos humanos é insuficiente para o cumprimento satisfatório das tarefas, bem como a qualificação das equipes existentes

5.1.1.13 5.1.1.13. Informações sobre a dinâmica social onde serão identificados e integrados os elementos básicos que permitirão a compreensão da estrutura de organização da sociedade e a identificação de atores e segmentos setoriais estratégicos, a serem envolvidos no processo de mobilização social para a elaboração e a implementação do plano

O associativismo relaciona-se com a busca de pessoas ou empresas, com objetivos em comum, visando fortalecer-se e gerar benefícios ou serviços para seus associados. Como parte da organização social as associações são muito importantes para comunidade à medida que buscam satisfazer os interesses e necessidades de seus associados.

São vários os atores sociais que podem estar envolvidos no desenvolvimento do Plano de Saneamento Básico do município nos diversos processos do mesmo, tanto no levantamento de dados técnicos para a elaboração do plano como participando de assuntos correlatos ao plano.

A participação da sociedade civil organizada, interessada e poder público, no processo de mobilização é de fundamental importância para a

construção de um plano que atenda as reais e distintas necessidades da população de cada região da cidade.

O envolvimento direto das organizações sociais existentes no município de Teresina nas diversas etapas de construção do Plano de Saneamento Básico, será fundamental para dar legitimidade ao documento a ser gerado, ao mesmo tempo que proporcionará a essas organizações, a apropriação das propostas do poder público com relação ao Plano de Saneamento Básico.

Neste processo de elaboração participativa, os vários atores sociais, cada qual com contribuições conforme sua especificidade de ação, deverão interagir para que o produto final, ou seja, o Plano de Saneamento Básico, seja um documento técnico útil tanto para os poderes constituídos, quanto para as organizações sociais. Algumas instituições governamentais de grande capilaridade a exemplo da Secretaria Municipal de Educação, bem como ONGs formadoras de opinião, tais como as de cunho religioso e humanitário e as representativas de moradores e bairros de Teresina, destacam-se no processo, sem prejuízo do envolvimento futuro de outras instituições e organizações do município.

A seguir são citadas instituições públicas, privadas e da sociedade civil organizada de relevância presentes no município:

Instituições Públicas Federais

- Fundação Nacional de Saúde – FUNASA;
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais – IBAMA;
- Universidade Federal do Piauí – UFPI.

Instituições Públicas Estaduais

- Águas e Esgotos do Piauí S.A – AGESPISA;
- Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí – SEMAR, em especial através do seu Centro de Educação Ambiental;
- Secretaria de Educação e Cultura do Estado do Piauí – SEDUC;
- Universidade Estadual do Piauí – UESPI.

Instituições Públicas Municipais

- Agência Municipal de Regulação de Serviços Públicos de Teresina - ARSETE;
- Serviço de Água e Esgoto de Teresina – SEMAE;
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMAM, em especial através do seu Centro de Educação Ambiental;
- Secretaria Municipal de Educação – SEMEC.

Instituições Privadas

- Associação Industrial do Piauí;
- Federação das Indústrias do Piauí;
- Câmara dos Diretores Lojistas de Teresina.

Sociedade civil organizada

- Organizações Não Governamentais (ONG + Vida, Trapeiros de Emaús, Fundação Rio Parnaíba, Fundação Agente, entre outras);
- Entidades de Classe (Sindicatos e Associações);
- Conselhos Regionais.

Sociedade Interessada

- Comunidade em geral.

5.1.1.14 5.1.1.14. Descrição dos indicadores de educação e do nível educacional da população, por faixa etária

Indicadores da Educação

A responsabilidade do sistema educacional de Teresina se divide entre o município, o Estado e o setor privado. Nos últimos Censos Demográficos realizados pelo IBGE, o percentual de alfabetização nas pessoas com mais de 10 anos que era de 87,9% em 2000, passou a 91,5% em 2010 que é superior à média brasileira.

São vários os indicadores de educação utilizados para definir a qualidade educacional de uma população, entre os mais conhecidos estão o índice

de matrícula, de aprovação, de reprovação, de abandonoe o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica(IDEB).

Matrículas

O índice de matrículas se refere ao número de matrículas que ocorreram em determinado ano nos diversos níveis de ensino. De acordo com os dados do Censo Escolar realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira pode-se observar a evolução de algumas modalidades de educação e o decréscimo do índice do ensino fundamental (Tabela 40).

Tabela 40 - Teresina: Matriculas por Níveis e Modalidades de ensino - Período: 2008 - 2011

Anos	Total	Creche	Pré Escola	Fundamental	Médio	Educação de Jovens e Adultos
2008	262.955	8.041	24.003	125.553	65.345	29.927
2009	251.951	9.221	23.912	125.082	62.215	21.065
2010	239.231	8.871	23.792	120.755	56.849	16.595
2011	223.656	10.357	23.343	119.597	54.834	15.525

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

Segundo os dados da Tabela 40, houve uma redução de 39.299 matrículas no total geral do Quadro, quando se compara o ano de 2008 ao ano de 2011, em especial, no número de matrículas do ensino fundamental com menos 5.956 vagas ocupadas. Segundo o documento Teresina 2000-2010, Diagnóstico, Avanços, Desafios (2013) - Agenda 2030, a questão demográfica contribuiu para essa redução. Esse fenômeno ocorre em nível nacional, visto que o número de crianças, na faixa dos 06(seis) aos 14 (quatorze) anos, vem diminuindo progressivamente.

O ensino superior teve um índice que registrou uma elevada taxa de matrículas, passando de 17.068 matrículas em 2000, para 57.178 no ano de 2010, com um aumento de 40.110 matrículas realizadas neste ano, o que fortalece a posição de Teresina como polo de referência educacional (PMT/SEMPLAN - Teresina 2000-2010, Diagnóstico, Avanços, Desafios – 2013).

NaTabela 41é possível observar as taxas referentes ao abandono, à reprovação e aprovação escolar no município de Teresina.

Tabela 41 - Taxa de abandono, reprovação e aprovação em Teresina no ano de 2010**.**

DESCRIÇÃO	LOCAL	ENSINO FUNDAMENTAL Anos iniciais (%)	ENSINO FUNDAMENTAL Anos finais (%)	ENSINO MÉDIO (%)
TAXA DE ABANDONO (2010)	TERESINA	1	1,9	17,5
	PIAUÍ	2,7	5,4	16,7
	BRASIL	1,8	4,7	10,3
TAXA DE REPROVAÇÃO (2010)	TERESINA	7	12,4	12,4
	PIAUÍ	13	13,5	9,2
	BRASIL	8,3	12,6	12,5
TAXA DE APROVAÇÃO (2010)	TERESINA	92	85,7	70,1
	PIAUÍ	84,3	81,1	74,1
	BRASIL	89,9	82,7	77,2

Fonte: MEC/INEP/DTDIE, Todos pela Educação, 2013.

A taxa de abandono escolar em Teresina, observada na Tabela 41, revela um índice elevado no período referente ao ensino médio, com percentual de 17,5% sendo superior ao índice estadual e nacional com 16,7 e 10,3, respectivamente. Porém, o período educacional referente ao ensino fundamental evidencia uma taxa relativamente baixa, ao se comparar com os dados estaduais e nacionais.

O índice de reprovação utilizado como parâmetro para a qualidade educacional demonstra que a porcentagem de reprovação nos ensinos fundamental e médio, em Teresina, no ano de 2010, chegou a 7,0 no ensino fundamental nos anos iniciais, 12,4 no ensino fundamental nos anos finais e 12,4 no ensino médio.

A taxa de reprovação no ensino fundamental nos anos iniciais é a menor taxa quando comparada com os dados gerais do Estado e nacionais, no entanto, a taxa de reprovação no ensino fundamental nos anos finais e ensino médio destaca uma taxa de, aproximadamente, 12% para cada modalidade de ensino.

De acordo com o Portal da Organização Todos pela Educação, as taxas de reprovação no ano de 2010 bateram recorde histórico na rede pública de ensino. Essa alta taxa apresentada pelo Ensino Médio no ano passado pode estar relacionada, segundo o economista e coordenador do Centro de Políticas Sociais da Fundação Getúlio Vargas (FGV), à incorporação de mais pessoas nessa etapa de ensino, atraídas pela chance de, futuramente, conquistar uma vaga no ensino superior.

Os valores da taxa de aprovação no ensino fundamental e médio em Teresina demonstrado naTabela acima revelam que a menor taxa está relacionada

aos alunos matriculados no ensino médio em Teresina com um percentual de 70,1%. No ensino fundamental, nos anos iniciais ou finais, no entanto, a situação evidenciada pelo quadro mostra valores municipais que superam os dados nacionais ou estaduais.

Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)

Outro parâmetro utilizado para indicar o desenvolvimento escolar é o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), que permite um mapeamento detalhado da educação. De acordo com os dados contidos na Tabela 42, em Teresina, na esfera municipal de ensino, o IDEB observado superou as metas traçadas para cada ano, entre 2007 e 2011, tanto nos níveis de 1°a 5° ano como de 6° a 9° ano, segundo o documento Teresina 2000-2010, Diagnóstico, Avanços, Desafios (2013) - AGENDA 2030. Estes índices colocaram a educação pública municipal de Teresina em primeiro lugar a nível de nordeste e terceiro dentre as capitais brasileiras no ano de 2009.

Tabela 42 - IDEB observado e metas projetadas para o ensino público em Teresina no período de 2007 a 2011.

DESCRIÇÃO		IDEB OBSERVADO			METAS PROJETADAS		
ADM. PÚBLICA	SÉRIE/ANO	2007	2009	2011	2007	2009	2011
MUNICIPAL	4ª/5°	4.4	5.2	5.2	4.3	4.6	5.0
	8ª/9°	3.9	4.7	4.4	3.9	4.1	4.4
ESTADUAL	4ª/5°	3.2	3.9	4.2	3.0	3.3	3.7
	8ª/9°	2.8	3.0	3.3	2.7	2.9	3.2

Fonte: INEP, 2013.

Os índices do IDEB observados na educação pública estadual também superaram as metas projetadas para o mesmo período de tempo, evidenciando a qualidade do ensino público.

Estes avanços nos indicadores de qualidade educacional foram resultados de trabalho planejado estrategicamente e colaboração de parceiros, como o Ministério da Educação no repasse de recursos financeiros, além do planejamento estratégico que perpassou as dimensões administrativas e pedagógicas, objetivando fortalecer a democracia da educação proporcionando a participação da comunidade na vida escolar. Ainda, outras ações que também contribuíram com os resultados positivos, foram os programas federais como Programa de Alimentação Escolar, Programa de Transporte Escolar, Programas de

Educação de Jovens e adultos e a implantação do ensino à distância (Teresina 2000-2010, Diagnóstico, Avanços, Desafios (2013) - AGENDA 2030).

Indicadores Educacionais do MEC

Tabela 43 - Teresina: Indicadores educacionais do Ministério da Educação

Programa	Indicador	Regionalização	Produto	Quantidade	Período
Acordo de Gratuidade com Sistema S	Matriculas	Municipal	Matriculas	10.261	Cumulativo 2009 a 2012
Brasil Alfabetizado	Alfabetizados beneficiado por ano	Municipal	Alfabetizado	30.495	Cumulativo Set/2008 a Nov/2010
Brasil Profissionalizado	Unidades Escolares conveniadas para construção	Escola	Escola Técnica	1	Cumulativo 2008 a 2011
Censo da Educação Básica	Número de funções docentes no Educacenso por escola	Escola	Docentes	16.620	2011
	Matriculas na educação básica	Escola	Matriculas	302.905	2011
	Estabelecimento de educação básica cadastradas no Educacenso (por escola)	Escola	Escola	1.117	2010
	Portadores de necessidade especial incluídos na educação básica	Escola	Alunos	2.051	2010
Censo da Educação Superior	Funções Docentes no ensino superior	IES	Funções docentes	6.704	2010
	Matriculas no ensino superior	IES	Matriculas	80.723	2010
	Concluintes no ensino superior	IES	Concluintes	11.093	2010
	Matriculas em graduação em Universidades Federais	IES	Matriculas	26.837	2009
Concessão de Bolsas	Número de bolsas de pós-graduação concedidas no País	Instituição com Pós-graduação	Bolsas	428	2010
Ensino Médio Inovador	Recursos repassados pelo Programa Ensino Médio Inovador por meio do	Escola	Reais	-	2010

	PDDE				
	Alunos beneficiados pelo PDDE Ensino Médio Inovador	Escola	Aluno	2.095	2010

Fonte: Prefeitura Municipal de Teresina - Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação - Perfil de Teresina 2013.

Nível educacional da população, por faixa etária

A Educação envolve os processos de ensinar e aprender e torna-se um importante componente do bem estar, além de ser um fator fundamental para o desenvolvimento econômico e da qualidade de vida da população.

Na capital piauiense, segundo o Censo 2010, do total de 814.230 habitantes, 291.418 pessoas de 0 a 60 anos ou mais estavam frequentando creches ou escolas no período em que se realizou a pesquisa; 459.226 pessoas já haviam frequentado em determinado período escolas ou creches e 63.586 pessoas na faixa etária de 0 a 60 anos ou mais nunca haviam frequentado creche ou escola até o momento.

Analisando os dados expostos naTabela 44, verifica-se que o número de pessoas que frequentam ou já frequentaram escola em algum momento da vida é muito superior ao número de pessoas que nunca frequentaram o sistema escolar, isso evidencia que em Teresina a maior parte população está preocupada com as questões que envolvem a educação.

Tabela 44 - População residente em Teresina e a frequência escolar por faixa etária no Censo de 2010.

Idade	População Residente		
	Frequenta Creche ou Escola	Já Frequentou Creche ou Escola	Nunca Frequentou Creche ou Escola
0 a 3 anos	14.029 pessoas	502 pessoas	32.998 pessoas
4 anos	11.163 pessoas	133 pessoas	511 pessoas
5 anos	10.928 pessoas	52 pessoas	234 pessoas
6 anos	11.051 pessoas	217 pessoas	51 pessoas
7 a 9 anos	37.649 pessoas	184 pessoas	380 pessoas
10 a 14 anos	68.624 pessoas	1.455 pessoas	326 pessoas

15 a 17 anos	38.823 pessoas	4.408 pessoas	236 pessoas
18 a 19 anos	18.714 pessoas	12.097 pessoas	105 pessoas
20 a 24 anos	33.055 pessoas	54.939 pessoas	514 pessoas
25 a 29 anos	16.223 pessoas	65.517 pessoas	1.363 pessoas
30 a 39 anos	17.120 pessoas	113.979 pessoas	2.475 pessoas
40 a 49 anos	8.145 pessoas	91.237 pessoas	3.304 pessoas
50 a 59 anos	3.828 pessoas	62.345 pessoas	5.684 pessoas
60 ou mais	2.065 pessoas	52.162 pessoas	15.404 pessoas
TOTAL	**291.418 pessoas**	**459.226 pessoas**	**63.586 pessoas**

Fonte: IBGE, Censo demográfico 2010.

5.1.1.15 Identificação e avaliação da capacidade do sistema educacional, formal e informal, em apoiar a promoção da saúde, qualidade de vida da comunidade e salubridade do município

Os governos têm, nas últimas décadas, promovido ações de atenção integral ao cidadão, através de implementação de programas e projetos nas diversas áreas, objetivando o desenvolvimento integral dos beneficiários.

Os principais Programas Especiais implementados em Teresina são:

- Programa Escola Aberta: beneficiou em 2011, 86 escolas cujos alunos, crianças e adolescentes vivem em situação de risco pessoal e social;
- Programa Nacional de Alimentação: atendeu, em 2011, 93.942 alunos do ensino infantil, ensino fundamental, educação de jovens e adultos com, no mínimo, 15% das necessidades nutricionais diárias;
- Programa Nacional de Transporte Escolar: atendeu, em 2011, diariamente 13.859 estudantes das zonas urbana e rural;
- ProJovem: integrou em 2011, a educação com a qualificação profissional e ação comunitária, preparando 54 educadores e 1.006 estudantes;
- Programa Brasil Alfabetizado: contribuiu em 2011, para a superação do analfabetismo de 1.481 pessoas;
- Conselhos Escolares/Associação de Pais e Mestres: fortalece a gestão democrática dentro da escola. Ao todo foram 286 Conselhos e Associação de Pais e Mestres em 2009;
- Programa Transferência de Renda: Garante o acesso ao direito básico que é a educação, tendo como base fundamental o Bolsa Família e o Bolsa Escola Teresina. Ambos os Programas beneficiam famílias em condições de

vulnerabilidade social e familiar. Em 2009 o Programa beneficiou 91.916 alunos em Teresina.

- Programa Mais Educação: Contribui para a formação integral das crianças, adolescentes e jovens. Em 2010 foram atendidas 41 escolas.
- Programa Saúde na Escola - PSE: Implantado em 2009 em Teresina, com 61 escolas participantes e 40 mil alunos assistidos. Objetiva, entre outros, contribuir para a construção de um sistema de atenção social, com foco na promoção da cidadania e nos direitos humanos;
- Centro de Educação Ambiental do Município: promove reuniões, palestras e eventos educativos relacionados ao bem estar e proteção à flora e à fauna. Como ação inovadora promoverá a oficina Construções Sustentáveis, aplicando ecotécnicas e materiais termicamente adequados ao clima da capital Teresina;
- Centro de Educação Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí (CEA/SEMAR-PI): promove palestras sobre o meio ambiente e oficinas de reciclagem de materiais nas escolas da capital. Anualmente, em parceria com a Secretaria de Educação do Estado do Piauí, promove o concurso de Redação e Desenho para alunos da rede pública de ensino.

Com estas ações citadas e consideradas como pequenos referenciais de promoção da qualidade de vida dos cidadãos verifica-se que o IDHM de Teresina ocupava o 1173º no *ranking* nacional no ano de 2000, com 0,620. Em 2010, subiu para 526º no *ranking* nacional com IDHM de 0,751 (Tabela 45).

Tabela 45 - IDHM – Teresina.

Ano	IDHM	Ranking	IDHM Renda	IDHM Longevidade	IDHM Educação
1991	0,509	659º	0,606	0,708	0,308
2000	0,62	1173º	0,664	0,734	0,488
2010	0,751	526º	0,731	0,82	0,707

Fonte: Atlas Brasil 2013 - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

É com a implementação de programas e ações inovadoras em todos os setores da economia e sociedade locale a continuidade das que estão em execução e os investimentos em infraestrutura, que se garantirá a melhoria das condições de vida da população da capital. A educação, no sentido amplo da palavra, deve ser o elemento transversal a todas as ações. É um grande desafio

para o poder público convencer a geração atual e as futuras a terem um olhar diferente sobre o conceito de desenvolvimento, com eixos centrados no aprimoramento da educação e saúde, sustentabilidade ambiental, oportunidades econômicas e inclusão social

5.1.1.16 5.1.1.16. Identificação das áreas de proteção ambiental e identificação de áreas de fragilidade sujeitas à inundação ou deslizamento

Identificação das áreas de proteção ambiental:

Parques

Teresina é o município piauiense que detém o maior número de parques ambientais do Estado, incluindo as reservas florestais, em sua maioria, localizados ao longo das margens dos rios Poti e Parnaíba, na zona urbana da cidade. Estas reservas são importantes para a preservação dos recursos ambientais e para o lazer da população.

Em Teresina, de acordo com informações da Agenda 2030, existem 34 Parques Ambientais (Figura 5), 271 praças no perímetro urbano que, somadas, abrangem um total de 226,8 hectares. Ainda existem outras áreas pertencentes ao poder público situadas às margens do Rio Poti (Figura 6), como o Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí (63 ha), a área da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), com 400 hectares e o Jardim Botânico de Teresina, com área total de 38 hectares.

Figura 5 - Área verde de Teresina - Zoobotânico, EMBRAPA, Centro de Ciências Agrárias e Jardim Botânico.

Fonte: Google mapas/AGENDA 2030, 2013.

Figura 6 - Teresina – Parques Ambientais na cidade.

Fonte: Prefeitura de Teresina.

Nomenclatura das Parques

Nº	Nome dos Parques	Nº	Nome dos Parques
1	Parque Ambiental Encontro dos Rios.	17	Parque Porto Alegre
2	Parque São Pedro	18	Parque Porto alegre II
3	Parque Mocambinho	19	Parque Santa Clara
4	Parque Ambiental de Teresina	20	Parque São Paulo
5	Parque Ambiental Nova Brasília	21	Parque Frei Damião
6	Parque Ambiental Vila do Porto	22	Parque Caneleiro II
7	Parque da Cidade	23	Parque Mini-horto da Samambaia
8	Parque do Acarape	24	Parque Florestal Fóssil
9	Parque Poty I	25	Parque Potycabana
10	Parque Ilhotas	26	Parque Ambiental do Beira Rio
11	Parque Ambiental da Prainha	27	Parque Nossa Senhora do Livramento
12	Parque Macaúba	28	Parque Caneleiro I
13	Parque São João	29	Parque Zoobotânico
14	Parque Haroldo Vaz	30	Parque Vale do Gavião
15	Parque Boa Vista	31	Parque Marina
16	Parque Sete Estrela		

Fonte: Prefeitura de Teresina.

* Nem todas as praças encontram-se mapeadas na figura acima, apenas as mais representantivas.

Os principais parques ambientas situados no Município de Teresina, segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal, encontram-se listados e descritos abaixo.

O Parque Ambiental Encontro dos Rios, criado pela Lei nº. 2.262 de dezembro de 1993, possui uma área de três hectares com um centro de recepção ao turista, espaço de exposição, Monumento ao Cabeça-de-Cuia, palhoça, dois mirantes, um restaurante flutuante, trilhas, áreas para pesca, esporte aquático. Localizado no bairro Poti Velho. Este Parque é uma área de preservação permanente.

O Parque Zoobotânico localizado na PI -112, com área de 137 hectares e sob responsabilidade da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí, possui em seu perímetro uma grande variedade e quantidade de répteis, além contar com uma rica fauna e flora. Nas dependências

deste parque já foram classificadas mais de 220 espécies de animais e 365 exemplares de flora e ainda possui o menor lagarto do Brasil – Coleodactylus Meridionales - encontrado com frequência no Parque. Recentemente foram inaugurados o Recinto dos Ursos e a Lagoa dos Macacos.

O Parque Ambiental de Teresina ou Jardim Botânico de Teresina, localizado no Bairro Mocambinho, ocupa uma área de 38 hectares e compreende a maior área de preservação permanente sob responsabilidade do município. Neste, são desenvolvidas pesquisas com elementos naturais, realizadas trilhas educativas com visitantes e exposição de aves no Museu de Aves de Teresina que funciona no mesmo local.

O Parque da Cidade inaugurado em 09 de maio de 1992, com uma área de 17 hectares, é considerado área de preservação ambiental através da Lei Nº 1.939, de 16 de agosto de 1988. Foram identificadas mais de 120 espécies vegetais entre árvores, arbustos e ervas e uma vasta diversidade faunística com uma grande quantidade de invertebrados, além de alguns vertebrados.

Criado pelo Decreto Nº 2.195, de 08 de janeiro de 1993, o Parque Municipal Floresta Fóssil localiza-se no bairro dos Noivos, no leito do rio Poti, numa área de 13 hectares. Representa um espaço ecológico de grande importância para pesquisadores brasileiros, devido a valiosas presenças de afloramentos de troncos fossilizados datados de, aproximadamente, 250 milhões de anos. Até o momento, foram catalogados 60 unidades de vegetais fossilizados. A importância ambiental do Parque dá-se também pela presença de dois olhos d'água dentro de seu perímetro que servem para alimentar o Rio Poti mesmo no período de estiagem.

O Parque Estadual Potycabana está localizado à margem direita do rio Poti, no Bairro dos Noivos. Com uma área de 8 hectares destina-se ao lazer e ao bem estar da população dotado de pistas para caminhada, skate, ciclismo, além de quadras esportivas voltadas à diversas modalidades e espaços destinados à diversão das crianças.

O Parque Mini-horto das Samambaias possui uma área de 1,8 hectares e está localizado Zona Leste, no Bairro dos Noivos. É rico de árvores de espécies nativas e grande quantidade de samambaias.

Com uma área de 5 hectares, o Parque Municipal do Acarape está localizado na Avenida Maranhão, à margem direita do Rio Parnaíba. A área verde do

parque é formada, principalmente, por mangueiras, palmeiras nativas, bambus, angicos, ingaranas e outras espécies vegetais.

Criado através do Decreto nº 2.642, de 24 de maio de 1994, o Parque Ambiental Poti I, com 2.700 metros de extensão, está situado às margens do rio Poti, na Avenida Marechal Castelo Branco.

O Parque Vale do Gavião, criado pela Lei Municipal nº 2.601 de 02 de dezembro de 1997, tem uma área de 19,7 hectares. É um espaço ambiental para práticas sociodesportivas e culturais em completa harmonia com a natureza.

Localizado em uma área de 2 hectares, o Parque Ambiental Vila Boa Vista oferece vários ambientes a seus visitantes onde a vegetação é composta por acácia azul, pau d' água, mandacaru e folhações. No local foi recuperada uma lagoa com 1.600 m³ de água.

O Parque Municipal Parnaíba I localiza-se à margem direita do rio Parnaíba na Avenida Maranhão, possui uma área de 12 hectares. É um espaço aberto à visitação da população para a prática de *cooper* e ginástica.

Na zona sul da cidade encontra-se o Parque Ambiental da Macaúba, que possui uma área de 5 ha e está localizado no bairro Macaúba.

O Parque Ambiental Porto Alegre, uma das mais novas áreas verdes da cidade, possui 4 hectares, localizada no Conjunto Porto Alegre, zona sul da cidade.

Parque Ambiental São João localiza-se na zona sul possuindo uma área de 15 hectares.

Parque Ambiental Beira Rio conta com uma área de 2,5 hectares e tem como objetivo preservar as margens do rio Poti, onde acontecem atividades de educação ambiental, prática desportiva e lazer.

Parque Prainha criado pela Lei Municipal nº 2.601, de 02 de dezembro de 1997.

Criado pela Lei Municipal nº 2.535 de 11 de junho de 1997, o Parque Vila do Porto está localizado na margem direita do rio Poti, no bairro Água Mineral.

Parque Curva São Paulo com uma área de 5 hectares, localizada na zona sudeste de Teresina. A Curva São Paulo é o único trecho hidrográfico do rio Poti que é explorado de forma bastante regular, por pessoas de todas as partes da cidade e por turistas.

Parque Marina foi criado em 14 de setembro de 1999, no bairro Campestre, local onde a natureza se apresenta de forma exuberante.

O Parque do Caneleiro localiza-se na zona leste da cidade com uma reserva natural da árvore símbolo de Teresina: "o caneleiro". Parque Nossa Senhora do Livramento está localizado a 200 m do Parque Caneleiro.

Praças

A área urbana de Teresina, de acordo com a Prefeitura Municipal, possui 271 praças distribuídas entre os vários bairros da cidade. Podem ser destacadas as seguintes praças:

Tabela 46 - Principais Praças De Teresina.

Denominação	Características
Praça Rio Branco	É praça mais antiga, que vem das origens da capital. É classificada como jardim público, voltada para o lazer. Possui porte médio e trânsito forte. Área de 4.410 m^2, no centro da cidade.
Praça Pedro II	Pode ser considerada o coração de Teresina, com uma área de 3.875 m^2, localiza-se no centro da cidade.
Praça João Luiz Ferreira	Pode ser caracterizada como um jardim público de lazer passivo e de conotação contemplativa. Possui uma área de 5.212m^2 e localizada no centro da cidade.
Praça São Benedito	Com topografia variada, empresta grande valor ao traçado arquitetônico e a concepção paisagística adotados. Possui uma área de 5.300m^2.
Praça da Costa e Silva	Criada pelo Decreto nº. 74 de 1976, a praça possui projeto paisagístico de Burle Marx. Foi edificada sobre a Lagoa Palha de Arroz com o plantio de árvores importadas para sua ornamentação. Possui uma área total de 18.000 m² e está no centro da cidade.
Landri Sales	Localizada em uma área de depressão do terreno, a praça possui uma área de 7.700 m², foi revitalizada em 2002. Localiza-se no sentido centro leste.

Fonte: SEMPLAN - Teresina 2000-2010, Diagnóstico, Avanços, Desafios (2013).

Identificação de áreas de fragilidade sujeitas à inundação ou deslizamento:

Inundação

As questões ambientais da cidade de Teresina representam um grande desafio para a gestão pública. O intenso processo de urbanização, de crescimento e desenvolvimento da cidade de Teresina, tem provocado alterações relevantes na configuração urbanística e paisagística da cidade. Estas alterações, quando não acompanhadas e mitigadas, acarretam problemas de ordem socioambiental para a população e o poder público.

Entre estes problemas estão os riscos de enchentes, já que a capital tem parte da zona urbana localizada entre dois rios. Os fatores potenciais das enchentes localizam-se em determinadas áreas da cidade e são representadas pelas bacias dos rios e lagoas, pelas depressões geográficas, encostas, barreiros e áreas vizinhas ao Aeroporto Petrônio Portella. Segundo a Agenda 2030, as enchentes dos rios, juntamente com o transbordamento das lagoas e as depressões geográficas, estão entre os fatores mais comuns que forçam muitas famílias a abandonarem suas casas e provocam a perda dos seus patrimônios materiais. Na Figura 7visualizam-se os pontos com maiores riscos de enchentes identificados pela Defesa Civil no ano de 2008 na capital piauiense.

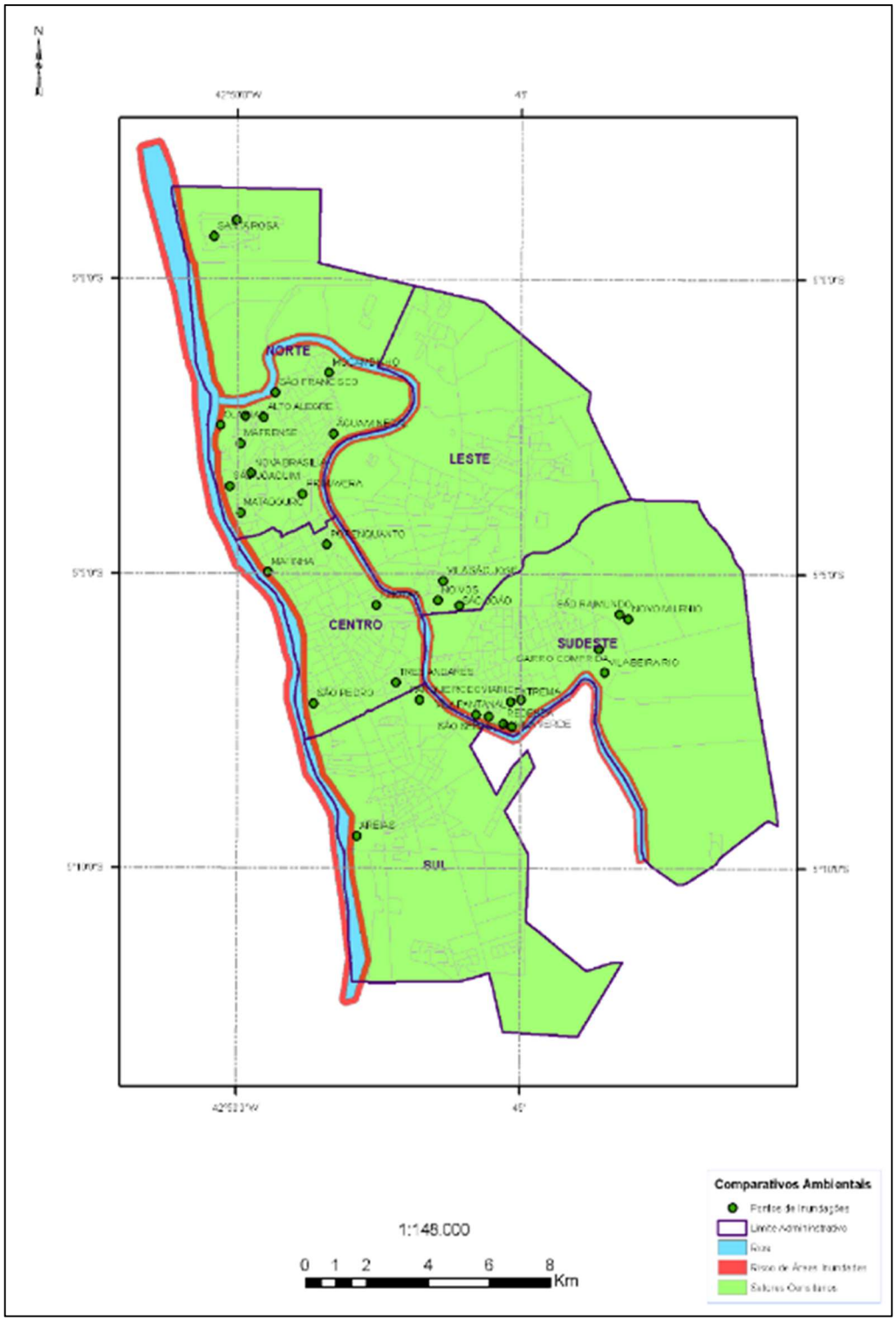
Figura 7 - Áreas de risco de inundação identificada pela Defesa Civil em 2008.

Fonte: AGENDA 2030, 2013.

As regiões norte e sudeste da cidade podem ser consideradas mais vulneráveis à inundação, como pode ser observado naFigura 8 e Figura 9. Segundo Chaves e Lopes (2011), nestas regiões as enchentes são influenciadas diretamente pelas cheias que ocorrem nos rios que cortam a cidade de Teresina.

Figura 8 - Bairros de Teresina vulneráveis a inundação devido às cheias dos Rios Potie Parnaíba.

Fonte: SEMPLAN/Organizado por Halysson Macêdo/Chaves e Lopes, 2011.

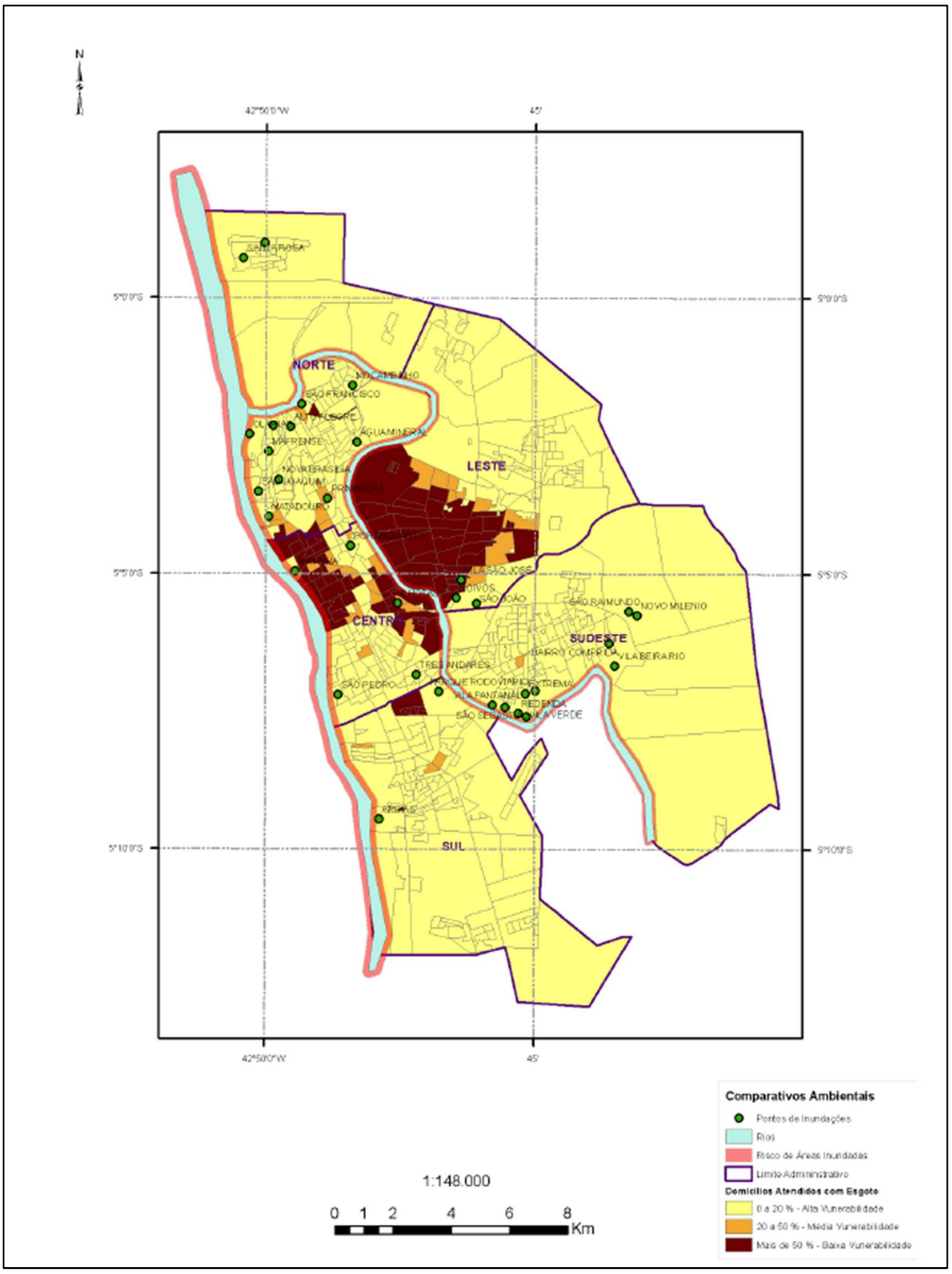


De todas as regiões de Teresina, a região Norte é a mais castigada pelas enchentes, devido ao maior número de áreas de risco. Isto significa que alguns bairros estão localizados na área do leito maior dos rios ou então, muito

próximo a eles. Essas condições facilitam que um número elevado de famílias sejam expostas à condição de vulnerabilidade.

Além da alta vulnerabilidade da região norte e da sudeste de Teresina, existe outro fator que afeta esta população e a torna ainda mais vulnerável: o índice de domicílios atendidos com coleta de esgoto, que nas duas regiões, pode ser considerado muito baixo, como pode ser observado na Figura 9. A falta de esgotamento sanitário oferece à população ainda risco de saúde, pois os efluentes homogeneízam-se com as águas da enchente.

Figura 9 - Pontos de inundação da cidade e setores censitários classificados segundo a vulnerabilidade ambiental, sob o indicador cobertura de esgoto.



Fonte: SEMPLAN/Organizado por Hallysson Macêdo/Chaves e Lopes, 2011.

Diante das frequentes inundações nas regiões vulneráveis, a solução encontrada para mitigar as consequências das enchentes foi a construção de diques, com o objetivo de conter o fluxo da água e a construção de adutoras que, juntamente com os diques, ajudam no controle devolvendo para o leito do rio o excedente de água.

Os diques construídos nestas áreas são utilizados também para o fluxo de veículos transformando-se em avenidas. É o caso das avenidas Maranhão e Boa Esperança, nas margens do rio Parnaíba e as avenidas Flávio Furtado, Marechal Castelo Branco e Raul Lopes, nas margens do rio Poti.

De um modo geral, os impactos negativos causados ao ambiente urbano da capital piauiense, são decorrentes, na sua maioria, do aumento populacional, déficit de saneamento e ocupação de áreas inadequadas. As avenidas construídas no intuito de barrar a passagem da água, além trazer benefícios sociais, como a passagem de veículos e a proteção de várias residências, traz também benefícios ambientais tais como a recuperação de áreas degradadas.

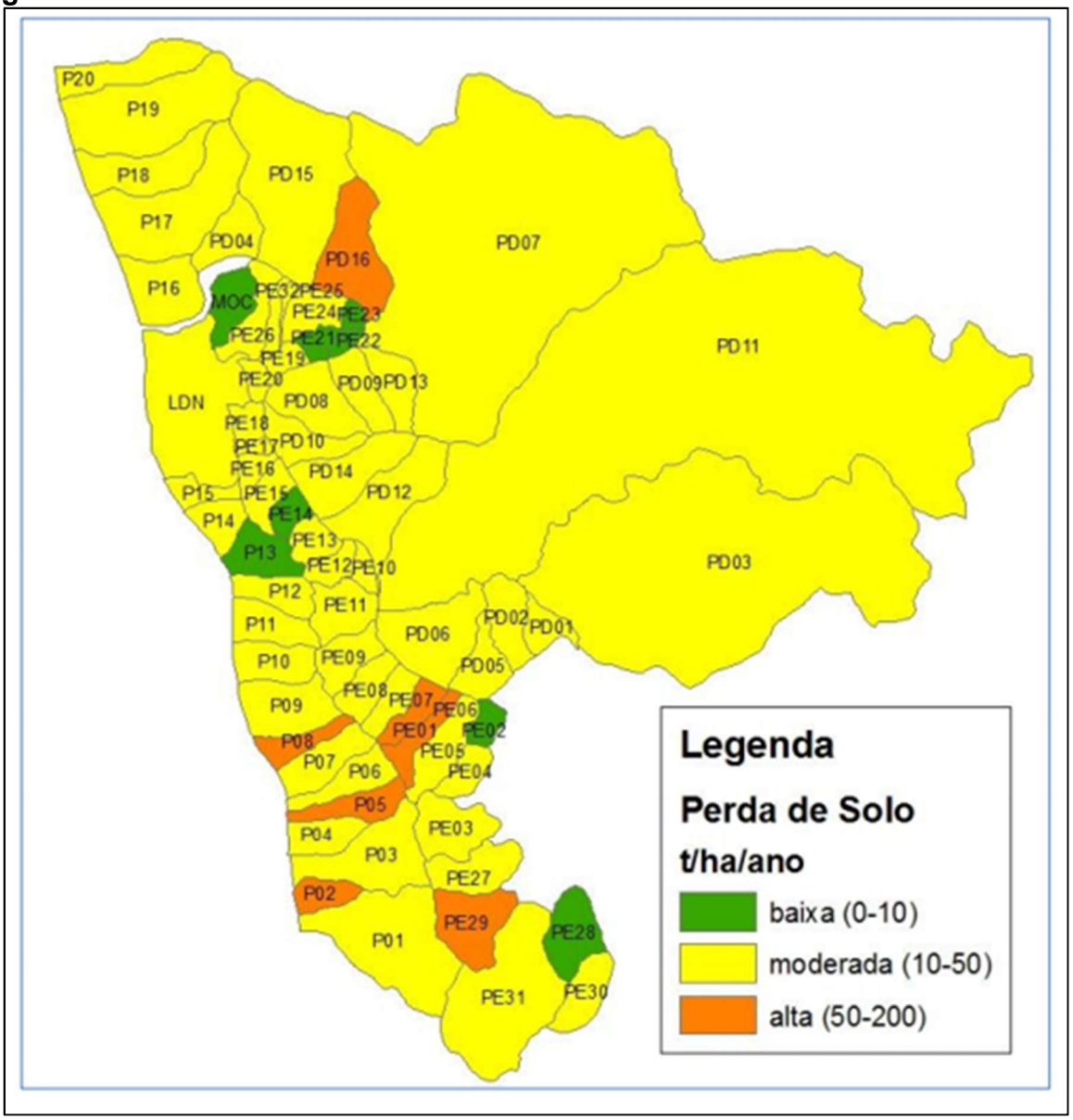
Deslizamento

Segundo o PDDUr (2010), dentro da área urbana da capital não foram encontrados pontos que apresentem indícios de possíveis deslizamentos. Este fator pode estar relacionado à topografia da região, que apresenta uma declividade muito baixa.

Porém, segundo o mesmo autor, em períodos que ocorrem eventos extremos de pluviosidade, pode ocorrer o desenvolvimento de processos erosivos devido ao colapso das estruturas de drenagem, que podem gerar possível instabilidade de taludes.

A Figura 10mostra o grau de erodibilidade do solo das sub-bacias urbanas de Teresina, em algumas áreas localizadas na região norte e sul da cidade com alto índice de perda de solo.

Figura 10 - Graus de suscetibilidade à erosão das sub-bacias urbana de Teresina.



Fonte: PDDUr - Teresina, 2013.

A erosão que ocorre em Teresina devido a intensas precipitações,é localizada e está relacionada, na maioria das vezes, ao colapso ou inexistência da rede de drenagem pluvial em situações em que o volume de água a ser escoado é muito elevado.

5.1.1.17 5.1.1.17. Identificação e avaliação do sistema de comunicação local

Tabela 47 - Formas de Comunicação.

Identificação	Avaliação da Capacidade de Difusão
Reunião	Utilizada quando se pretende obter a participação direta da comunidade/localidade ou de um grupo, sobre um tema específico. A eficiência depende de 3 fatores: I) dia e horário de realização; II) tema abordado; III) capacidade de comunicação do moderador.
Cartazes	Quando expostos em locais de boa circulação de pessoas desperta a curiosidade da população. Entretanto, para as pessoas que não possuem domínio da leitura, não é eficiente. Não promove a interação direta com a comunidade/localidade.
Veículo automotor com sistema de som	Considerado um das melhores formas de divulgar realização de eventos, pois desperta a curiosidade das populações locais.
Telefonia móvel	Utilizado para contatos e recados de forma individual. É eficiente para realizar a confirmação de participantes no evento.
Internet	Com a expansão do meio digital, inclusive nas comunidades rurais próximas à capital, o e-mail, os portais e sites, representam eficientes formas de comunicação de conteúdo.
Televisão	É o maior veículo de comunicação em massa, inclusive nas comunidades/localidades.
Rádio	É eficiente na comunicação rápida de eventos e entrevistas, mas vem perdendo um pouco a força depois da expansão dos meios digitais de comunicação.
Outras	É comum a utilização de agentes de saúde ou outros executores de serviços, como associações e sindicatos, para a divulgação de campanhas, eventos, etc.

Org.: Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Para garantir o sucesso da mobilização da população de Teresina para a participação em eventos de relevância para o município, é necessário um conjunto de formas de comunicação, com a finalidade de atingir o maior número de residentes das zonas urbana e rural. Dessa forma, spots de rádio, cartazes afixados em locais de grande movimento e reportagem televisiva, geram excelentes resultados quando combinados com a mobilização feita em parceria com entidades não governamentais e instituições públicas locais.

5.1.2 5.1.2. Características urbanas, tendências de expansão, perfis industriais

Como já foi dito, estima-se que o município de Teresina tenha uma densidade demográfica de 584,95 habitantes por Km². Mesmo possuindo uma extensa área rural, a maior parte da população reside na área urbana – 767.557 pessoas, quadro característico das grandes capitais.

Devido a essa “aglomeração populacional”, a demanda por serviços públicos aumenta, e cresce proporcionalmente ao crescimento populacional. As carências são diversas e a desigualdade social acentua ainda mais a carência por determinados tipos de serviços na área urbana, serviços ligados ao saneamento básico, mas também a saúde e a mobilidade urbana.

A área urbana de Teresina está localizada entre os dois rios principais do município – Poti e Parnaíba o que implica em restrições para expansão urbana e de atividades econômicas e mesmo em questões diretamente ambientais.

Desta forma, a expansão urbana do município analisada por técnicos municipais, permite o desenvolvimento de áreas ainda na região norte, leste e sul do município. Para que isto seja possível é necessário implantação de obras públicas em âmbito federal e municipal e junto a isso a elaboração de planos que gerenciem de forma adequada os projetos e ações necessários.

Neste ano, a administração pública municipal de Teresina implantou o projeto “Pensar mais Teresina” que funciona como um instrumento de planejamento dos setores de serviços público da cidade, além de facilitar a participação popular neste planejamento por meio de reuniões públicas e a disponibilização de site especifico para recebimento de propostas e divulgação de planos analisados pela administração pública.

No que diz respeito aos empreendimentos e projetos planejados pelo município e divulgados recentemente destacando obras inter-relacionadas ao saneamento básico citam-se:

Tabela 48 - Projetos para implantação previstos no município.

PROJETOS DE IMPACTOS
PROJETO LAGOAS DO NORTE: Projeto de desenvolvimento urbano e ambiental nas áreas dos bairros Acarape, Matadouro, Alvorada, São Joaquim, Nova Brasília, Mafrense, Olarias, Poti Velho,

Itaperú, Alto Alegre, Aeroporto, São Francisco e Mocambinho.
PROJETO DE URBANIZAÇÃO DO ALTO DA RESSUREIÇÃO
URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS: PARQUE UNIVERSITÁRIO/ PARQUE BRASIL III/ VILA IRMÃ DULCE
PROJETO DE URBANIZAÇÃO DA VILA DA PAZ
PROJETOS DE TRANSFORMAÇÃO – SANEAMENTO BÁSICO
Requalificação urbana e ambiental da Área 1 do Programa Lagoas do Norte contemplando a construção do Parque Linear Lagoas do Norte, melhoria do sistema viário, ampliação do sistema de esgotamento, melhoria e reforço no sistema de abastecimento de água, estando em execução pela Prefeitura/BIRD, com recursos previstos de R$ 33,6 milhões de reais;
As Obras de macrodrenagemda Área 1 do Programa Lagoas do Norte consistem na melhoria das interligações entre as lagoas e os canais bem como, na melhoria dos sistemas de bombeamento e colocação de comportas que vão assegurara o controle das inundações na região. Em execução pela Prefeitura/PAC, com recursos previstos de R$ 11,3 milhões de reais;
Implantação do sistema de drenagem de águas pluviais urbana na zona leste de Teresina, em execução pela Prefeitura/PAC, com recursos previstos de R$ 32 milhões de reais;
Urbanização da Vila da Paz contemplando esgotamento sanitário, abastecimento de água, drenagem, pavimentação, terraplanagem, regularização fundiária e trabalho social, em execução pela Prefeitura/PAC, com recursos previstos de R$ 16,9 milhões de reais;
Elaboração de projetos executivos da urbanização dos equipamentos urbanos complementares da Vila da Paz, a ser executado pela Prefeitura/PAC, com recursos previstos de R$ 1,9 milhões de reais;
Ampliação do sistema de esgotamento sanitário com a construção de rede coletora, 03 estações elevatórias de rede de esgoto, emissários e 7.488 ligações domiciliares (zona norte, nos bairros Acarape, Matadouro, Alvorada e São Joaquim). Projetos em análise na CAIXA, a ser executado pela Prefeitura/PAC, com recursos previstos de R$ 11,7 milhões de reais;
Elaboração dos Projetos Básicos e Executivos das Obras de Requalificação Urbana e Ambiental das Áreas 2, 3 e 4, inclui Plano de Reassentamento Involuntário, estando em fase de licitação e a ser executado pela Prefeitura/BIRD, com recursos previstos de R$ 4,8 milhões de reais;
Melhoria do sistema de abastecimento de água na zona norte de Teresina, contemplando 22 Bairros (Morro da Esperança, Marques, Vila Operária, Matinha, Pirajá, Acarape, Aeroporto, Primavera, Embrapa, Mocambinho, São Francisco, Itaperu, Poti Velho, Olaria, Mafrense, AltoAlegre, Nova Brasília, São Joaquim, Alvorada, Matadouro e Bom Jesus). Projetos em análise na CAIXA, a ser executado pela Prefeitura/PAC, com recursos previstos de R$ 6,7 milhões de reais;
Elaboração de Estudo e projetos de engenharia para manejo de águas pluviais em 08 bacias na cidade de Teresina, proposta cadastrada no Mistério das Cidades, a ser executado pela Prefeitura/PAC, com recursos previstos de R$ 18 milhões de reais;
Obras de Drenagem das 08 bacias com investimento de R$ 511,5 milhões de reais: • Bacia 1: Jóquei Clube, Horto e Nossa Senhora de Fátima – R$ 48.375.000,00 • Bacia 2: Vermelha, Nossa Senhora das Graças e Monte Castelo – R$ 20.000.000,00; • Bacia 3: Itararé, Extrema, Tancredo Neves e Redonda – R$ 57.500.000,00; • Bacia 4: Polo Empresarial Sul e Esplanada – R$ 93.625.000,00; • Bacia 5: Tabajaras, Socopo, Morros, Verde Lar, Porto do Centro, Satélite, Samapi, Piçarreira e Zoobotânico – R$ 224.250.000,00 • Bacia 6: Macaúba, Pio XII e Vermelha – R$ 18.750.000,00; • Bacia 7: Tabuleta, São Pedro e Redenção – R$ 23.750.000,00; • Bacia 8: Parque Ideal e Novo Horizonte – R$ 25.250.000,00.
Reforma e ampliação da ETE Pirajá, estando na fase de licitação do projeto executivo e depois a licitação da obra, a ser executado pela Prefeitura/BIRD, com recursos previstos de R$ 850 mil real.
Ampliação e melhoria do sistema de abastecimento de água, em execução pelo Governo Estadual através da AGESPISA, com recursos previstos de R$ 32,7 milhões de reais;
Ampliação do sistema de esgotamento sanitário – Etapa 1, em execução pelo Governo Estadual através da AGESPISA, com recursos previstos de R$ 54,2 milhões de reais;
Ampliação do sistema de esgotamento sanitário – Etapa 2, a ser executado pelo Governo Estadual através da AGESPISA, com recursos previstos de R$ 34,0 milhões de reais. A atividade encontra-se paralisada;
Em fase de atividades preparatórias a implantação do Dique do Poty Velho em Teresina, a ser Executado pelo Governo Estadual através do IDEPI, com recursos previstos de R$ 10,4 milhões de reais.

Fonte: Pensa mais Teresina, 2013.

5.2. 5.2. ASPECTOS INSTITUCIONAIS

5.2.1 5.2.1. Legislação, Estrutura Organizacional, Normas de Regulação, e Programas de Educação Ambiental

5.2.1.1 5.2.1.1. Compilação da legislação vigente

5.2.1.1.1 5.2.1.1.1. Comentário

É de responsabilidade da União a instituição de diretrizes sobre o saneamento básico, conforme preceitua o art. 21 no seu inciso XX da CF.

É competência comum da União, dos Estados, Distrito Federal e dos Municípios promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico, de acordo com o previsto no art. 23, inciso IX da CF. Sendo de competência comum nos três níveis de governo a proteção ao meio ambiente e o combate à poluição.

Por ser de interesse local, a competência municipal para a prestação dos serviços públicos de saneamento está consagrada no art. 30, inciso V, da Constituição Federal.

Com o advento da Lei Federal nº 11.445/07, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, o Município, respeitadas as diretrizes estabelecidas pela lei federal, tem condições de legislar sobre o serviço de água e esgoto, resíduos sólidos e limpeza urbana e drenagem e manejo das águas pluviais.

A seguir são apresentadas informações a respeito da Legislação existente, no âmbito Federal, Estadual e Municipal, pertinentes ou reguladoras das questões do saneamento básico, sem, contudo tendo o escopo de esgotá-las dado a amplitude do tema e o número de atos regulatórios.

5.2.1.1.2 5.2.1.1.2. Legislação Federal

- **Constituição e Legislação Federal de 1988;**
- **Lei N° 8.666, de 21 de junho de 1993 -** Regulamenta o artigo 37, inciso XXI, da constituição federal, institui normas para licitações e contratos da administração pública e dá outras providências;

- **Lei N° 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 -** Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da constituição federal, e dá outras providências;
- **Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 -** Da Política Nacional de Recursos Hídricos;
- **Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 -** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- **Lei Nº 9.795, de 27 de abril de1999 -** Da Educação Ambiental;
- **Lei n° 9.867, de 10 de novembro de 1999 -** Trata da criação e do funcionamento de cooperativas sociais, visando à integração social dos cidadãos, constituídas com a finalidade de inserir as pessoas em desvantagem no mercado econômico, por meio do trabalho, fundamentando-se no interesse geral da comunidade em promover a pessoa humana e a integração social dos cidadãos. define suas atividades e organização;
- **Lei N° 10.257, de 10 de julho de 2001 -** Estatuto da Cidade;
- **Lei N° 11.107, de 6 de abril de 2005 -** Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências;
- **Decreto Nº 5.440, de 4 de maio de 2005 -** Estabelece definições e procedimentos sobre a qualidade da água e mecanismo para a divulgação de informação ao consumidor;
- **Decreto Nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007 -** Regulamenta a Lei n° 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos;
- **Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 -** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico;
- **Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 –** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- **Decreto Nº 6.514, de 22 de julho de 2008 -** Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências;
- **Portaria Nº 518, de 25 de março de 2004 -** Ministério da Saúde;

- **Resolução Nº 23, de 12 de dezembro de 1996 – CONAMA -** Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos
- **Resolução Nº 237, de 19 de dezembro de 1997 – CONAMA –** Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para licenciamento ambiental;
- **Resolução Nº 275, de 25 de abril 2001 – CONAMA -** Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos;
- **Resolução Nº 283, de 12 de julho de 2001 – CONAMA –** Serviços da saúde;
- **Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002 - CONAMA -** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- **Resolução Nº 316, de 29 de outubro de 2002 - CONAMA -** Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos;
- **Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005 - CONAMA -** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- **Resolução Nº 358, de 29 de abril de 2005 - CONAMA -** Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências;
- **Resolução Nº 377, de 09 de outubro de 2006 - CONAMA -** Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de sistemas de esgotamento sanitário;
- **Resolução Nº 396, de 07 de abril de 2008 - CONAMA -** Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências;
- **Resolução Nº 397, de 07 de abril de 2008 - CONAMA** - Altera o inciso II do § 4º e a tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução CONAMA Nº 357 de 2005;
- **Resolução Nº 430, de 13 de maio de 2011 - CONAMA –** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes, complementa e altera a resolução n° 357, de 17 de março de 2005, do conselho nacional do meio ambiente-CONAMA;

5.2.1.1.3 5.2.1.1.3. Legislação Estadual

- **Lei Nº 6.280, de 5 de novembro de 2012.** Cria o programa de capacitação da água da chuva.
- **Lei Nº 6.180, de 2012.** Institui o programa de coleta seletiva e educação ambiental nas escolas da rede estadual do estado do Piauí.
- **Lei Nº 5.773, de 2008.** Dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais.
- **Lei Nº 5.165, de 2000.** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.
- **Lei Nº 4.854 de 1996.** Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente do Estado do Piauí.

5.2.1.1.4 5.2.1.1.4. Legislação Municipal

- **Lei Complementar Nº 3.610, de 11 de janeiro de 2007** – Dá nova redação ao código de posturas e dá outras providências;
- **Lei Nº 3874, de 9 de junho de 2009.** Dispõe sobre a obrigatoriedade de estabelecimentos comerciais, lanchonetes, farmácias e panificadoras, de fornecerem sacolas biodegradáveis e/ou oxibiodegradáveis ou de tecidos retornáveis;
- **Lei Nº 3.923, de 29 de outubro de 2009.** Dispõe sobre a implantação da coleta de lixo reciclável nos condomínios residenciais e comerciais; postos de gasolina e afins;
- **Lei Nº 3.924, de 20 de outubro de 2009**. Dispõe sobre a coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final de lixo tecnológico;
- **Lei Nº 3.286, de 15 de março de 2004.** Dispõe sobre a prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário;
- **Lei Nº 3.287, de 15 de março de 2004.** Regulamenta a tarifa dos serviços de Abastecimento de Água de Teresina, institui a Taxa de Esgoto Sanitário (TSE);
- **Lei Nº 3.646, de 14 de junho de 2007**. Institui o Código Sanitário do Município de Teresina;

- **Lei Complementar Nº 3.563, de 20 de outubro de 2006**. Cria Zonas de Preservação Ambiental, institui normas de proteção de bens de valor cultural;
- **Lei Nº 3.558, de 20 de outubro de 2006.** Reinstitui o Plano Diretor de Teresina, denominado Plano de Desenvolvimento Sustentável – Teresina agenda 2015;
- **Lei Complementar N° 2.959, de 26 de dezembro de 2000.** Dispõe sobre a Organização Administrativa do Poder Executivo Municipal e dá outras providências.
- **Lei Complementar Nº 3.608, de 04 de janeiro de 2007**. Dá nova redação ao código de obras e edificações de Teresina.

5.2.1.2 5.2.1.2. Identificação de programas locais de interesse do saneamento básico

No que diz respeito aos programas, projetos e ações já implantados no município relacionados a saneamento básico, a SEMPLAN – Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação desenvolve:

Tabela 49 - Programas em andamento com ênfase em saneamento básico.

PROGRAMAS
Nome – Lagoa do norte
Objetivo – melhorar as condições vida e promover o desenvolvimento social, econômico e ambiental da região das lagoas localizadas ao norte do município.
Componentes de atuação: • Melhoria do Sistema de Abastecimento de Água; • Melhoria do Sistema de Esgotamento Sanitário • Melhoria da Drenagem Urbana da Região • Adequação do Sistema Viário • Recuperação de áreas degradadas • Limpeza Urbana • Urbanização, paisagismo e recreação e lazer • Habitação: Construção e melhoria de moradias • Educação sanitária e ambiental
Nome – Vila-Bairro
Objetivo - Consolidar as vilas existentes em Teresina em bairros, com padrão mínimo de urbanização, orientados para o desenvolvimento socioeconômico.
Componentes de atuação - infraestrutura física e comunitária, geração de emprego e renda e ações educativas envolvendo ao todo 20 ações. De suporte a todas as ações é desenvolvido o trabalho de participação comunitária que referenda o caráter participativo do projeto e garante a co-execução poder público e sociedade organizada.
Nome - Subsídio à Habitação de Interesse Social – PSH: Norte, Sul, Leste e Sudeste
Objetivo: Viabilizar o acesso à moradia para os seguimentos populacionais de mais baixa renda. Através da concessão de subsídios às operações de financiamento habitacional.
Componentes de atuação – implantação de unidades habitacionais, implantação de rede elétrica, de

rede de abastecimento de água, execução de pavimentação,

Fonte: SEMPLAN.

5.2.1.3 5.2.1.3. Identificação das redes, órgãos e estruturas de educação formal e não formal e avaliação da capacidade de apoiar projetos e ações de educação ambiental combinados com os programas de saneamento básico

Conforme consta no artigo 1ºda Lei 9.795/1999, entende-se por educação ambiental os “processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL,1999)".

No que diz respeito ao método de aplicação, a educação ambiental pode ser desenvolvida por dois meios: a educação ambiental formal, que se refere à educação desenvolvida na escola e que está inserida no currículo das instituições de ensino, e a educação não-formal, que são as ações educativas voltadas a sensibilização da população em geral (BRASIL,1999).

O município poderá desenvolver suas atividades de educação ambiental através das duas metodologias – formal e não formal. As escolas públicas e privadas poderão desenvolver atividades de educação ambiental voltadas para o saneamento básico abrangendo as disciplinas do currículo escolar, alguns exemplos podem ser observados na Tabela a baixo.

Tabela 50- Disciplinas e atividades voltadas para o saneamento básico nas escolas.

Área	Disciplinas	Atividades	Equipe
Abastecimento de água	Ciências, biologia, geografia, química e áreas afins	Aulas práticas, saídas a campo, visitação da ETA	Professores responsáveis pelas disciplinas, Ongs, Secretária de educação, AGESPISA, Prefeitura Municipal
Esgotamento Sanitário	Ciências, biologia, geografia, química e áreas afins	Aulas práticas, saídas a campo, visitação da ETE	Professores responsáveis pelas disciplinas, Ongs, Secretária de educação, AGESPISA, Prefeitura Municipal
Resíduos Sólidos	Ciências, biologia, geografia, química e áreas afins	Aulas práticas, saídas a campo, visitação do aterro sanitário e centros de reciclagem	Professores responsáveis pelas disciplinas, Ongs, Secretária de educação, SEMDUH, Prefeitura Municipal
Drenagem Urbana	Geografia, Física	Aulas práticas com desenvolvimento de maquetes	Professores responsáveis pelas disciplinas, Ongs, Secretária de educação e Prefeitura Municipal

As escolas poderão também inserir os pais dos alunos neste processo, desenvolvendo atividades extras como cursos de artesanato, feiras culturais etc. É importante que os pais dos alunos também sejam inseridos em atividades de educação ambiental, pois, os resultados poderão ser mais efetivos.

Para o desenvolvimento dessas atividades a Secretária de Educação poderá auxiliar firmando parcerias com ONGS e empresas interessadas em viabilizar os projetos.

O município já possui duas estruturas físicas que poderão ser utilizadas para essas atividades o Centro de Educação Ambiental do Município e o Centro de Educação Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí (CEA/SEMAR-PI).

5.2.1.4 5.2.1.4. Identificação e avaliação do sistema de comunicação local e sua capacidade de difusão das informações e mobilização sobre o PMSB

Os meios de comunicação utilizados para divulgação do PMSB até o momento foram: cartazes, telefonia móvel, internet através do site “pensar mais Teresina”, rádios, escolas, postos de saúde e secretárias de atendimento público.

Considerando o alto índice de participação popular visto nas reuniões já realizadas, verifica-se que os meio de comunicação até o momento utilizados foram suficientes para divulgação dos fóruns municipais e das demais reuniões abertas à população.

Figura 11 - Modelo de divulgação dos fóruns municipais e participação popular em Teresina.

Fonte: DRZ Consultoria e Geotecnologia, 2013.

5.2.2 5.2.2. Estudos, planos e projetos e avaliação dos sistemas

5.2.2.1 5.2.2.1. Procedimentos para a avaliação sistemática de efetividade, eficiência e eficácia dos serviços prestados

Deverá ser constituída uma comissão de acompanhamento e avaliação, formada por representantes (autoridades e/ou técnicos) das instituições do poder público municipal, estadual e federal relacionadas com o saneamento ambiental. Além destas representações, a comissão pode contar com membros do Conselho Municipal de Saneamento Ambiental, de Saúde, de Meio Ambiente, e de representantes de organizações da sociedade civil (entidades do movimento social, entidades sindicais e profissionais, grupos ambientalistas, entidades de defesa do consumidor, dentre outras).

Esta comissão deverá acompanhar e avaliar a implementação do PMSB, monitorando a implantação das ações e os resultados alcançados, garantindo que os objetivos do Plano sejam gradativamente atingidos.

Nesta fase do PMSB estão definidos quatro instrumentos de gestão para o monitoramento, fiscalização e avaliação sistemática e periódica da eficiência e da eficácia das ações programadas, assim como dos resultados alcançados e das justificativas para os resultados não alcançados:

1. 1. Avaliação, no mínimo, a cada dois anos, em relatório sintético, elaborado em conjunto pelo prestador de serviços e pelo órgão de regulação e controle, do cumprimento das ações propostas, assinalando o estágio em que se encontram, e as justificativas das ações não cumpridas. Portanto, os órgãos responsáveis pelos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas deverão elaborar relatórios gerenciais atualizados contendo, entre outras coisas:
    a. a) Evolução dos atendimentos relativos ao abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos, avaliação da evolução dos indicadores com os objetivos, metas e ações do PMSB;
    b. b) Evolução do atendimento dos serviços de limpeza urbana, coleta e destinação de resíduos, identificando e levantando dados qualitativos e quantitativos dos diferentes tipos de

resíduos, comparando os indicadores com os objetivos, metas e ações do PMSB;

c. c) Evolução do atendimento dos serviços de captação e destinação das águas pluviais e do sistema de drenagem existente, identificando e mapeando pontos de estrangulamento e ineficiência do sistema, comparando indicadores com os objetivos, metas e ações do PMSB;
d. d) Atualização de plantas e mapeamentos georreferenciados indicando as áreas atendidas pelos serviços nos quatro setores;
e. e) Avaliação da qualidade da água distribuída para a população, em conformidade com as legislações e normas pertinentes;
f. f) Informações de evolução das instalações existentes no município, tais como: distribuição e extensão da rede de água e esgoto, quantidade de ligações de água e esgoto, quantidade e localização das captações, se possuem outorga, vazão, qualidade da água captada e sistema de tratamento adotado, estações de tratamento de água e esgoto (ETA e ETE), reservatórios e suas capacidades, estações elevatórias, entre outras;
g. g) Balanço patrimonial dos ativos afetados na prestação de serviços nos quatro setores;
h. h) Informações operacionais indicando as ações realizadas no município, tais como: quantidade de análises laboratoriais, remanejamentos realizados nas redes e ligações de água e esgoto, troca de hidrômetros, interrupções e cortes de água, consertos de vazamentos, desobstrução de rede e ramais de esgoto, reposição de pavimentação etc.;
i. i) Informações contendo receitas, despesas e investimentos realizados anualmente nos quatro setores;
j. j) Manutenção de serviço de informações, disponível a toda população, para subsidiar o sistema municipal de dados sobre o saneamento básico e acompanhamento do cumprimento de metas estabelecidas. O sistema de informações deverá fornecer ainda, regularmente, dados referentes à evolução da

infraestrutura, da prestação de serviços e de atendimento ao usuário. Minimamente, deverão ser disponibilizadas informações físicas e operacionais dos sistemas nos quatro setores de saneamento.

2. 2. Manutenção estatística do nível de reclamações e satisfação dos usuários, através de mecanismo de fácil acesso à população, ou seja, sistema de dados relativos ao atendimento ao cliente, identificando protocolo, o tipo de solicitação, separando a forma de atendimento, através de disque denúncia, ouvidoria, balcão de atendimentos ou outros;
3. 3. Manutenção do registro das ocorrências de emergência, contingência e mecanismos adotados para sua minimização e sua evolução anual;
4. 4. Adoção de sistema de indicadores como forma permanente de avaliação de desempenho. O sistema adotado deve ser reavaliado periodicamente para incremento do mesmo conforme o avanço das ações do plano e modificações dos setores relacionados ao saneamento.

5.2.3 5.2.3. Instrumentos e mecanismos de participação

As políticas públicas exercem o papel fundamental de mediar a relação entre Estado e sociedade. Tratam-se, segundo Teixeira (2002, pag. 02): De diretrizes, princípios norteadores de ação do poder público; regras e procedimentos para as relações entre poder público e sociedade, mediações entre atores da sociedade e do Estado. São, nesse caso, políticas explicitadas, sistematizadas ou formuladas em documentos (leis, programas, linhas de financiamentos) que orientam ações que normalmente envolvem aplicações de recursos públicos. Os cidadãos devem abandonar o pensamento que restringe a execução de obras de saneamento unicamente pelos gestores públicos e adotar a ideia de constituir, juntamente com as instâncias governamentais, uma ação que, a partir da participação integrada tornando-se imprescindível a sua participação no planejamento político em todas as etapas.

O objetivo geral do PMSB é estabelecer um planejamento das ações de saneamento de forma que atenda aos princípios da política nacional e que seja construído por meio de uma gestão participativa, envolvendo a sociedade no processo de elaboração. O Plano Municipal de Saneamento Básico visa a melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos, a universalização dos serviços, o desenvolvimento progressivo e a promoção da saúde.

Dessa forma Para envolver a participação social no Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresina, o Município elaborou seu Plano de Mobilização Social-PMS.

A participação da população em processos de construção e decisórios é fundamental para garantir a corresponsabilidade entre órgão público e comunidade. Desta forma o objetivo principal do plano de mobilização social é apoiar e conceber mecanismos de envolvimento da sociedade durante todo o processo de elaboração e execução do PMSB.

A participação da Sociedade deve ser estimulada durante todo o processo por meio de estratégias adequadas à realidade do Município, portanto os Comitês de Coordenação e Executivo foram criados pelos Decretos nº 11.047 e nº 11.048, respectivamente, com data de 11 de fevereiro de 2011.

Para isso, o plano conta com atividades/eventos envolvendo a participação social, que podem ser visualizados na Tabela 51.

Tabela 51 - Agenda Geral das Atividades do PMS.

Etapas	Atividades
Etapa 1	Reunião com Comitê de Coordenação e equipe municipal
Etapa 2	Seminário Municipal de Sensibilização sobre o PMSB
	Fóruns Regionais
	Fórum Municipal do PMSB
Etapa 3	Consulta Pública
Etapa 4	Fóruns Regionais
	Fórum Municipal
Etapa 5	Consulta Pública através de página na *internet*
Etapa 6	I Conferência Municipal de Saneamento Básico de Teresina
	Audiência Pública

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

5.3. 5.3. DESENVOLVIMENTO URBANO E HABITAÇÃO

5.3.1 5.3.1. Desenvolvimento Urbano

O Plano Diretor de Teresina foi reinstituído pela Lei nº 3.558, de 20 de outubro de 2006, com a denominação de Plano de Desenvolvimento Sustentável - Teresina Agenda 2015, detalhando seus objetivos segundo cinco áreas de significativa relevância para a transformação do espaço urbano: objetivos políticos, administrativos, econômicos, sociais e físico-ambientais, amplamente detalhados nas diretrizes definidas para cada uma destas áreas.

Dentre os objetivos políticos, genericamente definidos, destaca-se a intenção de promover a descentralização administrativa e a participação comunitária; os objetivos administrativos destacam , novamente, a descentralização administrativa, ressaltando, também, a necessidade de promoção da eficiência e do planejamento; na área econômica, destacando-se das generalidades acerca do desenvolvimento econômico, sugere o fortalecimento do município como centro regional de comércio e serviços, com influência em uma área muito grande fora dos limites do Estado e destacando, ainda, a importância da consolidação do Polo de Saúde de Teresina; na área social, a implantação e o desenvolvimento de todos os serviços de atendimento à população e na área físico-ambiental, destaque para a proposta de estruturação administrativa e normativa da autoridade ambiental do município, para a melhoria da convivência da cidade com os rios e a para preservação do patrimônio cultural da cidade.

A descentralização administração do município foi proposta a partir do funcionamento de cinco Superintendências: Superintendência de Desenvolvimento Urbano - SDU Centro Norte; Superintendência de Desenvolvimento Urbano - SDU Sul; Superintendência de Desenvolvimento Urbano - SDU Leste; Superintendência de Desenvolvimento - SDU Sudeste e Superintendência de Desenvolvimento Rural - SDR. A criação das SDUs foi prevista na Lei Complementar n° 2.959, de 26 de dezembro de 2000, que estabelece a *Organização Administrativa do Poder Executivo Municipal* e efetivada pela Lei Complementar n° 2.960, da mesma data.

Duas destas superintendências desempenham ações abrangendo toda a cidade: a exemplo da SDR Sudeste, responsável pela iluminação pública e a

SDR Sul, responsável pela coleta e destinação do lixo urbano e pelo asfaltamento de vias.

Dentre as atribuições privativas de cada SDU, destaca-se elaboração e execução de projetos e obras, a reparação e manutenção da infraestrutura urbana e, mediante celebração de acordos de cooperação, construção, reforma e manutenção de imóveis sob administração das secretarias e outros órgãos municipais. Outra atribuição de destaque é a promoção da gestão do uso, ocupação e parcelamento do solo e a preservação dos patrimônios natural e cultural. O principal mecanismo desta gestão é representado pelos procedimentos de análise, aprovação e fiscalização de projetos e obras.

Para o desempenho de suas atribuições, as superintendências contam com equipes técnicas próprias e com a cooperação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, que mantém técnicos em cada uma das superintendências.

5.3.1.1 5.3.1.1. Parâmetros de uso e ocupação do solo

A legislação urbana de Teresina tem leis distintas para uso e ocupação do solo. A Lei Complementar n° 3.560, de 20 de outubro de 2006 define as diretrizes para o uso do solo urbano e a Lei Complementar nº 3.562, de 20 de outubro de 2006, as diretrizes de ocupação e ambas guardam importantes interações com as leis de parcelamento e de preservação ambiental.

5.3.1.1.1 5.3.1.1.1. Uso do solo

A Lei 3.560, de uso do solo, propõe- se a *orientar a utilização do solo quanto ao uso, quanto à distribuição da população e quanto ao desempenho das funções urbanas; promover uma estruturação urbana, visando melhorar a distribuição e a articulação dos pólos de dinamização; e preservar os elementos naturais da paisagem urbana e os sítios de valor histórico e cultural*. Seus dispositivos aplicam-se à construção, reconstrução, reforma e ampliação de edificações de qualquer natureza; à implantação e desenvolvimento da infra-estrutura urbana em geral e do sistema viário em particular, à urbanização e reurbanização de áreas e à reserva de áreas de uso público.

No atendimento a estas orientações, o uso do solo urbano de Teresina foi definido a partir da divisão do espaço urbano em zonas residenciais, comerciais, de serviço, industriais, de preservação ambiental, zonas especiais e zonas de especial interesse social. Os usos foram definidos a partir das seguintes categorias:

- Habitacional Unifamiliar, definido por uma unidade por lote ou conjunto de lotes e Habitacional Multifamiliar, definido por duas ou mais unidades por lote ou conjunto;
- Usos Comerciais C1, caracerizado por comércio de âmbito local; C2, caracterizado pelo comércio diversificado; C3, comércio atacadista e C4, comércio de bens de grande porte, requerendo suporte para tráfego pesado.
- Usos de Serviços S1,caracterizado pelos serviço de âmbito local; S2, caracterizado por serviços diversificados que apresentam restrições de conforto ambiental e S3, serviços com demanda de instalações específicas, , requerendo suporte para tráfego pesado.
- Usos Industriais ZI1, caracterizado pelas pequenas indústrias com processos compatíveis com o uso residencial; ZI2, indústrias com níveis médios de desconforto ambiental; ZI3, estabelecimentos que demandam padrões específicos de ocupação e niveis de desconforto incompatíveis com o uso residencial; ZI4, estabelecimentos que demandam padrões específicos de ocupação e altos niveis de desconforto ambiental e ZI5, caracterizado pelas grandes indústrias com padrões de ocupação e níveis de desconforto ambiental incompatíveis com os demais usos urbanos.
- Usos Institucionais caracterizados por atividades públicas ou privadas, de atendimento ou interesse público nas categorias de E1, caracterizada pelo atendimento local; E2, compreendendo atividades diversificadas de educação , cultura, segurança, saúde, lazer, transportes etc.; E3, atividades relacionadas à produção comercial, de iniciativa publica ou comunitárias e E4, caracterizado por campos de produção e instalações de iniciativa pública ou privada, destinados à produção de alimentos e E5, caracterizado por campos de produção e

instalações de iniciativa pública ou privada, destinados à extração mineral e sua transformação.

5.3.1.1.2 5.3.1.1.2. Ocupação do Solo

A Lei nº 3.562, de ocupação do solo, estabelece modelos de assentamento definidos pela Taxa de Ocupação - TO, pelo Índice de Aproveitamento - IA e recuos mínimos definidos de acordo com o número de pavimentos da edificação.

Os recuos mínimos, de uma maneira geral, aumentam em meio metro para cada pavimento acima do primeiro, no caso de recuos laterais; para cada pavimento acima do quarto, no caso dos recuos de fundo e para cada pavimento acima do sétimo, no caso dos recuos frontais, mantendo-se sem variação a partir do décimo pavimento. É importante considerar, ainda, a autorização para estabelecimento do recuo frontal principal e do recuo frontal secundário, com dimensões correspondentes a 70% do recuo principal; medidas excepcionais para lotes pequenos e zonas em que os recuos laterais são nolos até o segundo ou até o quarto pavimentos.

A Taxa de Ocupação considera a relação entre a área do terreno e a projeção da edificação, excetuados os beirais e coberturas leves. O Índice de Aproveitamento é definido pela relação entre a área construída e a área do terreno, excetuadas as áreas para estacionamentos, as não confinadas dos pilotis, as áreas para circulação vertical e as de casas de máquinas.

5.3.1.2 5.3.1.2. Definição do Perímetro Urbano da sede e dos distritos do Município

O Perímetro Urbano da cidade de Teresina foi definido pela Lei nº 3.559, de 20 de outubro de 2006, contendo as áreas urbanizadas e as áreas de expansão urbana, entendidas como áreas urbanizadas, aquelas que dispusessem, pelo menos, de três dos seguintes elementos de urbanização: pavimentação das vias, abastecimento de água, rede de esgotos sanitários, rede de energia elétrica, escola primária a uma distância máxima de 800 metros da área considerada e coleta de lixo domiciliar.

Não obstante não ter havido uma revisão do Perímetro Urbano, ele é maior que a poligonal descrita na Lei de 2006, pelas seguintes razões:

- Algumas áreas foram incorporadas ao Perímetro, autorizadas pelo Artigo 5º da Lei, que estabelece a permissão para parcelamento na Zona Rural, com características urbanas, de áreas contíguas à linha de Perímetro Urbano, estabelecendo também a anulação do processo de expansão do Perímetro, no caso de descumprimento dos prazos para implantação integral do empreendimento. A aprovação dos parcelamentos nestas condições é objeto de aprovação pelo Conselho de Desenvolvimento Urbano - CDU, que costuma estabelecer como condição, a existência de área já urbanizada contígua À área a ser parcelada;
- A criação do Núcleo Urbano Santana pela Lei 3.647, de 15 de junho de 2007, incorporando dois loteamentos – Santana e Jardim Europa – e remetendo a determinação dos parâmetros de uso e ocupação do solo para legislação posterior;
- Alteração, pela Lei 3.789, de 18 de julho de 2008, com vistas à criação da Zona Especial de Interesse Social de Árvores Verdes;
- Alteração, pela Lei 3.906, de 31 de agosto de 2009, na região de Todos os Santos, com vistas à implantação de loteamento para população de baixa renda, financiado com recursos do Orçamento Geral da União - OGU e do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES;
- Criação, pela Lei 4.281, de 25 de maio de 2012, do Núcleo Urbano da Fazenda Real, correspondendo aos limites do Loteamento Fazenda Real, com prescrições de uso e ocupação de ZR2.

5.3.1.2.1 5.3.1.2.1. As Zonas Residenciais

Predominantemente utilizadas para uso habitacional, estão classificadas, em função dos parâmetros de densidade populacional e das tipologias

de assentamentos predominantes, nas seguintes categorias:Zona Residencial ZR1, Zona Residencial ZR2, Zona Residencial ZR3 e Zona Residencial ZR4.

Em todas estas zonas são permitidos os usos Comercial – C1, de Serviços – S1, Institucional – E1 e Industrial – I1, caracterizados por edificações de pequeno porte e características ambientais e de geração de tráfego compatíveis com o uso residencial.

A Zona Residencial ZR1, caracterizada por ocupação de baixa densidade, permite o parcelamento em lotes adequados aos programas de interesse social. Esta categoria não tem ocorrência muito intensa e está distribuída, principalmente nas Zonas Norte Sul e Sudeste, com menor ocorrência na Zona Leste e quase inexistente na Zona Central e áreas próximas. Os modelos de assentamento são definidos a partir de Taxa de Ocupação de 60%, Índice de Aproveitamento igual a um e recuos frontal de 2,00m, de fundos com 1,50m e laterais de 1,50m e zero. O recuo zero pode permanecer em edificações de até dois pavimentos.

A Zona Residencial ZR2, é caracterizada por ocupação de baixa densidade, em lotes de médio porte. Esta categoria representa a maior parte das áreas residenciais e está distribuída com igual ocorrência em todas as zonas, incluindo as áreas próximas à Zona Central. Nesta zona os modelos de assentamento são definidos a partir de Taxa de Ocupação de 60%, Índice de Aproveitamento igual a dois e recuos frontal de 5,00m, de fundos com 2,50m e laterais de 1,50m e zero. O recuo zero pode permanecer em edificações de até dois pavimentos.

A Zona Residencial ZR3, é caracterizada por ocupação de média densidade, em lotes de médio porte. Com pequena ocorrência, se comparada com a ZR1 e ZR2, esta categoria está distribuída principalmente nas Zonas Leste e Central, nas áreas mais próximas ao Rio Poti. Aqui os modelos de assentamento são definidos a partir de Taxa de Ocupação de 60%, Índice de Aproveitamento igual a dois e meio e recuos frontal de 5,00m, de fundos com 2,50m e laterais de 1,50m, que pode ser mantido em edificações de até dois pavimentos.

A Zona Residencial ZR4, é caracterizada por ocupação de alta densidade em lotes de médio e grande porte. Esta categoria ocorre na Zona Leste, na área definida pelas Avenidas Dom Severino, Presidente Kennedy, João XXIII e o Rio Poti, em uma pequena área a sul da Avenida João XXIII, próxima do Rio Poti,

além de algumas áreas na Zona Central, ladeando a Avenida Frei Serafim, entre a Rua Francisco Mendes, ao norte e a linha férrea, ao sul.

Na ZR4, os modelos de assentamento são definidos a partir de Taxa de Ocupação de 60%, Índice de Aproveitamento igual a quatro e recuos frontal de 5,00m, de fundos com 2,50m e laterais de 1,50m, que pode ser mantido em edificações de até dois pavimentos.

5.3.1.2.2 5.3.1.2.2. As Zonas Comerciais

São áreas de concentração de atividades urbanas diversificadas, notadamente as de comércio e serviços, classificadas, em função das tipologias e densidade das ocupações, nas categorias de Zona Comercial ZC1 a Zona Comercial ZC6.

Nestas zonas são permitidos os usos Residencial, Comercial – C1e C2, Serviços S1 e S2, Industrial I1 e I2, Institucional E1 e E2, além de, restrito à Zona Comercial ZC6, o uso Institucional E3.

A Zona Comercial ZC1 compreende a área comercial de ocupação mais antiga e intensa, delimitada pela Ruas Campo Sales, Quintino Bocaiuva, pelsa Avenidas José dos Santos e Silva e Maranhão, à margem do Rio Parnaíba.

A grande concentração de atividades de comércio e serviços, notadamente os serviços públicos, mantém esta área como o principal destino dos deslocamentos na malha urbana de Teresina. A intensa utilização da área durante o horário comercial, contrasta com o quase completo abandono durante a noite e nos fins de semana.

O abandono deriva da rarefeita ocorrência do uso residencial e das atividades de realização tipicamente noturnas. A redução da ocorrência destes usos na área central, iniciada, no final da década de 60, pode ser explicada por alguns movimentos na ocupação da área urbana de Teresina: em primeiro lugar, pela evasão da população mais abastada, que demandava os espaços mais amplos oferecidos, principalmente, na Zona Leste; em segundo lugar, pela implantação, nas áreas periféricas, de grandes conjuntos habitacionais dirigidos à população mais pobre e, finalmente, pela fuga de algumas atividades comerciais, de serviços e institucionais, atraidas pela concentração de grandes contingentes populacionais

nas novas áreas de ocupação, favorecida pelos movimentos populacionais , numa época que notabilizou-se pelo grande crescimento da população urbana.

A ocupação na ZCI é definida por modelos de assentamento estabelecidos a partir de Taxa de Ocupação de 80%, Indice de Aproveitamento igual a quatro e recuos frontal de 2,50m, de fundos com 2,50m e laterais zero, que pode ser mantido em edificações de até quatro pavimentos. Nesta zona é permitida a ocupação do recuo frontal através da projeção da edificação em balanço, com pé direito mínimo de 3,50m, sendo, entretanto, obrigatória a integração da área de recuo com o passeio público.

A Zona Comercial ZC2 corrresponde à área delimitada pela Avenida João XXIII, a Rua Lima Rebelo e o Rio Poti, além de uma pequena área situada ao final da Lima Rebelo, em sua série leste. Esta área é marcada, principalmente, por um grande shopping e, mais recentemente, por instalaçãoes para grandes shows.

Na ZC2 os modelos de assentamento são defindos a partir de Taxa de Ocupação de 60%, Indice de Aproveitamento igual a quatro e recuos frontal de 5,00m, de fundos com 2,50m e laterais de 1,50m, que pode ser mantido em edificações de até dois pavimentos.

A Zona Comercial ZC3 é caracterizada por abrigar, prioritariamente, estabelecimentos de comércio não varejista, inclusive depósitos em geral, constituindo área de comércio atacadista. A ZC3 ocorre nas áreas ao longo de algumas avenidas da Zona Leste, entre a Avenida Presidente Kennedy e o Rio Poti e na Zona Sul entre a Avenida Frei Serafim ,ela própria uma ZC3, e a Avenida Gil Martins.

Os terrenos voltados para as vias perpendiculares a estas avenidas também constituem a ZC3, limitados à primeira quadra ou, ainda, a uma distância de 80,00m medidos da avenida.

Nesta Zona os modelos de assentamento utilizam Taxa de Ocupação de 60%, Indice de Aproveitamento igual a quatro e recuos frontal de 5,00m, de fundos com 2,50m e laterais zero, apenas para o primeiro pavimento.

A Zona Comercial ZC4 é voltada, prioritariamente, às atividades de comércio e serviços diversificados de média densidade. Corresponde à maior parcela da área em torno da ZC1, entre as Avenidas Miguel Rosa e Gil Martins, a pequenas áreas dispersas nas Zonas Norte, Sudeste, Sul e Central, nos cruzamentos das Avenidas Barão de Castelo Branco e Higino Cunha; Duque de

Caxias e União; Maria Antonieta Burlamaqui e Zequinha Freire; Noé Mendes e Joaquim Nelson e junto à Avenida Marechal Juarez Távora, no bairro Promorar.

Na ZC4 os modelos de assentamento são definidos a partir de Taxa de Ocupação de 60%, Indice de Aproveitamento igual a três e recuos frontal de 5,00m, de fundos com 2,50m e laterais de 1,50m e zero (o recuo zero prevalece até quatro andares).

A Zona de Comércio ZC5 é caracterizada pelo uso habitacional ou misto, possibilitando o surgimento de centros de alta densidade para uso de comércio e serviços diversificados com niveis de desconforto ambiental inteiramente compatíveis cos as áreas residenciais. Corresponde a duas áreas no encontro das Avenidas João XXIII e Raul Lopes; uma área entre as Avenidas João XXIII, Area Leão e Homero Castelo Branco.

A Lei 3.909/09 instituiu outras dez áreas da ZC5, ao longo de avenidas, abrangendo apenas os lotes voltados para estas.

Na ZC5 os modelos de assentamento são definidos a partir de Taxa de Ocupação de 60%, Indice de Aproveitamento igual a três e recuos frontal de 5,00m, de fundos de 2,50m e laterais de 1,50m.

A Zona Comercial ZC6 é proposta para formação de eixos de uso misto de comércio e serviços diversificados, além do uso habitacional de densidade variável, conforme prescrições das zonas vizinhas.

Os terrenos voltados para as vias perpendiculares a estas avenidas, a exemplo da ZC3, também constituem a ZC6, limitados à primeira quadra ou, ainda, a uma distância de 80,00m medidos da avenida.

Os modelos de assentamento são definidos a partir de Taxa de Ocupação de 60%, Indice de Aproveitamento igual a três e recuos frontal de 5,00m, de fundos de 2,50m e laterais de 1,50m e zero para o primeiro pavimento.

5.3.1.2.3 5.3.1.2.3. A Zona de Serviço

Com uma única tipologia definida, Zona de Serviços – ZS1, a zona concentra atividades urbanas diversificadas, notadamente as de comércio e serviços que demandem padrões específicos de ocupação, infraestrutura de para tráfego pesado e que apresentam padrões de segurança e de conforto ambiental incompatíveis com o uso residencial.

A ZS1 ocorrre nos terrenos ao longo dos trechos finais das Avenidas Miguel Rosa e Barão de Gurgueia, nas Avenidas Professor Wall Ferraz, Henry Wall de Carvalho, Deputado Paulo Ferraz, João XXIII, sigefredo paxeco e nas Vias Estruturais 03 e 31.

Na ZS1 são permitidos os usos comerciais C1, C2, C3 e C4; usos de serviços S1, S2 e S3; usos industriais I1, I2 e I3 e usos institucionais E1 e E2, sendo expressamente vedado o uso habitacional. Os modelos de assentamento são definidos a partir da Taxa de Ocupação de 60%, Indice de Aproveitamento igual a um e recuos frontal de 5,00m, de fundos de 3,00m e laterais de 3,00m.

5.3.1.2.4 5.3.1.2.4. As Zonas Industriais

Áreas de concentração de atividades prioritariamente industriais, sendo classificadas, em função do tipo de indústria, nas seguintes categorias ZI1 e ZI2.

A Zona Industrial ZI1 é constituida pela área do Distrito Industrial implantado pela Companhia de Distritos Industriais do Piauí – CODIPI, na Zona Sul da cidade; pela área delimitada pelas Avenidas Deputado Paulo Feraz, Joaquim Nelson e vias estruturais 17 e 19 e pela área do Pólo Industrial Sul e ampliações, localizado no limite sul do Perímetro Urbano.

Caracterizada pelo uso prioritariamente industrial, nas modalidades I1, I2 e I3, pode também abrigar os usos C1, C4 S1 e S3. Na ZI2 os modelos de assentamentos são definidos a partir da Taxa de Ocupação de 50%, Índice de Aproveitamento de 1,50, recuo frontal de 5,00m, de fundo com 3,00m e laterais de 3,00m.

A Zona Industrial ZI2 foi proposta para implantaçãopela área para futura implantação da Cidade Industrial, na Zona Norte da cidade, delimitada pela Avenida Poti, Avenida 1 e pelas vias estruturais 5 e 6, próxima ao limite norte do Perímetro Urbano.

A área foi inviabilizada, não apenas pela sua invasão, que deu origem às vilas Parque Brasil I, II e III, transformada, em 2008, em uma zona especial de interesse social. A ocupação das áreas do entorno pelo uso residencial também contribuiu para o abandono da proposta, tendo em vista que os parâmetros de uso previstos para aquela área industrial, são incompatíveis com o uso

residencial, impondo à Prefeitura a obtenção de uma nova área, desta feita, fora do Perímetro Urbano.

Caracterizada pelo uso prioritariamente industrial, tem previsão para abrigar as modalidades I1, I2, I3 e I4, podendo também abrigar os usos C1, C4 S1 e S3. Na ZI2 os modelos de assentamentos são definidos a partir da Taxa de Ocupação de 50%, Índice de Aproveitamento de 1,50, recuo frontal de 5,00m, de fundo com 3,00m e laterais de 3,00m.

O uso C4, previsto para a ZI2, não encontra mais viabilidade para instalação naquela área, tendo em vista a expansão dos usos residenciais em torno da área.

O Polo Empresarial Norte, criado pela Lei 3.492, na zona rural do município, única área industrial formalmente estabelecida, com possibilidade de receber o Uso Industrial I5, cujas atividades, de acordo com o Anexo 12, da Lei Complementar 3.560/06, são incompatíveiis com a ára urbana.

5.3.1.2.5 5.3.1.2.5. As Zonas Especiais

As Zonas Especiais são áreas com definições específicas de parâmetros reguladores de uso e ocupação do solo e abrigam, prioritariamente ou mesmo exclusivamente, serviços públicos com importância municipal e regional e atividades privadas associadas.

A Zona Especial de Concentração de Serviços de Administração Pública - ZE1 é constituida pela érea ocupada pelo Centro Administrativo do Estado, localizado à margem do Rio Parnaíba, na Zona Sul; pela área delimitada pela Av. Frei Serafim, Rua Governador Tibério Nunes e prolongamento, Rua Juca Trindade e Av. Marechal Castelo Branco, à margem do Rio Poti, na Zona Central, abrigando a sede da Águas e Esgotos do Piauí SA – AGESPISA, o Tribunal de Justiça e outros tribunais, as sedes da a Assembléia Legislativa, da Câmara de Vereadores e da Ordem dos Advogados do Brasil – OAB e o Centro de Convenções, além de várias outras atividades públicas e privadasAB; pela área delimitada pela Rua Ceará, Av. Maranhão, Rua Espirito Santo e Rua João Cabral, à margem do Rio Parnaiba, na Zona Norte, abrigando a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Rural e a Universidade Estadual e pela área correspondente ao Estádio Governador Alberto

Silva e áras de entorno, na Zona Sul, abrigando, além do estádio, o DETRAN e atividades públicas e privadas associadas.

A zona permite,a inda, os usos C1, S1 e S2, E1 e E2 com modelos de assentamento definidos pela Taxa de Ocupação de 40%, Indice de Aproveitamento de 1,50, recuos frontais de 5,00m e laterais e de fundos com 3,00m.

A Zona Especial de Apoio ao Desenvolvimento de Serviços Urbanos Específicos de Iniciativa Pública - ZE2 é constituída pela área do Aeroporto Petrônio Portela, incluindo a ampliação, na Zona Norte; pela área do terreno do pátio de manobras da rede ferroviária, na Zona Sudeste e pela área do Terminal Rodoviário Lucídio Portela, na Zona Sul.

A zona permite, ainda, os usos C1, C2, S1 e S2, E1 e E2 com modelos de assentamento definidos pela Taxa de Ocupação de 30%, Indice de Aproveitamento de 1,50, recuos frontais de 5,00m e laterais e de fundos com 3,00m.

A Zona Especial de Concentração de Atividades Educacionais e de Pesquisas Científicas e Tecnológicas - ZE3 é constituída pela área do campus da Universidade Federal do Piauí – UFPI, na Zona Leste.

A zona permite os usos C1, S1 e S2, E1, E2 e E3, com modelos de assentamento definidos pela Taxa de Ocupação de 30%, Indice de Aproveitamento de 1,50, recuos frontais de 5,00m e laterais e de fundos com 3,00m.

A Zona Especial de Experimentação Agrícola - ZE4 compreende a área do terreno da EMBRAPA, na Zona Norte e a área do terreno do Centro de Ciências Agrárias da UFPI, na Zona Leste.

A zona permite os usos C1, S1, E1, E2, E2, E3e E4, com modelos de assentamento definidos pela Taxa de Ocupação de 30%, Indice de Aproveitamento de 1,50, recuos frontais de 5,00m e laterais e de fundos com 3,00m.

Zona Especial de Concentração de Atividades Médico-Hospitalares - ZE5 corresponde à área delimitada pelas Ruas Area Leão e Tersandro Paz e pelas Avenidas Frei Serafim, Miguel Rosa, na Zona Central e é ocupada por vários hospitaais públicos e privados e por atividades associadas.

A zona permite os usos C1, C2, S1, S2, E1 e E2, com modelos de assentamento definidos pela Taxa de Ocupação de 75%, Indice de Aproveitamento de 2,50, recuos frontais de 5,00m, laterais nulos e de fundos com 2,50m.

A Zona Especial de Reserva de Área Urbana - ZE6 é constituida ao longo da via férrea, na Zona Sudeste e por área vizinha ao aterro de resíduos

sólidos da Prefeitura Municipal e a Zona Especial de Serviços de Saneamento Urbano - ZE7 corresponde à área do próprio aterro, na Zona Sul. Quanto à Zona Especial de Serviços de Sepultamentos - ZE8, é constituida pelos cemitérios distribuídos ao longo da malha urbana e não há, na Lei, descrição destas áreas. Não estão descritos, na Lei, para estas zonas, os parâmetros de ocupação do solo, bem como a definição de outros usos permitidos.

5.3.1.2.6 5.3.1.2.6. As Zonas de Preservação

Zonas de Preservação Ambiental ocorrem em duas categorias: para preservação do patrimônio histórico e cultural e para preservação do meio ambiente natural. Para estas áreas são previstas severas restrições, conforme o caso, para uso e ocupação, bem como para execução de obras de infraestrutura e edificações e obras de reforma e manutenção de determinados imóveis.

A Zona de Preservação Ambiental ZP1 se sobrepõe a parte da Zona de Comércio ZC1 e tem como objetivo a preservação das fachadas e parte da volumetria de uma série de imóveis listados no Anexo 06 da lei de uso do solo. Os parâmetros de uso e ocupação são os mesmos da ZC1, observadas as limitações específicas ditadas pela Lei de Preservação do Patrimônio, no tocante às reformas e às construções novas, como também por manifestações do Conselho de Desenvolvimento Urbano.

A Zona de Preservação Ambiental ZP2 se sobrepõe à Zona ZC3 da Avenida Frei Serafim e tem como objetivo a limitação da volumetria das novas edificações, na área correspondente aos quinze metros frontais dos terrenos voltados para a avenida e na limitação da volumetria e das alterações das fachadas de imóveis listados no Anexo 06 da lei de uso do solo. Os parâmetros de uso e ocupação são os mesmos da ZC1, observadas as limitações específicas ditadas pela Lei de Preservação do Patrimônio, no tocante às reformas e às construções novas, como também por manifestações do Conselho de Desenvolvimento Urbano.

A Zona de Preservação Ambiental ZP3 corresponde a uma série de imóveis isolados, listados no Anexo 06 da lei de uso do solo e tem como objetivo a preservação das fachadas e parte da volumetria. Os parâmetros de uso e ocupação são os mesmos das zonas em que cada imóvel se insere, observadas as limitações específicas ditadas pela Lei de Preservação do Patrimônio, no tocante às reformas e

às construções novas, como também por manifestações do Conselho de Desenvolvimento Urbano.

A Zona de Preservação ZP4 corresponde às praças e parques da cidade, de propriedade municipal ou não. A legislação não estabelece parâmetros para uso e ocupação do solo e mesmo para a preservação paisagistica e ambiental.

A Zona de Preservação ZP5 corresponde às áreas comumente relacionadas como APPs, consideradas como áreas de preservação integral.

A Zona de Preservação ZP6 corresponde às áreas de significativo interesse paisagistico ou ambiental, de propriedade particular, consideradas prioritárias para implantação de parques.

A Zona de Preservação ZP7 é constituida pelas áreas de praças a serem implantadas nos loteamentos aprovados pela Prefeitura.

A Zona de Preservação ZP7 compreendem áreas próximas aos rios, não integrantes das Zonas de Preservação Ambiental – ZP5 e são consideradas como áreas prioritárias para implantação de obras de saneamento público, como as lagoas de estabilização das redes de esgotamento sanitário.

5.3.1.2.7 5.3.1.2.7. Definição das Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS

A cidade de Teresina conta com seis Zonas Especiais de Interesse Social - ZEIS:

- A ZEIS Parque Brasil foi criada pela Lei 3.755, de 17 de abril de 2008, com vistas à regularização do uso, da ocupação e do parcelamento do solo nos Parques Brasil I, II, III e IV, que correspondem à área prevista para instalação do da Cidade industrial,a Zona Norte;
- a ZEIS Árvores Verdes foi criada pela Lei 3.790, de 18 de julho de 2008, com vistas à implantação de loteamento para população de baixa renda, financiado com recursos do Orçamento Geral da União - OGU e do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, em área contígua ao Perímetro Urbano, entre os bairros Vila do Gavião, Verde Lar e Novo Uruguai;

- A ZEIS EMBRAPA foi criada pela Lei 4.305, de 10 de julho de 2012, com vistas à regularização do uso, da ocupação e do parcelamento do solo na Vila Embrapa, localizada no limite norte do terreno da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, na Zona Norte de Teresina, definindo a área como ZR1;
- AZEIS Vila Real Copagre foi criada pela Lei 4.306, de 10 de julho de 2012, com vistas à regularização do uso, da ocupação e do parcelamento do solo na Vila Real Copagre, localizada *ao* lado da Rua Território Fernando de Noronha, próxima ao cruzamento com a Avenida Duque de Caxias, na Zona Norte de Teresina, definindo a área como ZR1, à exceção dos lotes lindeiros à Rua Território Fernando de Noronha, definidos como ZC6;
- A ZEIS Vila Jerusalém foi criada pela Lei 4.307, de 10 de julho de 2012, com vistas à regularização do uso, da ocupação e do parcelamento do solo na Vila Jerusalém, localizada no bairro Redenção, delimitada pelas Ruas Palmares, SãoFrancisco, Dr. Oto Tito, Motorista Joca, Valdir Araújo, Santa Rosa, ao lado do Estádio Governador Alberto Tavares e Silva, na Zona Sul, definindo a área como ZR1, à exceção dos lotes lindeiros à Rua Palmares, definidos como ZC6;
- A ZEIS Nova Brasília foi criada pela Lei 3.697, de 10 de outubro de 2007, com vistas à regularização do uso, da ocupação e do parcelamento do solo na Vila Nova Brasília, localizada no encontro das Ruas Rui Barbosa e João Henrique Rebelo, entre os bairros Nova Brasília e Alvorada, na Zona Norte, definindo a área como ZR1, à exceção dos lotes lindeiros à Rua Rui Barbosa, definidos como ZR2.

5.3.1.3 5.3.1.3. Identificação da ocupação irregular em Áreas de Preservação Permanente – APPs

De uma maneira geral não há ocupação irregular de APPs. A área de ocupação mais significativa corresponde às áreas alagáveis em torno de lagoas surgidas como resultado de exploração mineral, na Zona Norte. Estas áreas estão em processo de desocupação, através do programa Lagoas do Norte, em implantação pela Prefeitura, que prevê, além da desocupação das áreas, a implantação de programas habitacionais para a população desalojada, a restruturação urbana da área, a despoluição das lagoas e a implantação de rede de esgotos na região.

5.3.1.4 Definições de zoneamento como: áreas de aplicação dos instrumentos de parcelamento e edificação compulsórios e áreas para investimento em habitação de interesse social e por meio do mercado imobiliário.

A lei de ocupação do solo define, como mecanismos de promoção da ocupação a edificação e utilização compulsórias, o Imposto Predial e Territorial progressivo e a desapropriação com pagamento em Títulos da Dívida Pública. Estas medidas não podem alcançar, no entanto, áreas listadas como Zonas de Preservação Ambiental; áreas ocupadas por clubes ou associações de classe; áreas de propriedade de cooperativas habitacionais e terrenos de até 1.000 m2 (mil metros quadrados) cujo proprietário não tenha outro terreno sem uso.

A Lei prevê também, a Outorga Onerosa do Direito de Construir, aplicável às zonas residenciais, zonas de serviços e às zonas comerciais ZC3 e ZC 6, permitindo a ampliação da Taxa de Ocupação e do Índice de Aproveitamento em até 20%.

A transferência do Direito de Construir pode ser exercida por proprietário privado ou público, sendo permitida a transferência total ou parcial, para possibilitar a preservação ambiental e do patrimônio histórico e arquitetônico, aplicável aos imóveis listados nas leis de preservação ambiental e do patrimônio histórico; para a implantação de equipamentos urbanos e comunitários; para a regularização fundiária; para a urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda e para a implantação de habitações de interesse social.

A transferência para efeito de preservação ambiental e do patrimônio pode atingir a cem por cento do potencial construtivo do imóvel e nos demais casos, cinquenta por cento, considerando-se, ainda, que na hipótese de regularização

fundiária, urbanização de áreas ocupadas e implantação de habitação de interesse social, a Transferência do Direito de Construir é condicionada à doação do imóvel pelo proprietário.

O potencial de construção transferido fica vinculado ao terreno receptor, não podendo constituir objeto de nova transferência. A Lei veda a transferência para imóveis localizados nas Zonas Comerciais ZC1 e ZC2.

Outro dispositivo da Lei permite as Operações Urbanas Consorciadas, que devem ser coordenadas pela municipalidade, com a participação dos proprietários, moradores, usuários permanentes e investidores privados, com o objetivo de alcançar, em uma área, transformações urbanísticas estruturais, melhorias sociais e valorização ambiental. Estas operações devem ser precedidas de Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança – EPIV, aprovado por lei municipal, detalhando as modificações propostas para os parâmetros de uso, ocupação e de parcelamento do solo, com vistas à regularização de edificações irregulares; à definição da área a ser atingida; o programa básico de ocupação da área e programa de atendimento econômico e social para a população diretamente afetada pela operação; as finalidades da operação; a contrapartida a ser exigida dos proprietários, usuários permanentes e investidores privados e a forma de controle da operação, que deve ser obrigatoriamente compartilhado com representação da sociedade civil.

5.3.1.4.1 A Aplicação das Leis de Uso, Parcelamento e Ocupação do Solo

As Leis de Uso do Solo e Parcelamento, em Teresina, são satisfatoriamente atendidas e os pequenos desvios existentes não comprometem as premissas da Lei.

A lei de ocupação do solo, por sua vez, sofre maiores desvios em sua aplicação. Estes desvios ocorrem em praticamento todos os usos, mas, predominantemente, no uso habitacional unifamiliar e nos usos de comércio C1, de serviço S1 e industrial Z1, localizados em bairros periféricos e outras áreas de concentração de população de baixa renda, não excluindo, entretanto, sua ocorrência nas áreas mais abastadas da cidade.

A informalidade e a pulverização das obras para edificação e reforma nas áreas de baixa renda dificultam a fiscalização e, não raro, criam situações de comprometimento da qualidade ambiental e conflitos de vizinhança.

Em muitos casos, a sucessão de pequenas obras resulta em modelos de assentamento muito diferentes dos propostos para a zona. É preceptível a presença de edificações abrigando supermercados que evoluiram de pequenas mercearias, inustrias de confecção nascidas de pequenos atelies e prédios de apartamento ou hospedaria, hoteis em lotes originalmente ocupados habitações unifamiliares etc, tudo isto feito na informalidade e em desacordo com a legislação.

5.3.1.5 Identificação da situação fundiária e eixos de desenvolvimento da cidade, bem como de projetos de parcelamento e/ou urbanização

Os principais eixos de desenvolvimento da Cidade, nas direções norte e leste, foram definidos a partir das pontes sobre o Rio Poti. Na direção sul, os principais eixos é constituido pela Avenida Prefeito Wall Ferraz e sua continuação pela BR 316, ao longo da qual foi inaugurada a expansão da cidade naquela direção, ainda na década de sessenta.

Na zona Norte, a ponte sobre o Poti, no bairro Poti Velho (ponte 6 do sistema viário básico), liga Avenida Poti às áreas de ocupação mais antigas da cidade, estimulando a expansão da malha urbana, no sentido norte, paralelamente ao curso do Rio Parnaiba e incorporando uma área bastante plana e caracterizada por grandes áreas de ocupação rarefeita.

Ainda na Zona Norte, outra ponte, no bairro Mocambinho (ponte 5 do sistema viário básico), não obstante ainda não constituir-se em um eixo indutor da expansão da malha, permite o acesso a uma importante ligação entre as áreas de expanção da Zona Norte e da Zona Leste, a Avenida Dr. Josué Moura Santos, responsável pela consolidacão e adensamento de uma importante área de expansão da cidade, ao longo do seu curso e constitui importante ligação com a Avenida Presidente Kennedy, outro importante eixo indutor na área nordeste de Teresina. Paralelamente a esta avenida, a Via Estrutural 3 faz a mesma ligação, já próxima à linha do Perímetro Urbano e, neste caso, estende-se até a Zona Sudeste.

Na Zona Leste, uma das três pontes existentes, ligando as Avenidas Petrônio Portela à Avenida Universitária (ponte 4 do sistema viário básico) já se constituiu em importante eixo de expansão da malha urbana, tendo atualmente o

papel mais importante de consolidação das áreas mais próximas e de ligação com novos eixos. A segunda ponte, ligando a Alameda Parnaíba à Avenida Dom Severino, de construção recente, liga áreas já consolidadas e constitui, também, importante ligação entre as áreas consolidadas e os novos eixos. A terceira ponte, ligando a Avenida Frei Serafim à João XXIII, constitui a ligação entre o Centro e a mais antiga área de expansão urbana de Teresina - a Zona Leste – e permanece como um dos importantes eixos de expansão da malha, através de sua continuação pela BR 343, que liga Teresina a Fortaleza.

Na zona Sudeste, a ponte ligando as Avenidas Higino Cunha e Ferroviária (ponte 4 do sistema viário básico) funciona como importante elemento de consolidação e adensamento de vastas áreas da Zona Leste e da Zona Sudeste.

A segunda ponte, ligando as Avenidas Getúlio Vargas e Deputado Paulo Ferraz, que constituem a ligação rodoviária emtre o Maranhão, através da Avenida Presidente Dutra/BR 226, e os acessos a Teresina, ao sul a BR 316 e a nordeste a BR 343, constitui um importante elemento de integração dos vazios urbanos e de adensamento de áreas já ocupadas.

Estes eixos da Zona Sudeste e suas interações com a Zona Leste propiciaram o surgimento de outro importante eixo responsável pela incorporação de novas áreas e de adensamento, ao longo da Avenida Camilo Filho, entre a BR 343 e o Núcleo Urbano da Santana.

Na Zona Sul, paralelamente à Avenida Prefeito Wall Ferraz, surgiram dois outros importantes eixos indutores: a Avenida Henry Wall Ferraz, paralela ao Rio Parnaíba e a Avenida Deputado Milton Brandão, que margeia o Rio Poti, estendendo a incorporação da área entre os dois rios à malha urbana.

5.3.2 Habitação

5.3.2.1 Organização institucional e objetivos do Plano e seus programas e ações

5.3.2.1.1 Marcos legais

O Plano Local de Habitação de Interesse Social - PLHIS destaca os seguintes marcos legais direta ou indiretamente associados à administração dos programas e ações relacionados à habitação:

- Lei 2.113, de 10 de fevereiro de 1992 – define a divisão de bairros;

- 3.737, de 13 de março de 2008 – cria o Conselho Municipal do Orçamento Popular;
- Emenda nº 19/2011 à Lei Orgânica do Município de Teresina, alterando:

  Art. 13 – Ao Município compete, em comum com o Estado e a União:

  Inciso XV – Promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;
- Lei Complementar 4.193, de 1 de dezembro de 2011 – modifica a Lei Complementar 2.959, de 26 de dezembro de 2000, alterando a Organização da Administração do Poder Executivo Municipal, criando a Secretaria Municipal de Habitação e Regularização Fundiária;
- Plano de Desenvolvimento Sustentável – Teresina Agenda 2015 - Lei Nº 3.558, de 20 de outubro de 2006, que destaca a questão habitacional dentre seus objetivos e diretrizes;
- Decreto 1.271, de 16 de junho de 1989 – institui o Conselho de Desenvolvimento Urbano;
- Decreto 10.575, de 19 de julho de 2010 – reinstitui o Conselho de Desenvolvimento Urbano;
- Lei 3.837, de 24 de dezembro de 2008 – cria o Fundo Municipal de Habitação de Interesse Social e o seu Conselho Gestor.

5.3.2.2 Estrutura administrativa

Duas secretarias são diretamente envolvidas com a gestão do problema habitacional em Teresina: A Secretaria Municipal e Planejamento – SEMPLAN, que dentre suas atribuições coordena, supervisiona e avalia as atividades das Gerências de Habitação Urbanas e Rural – GHABs, além do Conselho de Desenvolvimento Urbano e a Secretaria Municipal de Habitação e Regularização Fundiária – SEMHAB, à qual estão subordinadas as Gerências de Habitação Centro/Norte, Sul, Leste e Sudeste, que funcionam junto às respectivas Superintendência de Desenvolvimento Urbano e a Gerência de Regularização

Fundiária – GERF, além do Fundo Municipal de Habitação de Interesse Social e o seu Conselho Gestor.

O Conselho de Desenvolvimento Urbano, que tem dentre seus objetivos "*propor modificações nas diretrizes, dispositivos e parâmetros relativos à estruturação, uso e ocupação do solo, inclusive quanto à adequação à adequação e atualização do Plano Diretor de Teresina, diante das transformações do processo de urbanização, das técnicas construtivas e das funções urbanas",* tem a seguinte composição:

- Superintendências de Desenvolvimento Urbano Norte/Centro, Sul, Leste e Sudeste;
- Superintendência Municipal de Transporte;
- Secretarias Municipal e Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos;
- Procuradoria Geral do Município – PGM;
- Câmara Municipal de Teresina;
- Associação Industrial do Piauí – AIP; Instituto de Arquitetos do Brasil – IAB/PI; Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA/PI; Sindicato da Indústria de Construção Civil de Teresina – SINDUSCON.

5.3.2.3 Assentamentos precários e informais

As áreas habitacionais caracterizadas por assentamentos precários e informais espalham-se por toda a cidade. Dados das Superintendências Norte/Centro, Sul, Leste e Sudeste, dão conta da existência de 248 áreas, abrigando 94.171 famílias.

Na área da Superintendência Centro/Norte, em um total de 45 assentamentos, são abrigadas 21.040 famílias. Destas áreas, 10 estão na categoria de assentamento regularizado, com 5.422 famílias; 2 assentamentos não regularizados, com 259 famílias; 3 na categoria de área de ocupação regularizada, abrigando 1.010 famílias e 30 áreas de ocupação não regularizada, com 14.349 famílias.

Na área da Superintendência Sul, em 81 assentamentos estão abrigadas 20.193 famílias. Destas áreas, 5 estão na categoria de assentamento

regularizado, com 1.620 famílias; 1 assentamento não regularizado, com 40 famílias e 75 na categoria de área de ocupação não regularizada, abrigando 18.533 famílias.

Na área da Superintendência Leste, em um total de 34 assentamentos, são abrigadas 19.811 famílias. Destas áreas, 7 estão na categoria de assentamento regularizado, com 2.065 famílias; 2 assentamentos não regularizados, com 837 famílias; 5 na categoria de área de ocupação regularizada, abrigando 2.533 famílias e 20 áreas de ocupação não regularizada, com 14.376 famílias.

Na área da Superintendência Sudeste, num total de 89 assentamentos, são abrigadas 33.127 famílias. Destas áreas, 13 estão na categoria de assentamento regularizado, com 8.279 famílias; 4 assentamentos não regularizados, com 1.355 famílias; 44 na categoria de área de ocupação regularizada, abrigando 12.570 famílias e 29 áreas de ocupação não regularizada, com 10.923 famílias.

Na zona rural existem áreas, sem número estimado de famílias, com 7 áreas na categoria de assentamento regularizado e 8 áreas de ocupação não regularizada.

Para efeito da definição dos números acima, entende-se assentamento regularizado como uma área habitacional resultante da retirada das famílias, detentoras de títulos de posse, de áreas inadequadas, por constituírem áreas de risco, de preservação ambiental etc. O assentamento não regularizado caracteriza-se por situação semelhante, com a diferença da inexistência de títulos de posse.

A área de ocupação regularizada é entendida como uma área habitacional resultante da ocupação de áreas privadas ou públicas, das quais os ocupantes obtiveram título de posse. A área de ocupação não regularizada é a situação análoga, de áreas em que os ocupantes não obtiveram título de posse.

As 94.171 famílias que vivem em assentamentos precários e informais representam, possivelmente, mais da metade da população da cidade, Destas famílias, 38.499 possuem documentação para legitimar sua posse. As demais 60.672 famílias, vivem nos mesmos assentamentos precários e informais, sem qualquer documentação relativa a seus imóveis.

Estes números apontam para o fato de que a demanda pela regularização fundiária; pela organização do espaço urbano; pela implantação de

serviços urbanos adequados, com destaque para o saneamento básico; pela melhoria das condições de salubridade e de segurança e pela melhoria paisagística destas áreas de assentamentos precários e informais apresentam-se como prioridades para equacionamento do problema da habitação em Teresina.

5.3.2.4 Quadro da oferta de áreas para o uso habitacional

De acordo com o Censo Demográfico 2010, a população urbana de Teresina era de 767.557 habitantes. A área do Perímetro Urbano, estimada, não considerando a inclusão de áreas rurais incorporadas, conforme autorização da lei que definiu o Perímetro, é de 40.000ha, apresentando, portanto, uma densidade populacional de 19,19hab/há, que pode ser considerada muito baixa. Para efeito comparativo, Fortaleza tem mais de 78,00hab/ha. Com esta mesma densidade, o Perímetro Urbano de Teresina abrigaria uma população de 3.120.000 habitantes.

A explicação para a baixa densidade habitacional no Perímetro urbano reside no modelo de ocupação do uso residencial até pouco tempo disseminado. A oferta habitacional para populações de baixa renda, através dos programas oficiais era, principalmente, feita através dos grandes conjuntos habitacionais horizontais e a classe média, por razões culturais, preferia a habitação unifamiliar.

Recentemente, esta tendência se modificou. Nos extratos de baixa renda, não obstante haver sido recentemente construído um conjunto com 4.000 unidades habitacionais unifamiliares, no Conjunto Jacinta Andrade, 357 no Residencial Mirante da Santa Maria da Codipi e outras 600 unidades distribuídas no Parque Brasil, de acordo com a Agência de Desenvolvimento Habitacional – ADH, hoje prevalece a construção de condomínio de prédios residenciais, preferencialmente no modelo de térreo mais três pavimentos, modelo adotado, também, pela classe média baixa.

Nos extratos de maior renda, abandonando as casas com lotes que chegavam a mais de 5.000,00m², foram adotados os grandes edifícios ou condomínios fechados de lotes para construção de casas, estes, em áreas periféricas.

Em qualquer dos casos, as taxas de ocupação e os índices de aproveitamento são muito superiores aos anteriormente praticados.

No que respeita à ocupação da área urbana, praticamente toda ela conta com autorização legal para implantação do uso habitacional. No caso das áreas de maior vocação para a implantação de habitação para a população de menor renda, a Zona Residencial - ZR1, podemos estimar em mais de 25% da área total. Acrescida da Zona Residencial - ZR2, também vocacionada para este uso, em menor medida, a área apropriada para habitação da população de mais baixa renda é superior a 80% da área urbana. Os padrões de ocupação das camadas de mais alta renda, por sua vez, atendidos principalmente nas Zonas Residenciais - ZR3 e ZR4, cujas áreas representam, estimativamente, menos de 10% da área urbana, podem ser utilizados na ZR2 e, com maiores restrições, na ZR1.

Pode-se inferir, daí, que a oferta de áreas para o uso habitacional, no Perímetro Urbano de Teresina, para qualquer das camadas sociais, mais que suficiente, é excessiva, especialmente se considerarmos a atual tendência de verticalização. É desejável, portanto, a sua manutenção nos limites atuais, com vistas à melhoria dos níveis da densidade populacional.

5.3.2.5 Quadro da demanda habitacional

O Plano Local de Habitação de Interesse Social – PLHIS Teresina – 2012, elaborado em convênio do Ministério das Cidades e Prefeitura Municipal de Teresina, trata, em seu Produto 02 – Diagnóstico do Setor Habitacional apresenta:

- Os parâmetros para inclusão da questão habitacional de Teresina nos mecanismos e estratégias para implementação do PLANHAB;
- A análise das necessidades habitacionais, considerando as características da demanda habitacional; das características da composição familiar, no município; das características dos domicílios e o déficit qualitativo e quantitativo, considerando os assentamentos precários (favelas e afins), a ocorrência de famílias conviventes e agregados e destaca a existência de um déficit de 45 mil unidades habitacionais;
- A análise da oferta de moradia no espaço urbano, destacando a oferta pelo setor público, pela iniciativa privada e pela autopromoção da habitação; das condições de acesso às

modalidades de intervenção e de financiamento habitacional e da oferta de solo urbanizado para população de baixa renda, destacando as Zonas Especiais de Interesse Social - ZEIS;

- A sistematização dos marcos legais existentes e a indicação de normativas que devem ser implantadas ou modificadas;
- A análise do grau de desenvolvimento institucional atingido pele Prefeitura Municipal de Teresina, destacando a capacidade de aplicação de recursos próprios em programas habitacionais e apresentando os valores aplicados; a existência de recursos humanos e técnicos disponíveis para ações de planejamento e operacionais e destacando, ainda, os recursos técnicos e materiais para desenvolvimento da ferramentas de cartografia e de cadastro;
- A identificação dos organismos sociais envolvidos na solução dos problemas habitacionais, suas formas de operação e o alcance de suas ações;
- A descrição das ações envolvidas nos programas habitacionais financiados ou executados pela própria administração; dos programas financiados ou executados por outros entes federativos, e a discussão dos benefícios alcançados e as previsões de atendimento às demandas;
- A identificação dos recursos disponíveis para financiamento de ações na área de habitação, destacando as fontes, as características de atendimento de cada fonte, como também a capacidade financeira do município para tomar empréstimos;
- A localização, quantificação e quantificação das irregularidades urbanísticas e fundiárias que ocorrem no município.

Nas Estratégias de Ação, estão contidas as propostas para o setor de habitação, apresentando algumas projeções preliminares do Plano de Ação, síntese do diagnóstico e:

- As projeções do volume global dos recursos necessários ao enfrentamento das necessidades habitacionais, destacando a descrição das necessidades habitacionais acumuladas e futuras

e os custos para urbanização e melhorias associadas aos programas habitacionais;

- A projeção dos cenários e metas, considerando o horizonte de 2013 e modelando os cenários conservador, realista e otimista;
- A proposição do Plano de Estratégias de Ação, destacando suas diretrizes e objetivos; estabelecimento de programas e ações propostas para atendimento ao cadastro nas GHABs/SEMHAB e indicação das diretrizes para monitoramento, avaliações e indicações da necessidade de revisões.

5.4. MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

5.4.1 Bacias Hidrográficas

Conforme a Lei Federal n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, bacia hidrográfica é definida como a unidade territorial para implementação de tal política e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997). Considerando esse princípio, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, por meio da Resolução n° 32, de 15 de outubro de 2003, elaborou a Divisão Hidrográfica Nacional, dividindo o território brasileiro em regiões hidrográficas.

Regiões hidrográficas, dessa forma, é considerada a área compreendida por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos (MMA, 2003).

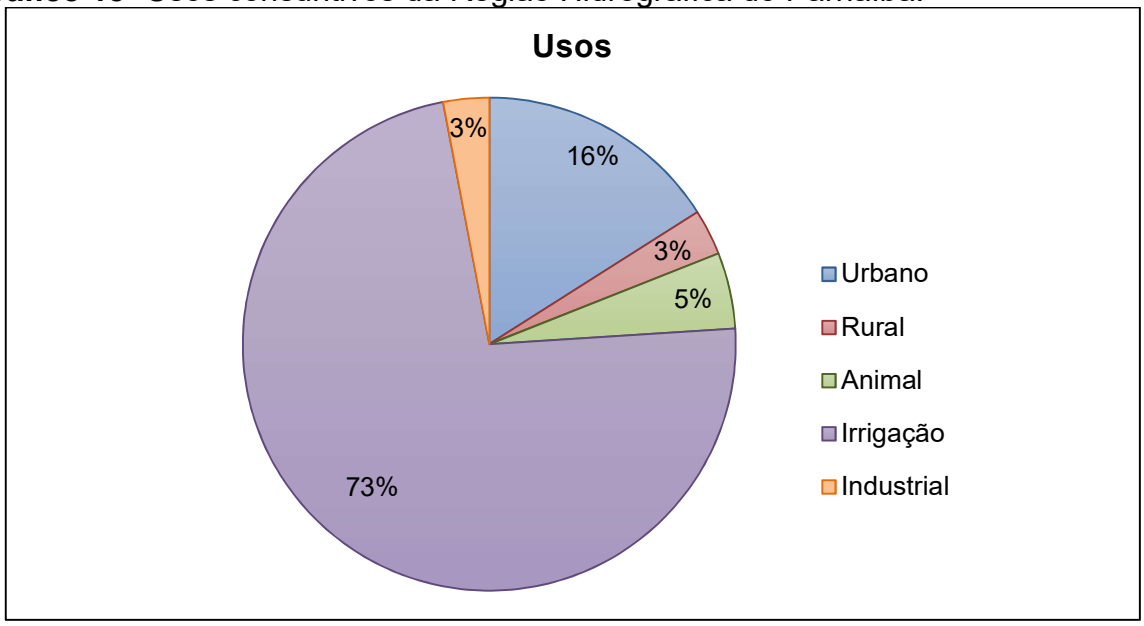
São 12 regiões hidrográficas no Brasil: Amazônica; Tocantins/Araguaia; Atlântico Nordeste Ocidental; Parnaíba; Atlântico Nordeste Oriental; São Francisco; Atlântico Leste; Atlântico Sudeste; Paraná; Paraguai; Uruguai e Atlântico Sul. A divisão levou em conta os principais rios e sub-bacias das regiões e os aspectos hidrográficos, socioeconômicos e referentes à política local.

O estado do Piauí se insere na região hidrográfica do Parnaíba, junto com parte do estado do Maranhão e Ceará. Conforme dados da ANA (2012a), a região hidrográfica tem extensão cerca de 333.000 quilômetros quadrados, 263 municípios com sede na bacia, população total de aproximadamente, 4,2 milhões de

habitantes e densidade populacional média de 12,5 habitantes por quilômetro quadrado.

A região hidrográfica do Parnaíba engloba parte do semiárido nordestino, apresentando estiagens prolongadas, baixa pluviosidade e alta evapotranspiração. A precipitação média anual é de 1.064 milímetros, a disponibilidade hídrica de 379 metros cúbicos por segundo e a vazão média de 767 metros cúbicos por segundo. Em relação aos usos, a demanda total na região é de 50,9 metros cúbicos por segundo de vazão de retirada, o que representa mais de 6% de sua vazão média. Os maiores valores de vazão de retirada estão nas microbacias situadas no município de Teresina, predominando o solo urbano. Abaixo segue gráfico com os usos consuntivos da região hidrográfica.

Gráfico 18- Usos consuntivos da Região Hidrográfica do Parnaíba.



Fonte: ANA, 2012a.

A cobertura por rede geral de água atende 85% da população urbana e cobertura por rede de esgoto atende 6,5%, o tratamento do esgoto corresponde a 6,2% do esgoto produzido. Como uso não consuntivo tem-se a hidreletricidade, com potencial elétrico aproveitado de 237 Mw, o que equivale a 0,3% do total instalado do país (ANA, 2012a).

Segundo a SEMAR (2010), o estado do Piauí, no contexto da região hidrográfica do Parnaíba, foi dividido em 12 bacias hidrográficas: Bacias Difusas do Litoral, Bacia do rio Piranji, Bacias Difusas do Baixo Parnaíba, Bacia do rio Longá,

Bacia do rio Poti, Bacias dos rios Piauí/Canindé, Bacias Difusas do Médio Parnaíba, Bacia do rio Itaueira, Bacia do rio Gurguéia, Bacias Difusas da Barragem de Boa Esperança, Bacia do rio Uruçuí Preto e Bacias Difusas do Alto Parnaíba.

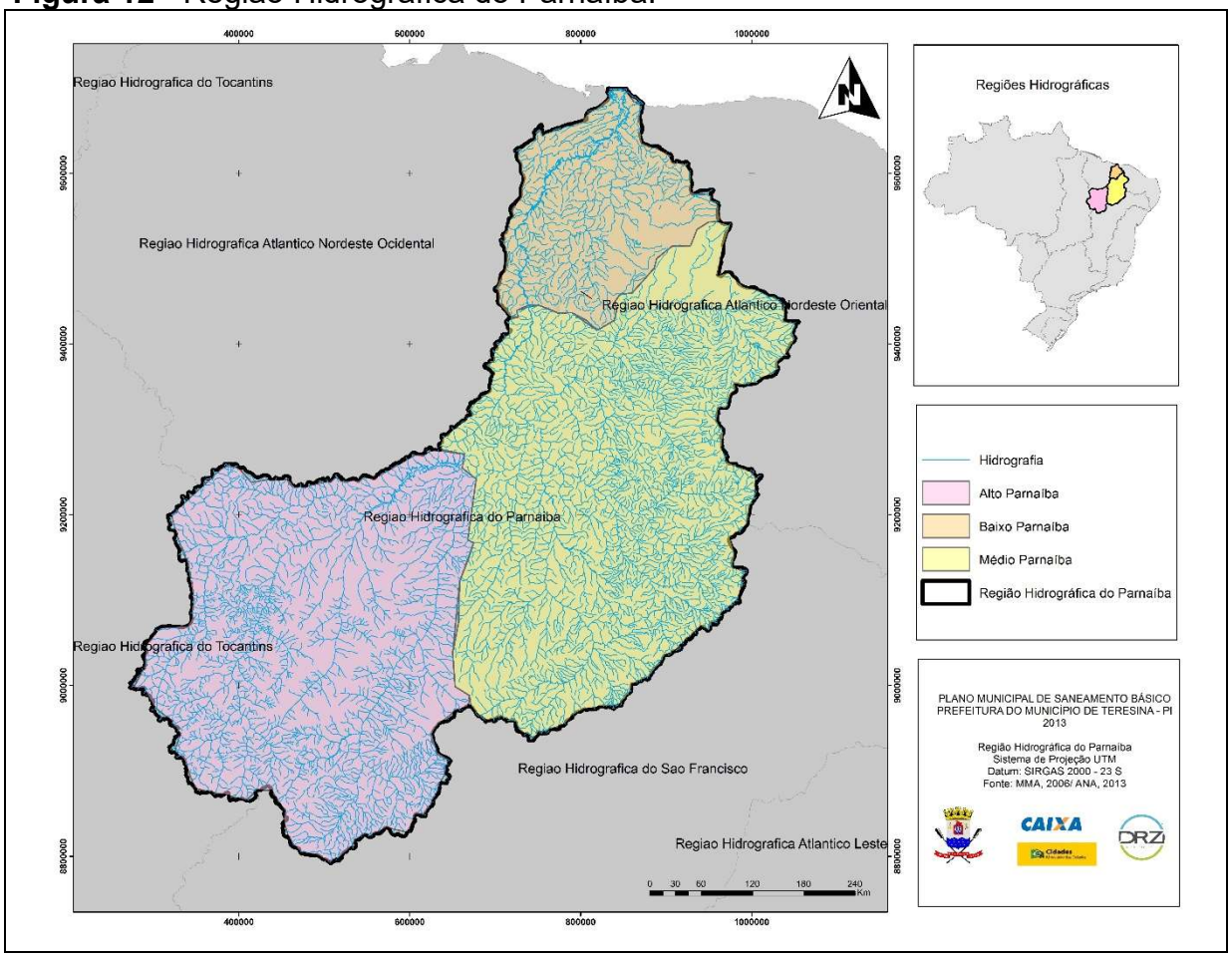
O parâmetro de localização da sede municipal é que define a bacia hidrográfica que o município pertence, sendo que 89 municípios possuem área territorial em duas ou mais bacias.

Nas Bacias Difusas do Alto Parnaíba existem cinco municípios com sede municipal no território da bacia, na Bacia do rio Gurguéia existem 25 municípios, as Bacias Difusas da Barra de Boa Esperança possuem sete municípios com sede em seu território, Bacia do rio Itaueira possui três municípios, Bacia do rio Canindé/Piauí possui o maior número de municípios: 89, Bacia do rio Poti possui 38 municípios com sede em seu território, Bacias Difusas do Médio Parnaíba possuem dez municípios com sede no território de suas bacias, incluindo Teresina, Bacia do rio Longá com 26 municípios, Bacia do rio Piranji com apenas um município e Bacias Difusas do Litoral que possuem três municípios com sede em seus territórios.

Teresina está inserida nas Bacias Difusas do Médio Parnaíba cuja área é de 6.320 quilômetros quadrados, apresentando limites que vão desde a junção do rio Poti até o encontro com o rio Gurguéia, as bacias são de porte pequeno e desaguam no rio Parnaíba.

Outra divisão é proposta no Caderno da Região Hidrográfica do Rio Parnaíba, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente em 2006, dividindo a região hidrográfica do Parnaíba em três sub-bacias: Alto Parnaíba, Médio Parnaíba e Baixo Parnaíba. Cada sub-bacia foi subdividida em bacias menores conforme os rios principais (Tabela 52).

Figura 12 - Região Hidrográfica do Parnaíba.



Fonte: MMA, 2006; ANA, 2013. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Tabela 52 - Sub-bacias da Região Hidrográfica do Parnaíba.

Sub-bacias	Bacias Menores	Rio Principal
Alto Parnaíba	Parnaíba 1	Balsas
	Parnaíba 2	Alto Parnaíba
	Parnaíba 3	Gurguéia
	Parnaíba 4	Itaueiras
Médio Parnaíba	Parnaíba 5	Piauí/Canindé
	Parnaíba 6	Poti/Parnaíba
Baixo Parnaíba	Parnaíba 7	Longá/Parnaíba

Fonte: MMA, 2006. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

No contexto histórico de desenvolvimento dessa região hidrográfica, algumas cidades se destacaram, como a cidade de Parnaíba, antiga capital do Piauí que era eixo de integração no interior nordestino para comercialização e transporte de gado e a cidade de Teresina, atual capital que aproxima o litoral ao interior do estado. Com o passar dos tempos Teresina, junto com São Luís, no estado do Maranhão, se destacaram como polos de influência de outros centros regionais,

contribuindo para o processo de ocupação e estruturação econômica dos estados do Piauí e Maranhão, tendo força de comando sobre o uso de seus territórios estaduais (MMA, 2006).

Tal influência pode ser observada com o crescimento demográfico na região hidrográfica do Parnaíba. ATabela 53, apresenta dados de população nas sub-bacias, com base no Censo de 2000.

Tabela 53 - População da Região Hidrográfica do Parnaíba.

Sub-bacias		População		
		Total	Urbana	Rural
Alto Parnaíba	Parnaíba 1	118.966	85.520	33.446
	Parnaíba 2	110.929	60.495	50.433
	Parnaíba3	83.631	92.718	90.913
	Parnaíba 4	102.862	68.502	34.360
Médio Parnaíba	Parnaíba 5	627.517	274.583	352.934
	Parnaíba 6	1.508.039	1.134.679	373.360
Baixo Parnaíba	Parnaíba 7	1.053.171	569.877	483.294

Fonte: MMA, 2006. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Conforme os dados, o maior contingente populacional está na sub-bacia Parnaíba 6, tendo a cidade de Teresina contribuição de 46,8% de população, os outros municípios populosos dessa sub-bacia é Timon no estado do Maranhão e Parnaíba no estado do Piauí. Os dados do IBGE (2010) apontam que a população total da região hidrográfica aumentou ainda mais, são 4.152.865 habitantes, sendo 2.699.362 na área urbana e 1.453.503 na área rural.

A região hidrográfica do Parnaíba também é dividida em macrorregiões baseadas em suas características físicas, potencialidades de produção e desenvolvimento: Macrorregião do Cerrado, Macrorregião do Semiárido, Macrorregião do Meio Norte e Macrorregião do Litoral. A sub-bacia do Médio Parnaíba se insere nas macrorregiões do Semiárido e Meio Norte (MMA, 2006).

A formação geológica na qual a região hidrográfica está inserida é o Escudo Cristalino que ocupa cerca de 15% da área e a Bacia Sedimentar do Parnaíba, ocupando 85% da área. Os sedimentos característicos são areias e argilas provenientes do período Cenozoico, rochas sedimentares como arenitos e argilitos do período Mesozoico e Paleozoico e rochas metamórficas como gnaisses, granitos e migmatitos do período Pré Cambriano.

Se encontra ainda, três províncias geológicas: Parnaíba, Borborema e São Francisco Norte. A província do Parnaíba ocupa a maior parte da região hidrográfica, abrangendo o Nordeste, Norte e Centro-Oeste do Brasil em uma área de 600.000 quilômetros quadrados. A província de Borborema tem 380.000 quilômetros quadrados, ocupando a região Nordeste e a bacia Sanfranciscana abrange extensos chapadões que se projetam para os estados de Bahia, Piauí, Minas Gerais, Goiás e Tocantins.

O relevo é caracterizado com vales entre chapadas e chapadões, com altitudes menores que 1.300 metros, existem também as depressões periféricas formadas nas formações sedimentares e cristalinas devido a intensificação da erosão. Os principais biomas são a Caatinga que ocupa grande parte das sub-bacias Parnaíba 5 e Parnaíba 6, o Cerrado que ocupa toda a sub-bacia Parnaíba 1, Parnaíba 2 e a maior parte do Parnaíba 3 e o Costeiro ocupando a sub-bacia Parnaíba 7. Existe ainda áreas de transição de bioma: entre o Cerrado e Caatinga na sub-bacia Parnaíba 3 e 4 e entre a Caatinga e a Amazônia na sub-bacia Parnaíba 7, conforme a tabela abaixo.

Tabela 54 - Principais biomas nas sub-bacias da região hidrográfica do Parnaíba.

Sub-bacias		Biomas
Alto Parnaíba	Parnaíba 1 – Balsas	Cerrado
	Parnaíba 2 - Alto Parnaíba	
	Parnaíba 3 – Gurguéia	
	Parnaíba 4 – Itaueiras	
Médio Parnaíba	Parnaíba 5 - Piauí/Canindé	Caatinga/ Ecótono Amazônia - Caatinga
	Parnaíba 6 - Poti/Parnaíba	
Baixo Parnaíba	Parnaíba 7 - Longá/Parnaíba	Costeiro

Fonte: MMA, 2006. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

O clima é classificado em quatro classes diferentes: semiárido, com pluviometria inferior a 700 milímetros; semiárido a subúmido, com pluviometria entre 1.000 e 1.300 milímetros; subúmido a úmido, cuja pluviometria está entre 1.300 a 1.500 milímetros e úmido, com pluviometria superior a 1.500 milímetros. Conforme a classificação de Köeppen, existem três tipos climáticos: megatérmico chuvoso, variação AW', quente e úmido, que ocorre na região litorânea e baixo Parnaíba; semiárido, variação BS, com temperaturas elevadas e estáveis e baixas precipitações anuais, ocorrendo em áreas de caatinga hiperxerófita e BSwh', do tipo

semiárido, com curta estação chuvosa no verão, ocorrendo a sudeste da região hidrográfica.

Em relação a hidrografia, o rio Parnaíba tem papel de destaque com extensão cerca de 1.400 quilômetros, seus principais afluentes são os rios Balsas, Gurguéia, Piauí, Poti e Longá. No alto Parnaíba os principais rios são o Balsas, Parnaíba, Uruçuí Preto, Uruçuí Vermelho, Gurguéia e Itaueiras. No médio Parnaíba, os principais rios são o Canindé, Piauí e Poti que desaguam no Parnaíba, o Canindé/Piauí desaguam próximo ao município de Regeneração e o Poti no município de Teresina. No baixo Parnaíba, os principais rios são o Longá, Parnaíba e vários riachos que desembocam no Parnaíba (MMA, 2006).

Mais de 90% da região hidrográfica encontra-se com grande potencial de aquíferos, representados pela Bacia Sedimentar do Parnaíba. Os principais são: Serra Grande, Cabeças e Poti-Piauí. Estes são fonte de abastecimento para a população, principalmente do semiárido, pois os rios são intermitentes. A tabela abaixo apresenta dados da área de recarga, espessura média, precipitação e reserva de cada sistema de aquífero.

Tabela 55 - Sistemas Aquíferos.

Aquífero	Tipo	Área de recarga (Km²)	Espessura média (m)	Precipitação (mm/ano)	Reserva (m³/s)	
					Renovável	Explotável
Poti-Piauí	Poroso, livre e confinado	117.012	400	1.342	650	130
Cabeças	Poroso, livre e confinado	34.318	300	1.104	36	7,2
Serra Grande	Poroso, livre e confinado	30.450	500	943	63,5	12,7

Fonte: MMA, 2006.

O Município de Teresina é integrante da planície sedimentar do rio Parnaíba, o relevo tem elevações inferiores a 180 metros de altitude e as declividades são inferiores a 15%. É cortado pelos rios Parnaíba e Poti, além de vários riachos e lagoas de pequeno porte formados na área urbanizada de Teresina e de outros municípios, que são afluentes e desaguam nesses rios.

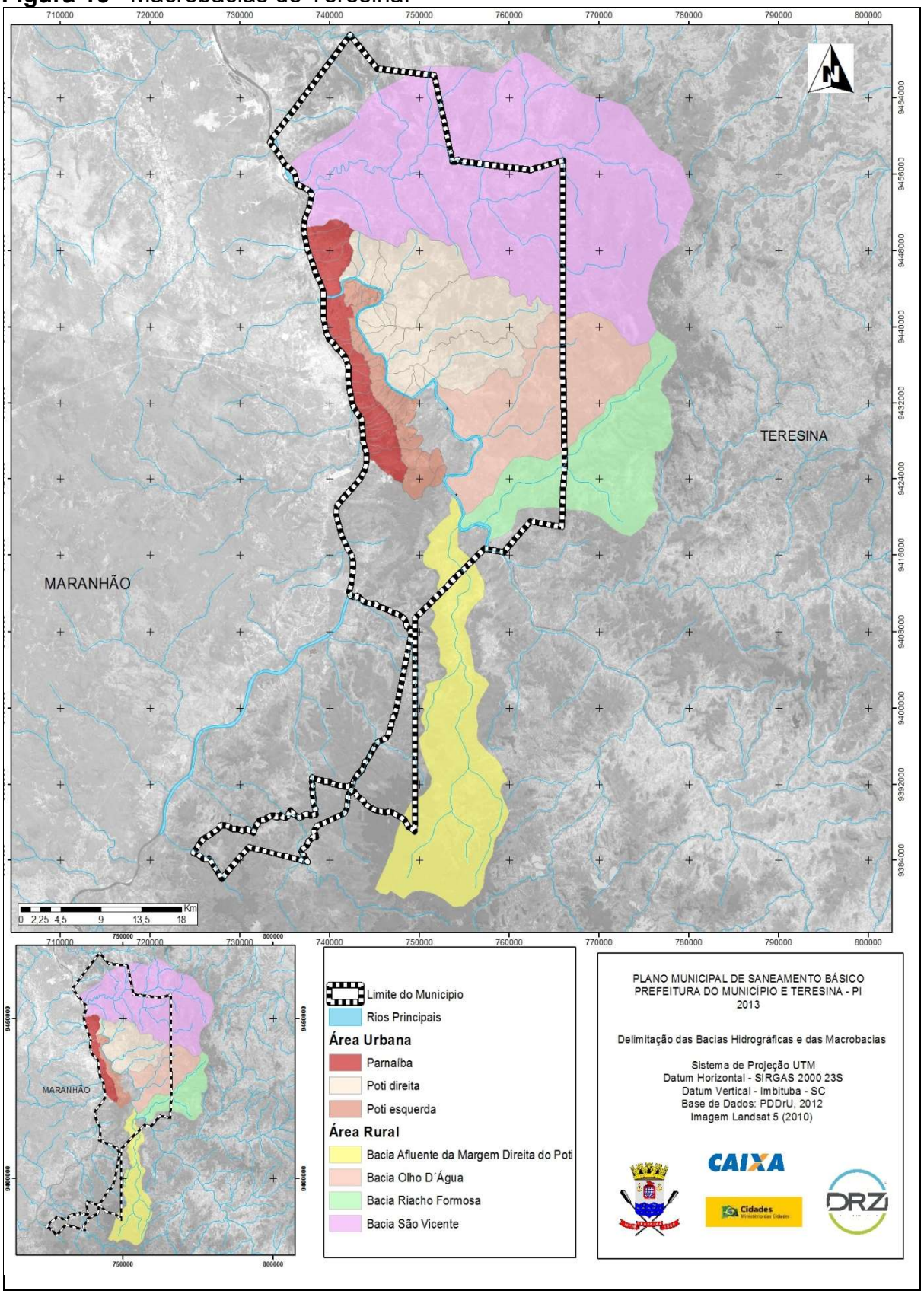
O rio Parnaíba percorre cerca de 90 quilômetros dentro do limite municipal de Teresina e o rio Poti cerca de 59 quilômetros, esse é de grande

importância no município atravessando grande parte da malha urbana, até a descarga no rio Parnaíba que acontece na zona norte, em um local conhecido como Encontro dos Rios.

Conforme o PDDrU (2010) existem três macrobacias de escoamento de águas pluviais na área urbana de Teresina, por carência de informações das bacias hidrográficas no município, fará uso desta divisão. Uma das macrobacias tem contribuição direta ao rio Parnaíba e as outras duas, contribuição direta ao rio Poti, foram chamadas de Macrobacia do Parnaíba, Macrobacia do Poti Direita e Macrobacia do Poti Esquerda.

Utilizando como fonte, a base cartográfica da ANA (Agência Nacional das Águas) para delimitação hidrográfica, identificou-se na área rural três macrobacias, denominadas Bacia São Vicente, Bacia Olho D'Água e Bacia Riacho Formosa (Figura 13).

Figura 13– Macrobacias de Teresina.



Fonte: PDDrU, 2010. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Em relação às Áreas de Preservação Permanente, analisou-se a margem direita do rio Parnaíba de competência do Município de Teresina e as

margens direita e esquerda do rio Poti. As análises foram feitas por sensoriamento remoto, com base em imagem do município em Landsat 5 do ano de 2010 e classificação supervisionada com o *software* ArcGis 10, gerando o mapa de uso do solo que pode ser visualizado no Diagnóstico de Drenagem das Águas Pluviais Urbanas.

Conforme o Novo Código Florestal, Lei Federal n° 12.651, de 25 de maio de 2012, considera-se Área de Preservação Permanente (APP) as faixas marginais de qualquer curso d'água com largura mínima de:

- 30 metros para os cursos d'água com menos de 10 metros de largura;
- 50 metros para os cursos d'água de 10 a 50 metros de largura;
- 100 metros para os cursos d'água de 50 a 200 metros;
- 200 metros para os cursos d'água de 200 a 600 metros;
- 500 metros para os cursos d'água com mais de 600 metros de largura (BRASIL, 2012).

A largura média do rio Parnaíba é de 400 metros, devendo ter,segundo a legislação, 200 metros de Área de Preservação Permanente, contudo, baseada nas análises, a APP da margem direita desse rio é cerca de 7.000 metros. Da área de preservação permanente dessa margem, cerca de 50% é vegetação, cerca de 33% é área urbanizada, 9% é área alagável e 2% é área agrícola.

Considerando o rio Poti, sua largura média é de 230 metros, devendo ter de 100 a 200 metros de APP estabelecidos na legislação, sua área de preservação permanente, porém, levando em conta as duas margens, é cerca de 11.320 metros. A margem direita tem 5.660 metros de APP, sendo que apenas 29% é vegetação, cerca de 24% é área agrícola, 13,7% é área urbanizada, cerca de 16% é área urbanizada menos densa, 4,7% é pastagem e cerca de 4% é área alagável.

A margem esquerda tem cerca de 5.580 metros de APP, sendo 31,6% de vegetação, 27,5% de área agrícola, cerca de 25% de área urbanizada e 8% de rios e lagos e cerca de 2% de areia de leito de rio.

É possível observar que as Áreas de Preservação Permanente tanto do rio Parnaíba, como do rio Poti não obedecem ao estabelecido na Lei Federal n° 12.651 de 2012. Na margem direita do Parnaíba, apesar da vegetação ocupar metade da área de preservação permanente, a área urbanizada é grande. Na APP da margem direita do Poti, além da vegetação, se sobressai o uso agrícola, seguido

de urbanização menos densa e na margem esquerda, a área agrícola é que ocupa grande parte da APP.

A degradação dessas áreas é reflexo do uso e ocupação do solo e a negligência quanto ao estabelecido na legislação ambiental, tanto em relação ao Novo Código Florestal, como em relação a legislação do município, Lei Complementar n° 3.563, de 20 de outubro de 2006, que estabelece as zonas de preservação ambiental. É preciso a preservação dessas áreas, ações de monitoramento ambiental e fiscalização, a fim de que as leis sejam cumpridas.

5.4.1.1 Uso e oferta da água

O abastecimento de água à população pode ser feita por águas superficiais e águas subterrâneas, a intensidade do uso desses mananciais depende da localização das demandas e da oferta de água disponível para o melhor aproveitamento dos recursos hídricos.

Conforme a ANA (2010), a disponibilidade hídrica da Região Hidrográfica do Parnaíba é de 379 metros cúbicos por segundo e a vazão média é de 767 metros cúbicos por segundo. No Brasil, a distribuição territorial dos recursos hídricos disponíveis é bastante desigual, enquanto algumas regiões hidrográficas apresentam pequena disponibilidade hídrica, como o caso da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental, Atlântico Leste, Parnaíba, entre outras, algumas regiões apresentam grande disponibilidade com o a Região Hidrográfica Amazônia que concentram 81% da disponibilidade hídrica.

Em relação as águas subterrâneas, no Brasil representam 24% do escoamento médio dos rios e 46% da disponibilidade hídrica superficial. Se distribuem por reservatórios representado pelos aquíferos poroso, fraturado cárstico, fraturado e fraturado vulcânico. A região hidrográfica do Parnaíba está inserida no domínio aquífero poroso, esse armazena água nos espaços entre os grãos de rochas ou material sedimentar inconsolidado e abrange os aquíferos de maior extensão, profundidade e produtividade. Na região hidrográfica do Parnaíba, os aquíferos de destaque são o Itaperuçu, Poti-Piauí e Cabeças (ANA, 2010). A Tabela abaixo apresenta dados da região hidrográfica do Parnaíba em relação a oferta e demanda de água.

Tabela 56 - Oferta e Demanda dos Mananciais na Região Hidrográfica do Parnaíba.

Mananciais e Sistemas				Avaliação Oferta/Demanda 2015		
Municípios	Deman-	Sistema Isolado	Sistema	Abastecimento	Requer Investimento	Investimento

estudados	da 2025 (m³/s)	Manancial superficial	Manancial subterrâneo	Integrado	Satisfatório	Ampliação	Novo manancial	Total (R$ milhões)
56	1,3	14	42	0	9	46	1	73,73
152	6,3	22	121	16	26	123	2	304,1
57	2,7	42	30	5	12	45	0	100,72
Parnaiba		Alto		Medio		Baixo		

Fonte: ANA, 2010.

As regiões Norte e Nordeste são as que apresentam os maiores problemas nos sistemas produtores de água e a Região Nordeste apresenta ainda, problemas nos mananciais por contada escassez hídrica da porção do semiárido. No médio Parnaíba, ainda que exista municípios com sistema de abastecimento de água considerado satisfatórios até 2015, é necessário investimentos para ampliação das estruturas existentes.

O MMA (2006), apresenta dados das demandas por sistemas de abastecimento de água urbana, rural, animal, industrial e irrigação para a Região Hidrográfica do Parnaíba, conforme as divisões das sub-bacias. A Tabela 57 apresenta os dados para a sub-bacia do Médio Parnaíba, onde encontra-se o Município de Teresina.

Tabela 57– Demanda dos Recursos Hídricos.

Médio Parnaíba		
Demandas m³/s	**Parnaíba 5**	**Parnaíba 6**
Urbana	0,608	4,084
Rural	0,283	0,378
Animal	0,659	0,58
Industrial	0,036	0,49
Irrigação	0,941	2,067
Total	2,527	7,6

Fonte: MMA, 2006.

A sub-bacia do Parnaíba 6 é a mais populosa, nas proximidades de Teresina no Piauí, Timon e Caxias no Maranhão, tem destaque às infraestruturas dos serviços públicos, atividades comercial e industrial e produção de cana-de-açúcar. O uso da água se restringe, basicamente, para as atividades industriais, abastecimento humano, como também para despejos de esgotos sanitários e navegação no rio Parnaíba.

A SEMAR (2010), conforme a divisão do Piauí em 12 bacias hidrográficas também traz a síntese das demandas para abastecimento humano,

animal, industrial, irrigação e aquicultura nos anos de 2010, 2020 e 2030. A Tabela 58apresenta os dados apenas das Bacias Difusas do Médio Parnaíba.

Tabela 58 - Síntese das Demandas Hídricas.

Bacias Difusas do Médio Parnaíba			
Demanda m³/s	**2010**	**2020**	**2030**
Humana	3,417	3,766	4,013
Animal	0,039	0,039	0,039
Industrial	0,005	0,563	0,564
Irrigação	0,592	0,851	1,224
Aquicultura	-	-	-
Total	4,053	5,219	5,840

Fonte: SEMAR, 2010.

É possível perceber que as demandas para abastecimento humano, animal, industrial e irrigação aumentará conforme os cenários para os anos de 2020 e 2030, especialmente nesse último ano em que as demandas apresentam-se maiores.

Na tabela abaixo tem-se a produção de esgoto sanitário e a Demanda Bioquímica de Oxigênio nos anos de 2010, 2020 e 2030 para as Bacias Difusas do Médio Parnaíba. Da mesma forma, a produção aumentará nos anos estabelecidos para os cenários.

Tabela 59– Síntese da Produção de Esgotos Sanitários.

Bacias Difusas do Médio Parnaíba		
Anos	**Produção de Esgoto (l/s)**	**Produção de DBO_5 (Kg/dia)**
2010	2.673,05	48.563,88
2020	2.962,73	53.826,98
2030	3.161,04	57.429,87

Fonte: SEMAR, 2010.

5.4.2 Degradação ambiental, condições de gestão dos recursos hídricos e uso da água

5.4.2.1 Condições de gestão dos recursos hídricos

Os rios Parnaíba e Poti são os principais cursos d'água que banham o Município de Teresina, sendo também os cursos receptores dos efluentes lançados pelas estações de tratamento de esgoto do município. A situação dos corpos receptores, bem como os parâmetros de qualidade das estações de tratamento se encontram no tópico Classificação dos Corpos Hídricos para Lançamentos de Efluentes do Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário.

A Agência Nacional de Águas – ANA é o órgão federal responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, Lei Federal n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997, além de outorgar o direito de uso dos recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União (ANA, 2007).

A Lei Federal n° 9.433 de 1997, também cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SNGRH. Seus instrumentos são: os planos de recursos hídricos; o enquadramento dos corpos d'água, conforme usos da água; a outorga de direito de uso dos recursos hídricos; cobrança pelo uso; compensação a municípios e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos se constitui em uma retribuição à sociedade por utilizar um bem que é de uso comum. Os usos dos recursos hídricos estão estabelecidos na Resolução CONAMA n° 357 de 2005, que dispõe sobre a classificação e aponta diretrizes para o enquadramento dos corpos d'água superficiais, definido 13 classes de qualidade para águas doces, salobra e salinas. Conforme essa Resolução, os rios Parnaíba e Poti nas proximidades de Teresina, são classificados como Água Doce – Classe 2.

Em relação a outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos, este se constitui como um atoadministrativo onde a autoridade outorgante concede ao outorgadoo direito de uso do recurso hídrico, por prazo determinado, conforme os termos e condições expressas no ato, permitindo assegurar ocontrole quantitativo e qualitativo dos usos da água e garantindo o direito deacesso da água.

Conforme a ANA (2007), a outorga é o instrumento da Política Nacional de Recursos hídricos, devendo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o direito de acesso a ela. Os recursos hídricos passíveis a outorga são:

- Derivação ou captação de parcela da água em um corpo de água para consumo final, abastecimento público ou insumo de processo produtivo;
- Extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;
- Lançamento de esgoto e demais resíduos líquidos ou gasoso, tratados ou não;
- Aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;

- Outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo d'água.

No Estado do Piauí, a política de recursos hídricos é regulamentada pela Lei Estadual n° 5.165, de 17 de agosto de 2000, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH). Foi elaborada em consonância com a Lei Federal n° 9.433 de 1997, mantendo os mesmos fundamentos, objetivos e diretrizes.

Dois instrumentos do PERH estão regulamentados por decretos governamentais a Outorga de Direito e Uso formalizada pelo Decreto n° 11.341, de 22 de março de 2004 e o Fundo Estadual de Recursos Hídricos, Decreto n° 12.212, de 17 de maio de 2006. Em relação ao SEGRH, existe o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/PI, regulamentado pelo Decreto n° 10.880, de 24 de setembro de 2002 e o órgão central, coordenador do sistema é a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMAR/PI, criada pela Lei n° 4.797, de 24 de outubro de 1995 (LEÃO, 2008).

A Resolução CERH n° 004, de 26 de abril de 2005 dispõe sobre os critérios e procedimentos provisórios para outorga preventiva e outorga de direito de uso de recursos hídricos. No artigo 3° define dispensa de outorga para:

- Açude com volume de acumulação de até 50.000 metros cúbicos;
- Poços com vazão de uso de até 2 metros cúbico por hora;
- Captação de fio d'água com vazão média contínua menor ou igual a 0,56 litros por segundo;
- Barragens de derivação ou de regularização de nível cuja bacia hidráulica não exceda a 2 alqueires;
- Obras de transferência entre bacias hidrográficas de vazões inferiores a 0,56 litros por segundo (CERH, 2005).

O artigo 9° define que o prazo de validade das outorgas será de até três anos, a critério da SEMAR.

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos prevê a criação do Comitê de Bacia Hidrográfica, que é um órgão colegiado para debater as questões relacionadas a gestão das águas, tem como função arbitrar conflitos de usos e usuários, debater a integração das políticas públicas de usos da água, definir o plano de usos e o estabelecimento de estratégias para sua conversação,

recuperação e regulação em um Plano de Recursos Hídricos, estabelecimento de critérios para cobrança pelo uso da água, entre outros.

O comitê é criado por meio de Decreto da Presidência da República e aprovado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Sua instalação é conduzida por tal Conselho, com apoio da Agência Nacional de Águas (GTÁGUAS, 2009).

A bacia hidrográfica do rio Parnaíba ainda não possui comitê, conforme notícia do GP1 (2012), as primeiras propostas para criação aconteceram há 12 anos. No mês de dezembro de 2012, aconteceu o Seminário Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba com o intuito de eleger os membros do pró comitê, contou com a participação de representantes das secretarias estaduais de Meio Ambiente do Piauí, Maranhão e Ceará. Ainda de acordo com o GP1 (2012), a ideia era que até meados do ano de 2013, o comitê estivesse oficializado e criado por decreto, contudo, não existem notícias recentes acerca da oficialização do comitê.

5.4.2.1.1 Recursos Ambientais e Sociedade Local

A Constituição Federal de 1988, estabelece no art. 25 que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

O meio ambiente deve ser preservado para que todos tenham direito a ele de forma equilibrada, partindo desse princípio, a preservação dos recursos hídricos também é de fundamental importância já que a água é um recurso natural, de uso púbico. Existe uma relação de dependência entre a sociedade e os recursos ambientais, sobretudo, no que diz respeito ao uso da água, é preciso estabelecer um equilíbrio entre as populações e as bases ecológicas.

A Resolução CONAMA n° 357 de 2005, estabelece que a água integra as preocupações do desenvolvimento sustentável, fundamentando-se nos princípios da função ecológica da propriedade, da prevenção, da precaução, do poluidor pagador, do usuário pagador e da integração, assim como no reconhecimento do valor intrínseco que representa à natureza.

As preocupações do desenvolvimento sustentável em relação aos recursos hídricos que a Resolução se refere, diz respeito à limitada disponibilidade do recurso e à capacidade de suporte permanente que este pode oferecer as atividades humanas em geral. Rebouças (2006), coloca que para a manutenção de um desenvolvimento sustentável em escala local e regional, é preciso que os recursos hídricos sejam preservados em quantidade e em qualidade para que as futuras gerações tenham as mesmas necessidades fundamentais que as nossas.

A utilização dos recursos hídricos de forma inadequada causa, direta e indiretamente, vários problemas ambientais nas cidades, afetando a qualidade de vida da população e do próprio ambiente. O crescimento da população e de atividades industriais, contribui para que os problemas ambientais sejam agravados, como a insuficiência de redes de esgotos, existência de ligações clandestinas no sistema de águas pluviais, o lançamento sem tratamento, entre outros.

Oliveira (2012) aponta, que a baixa cobertura de tratamento de esgoto em Teresina, a falta de conscientização ambiental da população e a falta de investimentos em ações preventivas de poluição de seus corpos hídricos, deve ter atenção especial e ressalta a importância da realizar monitoramentos da qualidade das águas dos seus rios, como forma de subsidiar ações preventivas para controle da saúde dos recursos hídricos e também da população.

Junto com o problema da baixa cobertura de esgoto, tem-se em Teresina o problema da ocupação no entorno das lagoas na zona norte do município. Existe grande quantidade de ocupações irregulares, resultando em descontinuidade da malha urbana e degradação das lagoas, com lançamento de esgoto, lixo, isso reduz o escoamento do sistema, transformando-se em focos de doenças e transtorno à população (MOURA; LOPES, 2006).

A relação entre a sociedade e o meio ambiente é bem estreita, é preciso incorporar os aspectos ambientais ao planejamento urbano e assim estabelecer uma gestão ambiental capaz de substanciar usos e funções apropriadas em determinados locais. A cidade pode ser considerada um ecossistema, uma unidade ambiental, assim todos os elementos e processos do ambiente estão inter-relacionados e interdependentes, de modo que uma mudança em um deles resultará em alterações em outros.

5.5. SAÚDE

5.5.1 Situação de saúde da população na perspectiva do saneamento

5.5.1.1 Morbidade de doenças relacionadas com a falta de saneamento básico, mais especificamente, doenças infecciosas e parasitárias.

As categorias das Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) podem ser selecionadas em função da forma de transmissão das doenças, bem como considerando as principais estratégias para seu controle. Estes agravos podem estar relacionados ao saneamento ambiental por insuficiência de cobertura dos serviços ou pela precariedade de sua prestação à população (problemas de intermitência no abastecimento de água, operação e manutenção deficientes de sistemas, etc.), considerando os aspectos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta e disposição de resíduos sólidos, drenagem, controle de vetores ou condições de habitação precárias, de modo a possibilitar também a visualização de medidas de controle comuns a determinado grupo (Cairncross e Feachem, 1993; Heller, 1997; Brasil, 1998; Brasil, 1999).

Na Tabela abaixo são apresentadas as DRSAI classificadas de acordo com a forma de transmissão.

Tabela 60 - Doenças relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado – DRSAI

Categoria	Doenças	CID-9(1)	CID-10(2)
Doenças de transmissão feco-oral	Diarrérias (3)	001:003:004:006-009	A00; A02; A04-A09
	Febres entéricas	002	A01
	Hepatite A	070.0;070.1	B15
Doenças transmitidas por inseto vetor	Dengue	061	A90; A91
	Febre amarela	060	A95
	Leishmanioses (L.tegumentar e L.Visceral)	085	B55
	Filariose Linfática	125	B74
	Malária	084	B50; B54
	Doença de Chagas	086	B57
Doenças transmitidas por contato com água	Esquistossomose	120	B65
	Leptospirose	100	A27
Doenças relacionadas com a higiene	Doenças dos olhos		
	Tracoma	078	A71
	Conjuntivites	372,0	H10
	Doenças da pele		
	Micoses superficiais	110;119.9	B35; B36
Geo-helmintos e teníases	Helmintíase (4)	122;126-129	B68; B69; B71; B76-B83
	Teníases	123	B67

Fonte: COSTA, A. M. et al., 2002.

(1) Código da Classificação Internacional de Doenças, revisão 1975, divulgada pela Organização Mundial da Saúde – OMS, em 1985.

(2) Código da Classificação Internacional de Doenças, revisão 1996, divulgada pela OMS, em 1997.

(3) Diarréias: Balantidium coli, Cryptosporidium sp; Entamoeba histolytica; Giárdia lamblia; Isospora belli; Campylobacter jejuni; Escherichia coli; Salmonella não tifoide; Shigella disenteriae; Yersinia enterocolítica; Vibrio cholerae; Astrovírus; Calicivírus; Adenovírus; Norwalk; Rotavírus.

(4) Helmintíases: ancilostomíase; ascaridíase; enterobíase; estrongiloidíase; tricuríase; teníase; cistecercose; equinoccocose. In: Indicadores de Desenvolvimento Sustentável – Brasil/2004 – IBGE.

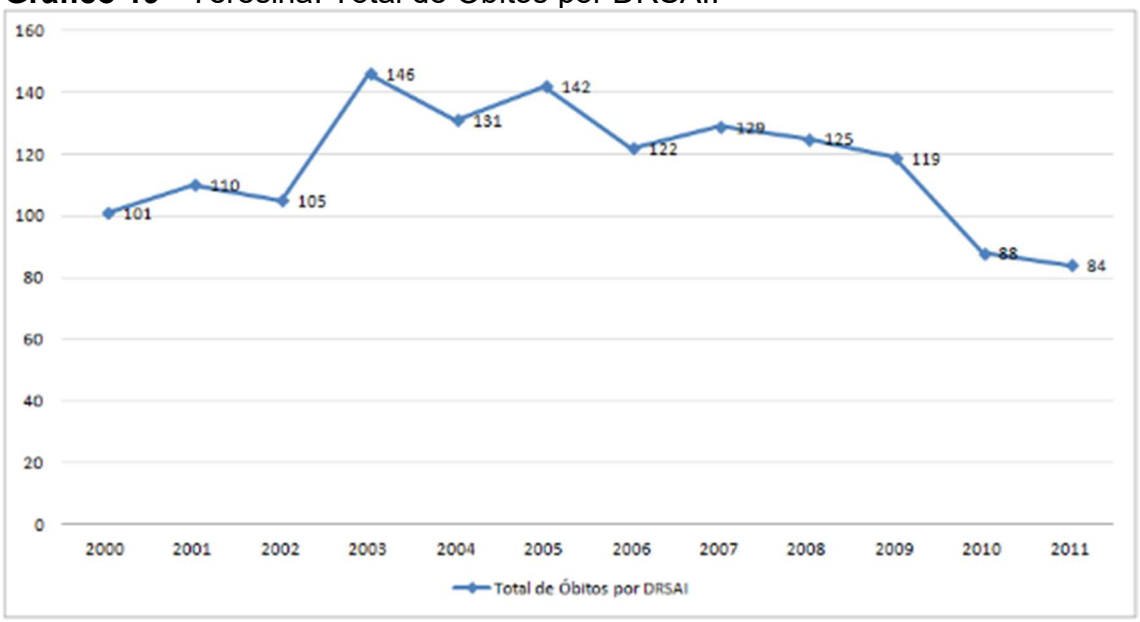
Considerando-se os dados disponibilizados pelo Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), em Teresina, as Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) sofreram um declínio significativo na taxa de mortalidade de aproximadamente16% no período de 2000 a 2011. O acréscimo ocorrido entre os anos 2002 e 2003, deu-se, principalmente, pelo aumento de óbitos causados por *Leishimaniose*, passando de 22 para 51 casos.

Na maioria dos anos, a diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível (A09 na CID-10)foram as principais causas de óbitos, chegando a corresponder a um valor aproximado de 39% do total.

No período de 2000 a 2011 não houve morte por: cólera, shigelose, febre tifóide e paratifóide, febre amarela, filariose, leptospirose, tracoma,

conjuntivites, dermatofitoses, equinococose, ancilostomíase, tricuríase, oxiuríase, isosporíase, entre outras doenças intestinais por protozoários e as NE.

Gráfico 19 - Teresina: Total de Óbitos por DRSAI.



Fonte: MS/SVS/DASIS - Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM).

Indicadores de Saúde

De acordo com a SMS, as principais enfermidades ocorridas em Teresina no ano de 2011, relacionadas com o saneamento básico, foram a leishmaniose com 21 casos da doença, Doença de Chagas com 16 casos de óbitos, e diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível com a maior ocorrência de óbitos 43 casos.

A diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível ocorrem, principalmente, pela falta de saneamento básico ou higiene além do consumo de alimentos e água contaminados. A lavagem e desinfecção de superfícies, utensílios e equipamentos antes da preparação dos alimentos, assim como a proteçãoda cozinha contra insetos e animais de estimação, são passos fundamentais para minimizar a ocorrência destas doenças.

Morbidade

Em epidemiologia, quando se fala em morbidade, pensa-se nos indivíduos de um determinado território (país, estado, município, distrito municipal,

bairro) que adoeceram num dado intervalo do tempo neste território e/ou que passaram por internações.

A Tabela abaixo apresenta os resultados para o município de Teresina. A categoria de classificação de destaque, nesta ocasião, são as internações por doenças infecciosas parasitárias, pois muitas doenças parasitárias são decorrentes da falta de saneamento básico.

Tabela 61 - Quantidade de internações por grupo de causas em Teresina.

Capítulo CID-10	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	529	468	463	386	325	448	**2.619**
II. Neoplasias (tumores)	634	1.117	795	708	765	978	**4.997**
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	86	91	89	67	51	105	**489**
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	193	206	173	142	149	165	**1.028**
V. Transtornos mentais e comportamentais	364	353	178	180	160	168	**1.403**
VI. Doenças do sistema nervoso	80	99	70	88	22	59	**418**
VII. Doenças do olho e anexos	70	142	117	111	142	93	**675**
VIII.Doenças do ouvido e da apófise mastóide	7	5	6	4	7	7	**36**
IX. Doenças do aparelho circulatório	460	614	457	494	389	637	**3.051**
X. Doenças do aparelho respiratório	413	488	413	360	248	527	**2.449**
XI. Doenças do aparelho digestivo	766	723	595	472	510	662	**3.728**
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	97	91	59	50	83	98	**478**
XIII.Doenças sist. osteomuscular e tec conjuntivo	90	99	84	95	93	104	**565**
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	427	431	424	328	354	451	**2.415**
XV. Gravidez parto e puerpério	1.567	1.301	1.757	1.747	1.430	2.002	**9.804**
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	148	177	128	93	102	206	**854**
XVII.Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	77	97	67	59	73	100	**473**
XVIII.Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	35	47	64	71	68	94	**379**
XIX. Lesões enven e alg out conseq causas externas	645	1.041	772	1.004	770	1.198	**5.430**
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	1	-	-	-	-	-	**1**
XXI. Contatos com serviços de saúde	148	100	102	75	93	151	**669**
TOTAL	**6.837**	**7.690**	**6.813**	**6.534**	**5.834**	**8.253**	**41.961**

Fonte: MS/Sistema de Informações Hospitalares do SUS(SIH/SUS)

Mortalidade

A taxa de mortalidade ou coeficiente de mortalidade é o dado demográfico do número de óbitos para cada mil habitantes, em uma dada região em um período de um ano. A taxa de mortalidade pode ser tida como um forte indicador social, já que, quanto piores as condições de vida, maior a taxa de

mortalidade e menor a esperança de vida. No entanto, pode ser fortemente afetada pela longevidade da população, perdendo a sensibilidade para acompanhamento demográfico.

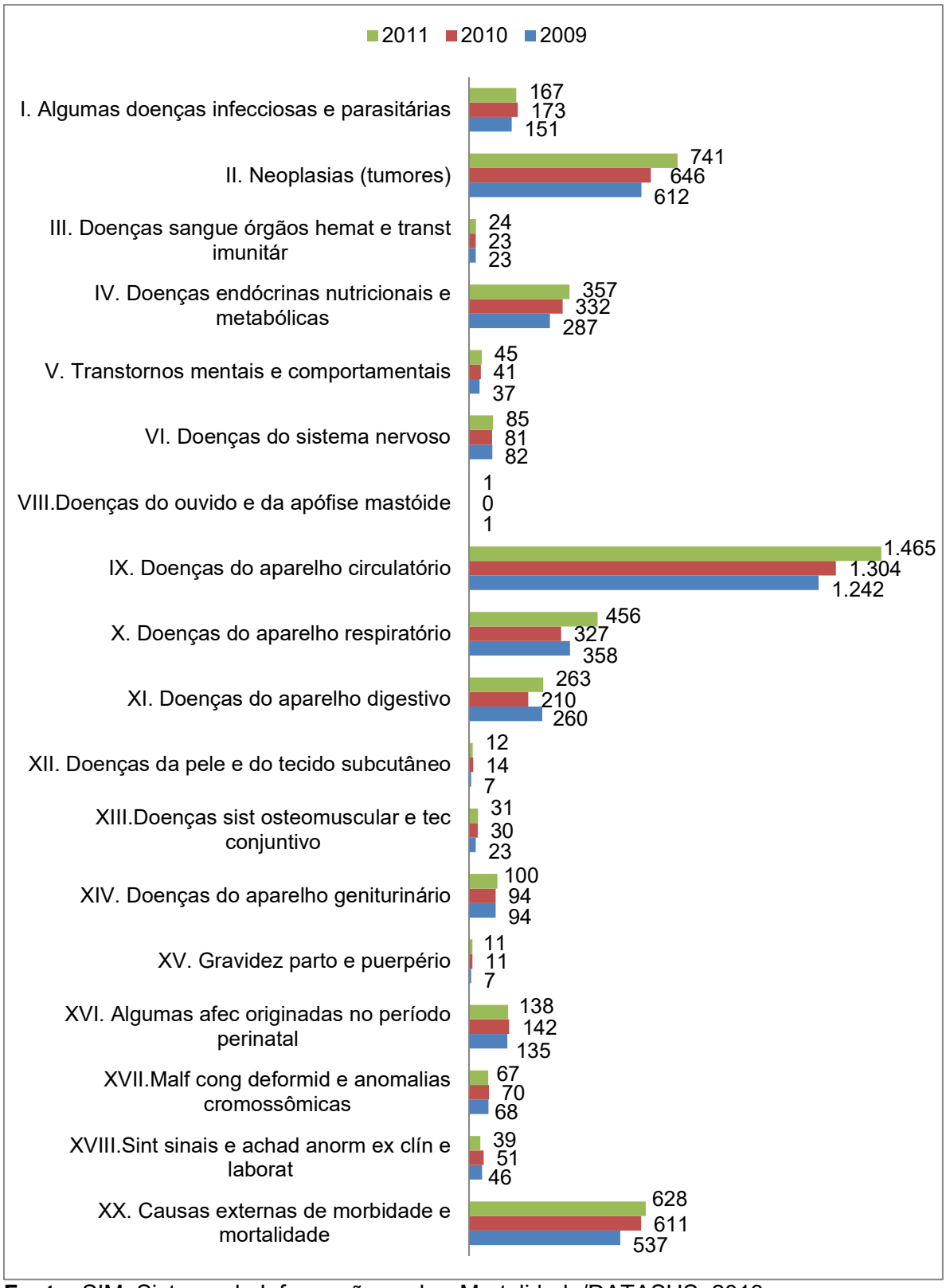
A taxa de mortalidade infantil indica o risco de morte infantil através da frequência de óbitos de menores de um ano de idade na população de nascidos vivos. Este indicador utiliza informações sobre o número de óbitos de crianças menores de um ano de idade, em um determinado ano, e o conjunto de nascidos vivos, relativos ao mesmo ano civil.

Pode-se relacionar a taxa de mortalidade infantil com a renda familiar, ao tamanho da família, a educação das mães, a nutrição e a disponibilidade de saneamento básico. Este indicador também contribui para uma avaliação da disponibilidade e acesso aos serviços e recursos relacionados à saúde, especialmente ao pré-natal e seu acompanhamento.

Ressalta-se que a taxa de mortalidade infantil é um índice bastante significativo, pois tem forte correlação com as condições de vida em geral.

Apresentam-se na Figura 15 os números de óbitos ocorridos no município de Teresina referentes ao capítulo da CID-10, sendo que, nas fontes de pesquisa consultadas (DATASUS), não foi possível identificar a mortalidade com relação às doenças de veiculação hídrica.

Gráfico 20– Óbitos por residência, segundo capitulo CID-10 em Teresina, no período de 2009 a 2011.



Fonte: SIM. Sistema de Informações sobre Mortalidade/DATASUS, 2013.

Segundo o Sistema de Informações Hospitalares - SIH/SUS, no ano de 2009 os maiores percentuais de internação causados por algumas doenças infecciosas e parasitárias estão relacionadas às faixas etárias de 1 a 4 anos, 5 a 9 anos e 10 a 14 anos com, respectivamente, 27,6%, 25,9% e 20,0%. Quanto à mortalidade, neste grupo de doenças a maior porcentagem localiza-se na faixa etária de 5 a 9 anos.

Analisando-se o Gráfico 20, percebe-se que, de uma forma geral, nos anos de 2009 a 2011, as doenças infecciosas e parasitárias não foram as mais expressivas. Sendo que, nestes anos, o destaque foi para as doenças do aparelho circulatório, em seguida para neoplasias e causas externadas de morbidade e mortalidade.

5.5.1.2 Existência e análise do Programa Saúde na Família.

Os investimentos do Governo Federal na prevenção de doenças vêm desde 2003 sendo aplicados em ações como o Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS) e o Programa da Saúde da Família (PSF).

Tabela 62- Teresina - Percentual de cobertura da população.

2003				2011			
PACS		PSF		PACS		PSF	
Equipes	Cobertura	Equipes	Cobertura	Equipes	Cobertura	Equipes	Cobertura
12	24%	133	53,74%	1.444	100%	229	97%

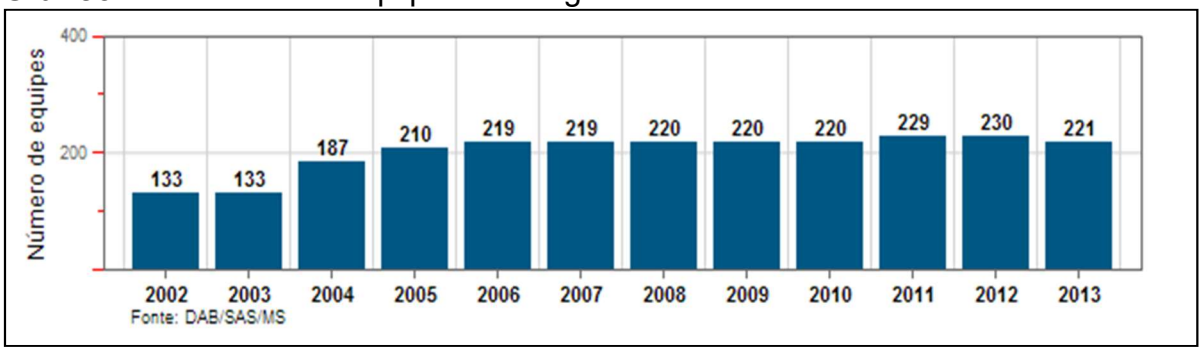
Fonte: CNES – DATASUS/MS - Anos 2003 e 2011.

Segundo dados do Departamento de Atenção Básica (DAB) do Ministério da Saúde e do IBGE, até Agosto de 2013, Teresina tinha 91,84% de sua população atendida pelo Programa de Saúde da Família (PSF). Conforme pode ser visualizado na Tabela 62, em 2011 essa cobertura chegou a 97%, ano em que Teresina alcançou a primeira colocação em cobertura do Programa de Saúde da Família (PSF), assistindo 783.150 pessoas dos 802.537 habitantes.

Naquele ano, as capitais que mais se aproximaram de Teresina em cobertura foram: João Pessoa (PB), com 88.43%; Florianópolis (SC), com 87.91%; Aracaju (SE), com 84.34%, Vitória (ES), com 82.98% e Palmas (TO), com 82.30%.

Atualmente, Teresina conta com 221 equipes de saúde da família, conforme pode ser visto nográfico abaixo.

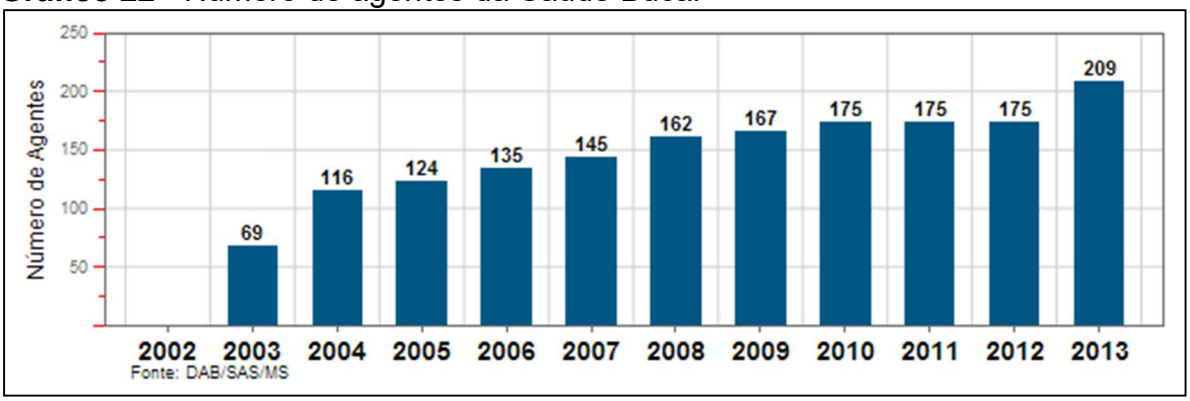
Gráfico 21- Número de Equipes do Programa Saúde da Família



Fonte: DAB/SAS/MS, 2013.

Segundo o Ministério da Saúde, o Programa de Saúde da Família deve ser operacionalizado por meio de equipes compostas por um médico generalista ou da família, um enfermeiro, um auxiliar de enfermagem e quatro a seis agentes comunitários de saúde (ACS), baseados em uma Unidade Básica de Saúde (UBS). Com o objetivo de ampliar o Programa, a Prefeitura Municipal, através da FMS, vem realizando concursos no objetivo de introduzir dentro de cada equipe o atendimento em saúde bucal, com a contratação de dentistas e atendentes de consultório odontológico.

Gráfico 22 - Número de agentes da Saúde Bucal

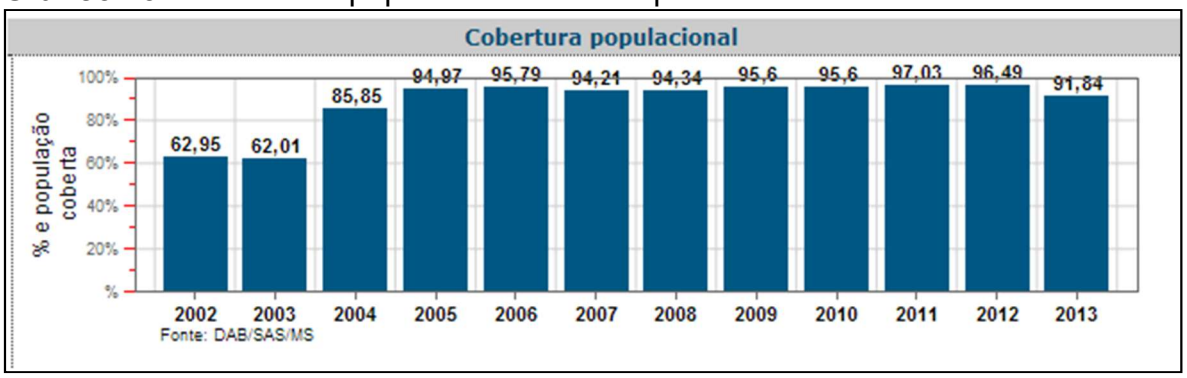


Fonte: DAB/SAS/MS, 2013.

Com relação à saúde bucal, hoje, a população conta com 209 equipes dentro da Estratégia Saúde da Família, conforme dados do Departamento de Atenção Básica (DAB/SAS/MS).

O gráfico abaixo mostra o percentual da população de Teresina que é coberta pelo PSF ao longo dos últimos 12 anos.

Gráfico 23 - Percentual populacional coberto pelo PSF.



Fonte:DAB/SAS/MS.

5.5.1.3 Identificação dos fatores causais das enfermidades e as relações com as deficiências na prestação dos serviços de saneamento básico, bem como as suas consequências para o desenvolvimento econômico e social.

A intrínseca relação entre saneamento e saúde tem sido discutida e reiterada por diversos estudos e é evidente o benefício que as políticas de saneamento exercem sobre as condições de saúde da população, especialmente no que diz respeito às doenças infecto-parasitárias (Heller, 1997; Moraes, 1995).

O crescimento da população gera, em consequência, o crescimento do território urbano e o aumento da produção de resíduos sólidos, sendo este um forte aspecto que contribui para o agravamento das questões ambientais, revelando problemas urbanos cada vez mais complexos e desencadeadores de inúmeros conflitos sociais, ambientais e de saúde.

Os grupos das doenças infecto-parasitárias continuam sendo um grave problema nos países em desenvolvimento, pois grandes parcelas da população permanecem destituídas de serviços de saneamento de forma adequada.

Na Tabela 63verifica-se a situação do saneamento em cada uma de suas distintas etapas por determinados períodos de tempo no município de Teresina. Este quadro salienta a situação do abastecimento de água, da coleta de lixo, do esgoto, tipo de moradia, energia elétrica e PBF.

Tabela 63- Situação do saneamento básico no município de Teresina.

Município	Nº Famílias	Abast. água-rede pública	Abast. água poço / nascente	Abast. água outros	Lixo - coletado	Lixo - queimado / enterrado	Lixo - céu aberto	Fez. Urina-esgoto	Fez. Urina-fossa	Fez. Urina-céu aberto	Tip. Casa Tijolo
JUL/2013	206.157	188.696	14.465	2.996	180.801	13.630	11.726	28.235	160.436	17.486	179.736
DEZ/2012	205.213	187.545	14.692	2.976	180.374	13.496	11.343	28.328	159.639	17.246	179.320
DEZ/2011	186.656	170.469	13.198	2.989	161.717	12.815	12.124	22.822	145.817	18.017	159.837
DEZ/2010	180.260	162.971	14.274	3.014	154.978	12.873	12.408	20.940	140.703	18.616	152.562

Tip. Casa Taipa Rev	Tip. Casa Taipa Ñ Rev	Tip. Casa Madeira	Tip. Casa Mat. Aprov	Tip. Casa Outros	Trat. Água Filtrada	Trat. Água Fervida	Trat. Água Clorada	Trat. Água s/Trat.	Energia Elétrica	Família Benef. do PBF	Família com CADÚnico
8201	17.808	68	101	243	175456	958	4354	25389	199173	4080	3048
8014	17.478	76	96	229	174786	926	4411	25090	198262	-	-
8179	18.270	60	94	216	157379	790	3831	24656	179989	-	-
8357	18.979	59	95	207	150584	730	3510	25435	173488	-	-

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informação de Atenção Básica - SIAB

Os resíduos sólidos produzidos em Teresina, na sua maioria, são destinados ao aterro controlado existente no município.Nele, os materiais são depositados, compactados e cobertos por uma camada de terra. Visto que o aterro existente em Teresina é um aterro controlado, o chorume e os gases gerados pelo processo de decomposição dos resíduos não são tratados, pois o terreno não possui impermeabilização o que dá origem à contaminação do solo.

Diversas doenças infecto-parasitárias encontram no meio ambiente, condições propícias para o seu desenvolvimento, como é o caso das doenças de veiculação hídricas que se desenvolvem em corpos d'água. A classificação ambiental de infecção relacionada à água possui quatro categorias de transmissão feco-oral, relacionadas com a higiene, baseada na água e através de inseto vetor. Entretanto, estas doenças podem ser controladas ou influenciadas através do correto abastecimento de água potável.

Neste caso,a implantação de um correto sistema de saneamento, reduzirá o número de casos destas doenças, pois com a interferência realizada no meio, interromperá o ciclo de transmissão e desenvolvimento da doença.

Na Tabela 64é apresentada a maioria das doenças transmitidas para o homem causadas por microorganismos, tais como bactérias, protozoários, helmintos e vírus.

Tabela 64 - Grupo, formas e principais doenças de veiculação hídrica.

GRUPO DE DOENÇAS	FORMAS DE TRANSMISSÃO	PRINCIPAIS DOENÇAS	FORMAS DE PREVENÇÃO
Transmitida pela via feco-oral (ingestão de alimentos ou água contaminados com fezes)	O organismo patogênico (agente causador da doença) é ingerido.	Diarréia e desenteria, como a cólera e a giardíase, febre tifoide e paratifóide, leptospirose, amebíase, hepatite infecciosa e ascaridíase.	Proteger e tratar as águas de abastecimento e evitar o uso de fontes contaminadas, fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal, doméstica e dos alimentos.
Contraladas pela limpeza com água (associadas ao abastecimento insuficiente de água)	A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis à sua disseminação	Infecções na pele nos olhos, como o tracoma e o tifo relacionado com piolhos e a escabiose.	Fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal e doméstica
Associadas à água (parte do ciclo vital do agente infeccioso ocorre em um animal aquático).	O patogênico penetra pela pele ou é ingerido.	Esquistossomose.	Proteger os mananciais, adotar medidas adequadas para a disposição dos esgotos, combater o hospedeiro intermediário e evitar o contato de pessoas com a água poluída.
Transmitidas por vetores que se relacionam com a água.	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela.	Malária, febre amarela, dengue e filariose (elefantíase).	Eliminar condições que possam favorecer criadouros, evitar contato com criadouros e combater os insetos transmissores.

Fonte: http:/www.amae.sc.gov.br/abastecimento_saude.php.

Com relação às notificações de doenças relacionadas ao saneamento básico em residentes no município de Teresina, no ano de 2011, de acordo com o DATASUS, as doenças mais evidentes em Teresina foram a diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível com 43 casos confirmados, a leishmaniose com 21 casos, seguido da Doença de Chagas com 16 casos de óbito. Além destes casos, existem várias doenças relacionadas ao saneamento básico com casos confirmados na capital piauiense tais como a dengue, amebíase, hepatite A e outras infecções intestinais bacterianas como a*Escherichia coli*, *Campylobacter*, *Yersinia enterocolitica* e*Clostridium difficile*.

Segundo dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e do Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (SINASC), os indicadores de mortalidade e natalidade no município estão relacionados na Tabela 65 e Tabela 66.

Tabela 65 - Teresina: Óbitos por Residência por Ano do Óbito, segundo Capítulo CID-10

Capítulo CID-10	2008		2009		2010		2011	
	Total	Infantil	Total	Infantil	Total	Infantil	Total	Infantil
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	162	7	151	4	173	11	167	9
II. Neoplasias (tumores)	559	1	612	-	646	1	741	2
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	21	2	23	1	23	-	24	-
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	280	3	287	2	332	5	357	1
V. Transtornos mentais e comportamentais	38	-	37	-	41	-	45	-
VI. Doenças do sistema nervoso	77	2	82	2	81	-	85	2
VIII.Doenças do ouvido e da apófise mastóide	-	2	1	-	-	-	1	-
IX. Doenças do aparelho circulatório	1.435	10	1.242	2	1.304	5	1.465	-
X. Doenças do aparelho respiratório	351	3	358	9	327	-	456	11
XI. Doenças do aparelho digestivo	246	-	260	2	210	-	263	2
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	9	-	7	-	14	-	12	-
XIII.Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	16	-	23	-	30	-	31	-
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	96	-	94	-	94	-	100	1
XV. Gravidez parto e puerpério	11		7	-	11	-	11	-
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	166	166	135	135	142	142	138	137
XVII.Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	69	51	68	56	70	53	67	55
XVIII.Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	27	1	46	1	51	2	39	3
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	521	2	537	1	611	4	628	2
TOTAL	**4.084**	**250**	**3.970**	**215**	**4.160**	**223**	**4.630**	**225**

Fonte:MS/SVS/DASIS - Sistema de Informações sobre Mortalidade– SIM

Tabela 66 - Teresina: Informações sobre nascimentos por residência da mãe, no período de 2008 a 2011.

Indicador	2008	2009	2010	2011
Número total de nascidos vivos	**14.047**	**13.577**	**13.472**	**13.936**
Número de prematuridade	1.010	1.117	949	1.467
Número de partos cesáreos	7.610	7.653	7.742	8.088
Número de mães de 10 a 14 anos	116	88	91	121
Número de mães de 15 a 19 anos	2.438	2.221	2.062	2.096
Número de partos vaginais	6.413	5.835	5.712	5.807
Número de partos por forma ignorada	24	89	18	41

Fonte: MS/SVS/DASIS - Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos - SINASC

A Tabela 67 mostra as despesas e os percentuais relativos à participação do município e do Sistema Único de Saúde - SUS nos gastos relacionados com a saúde da população teresinense, onde se pode observar que a

despesa com saúde pública por parte do município no ano de 2012 atingiu R$ 775,03 por habitante e em 2009 não passava de R$ 513,57.

Tabela 67–Despesas e percentual de participação do Município e Sistema Único de Saúde nos gastos com saúde em Teresina de 2008 a 2011.

Indicador	2009	2010	2011	2012
Participação da receita de impostos na receita total do Município	11,77 %	12,76 %	13,63 %	13,68 %
Participação das transferências intergovernamentais na receita total do Município	68,91 %	70,54 %	68,54 %	64,21 %
Participação % das Transferências para a Saúde (SUS) no total de recursos transferidos para o Município	31,48 %	31,70 %	30,71 %	28,99 %
Participação % das Transferências da União para a Saúde no total de recursos transferidos para a saúde no Município	99,84 %	96,98 %	99,70 %	100,00 %
Participação % das Transferências da União para a Saúde (SUS) no total de Transferências da União para o Município	49,65 %	50,95 %	52,12 %	48,20 %
Participação % da Receita de Impostos e Transferências Constitucionais e Legais na Receita Total do Município	51,99 %	55,66 %	54,21 %	55,25 %
Despesa total com Saúde, em R$/hab, sob a responsabilidade do Município, por habitante	R$ 513,57	R$ 607,43	R$ 693,54	R$ 775,03
Atenção Básica	7,93 %	8,78 %	10,56 %	11,10 %
Assistência Hospitalar e Ambulatorial	51,06 %	42,02 %	39,86 %	42,36 %
Suporte Profilático e Terapêutico	0,27 %	0,12 %	0,13 %	0,39 %
Vigilância Sanitária	0,00 %	0,03 %	0,02 %	0,02 %
Vigilância Epidemiológica	1,28 %	1,04 %	1,14 %	1,39 %
Alimentação e Nutrição	0,01 %	0,01 %	0,01 %	0,02 %

Fonte: SIOPS, 2013.

Os gastos com saúde na cidade de Teresina se elevaram no decorrer dos anos de 2006 a 2009. Parte destes valores gastos com a saúde pública em Teresina pode estar relacionada com as doenças de veiculação hídrica.

O saneamento é submetido ao regime de serviço público tanto por razões econômicas, por se tratar de atividade dependente de infraestruturas, como por razões sociais. Na questão social, a razão é ainda mais ostensiva, pois no ambiente urbano, estes serviços de forma adequada e permanente, tornam-se imprescindíveis para a saúde pública, para a dignidade humana, para o meio ambiente e para a ordenação urbanística.

A prestação do serviço de saneamento é dever do poder público e um direito do cidadão, mas ao mesmo tempo em que é um direito, acaba por ser

também uma obrigação, visto que a não adesão de qualquer usuário acaba por trazer consequências a toda coletividade. As corretas atividades do saneamento tem impacto positivo muito significativo nas diversas políticas públicas, como as de saúde, meio ambiente, ordenamento urbano e recursos hídricos.

5.5.2 Das Políticas e Planos Locais de Saúde

Análise das políticas e planos locais de saúde, quando definidos, e sua relação com o saneamento básico, incluindo as condições de participação do setor saúde na formulação da política e da execução das ações de saneamento básico, conforme prevê o inciso IV, do art. 200 da Constituição Federal e a Lei 8080/1990

Programas Especiais de Saúde no Município

Na Tabela 68 é possível observar os programas especiais de saúde realizados pela administração municipal de Teresina, onde o programa de Assistência Integral à Saúde da Criança obteve o maior número de atendimentos com um total de 89.213 seguido pelo Programa de Planejamento Familiar com 73.025 atendimentos.

Tabela 68 - Teresina: Programas Especiais de Saúde no período de 2005 a 2008.

PROGRAMA	ATENDIMENTO			
	2005	2006	2007	2008
Programa de Planejamento Familiar	53.789	56.254	61.422	73.025
Programa de Saúde Mental	45.221	46.311	44.189	44.218
Assistência Integral à Saúde da Criança (bolsa alimentação – famílias)	23.876	28.991	45.856	89.213
Assistência Integral à Saúde da Mulher – distribuição de contraceptivos*	28.921	35.876	41.331	47.522

Fonte: Fundação Municipal de Saúde / PMT – Relatório de Gestão 2000 – 2008.
*Contraceptivos: Pílula, D.I.U., Geléia e Espuma.

Aprimoramento do polo de saúde

OPolo Saúde em Teresina vem a cada dia se reafirmando tanto no quesito estrutura de atendimento, quanto no desenvolvimento de recursos humanos. Atualmente, existem na capital do Piauí 03 (três) instituições públicas de nível superior e mais de 25 (vinte e cinco) faculdades com cursos que atendem além da saúde, outros segmentos do setor de serviços. Considerando os cursos de nível superior, podem ser citados o de medicina, odontologia, enfermagem, nutrição, fisioterapia, serviço social, fonoaudiologia, farmácia, psicologia, tecnologia de radiologia e tecnologia de alimentos. Dentre os cursos de nível médio técnico, podem ser citados o de auxiliar e técnico de enfermagem, técnico de radiologia, técnico de higiene bucal e atendente de consultório odontológico.

Porém, a qualificação dos recursos humanos deve vir acompanhada, também, da melhoria da infraestrutura do entorno onde se concentram os serviços de saúde (Tabela 69).

Tabela 69 - Teresina: Sugestões para Melhoria do Polo Saúde

Vias urbanas: necessitam ser dotadas de banheiros e telefones públicos, rampas de acesso para deficientes físicos, sinalização, saneamento, paisagismo, vigilância sanitária, padronização das calçadas, entre outras melhorias;
Estrutura de hospedagem: na área central de Teresina, para atendimento do público que procura os serviços de saúde, possui 4 (quatro) hotéis e mais de 700 (setecentas) pensões. Porém, é imprescindível a intervenção do poder público para melhoria das condições higiênicas e sanitárias das instalações, bem como nos cuidados com o conforto dos usuários.
Ações educativas: importantes para a preservação dos patrimônios público e privado, em especial a utilização dos espaços coletivos, equipamentos públicos, jardins, dentre outros.

6. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

6.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS SOBRE O PRESTADOR DE SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO

A Agespisa é a companhia responsável por executar a política de abastecimento de água e esgotamento sanitário do Piauí. A empresa foi criada em 28 de janeiro de 1964, sucedendo o Instituto de Águas e Energia Elétrica (IAEE) e se constituiu, mediante as leis estaduais nº 2.281, de 27 de julho de 1962, e n° 2.387, de 12 de dezembro de 1962. A Agespisa é uma sociedade de economia mista, pessoa jurídica de direito privado, que tem, o Governo do Estado do Piauí, como acionista majoritário. As características da concessionária podem ser visualizadas na Tabela 70.

Tabela 70 – Características do prestador de serviços.

Características da concessionária	
Nome	Águas e Esgotos do Piauí S/A – AGESPISA
Data de criação	12.12.62
Instrumento de criação	Leis estaduais de nº 2.281 e 2.387, de 27.02.62 e 12.12.62.
Serviços prestados	"Planejar, executar, ampliar, remodelar e explorar, diretamente, ou em convênio com entidades públicas ou privadas, serviços urbanos de água potável e esgotos sanitários nos municípios situados no território do Estado do Piauí
Modelo de gestão	Público Estadual.
Concessão	Em vigor
Detentora da concessão	Prefeitura Municipal de Teresina
Instrumento da concessão	Contrato de Programa Nº 03/2012, 28/06/2012
Ano de vencimento	2031

Fonte: EngeSoft, 2013.

De acordo com informações do SNIS (2010), esta companhia é responsável por atender 157 sedes municipais com abastecimento de água, cerca de 2.752.303 habitantes e, destes, é responsável, pela cobertura de esgotamento sanitário, em cinco municípios, atingindo 987.513 habitantes.

A Agespisa é apresentada pelo SNIS (2010), como a companhia com índice de perda hídrica nacional situada na faixa superior a 50%, com valor de 53,6%, índice considerado alto, causando deficiências na quantidade de água ofertada à população e na possibilidade de expansão do sistema. Seu indicador de

desempenho financeiro atingiu o patamar de 66,6%, enquanto o índice de perdas de faturamento chegou a 46,2%.

Seus indicadores apresentam incidência da despesa de pessoal e de serviços de terceirização referente aos custos totais em torno de 52%. Sobre as despesas com o corpo técnico da empresa, a média de custo anual é de R$ 91.774,02 por empregado.Em Teresina, a Agespisa conta com 673 colaboradores, como demonstra a Tabela 71 -.

Tabela 71 - Relação do quadro de funcionários – Agespisa.

Setor	Quantidade de funcionários
Administrativo	319
Operacional	201
Estagiários	91
Terceirizados	62
Total	**673**

Fonte: EngeSoft,2013.

6.1.1 Organograma da Agespisa – Estrutura Organizacional

A Estrutura Organizacional é o arranjo de forma integrada dos elementos que compõem a organização, identificando a sua hierarquização e definindo o contexto em que o poder é exercido. Quanto mais descentralizada uma estrutura, mais ágil são as intervenções de caráter preventivo e corretivo. A estrutura organizacional, como o nome sugere, é capaz de organizar, coordenar para que haja planejamento e poder de decisão.

A Agespisa é formada por órgãos de deliberação que compõem sua estrutura organizacional: Assembleia Geral dos Acionistas, Conselho de Administração e Diretoria Executiva.

A Assembleia Geral, com função deliberativa, é o órgão supremo que decide sobre as políticas a seguir. O Conselho de Administração, também, tem atribuição deliberativa, é constituído por cinco membros, e aos seus suplentes, incluindo um presidente e um vice, lhe competem, a formulação da política de saneamento da sociedade, eleger e destituir os diretores da sociedade, fiscalizar sua gestão, aprovar e alterar o Manual de Organização da Sociedade, fixar tarifas ou taxas dos serviços de abastecimento de água e esgotos sanitários, entre outras funções.

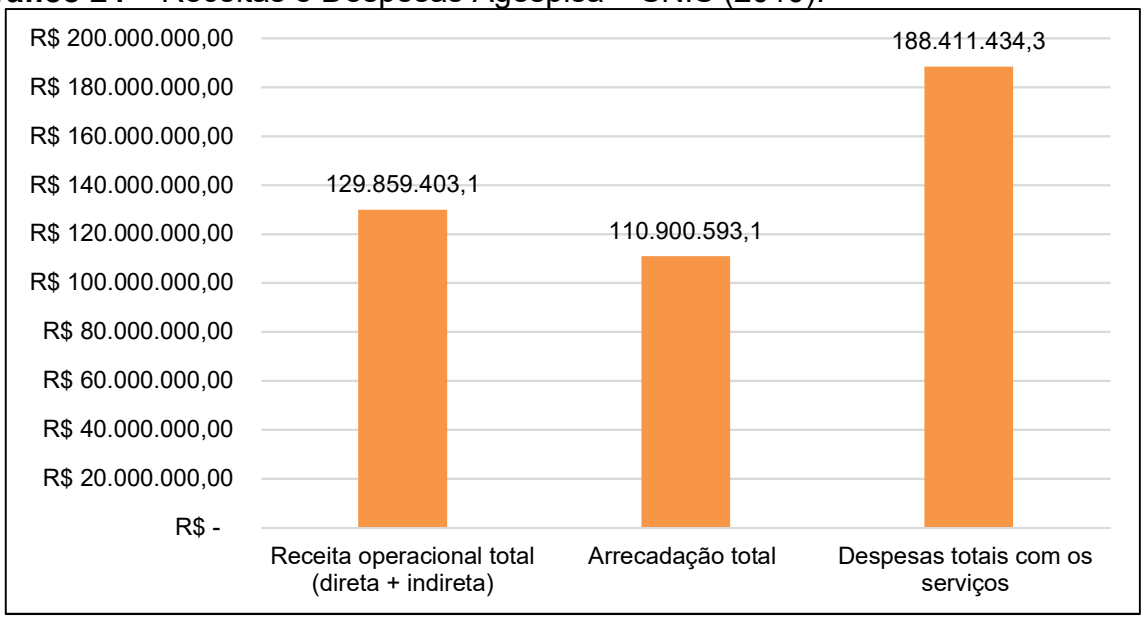
A diretoria, que tem função executiva, é composta por sete membros, sendo um Diretor-Presidente, um Diretor Administrativo, um Diretor de Gestão Comercial, um Diretor Técnico, um Diretor de Expansão e Operação da Capital, um Diretor de Expansão e Operação Interior e um Diretor Financeiro. Os diretores terão atribuições inerentes a seus cargos, devendo promover a organização administrativa da sociedade, conceder licença ou afastamento de seus membros, fornecer ao Conselho de Administração os elementos necessários ao devido acompanhamento das atividades da sociedade, praticar todos os atos administrativos de interesse da sociedade, entre outras funções.

O organograma é a representação gráfica da estrutura organizacional, revelando as unidades componentes e as relações de interdependência entre elas. O organograma completo da Agespisa pode ser visualizado em anexo.

6.1.2 Análise financeira

Pela falta de dados mais recentes, foi utilizado, para análise financeira, o SNIS (2010), em relação às receitas operacionais, arrecadação total e despesas com os serviços (Gráfico 24). A tabela abaixo apresenta outros dados financeiros, com base no SNIS (2011) e EngeSoft (2013), contudo, por se tratar de anos diferentes, serão apenas apresentados, sem uma análise comparativa.

Gráfico 24 – Receitas e Despesas Agespisa – SNIS (2010).



Fonte: SNIS, 2010. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Pode-se verificar que as despesas totais com os serviços são maiores do que a arrecadação e maiores que a receita operacional total, gerando um déficit de receita, em relação à despesa. Isso pode justificar a falta de investimento no setor, fazendo com que esse continue com falhas.

Tabela 72 - Dados financeiros.

Dados financeiros		
Receita op. Direta total (R$/ano) – 2012 - EngeSoft		160.456.611,28
Receita op. Direta de água - (R$/ano) – 2012 - EngeSoft		138.189.784,61
Receita op. Direta de esgoto - (R$/ano) – 2012 - EngeSoft		22.266.826,67
Receita liquida (R$/ano) – 2012 - EngeSoft		164.461.101,69
Arrecadação total (R$) - 2011		132.791.559
Despesa total com os serviços (R$/ano) - 2011		151.083.271
Investimentos realizados (R$) - 2011	**Total**	269.180.62
	Água	116.494.11
	Esgotos	13.383.357
Serviços da dívida total (R$) - 2011		5.068.232
Despesa total média (R$) - 2011		2,91
Tarifa média praticada (R$) - 2011		2,67
Tarifa média praticada de água (R$) - 2012 – EngeSoft		3,00
Tarifa média praticada de esgoto (R$) - 2012 – EngeSoft		2,38
Tarifa média praticada (R$) – 2012 - EngeSoft		2,90
Índice de suficiência de caixa (%) - 2011		94,2
Quantidade equivalente de pessoal total - 2011		1.041

Fonte: SNIS, 2011; EngeSoft,2013.

De acordo com a EngeSoft(2013),a receita bruta anual tem sua maior parcela relativa aos consumidores particulares, média de 90,18%.

Para os anos de 2010 a 2012, as parcelas médias anuais da receita líquida, referentes aos consumidores residenciais, comerciais, industriais e públicos, representam 73,40%, 13,12%, 3,33% e 9,82%, respectivamente (Tabela 73).

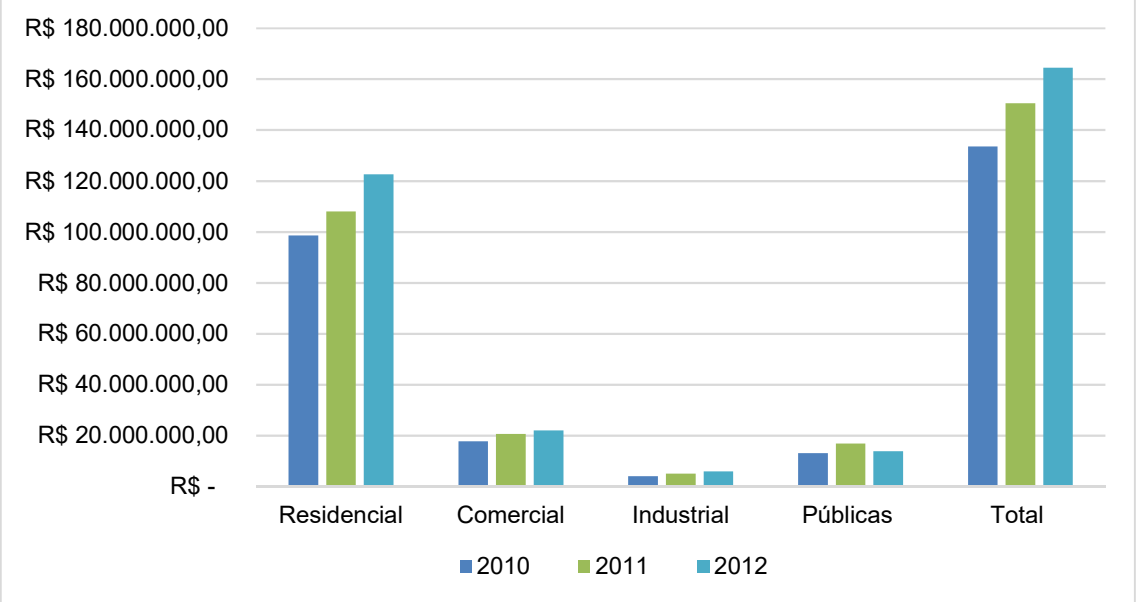
Tabela 73 - Parcelas de receita bruta da Agespisa por grupo de consumidor - 2010 a 2012.

Percentual de Receita Líquida por Consumidor					
Ano	**Particulares**				**Públicas**
	Residencial	**Comercial**	**Industrial**	**Total**	
2010	73,86%	12,27%	3,05%	90,16%	9,84%
2011	71,77%	13,70%	3,35%	88,82%	11,18%
2012	74,56%	13,40%	3,60%	91,56%	8,44%
Média	**73,40%**	**13,12%**	**3,33%**	**90,18%**	**9,82%**

Fonte: Engesoft Engenharia e Consultoria Ltda.,2013

Os valores da receita líquida e sua evolução, nos anos de 2010 a 2012, podem ser observados nográfico abaixo.

Gráfico 25-Receitas líquidas da Agespisa por grupo de consumidor - 2010 a 2012.



Fonte: EngeSoft,2013.

É possível observar que as receitas líquidas provenientes da indústria são as menores; em 2010, foram pouco mais de quatro milhões de reais de receita; em 2011, subiu para pouco mais de cinco milhões de reais, e, em 2012, quase chegou aos seis milhões. As maiores receitas provêm do grupo residencial, cujo valor ultrapassou 98 milhões de reais, em 2010; chegou a quase 108 milhões, em 2011, e mais de 122 milhões de reais, em 2012. Houve um amento de 9,52%, de 2010 para 2011, e um aumento de 13,55%, de 2011 para 2012. Em relação ao total de receitas, percebe-se que, no ano de 2012, os valores arrecadados foram maiores, refletindo, principalmente, no aumento do grupo residencial.

6.1.3 Regulação do Sistema de Abastecimento de Água

A regulação do Sistema de Abastecimento de Água do Municípios, assim como a fiscalização e o controle dos serviços de saneamento básico ficam a cargo da Agência Municipal de Regulação de Serviços Públicos de Teresina (ARSETE).

A ARSETE, é uma entidade vinculada à prefeitura, com a função de regulação, normatização, controle e fiscalização dos serviços públicos do município, dotada de autonomia orçamentária, financeira, técnica, funcional e administrativa. Trata-se de uma entidade administrativa independente, constituída sob a Lei Municipal nº 3.600/2006, tendo, como prestadora de serviços para abastecimento de água e esgotamento sanitário, a Agespisa.

Conforme dados da pesquisa Saneamento Básico – Regulação 2013, realizada pela Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR), com o objetivo de expressar o nível alcançado pela gestão de regulação do saneamento, em conformidade com a Lei Federal 11.445 de 2007, dos 224 municípios do Estado do Piauí, apenas Teresina realiza o controle dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, sendo, a ARSETE,a única entidade reguladora do Estado.

Ainda, conforme dados da referida pesquisa, desde a criação da ARSETE, em 2006, não foram realizadas, por este órgão, audiências ou consultas públicas sobre a situação do saneamento básico. O fato do Município de Teresina dispor de apenas um órgão regulador deixa o Estado do Piauí em situação crítica, pois a ausência de regulação culmina, em poucos municípios, com o Plano de Saneamento Básico, de acordo com o estabelecido na Lei Federal 11.445/2007.

Isso demonstra a importância de se estabelecer o Plano Municipal de Saneamento Básico e o papel das agências reguladoras, não só para definir tarifas ou assegurar o equilíbrio econômico dos contratos mas para garantir a eficiência dos serviços à população.

6.1.4 Outorga

A outorga de direito de uso de recursos hídricos é um dos seis instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecidos no inciso III, do art. 5º da Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Esse instrumento tem o objetivo de assegurar os controles quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos, bem como garantir a prioridade ao abastecimento à população e a dessedentação de animais.

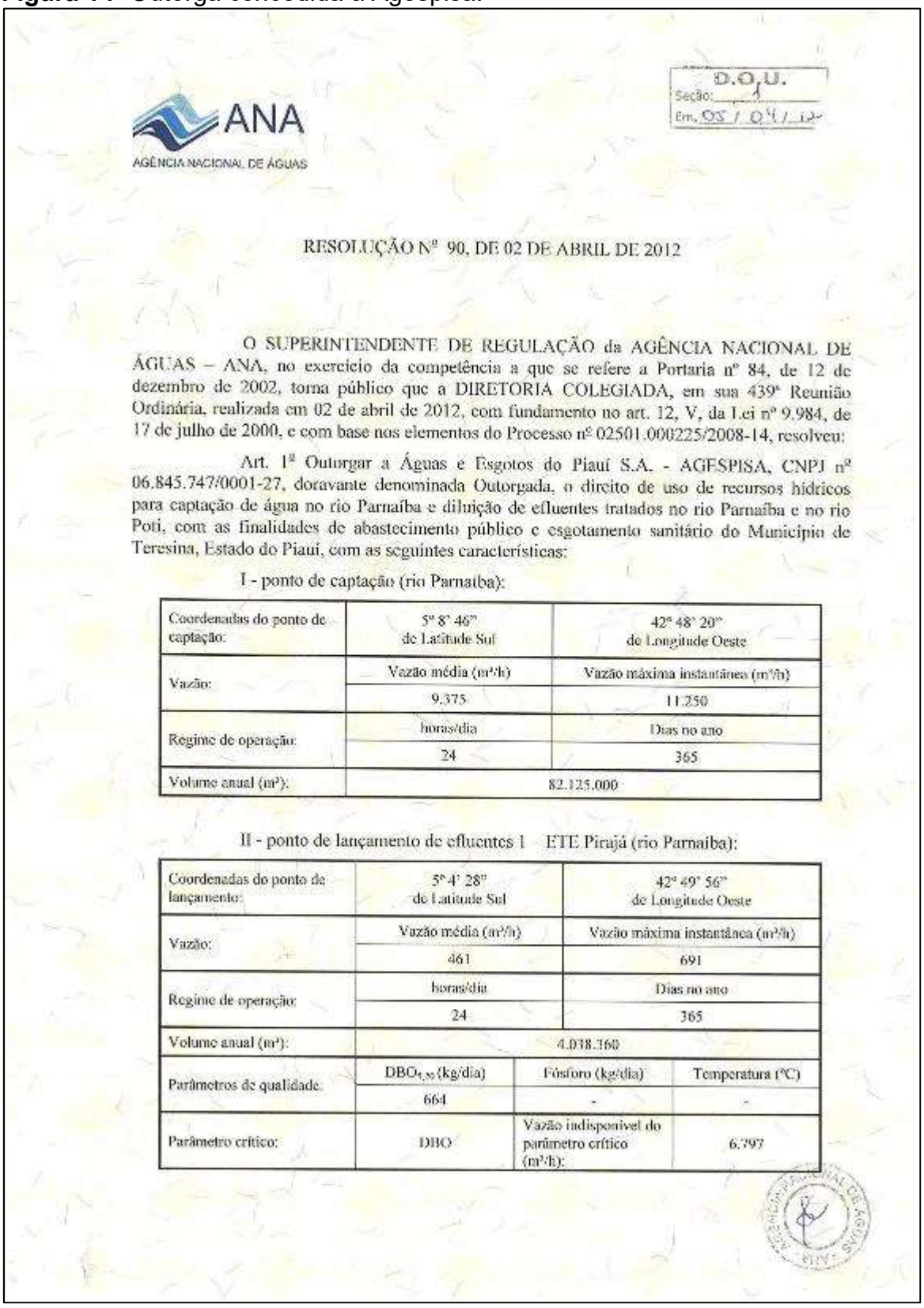
De acordo com o inciso IV, do art. 4º da Lei Federal nº 9.984, de 17 de junho de 2000, compete, à Agência Nacional de Águas – ANA, outorgar, por intermédio de autorização, o direito de uso de recursos hídricos, em corpos de água

de domínio da União, bem como emitir outorga preventiva. Também, é competência da ANA, a emissão da reserva de disponibilidade hídrica, para fins de aproveitamentos hidrelétricos e sua consequente conversão em outorga de direito de uso de recursos hídricos.

Até o início do século XX, os recursos hídricos no Brasil eram utilizados livremente, sem nenhuma legislação de controle e regularização do seu uso. Essa situação durou até 1934, quando, em 10 de julho, foi promulgado o Decreto 24.643, que estabeleceu o Código das Águas. Com a publicação desse código, algumas ações de controle passaram a ser feitas em relação aos recursos hídricos. Porém, a partir de 1997, com a aprovação da Lei Federal nº 9.433/97, foi acelerada a adoção de medidas para disciplinar do uso da água.

Atualmente, todos os usos que alteram o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um curso de água, excetuando-se as captações, lançamentos e acumulações considerados insignificantes, são passíveis de outorga.Em relação à outorga para o uso do recursos hídricos, pela Agespisa,existe um documento oficializado, concedendo o direito de captação (Figura 14).

Figura 14- Outorga concedida à Agespisa.



ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

D.O.U.
Seção: 1
Em: 03 / 04 / 12

RESOLUÇÃO Nº 90, DE 02 DE ABRIL DE 2012

O SUPERINTENDENTE DE REGULAÇÃO da AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA, no exercício da competência a que se refere a Portaria nº 84, de 12 de dezembro de 2002, torna público que a DIRETORIA COLEGIADA, em sua 439ª Reunião Ordinária, realizada em 02 de abril de 2012, com fundamento no art. 12, V, da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, e com base nos elementos do Processo nº 02501.000225/2008-14, resolveu:

Art. 1º Outorgar a Águas e Esgotos do Piauí S.A. - AGESPISA, CNPJ nº 06.845.747/0001-27, doravante denominada Outorgada, o direito de uso de recursos hídricos para captação de água no rio Parnaíba e diluição de efluentes tratados no rio Parnaíba e no rio Poti, com as finalidades de abastecimento público e esgotamento sanitário do Município de Teresina, Estado do Piauí, com as seguintes características:

I - ponto de captação (rio Parnaíba):

Coordenadas do ponto de captação:	5º 8' 46" de Latitude Sul	42º 48' 20" de Longitude Oeste
Vazão:	Vazão média (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)
	9.375	11.250
Regime de operação:	horas/dia	Dias no ano
	24	365
Volume anual (m³):	82.125.000	

II - ponto de lançamento de efluentes 1 ETE Pirajá (rio Parnaíba):

Coordenadas do ponto de lançamento:	5º 4' 28" de Latitude Sul	42º 49' 56" de Longitude Oeste	
Vazão:	Vazão média (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	
	461	691	
Regime de operação:	horas/dia	Dias no ano	
	24	365	
Volume anual (m³):	4.038.360		
Parâmetros de qualidade:	$DBO_{5,20}$ (kg/dia)	Fósforo (kg/dia)	Temperatura (ºC)
	664	-	-
Parâmetro crítico:	DBO	Vazão indisponível do parâmetro crítico (m³/h):	6.797

III - ponto de lançamento de efluentes 2 – ETE Leste (rio Poti):

Coordenadas do ponto de lançamento:	5º 2' 41" de Latitude Sul		42º 47' 51" de Longitude Oeste
Vazão:	Vazão média (m³/h)		Vazão máxima instantânea (m³/h)
	505		757
Regime de operação:	horas/dia		Dias no ano
	24		365
Volume anual (m³):	4.423.800		
Parâmetros de qualidade:	$DBO_{5,20}$ (kg/dia)	Fósforo (kg/dia)	Temperatura (ºC)
	363	-	-
Parâmetro crítico:	DBO	Vazão indisponível do parâmetro crítico (m³/h):	3.673

IV - ponto de lançamento de efluentes 3 – ETE Alegria (rio Poti):

Coordenadas do ponto de lançamento:	5º 7' 14" de Latitude Sul		42º 46' 24" de Longitude Oeste
Vazão:	Vazão média (m³/h)		Vazão máxima instantânea (m³/h)
	69		104
Regime de operação:	horas/dia		Dias no ano
	24		365
Volume anual (m³):	604.440		
Parâmetros de qualidade:	$DBO_{5,20}$ (kg/dia)	Fósforo (kg/dia)	Temperatura (ºC)
	49	-	-
Parâmetro crítico:	DBO	Vazão indisponível do parâmetro crítico (m³/h):	501

V - ponto de lançamento de efluentes 4 – ETE Tancredo Neves (rio Poti):

Coordenadas do ponto de lançamento:	5º 7' 3" de Latitude Sul		42º 46' 32" de Longitude Oeste
Vazão:	Vazão média (m³/h)		Vazão máxima instantânea (m³/h)
	37		56
Regime de operação:	horas/dia		Dias no ano
	24		365
Volume anual (m³):	324.120		
Parâmetros de qualidade:	$DBO_{5,20}$ (kg/dia)	Fósforo (kg/dia)	Temperatura (ºC)
	39	-	-
Parâmetro crítico:	DBO	Vazão indisponível do parâmetro crítico (m³/h):	397

§ 1º A Outorgada deverá, no prazo máximo de 30 (trinta) dias após a publicação desta Resolução, iniciar o monitoramento da Demanda Bioquímica de Oxigênio - $DBO_{5,20}$ no efluente da ETE Leste e em dois pontos do rio Poti, sendo um a montante e outro a jusante do lançamento da ETE Leste, fora da zona de mistura, com frequência mínima de amostragem mensal.

§ 2º A execução do monitoramento de que trata o § 1º será de responsabilidade da Outorgada e as determinações analíticas devem ser conduzidas por laboratório habilitado para medição de $DBO_{5,20}$.

§ 3º A Outorgada deverá, no prazo de 180 (cento e oitenta dias), contados a partir da data de publicação desta Resolução, implantar, operar e manter em funcionamento equipamentos de medição para monitoramento contínuo da vazão captada e/ou lançada e transmitir à ANA a Declaração Anual de Uso de Recursos Hídricos – DAURH, contendo a relação dos volumes mensais acumulados medidos no ano anterior, até 31 de janeiro de cada ano, por meio do CNARH, disponível no site: http://cnarh.ana.gov.br, além de cumprir as demais disposições da Resolução nº 782, de 27 de outubro de 2009.

Art. 2º A outorga, objeto desta Resolução, vigorará até 19 de agosto de 2031.

Art. 3º A Outorgada deverá cumprir, naquilo que lhe couber, o disposto na Resolução ANA nº 833, de 05 de dezembro de 2011, publicada no DOU em 09/12/2011.

Art. 4º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

FRANCISCO LOPES VIANA

Fonte: ANA,2012b.

6.1.5 Tarifas

Segundo Azevedo Neto (1967), no Brasil, taxa pode ser definida como o pagamento de imposto obrigatório ao Governo por serviços prestados, e tarifa pode ser definida como a forma de pagamentos por serviço ou benefício prestados. O modelo de regulação tarifária, utilizado historicamente no Brasil, é a tarifação pelo custo do serviço, cujo objetivo é evitar que os preços fiquem abaixo do custo de manutenção e operação, além de garantir que o preço final ao consumidor seja estabelecido entre a igualdade da receita bruta e da receita requerida para a remuneração de todos os custos de produção.

No Brasil, a prática tarifária foi normatizada por meio da Lei Federal nº 6.528, de 11 de maio de 1978, que trazia dispositivos sobre as tarifas dos serviços públicos de saneamento básico. As tarifas seriam, nesse sentido, diferenciadas segundo as categorias de usuários e faixas de consumo, permitindo que os mais ricos subsidiassem os mais pobres e, ainda assim, mantivesse uma tarifa média suficiente para sustentar o equilíbrio financeiro das companhias de saneamento.

A lei acima citada foi revogada pela Lei Federal n° 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes gerais para o saneamento básico. Essa lei avançou, em alguns critérios referentes às tarifas para o setor, reiterando a responsabilidade dos organismos reguladores na definição de tarifas. No capítulo V, artigo 22, inciso IV, está definido que as tarifas devem assegurar tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, garantindo mecanismos de eficiência e eficácia dos serviços.

Quanto à aplicação dos recursos adquiridos, em função da cobrança do uso da água, está previsto no Brasil, por meio da Lei Federal nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. O artigo 22, da seção IV, relata que os valores arrecadados, com a cobrança pelo uso de recursos hídricos, serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados.

6.1.5.1 Composição da tarifa praticada pela Agespisa

Os serviços de abastecimento de água e o esgotamento sanitário em Teresina são regulamentados pela Lei Municipal n° 3.286, de 15 de março de 2004e Lei Municipal n° 4310, de 11 de julho de 2012, que estabelecem regras acerca da política tarifária. A alteração da tarifa, para o ano de 2013, foi editada por

meio da Resolução n°1, de 22 de maio de 2013, autorizando a implantação de nova estrutura.

A Lei Municipal n° 3.286/ 2004 define, em seu capítulo VIII do Regime Tarifário:

Art. 34 - Os contratos de prestação estipularão o regime tarifário e definirão a sistemática para sua revisão periódica.

Art. 35 - As revisões previstas serão efetuadas de acordo com o que consta dos artigos que se seguem, nas leis pertinentes e sempre sob a coordenação do órgão regulador.

Art. 36 - O regime tarifário deverá obedecer aos seguintes princípios gerais:

I - estimular o uso racional e eficiente dos produtos e serviços objeto da prestação e dos produtos e serviços objeto da prestação e dos recursos envolvidos;

II - possibilitar um equilíbrio consistente, entre a oferta e a demanda dos serviços, os quais não poderão ser restringidos unilateralmente pelo prestador;

III - as tarifas e os preços de todos os serviços refletirão todos os custos envolvidos na prestação dos serviços, incluindo, quando for o caso, a margem de lucro do prestador e incorporarão todos os custos emergentes dos planos de melhoria, implantação e expansão aprovados; a recuperação de eventuais perdas financeiras;

IV - atender aos objetivos sanitários, ambientais e sociais vinculados diretamente à prestação;

V - garantir transparência, explicitando os custos econômicos da prestação e expansão dos serviços e os eventuais subsídios aos usuários de baixa renda;

VI - ser o mais simples possível, objetivando que as tarifas sejam de fácil fixação, supervisão, controle e compreensão;

VII - as faturas e ou contas dos serviços deverão discriminar os componentes que integram a importância a ser paga.

Art. 38 - As tarifas e preços poderão ser revistos, por decisão do órgão regulador, com o objetivo de cumprir com maior efetividade os princípios estabelecidos na presente lei (TERESINA, 2004).

A Lei Municipal n° 4.310/2012 traz disposições sobre os serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, estabelecendo regras tarifárias e outras providências, como segue:

Art. 1°. Os serviços públicos, de que tratam as Leis Municipais nº 3.286 e 3.287, ambas de 15 de março de 2004, serão remunerados por tarifa e preços públicos, observado o disposto na Lei Federal nº 11.445, de 7 de janeiro de 2007, e na estrutura tarifária estabelecida no contrato de programa entre o município e a Agespisa.

§ 1° As tarifas serão reajustadas e revistas, nos termos do contrato de programa, para fins de manutenção do equilíbrio econômico-financeiro.

§ 3° A tarifa de esgotamento sanitário será cobrada, visando à sustentabilidade econômico-financeira do serviço e a geração de recursos necessários à realização dos investimentos, bem como o cumprimento das metas e objetivos indicados no Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Teresina, sendo que o percentual de equivalência, em relação à tarifa de água, será determinado de acordo com tais objetivos, de modo que o serviço de esgotamento sanitário atenda às necessidades de expansão e adequação de forma sustentável para o respectivo prestador.

Art. 4°. O prestador dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário poderá efetuar a interrupção do serviço, em caso de atraso no pagamento das faturas, sem prejuízo do pagamento das multas e demais encargos cabíveis, mediante notificação prévia ao usuário, em prazo não inferior a 30 (trinta) dias da data prevista para a suspensão.

Art. 5°. O prazo de vigência do contrato de programa, entre o Município de Teresina e a Agespisa, será de 35 (trinta e cinco) anos, admitindo-se sucessivas prorrogações, por iguais períodos, a critério das partes, mediante termos aditivos, inclusive, para se restabelecer o equilíbrio econômico-financeiro do contrato (TERESINA, 2012).

A Resolução da Agespisa n° 1/2013 autorizou o ajuste tarifário, para o ano em questão, considerando que, por meio do contrato firmado entre a Agespisa e a Prefeitura de Teresina, o mês de junho de cada ano é a data base para reajuste, em conformidade com a Lei Federal n° 11.445/2007. Sendo assim, ficou definido:

Art. 1°. Autorizar a implantação de nova estrutura tarifária, conforme os anexos I e II que integram a presente resolução com o realinhamento de 6,59 %

(seis vírgula cinquenta e nove por cento), correspondente à inflação dos últimos 12 (doze) meses, até março/2013, medida, pelo IPCA/IBGE, nos preços atualmente praticados, a partir do mês de junho/2013 (AGESPISA, 2013).

A Agespisa solicitou à ARSETE, no mês de abril de 2013, a autorização para reajustar a tarifa, conforme o disposto na resolução citada. As mudanças das tarifas são apresentadas na Tabela 74e entraram em vigência a partir do dia 1 de julho de 2013.

O reajuste do ano de 2013 foi baseado nos percentuaisde inflação dos últimos 12 meses, de abril de 2012 a março de 2013, medidos pelo IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo) do IBGE, que é o índice oficial do Governo Federal, para medição de metas inflacionárias e índices de preços ao consumidor, tendo, como unidade de coleta, os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços, concessionária de serviços públicos e domicílios.

Para cobrança do serviço de abastecimento de água em Teresina, a Agespisa oferece tarifas diferenciadas, segundo as categorias de usuários e as faixas de consumo, de forma que os grandes consumidores subsidiem os pequenos. A aplicação da tarifa obedece a alguns parâmetros, a Tarifa Residencial Social é o valor mínimo a ser pago, pelo usuário, pelo serviço de abastecimento de água, prestado durante um mês, possibilitando o acesso de famílias carentes ao saneamento básico.

Atende aos usuários de baixa renda, dentro dos seguintes critérios: cliente residencial doméstico, participante do Programa do Benefício Social do Governo Federal (Bolsa Família), que habite em imóvel residencial com área construída de até 50 metros quadrados, ou que resida em imóveis cuja situação de moradia seja casa de palha, taipa e similares, sem limites de área construída, e que registrem consumo básico mensal de até 10 metros cúbicos de água. Até 10 metros cúbicos, o valor mensal é de R$ 9,17; acima de 10 metros cúbicos, a tarifa é considerada Residencial Não Social; de até 10 metros cúbicos, o valor mensal é de R$ 20,89.

Para a Tarifa Residencial Não Social, deve-se obedecer aos seguintes critérios: cliente residencial doméstico e distribuição por faixas de consumo, sendo, a primeira faixa, consumo de até 10 metros cúbicos; segunda faixa, consumo dos primeiros 15 metros cúbicos excedentes da primeira faixa, e

terceira faixa, consumos excedentes da segunda faixa. Os valores referentes a essa tarifa e às demais categorias encontram-se na tabela abaixo.

Tabela 74 -Tarifas normais referentes ao serviço de abastecimento de água.

Categorias	Faixa de Consumo (m³)	Faixa (R$)	Esgoto (%)
Item 1 - residencial social	Até 10	9,17	50
	acima de 10	cobrar pela tarifa residencial não social	50
Item 2 - residencial não social	Até 10	20,89	50
	11 a 25	(20,89 + 3,89/m³ excedente a 10m³)	50
	acima de 25	(79,25+6,72/m³ excedente a 25m³)	50
Item 3 -comercial / industrial / pública	Até 10	42,85	80
	11 a 25	(42,85+6,40/m³ excedente a 10m³)	80
	acima de 25	(138,85+7,59/m³ excedente a 25m³)	80
Item 4 - pequeno comércio	Até 10	20,89	80
	acima de 10	cobrar pela tarifa comercial	
Categorias	**Faixa de consumo (m³)**	**Valor (R$)**	**Esgoto (%)**
Residencial não social	12	28,67	50
Comercial	12	55,65	80
Industrial	12	55,65	80
Pública	12	55,65	80

Fonte: Agespisa, 2013.

Com o propósito de apresentar mais informações sobre o sistema tarifário,as receitas operacionais e os valores médios das tarifas, do ano de 2012, podem ser visualizados na Tabela 75.

Tabela 75 -Tarifação média mensal para os serviços de água e esgoto de Teresina.

Tarifação média de água e esgoto –Agespisa 2012									
Mês	Receita Operacional Direta(R$)			Volume Faturado (m³)			Tarifa Média de Água (R$/m³)		
	Água	Esgoto	Total	Água	Esgoto	Total	Água	Esgoto	Média
Jan.	10.343.229,17	2.088.023,82	12.431.252,99	3.644.178	778.753	4.422.931	2,84	2,68	2,81
Fev.	10.805.406,37	1.728.154,28	12.533.560,65	3.795.514	787.678	4.583.192	2,85	2,19	2,73
Mar.	10.865.952,62	1.699.794,98	12.565.747,60	3.799.053	758.022	4.557.075	2,86	2,24	2,76
Abr.	11.027.869,79	1.752.321,66	12.780.191,45	3.684.634	731.749	4.416.383	2,99	2,39	2,89
Maio	11.405.867,02	1.817.398,00	13.223.265,02	3.775.856	759.983	4.535.839	3,02	2,39	2,92
Jun.	11.496.175,49	1.841.040,11	13.337.215,60	3.786.390	761.234	4.547.624	3,04	2,42	2,93
Jul.	11.228.607,84	1.792.742,45	13.021.350,29	3.726.941	745.211	4.472.152	3,01	2,41	2,91
Ago.	11.347.076,99	1.790.667,67	13.137.744,66	3.757.426	741.326	4.498.752	3,02	2,42	2,92
Set.	12.477.199,56	1.982.913,25	14.460.112,81	4.032.826	840.636	4.873.462	3,09	2,36	2,97
Out.	12.420.104,62	1.936.116,23	14.356.220,85	4.031.660	826.675	4.858.335	3,08	2,34	2,95
Nov.	12.427.021,50	1.929.199,07	14.356.220,57	4.023.528	824.291	4.847.819	3,09	2,34	2,96
Dez.	12.345.273,64	1.908.455,15	14.253.728,79	3.973.678	792.671	4.766.349	3,11	2,41	2,99
Total	**138.189.784,61**	**22.266.826,67**	**160.456.611**	**46.031.684**	**9.348.229**	**55.379.913**	**3,00**	**2,38**	**2,90**

Fonte: EngeSoft,2013.

6.2. DIAGNÓSTICODOSISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O diagnóstico do sistema de abastecimento de água foi descrito com as informações disponibilizadas pela Agespisa, Prefeitura Municipal de Teresina, PROSERENCO, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, Engesoft, Agenda 2015, Agência Nacional de Águas - ANA, Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação - SEMPLAN, TERESINA (2007) e em visitas técnicas realizadas no município, associadas aos levantamentos efetuados com a população.

6.2.1 Histórico

Os dados referentes ao histórico de abastecimento de água foram obtidos com os diagnóstico da Agenda 2015 de Teresina. Em 1904, surge o primeiro sistema de abastecimento de água da cidade, que utilizava o Rio Parnaíba como manancial. A captação ficava localizada junto à margem do rio, próxima à antiga Usina Elétrica, onde se encontram as Centrais Elétricas do Piauí S.A (CEPISA). A água era distribuída à população, sem nenhum tratamento, captada e bombeada por meio de uma adutora de ferro fundido com 250 milímetros de diâmetro, até um reservatório de 1.100 metros cúbicos, situado no Morro de São João, e, daí, era distribuída à população.

Só em 1924, foi construída uma estação de tratamento que utilizava um floculador de chicanas e dois decantadores. Junto à estação, foram construídos um reservatório e uma estação elevatória de água tratada, com uma adutora de ferro fundido com 300 milímetros de diâmetro, que conduzia a água tratada ao reservatório do Morro São João.

No ano de 1955, foi criado o Instituto de Águas e Energia Elétrica (IAEE), tendo início um movimento para construção de um novo sistema de abastecimento de água para Teresina, cujos primeiros planos foram elaborados pelo Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS). O sistema existente tinha um reservatório de 2.300 metros cúbicos de pedra, sem cobertura, com vazamentos e infiltrações. A rede tinha a medida de apenas 29.149 metros e atendia a 3.060 ligações, correspondendo a 20% do atendimento à população.

Nessa época, o sistema de tratamento deixava de funcionar com frequência e era recalcada à população apenas a água bruta e barrenta, conhecida

como “sambereba de buriti”, expressão que designa uma espécie de suco, devido à sua cor amarelada. As famílias mais ricas dispunham de tanques ou cisternas, onde armazenavam a água, utilizando água fervida ou filtrada em panos e decantada em potes de barro, para beber ou preparar alimentos, prática que ainda é realizada, em muitas casas da área rural do estado. Em outras poucas casas, eram improvisados os sistemas de tratamento, com a utilização de cal, cimento ou pedra-ume, alume de alumínio e potássio, que facilitavam a decantação da argila nos tanques de armazenamento ou depósito.

Em 1958, a empresa Hildalius Cantanhede, responsável pela elaboração de projetos de abastecimento de água para diversas cidades do Brasil, recomendou em relatório preliminar, projeto de um novo sistema para a cidade de Teresina, utilizando captação subterrânea às margens do Rio Parnaíba. A implantação do novo sistema teve início em junho de 1961, após a conclusão do projeto e, em dezembro de 1963, atendeu à maior parte da área urbana, então existente, com 131.565 metros.

Em janeiro de 1964, foi criada a empresa concessionária de serviços de águas e esgotos do Estado do Piauí: Águas e Esgotos do Piauí S.A. (Agespisa), que concluiu, em 1966, a segunda etapa do projeto de abastecimento, utilizando poços, que alcançaram 240.000 metros de distribuição. Entre os anos de 1968 e 1970, a empresa Walter Sanches & Associados, responsável pela elaboração de planos de esgotamento sanitário, executou projetos para atender ao Parque Piauí e ao Parque Industrial, bairros da zona Sul de Teresina.

Em 1971, o sistema de abastecimento de água atendia, com cinco subsistemas distintos, ao perímetro central e adjacências, o Parque Piauí, a região do Jóquei Club, na zona Leste, a área do Fomento Industrial do Piauí (FOMINPI) e o Parque Industrial. O sistema contava com sete reservatórios, 273 quilômetros de rede e atendia a 18.400 ligações. Nessa época, o Governo do Estado assinou convênio com o Banco Nacional de Habitação (BNH) e passou a fazer parte do Plano Nacional de Saneamento (Planasa).

Desde 1972, o sistema vinha operando de forma deficiente com problemas na produção. Em setembro de 1975, entrou em colapso parcial, com o desmoronamento de dois poços que abasteciam a zona Sul da cidade. Como solução emergencial, a Agespisa projetou estações de tratamento simplificadas que possibilitaram regularizar a distribuição de água aos usuários. Captavam água do

Rio Parnaíba e dispunham de sistemas de pré e pós cloração, floculação, decantação e correção de pH.

Em 1974, um projeto elaborado pela Planidro, empresa de consultoria em saneamento, foi alterado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) de São Paulo, por determinação da Agespisa, que necessitou compatibilizar as obras com os recursos, então, disponíveis do Planasa. O novo sistema, implantado em 1978, tinha captação flutuante no Rio Parnaíba, localizado em frente à área do Distrito Industrial, zona Sul de Teresina.

A estação de tratamento do tipo convencional utilizava floculadores, decantadores, filtração e uma casa de química de três pavimentos localizada próxima à captação. Foi projetada para produzir 1.075 metros cúbicos por segundo e, atualmente, continua a operar com vazões que chegam a 1,3 metro cúbico por segundo, de forma quase contínua nos períodos de verão. Com este projeto, a água tratada é recalcada para o centro de reservação do Parque Piauí, abastecendo por gravidade, por meio de 20 quilômetros de adutoras de 500 a 1000 milímetros, cinco outros centros de reservação: Itararé, Panorama, São João, Morro da Esperança e Jóquei Club.

O sistema contava, na época, com 14 reservatórios que abasteciam 810 quilômetros de rede, atendendo a 91.404 ligações. Eram utilizados, também, poços do sistema Pirajá, com injeção direta na rede e vazão da ordem de 50 a 100 litros por segundo, e do sistema da Cidade Satélite, com vazão máxima de 20 litros por segundo, que recalcava para um reservatório elevado e atendia a 1.400 ligações. Os três sistemas chegaram a atender cerca de 95% da população urbana da época.

A segunda etapa do novo sistema de abastecimento de água de Teresina ocorreu, em dezembro de 1993, com a duplicação do sistema de produção. Foram utilizados decantadores de fluxo ascendente, passando o sistema produtor para 2.600 litros por segundo. Também, foi duplicado o sistema de recalque, aumentando o número de reservatórios e ampliada a rede de distribuição.

Atualmente, o Sistema de Abastecimento de Água de Teresina é responsabilidade da Agespisa. Funciona com três Estaçõesde Tratamento de Água(ETA) e poços de pequena vazão, complementando o sistema e atendendo a 226.944economias residenciais e 748.926,89 habitantes.

6.2.2 Características do Sistema de Abastecimento de Água

O Sistema de Abastecimento de Água objetiva disponibilizar água potável aos consumidores, atendendo requisitos recomendados, com garantia de quantidade e qualidade. Assim, o sistema público de abastecimento de água envolve o conjunto de captações de águas subterrâneas ou superficiais, tubulações, estações de tratamento, reservatórios, equipamentos e demais instalações destinadas ao fornecimento de água potável.

O Município de Teresina não possui Plano Diretor de Abastecimento de Água, entrtetanto, detém do Plano municipal de água e esgoto – PMAE, que tem auxiliado na gestão dos serviços.

Existem dois mananciais, dos quais, são retiradas as águas para o consumo em Teresina: o Rio Parnaíba e Teresina Subterrâneo(Tabela 76).

Tabela 76- Participação dos mananciais no abastecimento de Teresina.

Mananciais	Sistema	Participação no abastecimento do município
Rio Parnaíba	Teresina 1	96%
Teresina Subterrâneo	Teresina 2	4%

Fonte: ANA, 2010.

O Rio Parnaíba é um bom manancial, em quantidade e qualidade de água, sendo, a topografia e o solo do município, favoráveis à implantação das redes de abastecimento. De acordo com TERESINA (2007), o manancial tem vazão mínima avaliada em 300.000 litros por segundo e fornece, na época de maior consumo, até 3.000 litros por segundo ao Centro de Produção do Distrito Industrial. Esta água abastece a maior parte da cidade, por meio de adutoras, reservatórios e redes construídas.

Durante a maior parte do ano, o Rio Parnaíba oferece uma água de fácil tratabilidade, com baixa turbidez. Entretanto, no período de chuvas, janeiro a abril, a turbidez da água aumenta, tornando-a muito instável, aumentando ou diminuindo rapidamente, em função de chuvas à montante, o que dificulta o trabalho dos operadores das estações.

O Sistema de Tratamento de Água do Rio Parnaíba abriga três Estações de Tratamento de Água (ETA), que produzem um volume médio mensal de seis bilhões de litros de água tratada. A água do rio segue por um canal de

aproximadamente 65 metros de largura por 90 metros de comprimento e é captada por duas bombas elevatórias com vazão de 1.300 litros, por segundo, cada.

Já esta em construção uma nova unidade de tratamento de água – ETA 500 que atenderá boa parte da região norte do município. Conforme Projeto Básico de implantação da ETA, estima-se que a mesma tenha capacidade de 1.800m³/h e atenderá aproximadamente 32 mil domicílios.

Teresina subterrâneo é composto por poços que atendem ou complementam o abastecimento. São, muitas vezes, sistemas isolados, com captação, reservatório e rede de distribuição, dimensionados, sem interligação com o sistema projetado para a cidade.Esses poços são executados pela prefeitura municipal e pela Agespisa, eestão situados, principalmente, na região Norte e zona rural.Optou-se por esse tipo de abastecimento, nessas áreas, dada a impossibilidade de atendimento, através da rede pública existente. Os técnicos da Agespisa aplicam o processo de cloração, para diminuir as impurezas presentes nas águas dos poços.

6.2.3 Indicadores deabastecimento de água

Os indicadores representam uma ferramenta fundamental para construção de panoramas e cenários, transmitindo informações, de forma precisa e de fácil entendimento à população. Além dessa função, indicadores são utilizados para registrar o acompanhamento e avaliação dos serviços, facilitando as tomadas de decisões.

O uso de indicadores é necessário, assim como um acompanhamento periódico da sua variação, permitindo o monitoramento do sistema de abastecimento de água. Um banco de dados, para cálculo de um número maior de indicadores suficientes ao acompanhamento do sistema, deve ser incrementado e disponibilizado.

O Município de Teresina estabelece um sistema de informações sobre os serviços articulados com o SNIS- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. O SNIS representa o principal sistema de coleta, armazenamento, geração e divulgação dos dados de saneamento no Brasil.

Com a atualização periódica do Plano Municipal de Saneamento Básico, que deve ser revisto por exigência legal, no mínimo, a cada quatro anos,

este sistema poderá ser complementado com outros indicadores que, no decorrer do processo, forem considerados relevantes ao acompanhamento da evolução do serviço de abastecimento de água no município. A concessionária responsável pela gestão dos serviços de água e esgotamento sanitário alimenta os dados, anualmente, possibilitando a análise dos serviços, através do comparativo entre a média dos indicadores para os sistemas do Estado e municípios.

A maior parte dos dados utilizados na análise procede do SNIS (2010), complementado com dados mais recentes, quando existiam. Considerando os indicadores disponibilizados pelo SNIS, em 2010,verifica-se o quão deficiente é o sistema gerenciado pela Agespisa nos municípios do Piauí, bem como a necessidade de investimentos imediatos. A Tabela 77apresenta a síntese dos indicadores, também, utilizados em outras partes do trabalho.

Tabela 77 - Sistema de Indicadores de avaliação dos serviços e do panorama atual.

Indicadores utilizados para análise do Sistema de Abastecimento de Água	
AG001 - População total atendida com abastecimento de água [habitante]	752.060
AG002 - Quantidade de ligações ativas de água [ligação]	211.885
AG003 - Quantidade de economias ativas de água [economia]	239.019
AG005 - Extensão da rede de água [km]	1.352,3
AG006 - Volume produzido de água [1.000 m³/ano]	94.343
AG007 - Volume de água tratada em ETA(s) [1.000 m³/ano]	86.230
AG008 - Volume de água micromedido [1.000 m³/ano]	28.390
AG011 - Volume de água faturada [1.000 m³/ano]	41.138
AG021 - Quantidade de ligações totais de água [ligação]	233.653
AG025 - População rural atendida com abastecimento de água [habitante]	249
AG027 - Volume de água fluoretada [1.000m³/ano]	86230
AG028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água [1.000 kWh/ano]	15.064,49
IN001 - Densidade de economias de água, por ligação [econ./lig.]	1,12
IN003 - Despesa total com os serviços por m³ faturado [R$/m³]	3,76
IN005 - Tarifa média de água [R$/m³]	2,62
IN006 - Tarifa média de esgoto [R$/m³]	1,9
IN009 - Índice de hidrometração [percentual]	94,15
IN012 - Indicador de desempenho financeiro [percentual]	66,33
IN015 - Índice de coleta de esgoto [percentual]	13,86
IN016 - Índice de tratamento de esgoto [percentual]	100
IN020 - Extensão da rede de água, por ligação [m/lig.]	5,7
IN021 - Extensão da rede de esgoto, por ligação [m/lig.]	15,35

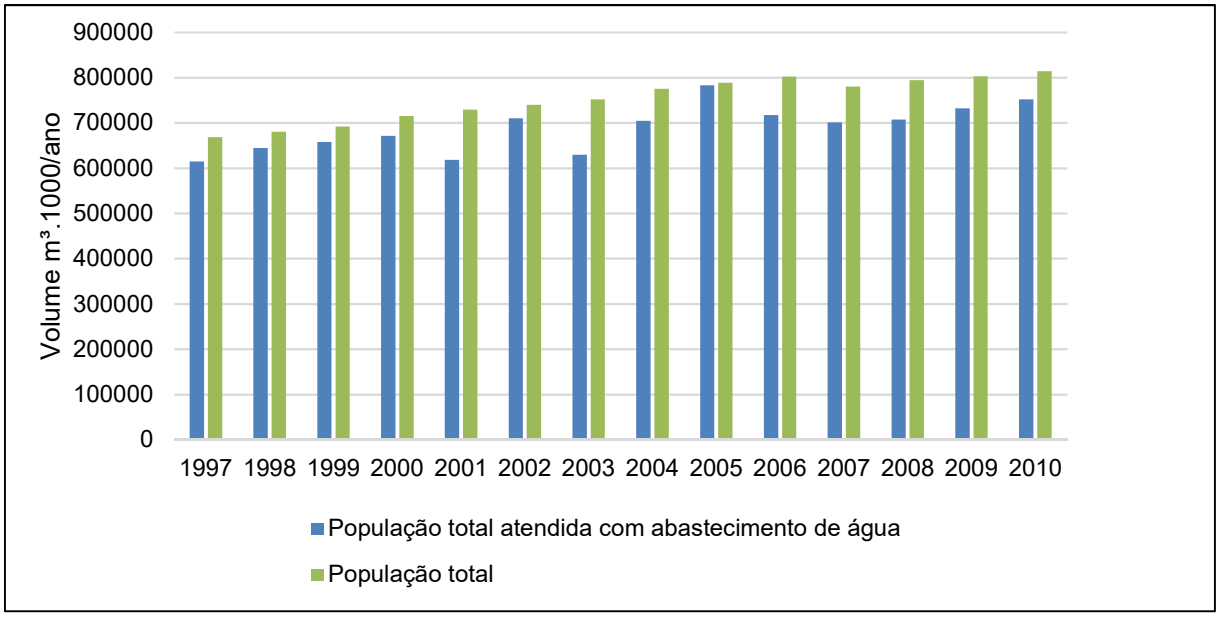
IN022 - Consumo médio per capita de água [l/hab./dia]	138,7
IN023 - Índice de atendimento urbano de água [percentual]	97,9
IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto, referente aos municípios atendidos com água [percentual]	16,14
IN044 - Índice de micromedição relativo ao consumo [percentual]	75,54
IN046 - Índice de esgoto tratado referente à água consumida [percentual]	13,86
IN049 - Índice de perdas na distribuição [percentual]	59,33
IN050 - Índice bruto de perdas lineares [m³/dia/Km]	112,93
IN051 - Índice de perdas, por ligação [l/dia/lig.]	723,96
IN053 - Consumo médio de água por economia [m³/mês/econ.]	13,4

Fonte: SNIS, 2010.

6.2.3.1 População Atendida

Conforme dados do SNIS (2011), a Agespisa atende a 91,1% da população total de Teresina, cuja evolução dos valores de atendimento, de 1997 a 2010, pode ser visualizada no Gráfico 26.

Gráfico 26-População atendida com abastecimento de água em Teresina - 1997 a 2010.



Fonte: SNIS, 2010. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

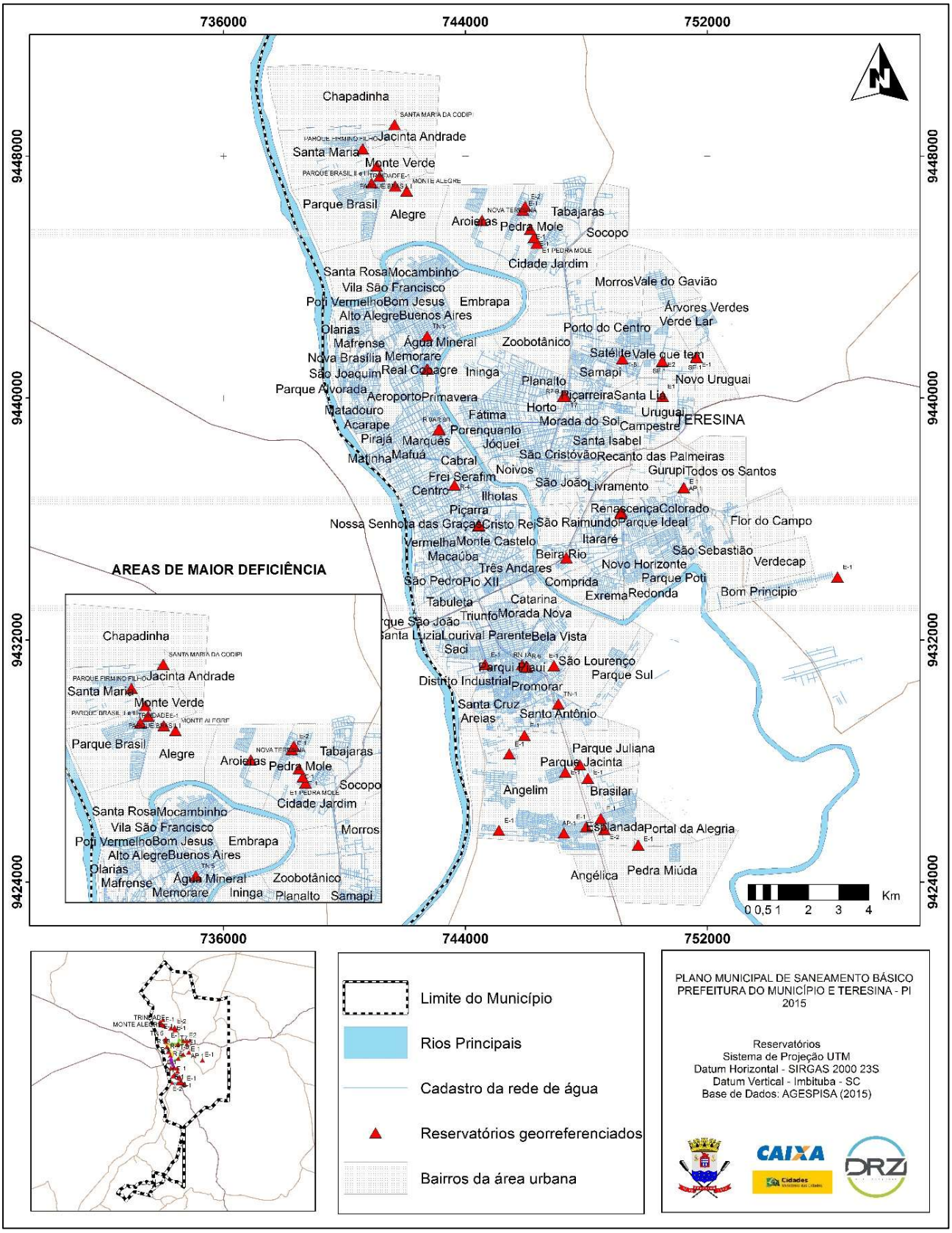
Na Tabela abaixo, encontram-se os tipos de abastecimento de água por domicílio. Pode-se verificar que a maior parte da população é abastecida pela rede geral de água, sendo que, do total da população, 2% são da área rural, onde 62,79% das residências são abastecidas por poços.

Tabela 78 –Abastecimento de água dos domicílios particulares permanentes – 2010.

Forma de abastecimento de água	Domicílios Particulares Permanentes					
	Total		Urbano		Rural	
	N°	%	N°	%	N°	%
Total	222.154	100,00	210.093	94,57	12.061	5,43
Rede geral	207.400	93,36	203.169	91,45	4.231	1,90
Poço ou nascente na propriedade	6.697	3,01	3.384	1,52	3.313	1,49
Poço ou nascente fora da propriedade	6.361	2,86	2.101	0,95	4.260	1,92
Carro-pipa	14	0,01	12	0,01	2	0,00
Água da chuva armazenada em cisterna	13	0,01	8	0,00	5	0,00
Água da chuva armazenada de outra forma	13	0,01	13	0,01	-	-
Rio, açude, lago ou igarapé	40	0,02	25	0,01	15	0,01
Poço ou nascente na aldeia	-	-	-	-	-	-
Poço ou nascente fora da aldeia	-	-	-	-	-	-
Outra	1.616	0,73	1.381	0,62	235	0,11

Fonte: IBGE, 2010.

Figura 15 – Cadastro da rede de abastecimento da área urbana de Teresina



O abastecimento de água na zona urbana de Teresina é feito, em sua maior parte, pela estação de tratamento de água e complementada com poços, em determinadas regiões.

Um levantamento feito pela SDR – Secretaria de Desenvolvimento Rural (2012), em algumas regiões da área rural, mostra informações sobre o sistema de abastecimento de água por comunidade. A região de Tapuia tem 100% de suas residências com abastecimento por poços próprios. Apenas 15 das regiões têm 100% das residências ligadas à rede de água e 13 comunidades não têm rede de abastecimento.

Tabela 79 –Abastecimento de água na zona rural de Teresina.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA												
Bairros	**Total residências**	**Rua com rede de água**	**Ligado à rede**	**Poço próprio**	**Outras fontes**	**Banheiro**	**Reservatório de água**	**Lavatório**	**Tanque de lavar roupa**	**Pia de cozinha**	**Filtro doméstico**	**% de residências com abastecimento de água**
Anajás	49	45	46	5	0	0	0	0	0	1	11	93,88
Árvores Verdes	51	41	36	3	22	0	35	0	0	10	25	70,59
Ave Verde	100	100	53	0	100	1	0	0	0	1	41	53,00
Baixão do Carlos	73	66	66	4	0	6	13	3	10	5	18	90,41
Bela Vista	89	18	18	21	53	2	6	1	0	0	21	20,22
Boa Hora	246	178	177	26	80	138	132	80	26	95	156	71,95
Santa Inês	18	18	18	0	18	13	0	11	0	15	11	100,00
Centro do Sítio	31	0	0	0	31	0	0	0	0	0	15	0,00
Assentamento Recanto Santo Antônio	44	30	30	0	15	0	1	0	0	1	15	68,18
Assentamento II	12	0	0	0	12	0	0	0	0	0	10	0,00
Bolena	30	20	20	14	7	1	3	1	0	2	22	66,67
Lagoinha	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0,00
Canto do Romão	10	0	0	3	7	0	0	0	0	0	5	0,00
Boquinha	47	0	1	31	4	5	4	2	2	2	18	2,13
Cacimba Velha	48	47	42	0	22	22	0	1	1	1	1	87,50
Calenge	38	36	36	15	0	10	8	3	2	2	20	94,74
Cajaíba	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	2	100,00
Cancela	85	68	68	0	83	0	83	0	0	1	45	80,00
Formosa	45	39	38	6	1	1	2	1	1	1	3	84,44
Guarupá de Baixo	24	24	24	0	0	0	0	0	0	0	24	100,00

Lagoa da Mata	27	27	27	23	4	0	0	0	0	0	10	100,00
Lagoa de Dentro	66	44	43	18	2	2	0	0	0	0	21	65,15
Marambaia	9	0	0	0	9	0	0	0	1	2	8	0,00
Mundo Novo	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Nova Cajaíba	21	21	21	0	0	0	0	0	0	0	4	100,00
Nova Laguna	11	11	11	0	0	0	2	0	0	1	1	100,00
Nova Olinda	31	2	2	13	0	0	0	0	0	0	2	6,45
Porção	13	6	6		5							46,15
Santa Helena	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Assentamento Angola	7	7	7	0	1	0	0	0	0	0	0	100,00
Angolá	6	6	6	0	2	0	0	0	0	0	0	100,00
Povoado Palmeira	8	8	8	1	0	0	0	0	0	0	0	100,00
Povoado Boqueirão	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	100,00
Povoado Cajaíba	10	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Povoado São José do Salu	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Povoado Centro de Santa Luz	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,00
São Vicente de Baixo	12	7	8	1	0	0	0	0	0	0	1	66,67
Retiro Bom Jesus	39	1	1	38	1	2	3	2	2	2	2	2,56
Santa Luz de Baixo e de Cima	112	75	31	22	29	4	5	0	1	5	10	27,68
Amparo	10	0	0	9	8	0	0	0	0	0	1	0,00
São Geraldo	7	2		2		7					7	0,00
Santa Teresa	16	16	16	4	0	0	0	0	0	0	0	100,00
São Francisco	7	6	6	0	0	0	0	0	0	1	1	85,71

São João	31	24	24	3	0	0	0	0	0	0	20	77,42
São Bento	50	49	49	0	0	0	0	0	0	0	17	98,00
Bejuí	12	12	12	0	0	0	0	0	0	0	5	100,00
São Raimundo	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,00
São Vicente de Cima	69	36	37	22	8	2	2	1	0	2	53	53,62
São Vicente de Baixo	81	2	3	59	3	1	1	0	0	0	12	3,70
Serra do Gavião	13	13	13	0	7	2	3	0	0	4	6	100,00
Soinho	110	60	60	4	61	19	1	0	1	3	18	54,55
Tapuia	76	36	36	76	1	0	0	0	0	0	15	47,37
Taboca	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	5	100,00
Taboquinha	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	6	100,00

Fonte: SDR, 2012.

6.2.3.2 Ligações e economias

Conforme dados obtidos pela AGESPISA, por meio de estudo da EngeSoft (2013), há 227.962 ligações de água no município, incluindo as ligações cortadas e canceladas, e 252.677economias ativas de água. Analisando as ligações e economias existentes, é cobrado, pelo Setor Comercial da Concessionária, um total de 3.241.808 m³ de água tratada.

Estes valores podem ser visualizados no Histograma de Consumo referente ao mês de janeiro de 2012, que registra o número de ligações e economias por categoria (Tabela 80,Tabela 81 -eTabela 82).

Tabela 80 -Histograma de consumo total – janeiro/2012.

sistema de abastecimento de água						
total geral - resumo						
Faixa	**Categoria**	**Quantidade (UN)**		**Consumo (m³)**		
		Ligações	**Economias**	**Medido**	**Estimado**	**Total**
Todas as Faixas	Residencial	208.747	227.690	2.186.078	619.748	2.805.826
	Comercial	11.695	13.611	143.091	41.898	184.989
	Industrial	3.335	3.339	42.367	20.605	62.972
	Público	1.561	1.661	93.794	34.116	127.910
	Misto	2.624	6.376	48.913	11.198	60.111
	Total	227.962	252.677	2.514.243	727.565	3.241.808

Fonte: EngeSoft, 2013.

Tabela 81 -Histograma de consumo com hidrômetros – janeiro/2012.

sistema de abastecimento de água - ligações com hidrômetros						
Faixa	**Categoria**	**Quantidade (UN)**		**Consumo (m³)**		
		Ligações	**Economias**	**Medido**	**Estimado**	**Total**
0 a 10m³	Residencial	98.011	100.381	437.135	123.150	**560.285**
	Comercial	6.476	6.887	23.683	4.981	**28.664**
	Industrial	1.739	1.739	7.069	2.753	**9.822**
	Público	384	396	1.726	367	**2.093**
	Misto	698	1.560	2.928	820	**3.748**
	Total	**107.308**	**110.963**	**472.541**	**132.071**	**604.612**
11 a 15m³	Residencial	45.052	45.826	419.904	153.498	**573.402**
	Comercial	1.414	1.567	11.050	6.644	**17.694**
	Industrial	456	456	3.223	2.498	**5.721**
	Público	160	163	1.104	940	**2.044**
	Misto	372	807	3.489	1.352	**4.841**
	Total	**47.454**	**48.819**	**438.770**	**164.932**	**603.702**
16 a 18m³	Residencial	16.047	16.674	229.393	42.232	**271.625**
	Comercial	413	503	6.043	933	**6.976**
	Industrial	115	115	1.604	338	**1.942**
	Público	58	61	789	204	**993**
	Misto	305	659	4.184	994	**5.178**
	Total	**16.938**	**18.012**	**242.013**	**44.701**	**286.714**
19 a 25m³	Residencial	21.079	22.014	391.628	61.699	**453.327**

	Comercial	612	778	11.701	1.586	**13.287**
	Industrial	193	193	3.394	792	**4.186**
	Público	106	110	1.860	467	**2.327**
	Misto	487	1.081	9.102	1.408	**10.510**
	Total	**22.477**	**24.176**	**417.685**	**65.952**	**483.637**
26 a 40m³	Residencial	12.987	14.441	353.699	47.860	**401.559**
	Comercial	656	870	18.746	2.174	**20.920**
	Industrial	188	188	5.498	496	**5.994**
	Público	160	164	4.347	864	**5.211**
	Misto	450	1.053	12.571	1.690	**14.261**
	Total	**14.441**	**16.716**	**394.861**	**53.084**	**447.945**
41 a 70m³	Residencial	3.527	5.182	153.650	24.597	**178.247**
	Comercial	469	656	21.981	2.714	**24.695**
	Industrial	124	127	6.032	623	**6.655**
	Público	219	236	8.934	2.865	**11.799**
	Misto	155	459	7.263	754	**8.017**
	Total	**4.494**	**6.660**	**197.860**	**31.553**	**229.413**
Acima de 71m³	Residencial	1.417	12.085	200.669	34.278	**234.947**
	Comercial	376	1.011	49.887	7.552	**57.439**
	Industrial	115	116	15.547	8.187	**23.734**
	Público	427	475	75.034	24.702	**99.736**
	Misto	71	566	9.376	1.888	**11.264**
	Total	**2.406**	**14.253**	**350.513**	**76.607**	**427.120**
Todas as Faixas	Residencial	198.120	216.603	2.186.078	487.314	**2.673.392**
	Comercial	10.416	12.272	143.091	26.584	**169.675**
	Industrial	2.930	2.934	42.367	15.687	**58.054**
	Público	1.514	1.605	93.794	30.409	**124.203**
	Misto	2.538	6.185	48.913	8.906	**57.819**
	Total	**215.518**	**239.599**	**2.514.243**	**568.900**	**3.083.143**

Fonte: EngeSoft, 2013.

Tabela 82 - Histograma de consumo sem hidrômetros – janeiro/2012.

sistema de abastecimento de água - ligações sem hidrômetros						
Faixa	**Categoria**	**Quantidade (UN)**		**Consumo (m³)**		
		Ligações	**Economias**	**Medido**	**Estimado**	**Total**
0 a 15m³	Residencial	10.417	10.417	0	124.190	**124.190**
	Comercial	1.232	1.232	0	14.034	**14.034**
	Industrial	404	404	0	4.848	**4.848**
	Público	45	45	0	540	**540**
	Misto	0	0	0	0	**0**
	Total	**12.098**	**12.098**	**0**	**143.612**	**143.612**
16 a 75m³	Residencial	197	438	0	5.460	**5.460**
	Comercial	47	107	0	1.280	**1.280**
	Industrial	1	1	0	70	**70**
	Público	0	0	0	0	**0**
	Misto	86	191	0	2.292	**2.292**
	Total	**331**	**737**	**0**	**9.102**	**9.102**
76 a 100m³	Residencial	4	30	0	360	**360**
	Comercial	0	0	0	0	**0**
	Industrial	0	0	0	0	**0**
	Público	0	0	0	0	**0**
	Misto	0	0	0	0	**0**
	Total	**4**	**30**	**0**	**360**	**360**
a 150	Residencial	2	20	0	240	**240**

	Comercial	0	0	0	0	**0**
	Industrial	0	0	0	0	**0**
	Público	1	10	0	120	**120**
	Misto	0	0	0	0	**0**
	Total	**3**	**30**	**0**	**360**	**360**
Acima de 151m³	Residencial	7	182	0	2.184	**2.184**
	Comercial	0	0	0	0	**0**
	Industrial	0	0	0	0	**0**
	Público	1	1	0	3.047	**3.047**
	Misto	0	0	0	0	**0**
	Total	**8**	**183**	**0**	**5.231**	**5.231**
Todas as Faixas	Residencial	10.627	11.087	0	132.434	**132.434**
	Comercial	1.279	1.339	0	15.314	**15.314**
	Industrial	405	405	0	4.918	**4.918**
	Público	47	56	0	3.707	**3.707**
	Misto	86	191	0	2.292	**2.292**
	Total	**12.444**	**13.078**	**0**	**158.665**	**158.665**

Fonte: EngeSoft, 2013.

6.2.3.3 Volume de água tratada, consumida, faturada, micromedida e macromedida

Em relação ao volume de água tratada, os dados de volume macromedido, consumido, faturado e micromedido, em 2010, figuram naTabela 83.

Tabela 83 -Volumes de água.

Volumes de água	1.000 m³/ano
AG006 - Volume de água produzida	94.343
AG007 - Volume de água tratada em ETA(s)	86.230
AG008 - Volume de água micromedida	28.390
AG010 - Volume de água consumida	37.578
AG011 - Volume de água faturada	41.138
AG012 - Volume de água macromedida	86.230

Fonte: SNIS, 2010.

Verifica-se que o sistema apresentava capacidade de adução e tratamento de água suficientes para atender a demanda da população atual, porém, apresenta intermitência no abastecimento, em várias áreas da cidade, e o não atendimento de outras, devido a problemas e dificuldades de natureza técnica, administrativa e/ou operacional.

Essa intermitência, também, resultaem desperdícios e perdas elevados, precário estado de conservação de algumas unidades de produção, elevatórias e reservatórios, e em uma tarifa média elevada, para as condições econômicas da população (TERESINA, 2007).

Na Tabela acima pode-se verificar que o volume micromedido é muito próximo do faturado, o que demonstra falhas no sistema de medição, que pode estar relacionados ao hidrômetro.

Com dados mais recentes obtidos pelo estudo da EngeSoft (2013),no ano de 2012, são apresentados os volumes micromedidos e macromedidos. O volume macromedido é o valor da soma dos volumes de água, medido, por meio de macromedidores permanentes, na saída da ETA e das UTS e nos pontos de entrada de água tratada importada, se existirem. Esse valor foi de 63.741.971 m³/ano.

Ovolume micromedido é apurado pelos aparelhos de medição (hidrômetros) instalados nos ramais prediais, esse valor foi de 31.442.583 m³/ano.

6.2.3.4 Perdas de água, consumo médio per capita de água e demanda futura

O SNIS adota duas fórmulas de cálculo,para o índice de perdas de água: a primeira resulta no índice de perdas de faturamento (IN013), correspondente à comparação entre o volume de água disponibilizado para distribuição e o volume faturado, e asegundaresulta no índice de perdas na distribuição (IN049), comparando o volume de água disponibilizado para distribuição e o volume consumido.

Como se sabe, os índices de perdas estão diretamente associados à qualidade da infraestrutura e da gestão dos sistemas. Para explicar a existência de perdas de água, em patamares acima do aceitável, algumas hipóteses podem ser levantadas, tais como: falhas na detecção de vazamentos; redes de distribuição funcionando com pressões muito altas; elevados problemas na qualidade da operação dos sistemas; dificuldade no controle das ligações clandestinas e na aferição/calibração dos hidrômetros; ausência de programa de monitoramento de perdas,entre outras hipóteses.

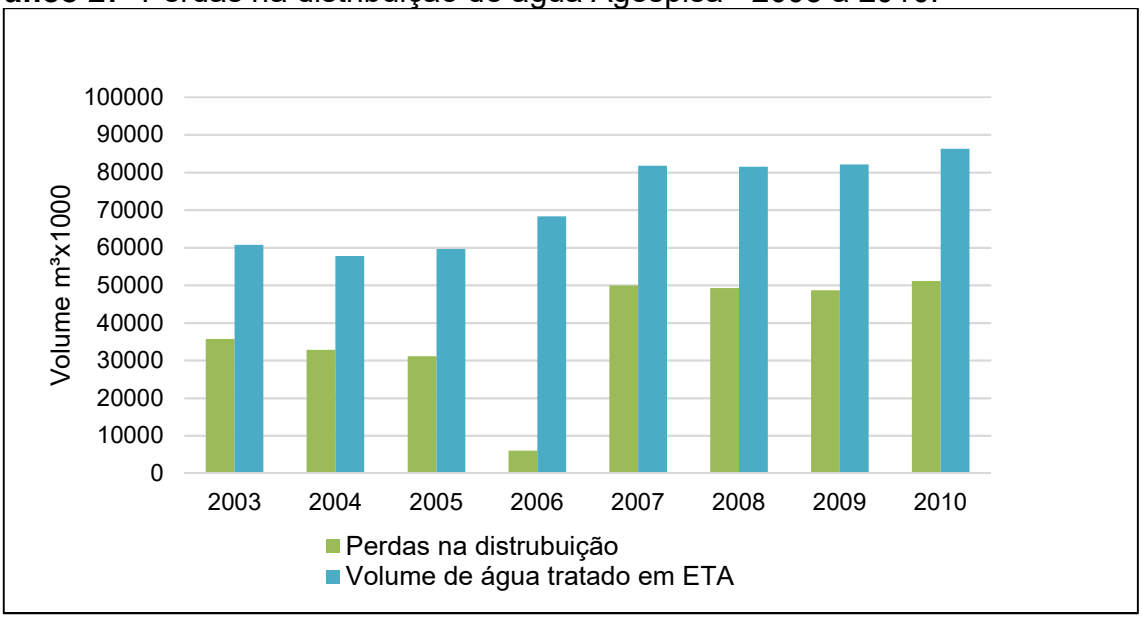
De maneira geral, os dados nacionais, com índices de perdas muitas vezes elevados, indicam que os investimentos em curso no País não conseguiram reduzir, de maneira significativa, as perdas de água nos sistemas de abastecimento. Nesta situação, fazem-se necessários investimentos para melhoria da gestão, sustentabilidade da prestação de serviços, modernização de sistemas e apoio ao aperfeiçoamento da gestão.

Tais ações estão intimamente relacionadas à eficiência da administração e,entre elas, enquadra-se o gerenciamento das perdas de águas. O estabelecimento de ações contínuas de redução e controle de perdas, a partir de investimentos concretos nesta área, podem assegurar benefícios em curto, médio e longo prazos, com eficiência e eficácia.

O número de perdas no Sistema de Abastecimento de Água de Teresina é bem alto (Tabela 84 e Gráfico 27).

No faturamento de 2010, esse índice de perda foi de 55,48%; na distribuição, a perda chegou a 61,04%, em 2007; 59,33%, em 2010 e 2011, o desperdício atingiu 58,7%. Os valores referentes ao ano de 2012 encontram-se na Tabela 84. Mostramque o volume de água perdido é maior do que o consumido pela população.

Gráfico 27–Perdas na distribuição de água Agespisa - 2003 a 2010.



Fonte: SNIS, 2010. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Tabela 84 - Nível de perdas no sistema de abastecimento de água – 2012.

Ano	Volume Produzido m³	Volume Consumido m³	Volume Faturado m³	Perda na Distribuição %	Perda de Faturamento %
Janeiro	7,986,462	3,241,808	3,644,178	58.53	53.38
Fevereiro	7,465,595	3,344,267	3,795,514	54.41	48.26
Março	8,025,054	3,397,434	3,799,053	56.79	51.68
Abril	7,752,506	3,278,281	3,684,634	56.93	51.60
Maio	8,027,186	3,418,051	3,775,856	56.52	51.97
Junho	7,680,981	3,441,251	3,786,390	54.17	49.58
Julho	7,974,084	3,377,533	3,726,941	56.59	52.10
Agosto	8,027,945	3,413,620	3,757,426	56.58	52.20
Setembro	7,866,968	3,684,643	4,032,826	52.19	47.67
Outubro	7,817,248	3,664,219	4,031,660	52.10	47.30
Novembro	7,937,913	3,662,644	4,023,528	52.66	48.00
Dezembro	7,534,019	3,633,817	3,973,678	50.59	45.97
Total	**94,095,961**	**41,557,568**	**46,031,684**	**54.87**	**50.01**

Fonte: EngeSoft, 2013.

Em relação ao consumo médio *per capita* de água, é definido no SNIS, como o volume de água consumido, excluído o volume de água exportado, dividido pela população atendida com abastecimento de água,ou seja, é a média diária, por indivíduo, dos volumes utilizados para satisfazer os consumos domésticos, comercial, público e industrial. É uma informação relevante e importante para as projeções de demanda, para o dimensionamento de sistemas de água e de esgotos e para o controle operacional.

Os dados permitem estabelecer parâmetros de referência, tendo, por base, uma amostra altamente representativa, como é a do SNIS. Evidente que se deve ter cautela no uso de tais parâmetros, pois situações específicas, decorrentes da realidade de cada sistema, podem recomendar adequações nos valores médios.

O consumo *per capita* de água, em uma cidade de grande porte como Teresina,deveria situar-se na faixa de 150 a 300 litros por habitante/dia (VON SPERLING, 2005). Contudo, o consumo *per capita* médio, no município, é de 140,9 litros por habitante/dia (SNIS, 2011), valor baixo, quando comparados com os valores estimados por Von Sperling.

Isso pode ser explicado pela frequência de falta de água nas comunidades, ressaltando que o índice de consumo médio *per capita* não reflete a ineficiência da gestão do sistema, uma vez que esse parâmetro é realizado a partir dos volumes micromedidos. A Tabela 85 apresenta os valores *per capita* de consumo de água, de acordo com Von Sperling.

Tabela 85 -Consumo per capita de água estimado por Von Sperling (2005).

Porte da Comunidade	Faixa da população (habitantes)	Consumo per capita (l/hab.dia)
Povoado rural	< 5.000	90 – 140
Vila	5.000 – 10.000	100 – 160
Pequena localidade	10.000 – 50.000	110 – 180
Cidade média	50.000 – 250.000	120 – 220
Cidade grande	> 250.000	150 – 300

Fonte: Von Sperling, 2005.

Na Tabela 86,encontra-se a projeção da população até os próximos 20 anos, foram calculados a demanda futura pela água para consumo *per capita* de 300 l/hab/dia tendo em vista que o consumo *per capita* atual pode ser baixo devido à falta de abastecimento de água em vários pontos da cidade.

Tabela 86 – Demanda de água para consumo per capita de 300l/hab/dia.

Ano	População	Demanda de água (m³/ano)
2.010	814.230	89.158.185,00
2.011	824.117	90.240.811,50
2.012	834.004	91.323.438,00
2.013	843.891	92.406.064,50
2.014	853.778	93.488.691,00
2.015	863.665	94.571.317,50
2.016	873.552	95.653.944,00
2.017	883.439	96.736.570,50
2.018	893.326	97.819.197,00
2.019	903.213	98.901.823,50
2.020	913.100	99.984.450,00
2.021	922.987	101.067.076,50
2.022	932.874	102.149.703,00
2.023	942.761	103.232.329,50
2.024	952.648	104.314.956,00
2.025	962.535	105.397.582,50
2.026	972.422	106.480.209,00
2.027	982.309	107.562.835,50
2.028	992.196	108.645.462,00
2.029	1.002.083	109.728.088,50
2.030	1.011.970	110.810.715,00
2.031	1.021.857	111.893.341,50
2.032	1.031.744	112.975.968,00
2.033	1.041.631	114.058.594,50

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.2.3.5 Situação atual de Teresina

O instituto Trata Brasil fez um estudo chamado “Ranking do Saneamento”. Trata-se de uma avaliação dos serviços de saneamento básico prestados nas 100 maiores cidades do país. A análise revela a parcela da população atendida com água tratada e coletada de esgotos, as perdas de água, investimentos, avanços na cobertura e o que é feito com o esgoto gerado pelos 78 milhões de brasileiros dessas cidades. A base de dados consultada é extraída do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2011.

Teresina ocupa uma posição crítica, está em 92º lugar. A cidade caiu 6 posições de 2010 para 2011, devido a uma queda de 1% no atendimento de água;houve uma piora de 72 pontos percentuais; da relação investimento/arrecadação; e, também, pelo fato de ter feito 3% das ligações de esgoto faltantes para universalização.

6.2.4 Qualidade da água

O tratamento da água é feito por meio do processo de cloração, tanto na ETA como nos poços, com excessão dos poços que abastecem a área rural, para preservar a qualidade até o ponto de consumo. Os indicadores de qualidade da água bruta e tratada são realizados em laboratórios,a água bruta é coletada e analisada semanalmente e a tratada final e distribuída são analisadas diariamente Os padrões de qualidade de água e quantidades de análises são regulamentados pela portaria nº 2914/11 – Ministério da Saúde.

São analisados os parâmetros físico-químicos: cor, odor, sabor, alcalinidade bicarbonato, alcalinidade carbonato, alcalinidade hidróxido, alumínio, cloretos, dureza, ferro, fluoreto, pH, turbidez, nitrogênio amoniacal, nitrogênio nitrato, nitrogênio nitrito e oxigênio consumido; e parâmetros bacteriológicos: contagem padrão de colônias de bactérias, coliformes totais e Escherichia Coli.

Para as análises, a Agespisa possui três laboratórios de controle, onde são feitas, a cada duas horas, coletas para averiguar as condições da água captada e da que sai da Estação de Tratamento para os reservatórios. Algumas análises, como cianobactérias e trihalometanos, são realizadas por laboratórios terceirizados, por falta de equipamentos em laboratórios próprios e que, ainda, não são executadas na frequência exigida por indisponibilidade de recursos.

Outras análises como cianotoxinas, gosto e odor, produtos secundários da desinfecção, Giardia, cryptosporidium, elementos radioativos, organoclorados e organofosforados são exigidos pela legislação e, ainda, não são realizados, pois o custo analítico, em laboratórios terceirizados, é elevado (já tramita documento na Agespisa solicitando a contratação de um laboratório para realização destes parâmetros). Quanto à implantação de um laboratório, que atenda a esta demanda, requer um investimento muito elevado que, ainda, não está dimensionado (EngeSoft,2013).

Foram visitados os três laboratórios responsáveis pelas análises: Controle Operacional (Figura 16), Físico-químico (Figura 17) e Bacteriológico (Figura 18).Todos os laboratórios se encontravam em condições satisfatórias. Os resultados obtidos nas avaliações da qualidade de água bruta e tratada são apresentados nos próximos itens.

Figura 16 -Laboratório de controle operacional.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013

Figura 17 -Laboratório físico-químico.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013

Figura 18 -Laboratório Bacteriológico.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.2.4.1 Qualidade da água bruta e tratada

NaTabela 87, são apresentados alguns parâmetros da água bruta captada no Rio Parnaíba, nos anos de 2010, 2011 e 2012.A água é considerada de boa qualidade, não necessitando de grandes operações e quantidades de produtos para seu tratamento.

Tabela 87 -Parâmetros físico-químicos da água bruta captada no Rio Parnaíba.

Relatório de média anual de água bruta – Capital			
Parâmetros	**Ano**		
	2009	**2010**	**2011**
	ETA's I, III e IV	**ETA's I, III e IV**	**ETA's I, III e IV**
Cor (mgPt/L)	248,6	114,3	134,7
Turbidez (Unt)	125,0	56,7	70,8
pH	7,3	7,2	7,2
Al. Bicarbonato (ppm)	18,3	15,3	15,3
O_2 Consumido (ppm)	3,7	2,2	2,0
Ferro total (ppm)	1,2	0,7	0,9
Cloretos (ppm)	10,2	9,6	10,0
Dureza (ppm)	30,5	30,0	30,3

Fonte: EngeSoft,2013.

De acordo a Portaria nº 2.914 de 2011,é dever e obrigação das secretarias municipais de saúde, a avaliação sistemática e permanente, de risco à saúde humana do sistema de abastecimento de água ou solução alternativa, considerando diversas informações especificadas nessa portaria.

Para isso, considera-se solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano, toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema público de abastecimento, incluindo fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontais e verticais, dentre outras.

A portaria determina um número mínimo de amostras, para controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas, microbiológicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida por intermédio de cada sistema e do tipo de manancial (Tabela 88).

O padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano está detalhado na portaria. Conforme a Tabela 88, além de orientações quanto ao procedimento de análise, no caso de detectadas amostras com resultado positivo, assim como para amostragens individuais, por exemplo, de fontes e nascentes.

Tabela 88 - Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano.

Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano.	
Parâmetro	**Valor Máximo Permitido (VMP)**
Água para consumo humano:	
Escherichia coli ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL
Água na saída do tratamento:	
Coliformes totais	Ausência em 100 mL
Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede):	
Escherichia coli ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL
Coliformes totais	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês. Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: apenas uma amostra poderá apresentar, mensalmente, resultado positivo em 100 mL.

Fonte: Ministério da Saúde, 2011.

Tabela 89 -Apresentação quantitativa das análises exigidas pela Portaria nº 2.914.

Parâmetro	Tipo de Manancial	Saída do Tratamento		Sistema de Distribuição					
				Nº de Amostras			Frequência		
		Nº de Amostras	Frequência	< 50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab. (Teresina)	>250.000 hab.	< 50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.
Cor	Superficial	1	A cada 2h	10	1 por 5.000 hab.	40 + 1 por 25.000 hab.	Mensal		
	Subterrâneo	1	Semanal	5	2 por 10.000 hab.	40 + 1 por 50.000 hab.	Mensal		
turbidez, CRL [1], cloraminas, dióxido de cloro	Superficial	1	A cada 2h	Para todas as amostras microbiológicas realizadas			Para todas as amostras microbiológicas realizadas		
	Subterrâneo	1	2 x por semana						
pH e fluoreto	Superficial	1	A cada 2h	Dispensa análise			Dispensa análise		
	Subterrâneo	1	2 x por semana						
gosto e odor	Superficial	1	Trimestral	Dispensa análise			Dispensa análise		
	Subterrâneo	1	Semestral						
cianotoxinas	Superficial	1	Semanal se >20.000 células/ mL	Dispensa análise			Dispensa análise		
produtos secundários da desinfecção	Superficial	1	Trimestral	1	4	4	Trimestral		
	Subterrâneo	Dispensa análise	Dispensa análise	1	1	1	Anual	Semestral	Semestral
demais parâmetros[2]	Superficial ou subterrâneo	1	Semestral	1	1	1	Semestral		
coliformes totais	Superficial ou subterrâneo	2	Semanal	30 + 1 por 2.000 hab.		105 + 1 por 5.000 hab.	Semanal		
(1) Cloro residual livre, (2) Agrotóxico ou toxinas específicas.									

Fonte: Ministério da Saúde, 2011.

Dentre as recomendações, condições e orientações contidas na norma, os seguintes itens, também, podem ser destacados:

- Nos sistemas de distribuição, em 20% das amostras mensais, para análise de coliformes totais, deve ser feita a contagem de bactérias heterotróficas e, quando excedidas 500 Unidades Formadoras de Colônia (UFC) por ml, deve-se providenciar imediatas recoleta e inspeção local, sendo tomadas providências cabíveis, no caso de constatação de irregularidade.
- Para turbidez, após filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta) ou simples desinfecção (tratamento da água subterrânea), a norma estabelece o limite de 1,0 UT (Unidade de Turbidez) em 95% das amostras. Entre os 5% dos valores permitidos de turbidez superiores ao valor máximo permitido citado, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 UT. Para isso, o atendimento ao percentual de aceitação do limite de turbidez deve ser verificado, mensalmente, com base em amostras, no mínimo, diárias para desinfecção ou filtração lenta e, a cada quatro horas, para filtração rápida, preferivelmente, no efluente individual de cada unidade de filtração.
- A água deve ter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L, após a desinfecção, mantendo, no mínimo, 0,2 mg/L, em qualquer ponto da rede de distribuição, sendo recomendado que a cloração seja realizada em pH inferior a 8,0 e o tempo de contato mínimo seja de 30 minutos.
- Em qualquer ponto do sistema de abastecimento, o teor máximo de cloro residual livre recomendado é de 2,0 mg/L.
- O pH da água deve ser mantido no sistema de distribuição, na faixa de 6,0 a 9,5.
- A água potável, também, deve atender o padrão de potabilidade, para substâncias químicas que representam risco à saúde, conforme relação apresentada na Portaria nº. 2.914 de 2011.
- Parâmetros radioativos devem estar dentro do padrão estabelecido, porém, a investigação destes, apenas, é obrigatória, quando existir evidência de causas de radiação natural ou artificial.
- Monitoramento de cianotoxinas e cianobactérias deve ser realizado, seguindo as orientações de amostragem, para manancial de água superficial e padrões e recomendações estabelecidos na norma.

- A água potável, também, deve estar em conformidade com o padrão de aceitação de consumo humano, o qual está determinado na norma, sendo destacados, na Tabela 90,os valores para os parâmetros mais comumente analisados.

Tabela 90 - Lista parcial de parâmetros do padrão de aceitação para consumo humano.

Parâmetro	Valor Máximo Permitido (VMP)
Amônia (como NH_3)	1,5 mg/L
Cloreto	250 mg/L
Cor aparente	15 uH (Unidade Hazen – padrão de platina-cobalto)
Dureza	500 mg/L
pH	6,0 a 9,5
Flúor	1,5 mg/L
Cloro Residual Livre (CRL)	2,0 mg/L
Odor	Não objetável
Gosto	Não objetável
Sólidos dissolvidos totais	1000 mg/L
Turbidez	5 UT (Unidade de Turbidez)

Fonte: Ministério da Saúde, 2011.

Dentro do contexto apresentado, as seguintes definições são consideradas:

- ***Cianobactérias*:** microrganismos procarióticos autotróficos, também denominados cianofíceas ou algas azuis, que podem ocorrer em qualquer manancial superficial, especialmente nos com elevados níveis de nutrientes, podendo produzir toxinas com efeitos adversos à saúde.

- ***Cianotoxinas*:** toxinas produzidas por cianobactérias que apresentam efeitos adversos à saúde por ingestão oral, incluindo microcistinas, cilindrospermopsina e saxitoxinas.

- ***Cloreto*:** presente nas águas naturais em maior ou menor escala, contém íons da dissolução de minerais. Em determinadas concentrações, confere sabor salgado à água. Ele pode ser de origem natural (dissolução de sais e presença de

águas salinas) ou de origem antrópica (despejos domésticos, industriais e águas utilizadas em irrigação).

- ***Cloro residual livre*:** deve permanecer na água tratada até a sua utilização final. No tratamento, o cloro é utilizado como oxidante de matéria orgânica e para destruir micro-organismos. Quando aplicado, parte dele é consumido nas reações de oxidação e, quando as reações se completam, o excesso que permanece é denominado cloro residual. Teores positivos são desejáveis, pois é garantia de um processo de desinfecção eficiente.
- ***Coliformes totais:*** bactérias do grupo coliforme, bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a 35,0 ± 0,5ºC em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima ß -galactosidase. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros Escherichia, Citrobacter, Klebsiella e Enterobacter, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo, podendo existir bactérias que fermentam a lactose e podem ser encontradas tanto nas fezes como no meio ambiente (águas ricas em nutrientes, solos, materiais vegetais em decomposição). Nas águas tratadas, não devem ser detectadas bactérias coliformes, pois, se isso ocorre, o tratamento pode ter sido insuficiente, ocorreu contaminação posterior ou a quantidade de nutrientes é excessiva. Espécies dos gêneros Enterobacter, Citrobacter e Klebsiella podem persistir, por longos períodos e se multiplicarem em ambientes não fecais.
- ***Coliformes termotolerantes:***a definição é a mesma de coliformes, porém, restringem-se às bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a 44,5 ± 0,2ºC em 24 horas; tendo, como principal representante, a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal.
- ***Contagem de bactérias heterotróficas:*** determinação da densidade de bactérias capazes de produzir unidades formadoras de colônias (UFC), na presença de compostos orgânicos contidos em meio de cultura apropriada, sob condições pré-estabelecidas de incubação: 35,0, ± 0,5ºC, por 48 horas.
- ***Cor:*** resulta da existência de substâncias dissolvidas, provenientes de matéria orgânica (principalmente da decomposição de vegetais – ácidos húmicos e fúlvicos), metais como ferro e manganês, resíduos industriais coloridos e esgotos

domésticos. No valor da cor aparente, pode estar incluída uma parcela, devido à turbidez da água, sendo esta removida, obtém-se a cor verdadeira.

- ***Dureza:*** resultante da presença de sais presentes, com exceção de sódio e potássio. Nas águas naturais, a dureza é predominantemente, dada a presença de sais de cálcio e magnésio; no entanto, sais de ferro, manganês e outros, também, contribuem para a dureza das águas. A dureza elevada causa extinção de espuma do sabão, sabor desagradável e produz incrustações nas tubulações e caldeiras.
- ***Escherichia coli (E.Coli):***é a única espécie do grupo dos coliformes termotolerantes cujo habitat exclusivo é o intestino humano e de animais homeotérmicos, onde ocorre em densidades elevadas (CONAMA nº 357/2005).
- ***pH:*** abreviação de potencial hidrogeniônico, que é usado para medir acidez ou alcalinidade de soluções, através da medida de concentração do íon hidrogênio (logaritmo negativo da concentração na solução). O pH 7 é considerado neutro, sendo, abaixo de 7, ácido, e, acima, alcalino. É um parâmetro importante, por influenciar diversos equilíbrios químicos que ocorrem, naturalmente, na água ou em unidades de tratamento de água.
- ***Turbidez:***medida da capacidade de uma amostra de água em impedir a passagem de luz. Grau de atenuação de intensidade que, um feixe de luz sofre, ao atravessá-la, devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e de detritos orgânicos, algas e bactérias.

Em Teresina, a qualidade da água tratada na Estação de Tratamento está dentro dos padrões estabelecidos, somente na análise físico-química, nos meses de fevereiro, março e maio, a turbidez encontra-se acima do limite (maior que 5mg/L).

O único problema encontrado, em relação à qualidade de água dos poços, foi quanto à análise Bacteriológica. Nos poços da Cerâmica Cil, nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril, junho, julho, agosto, setembro e outubro, a ausência de coliformes totais (CT) esteve abaixo de 95%, o mesmo aconteceu nos poços do Bairro Deus Quer, nos meses de fevereiro, março, junho, julho, outubro, novembro e dezembro.

Houve ausência abaixo de 100% de coliformes termotolerantes (CTT), nos meses de junho, outubro, novembro e dezembro; nos poços do Parque Brasil, a ausência de CT ficou abaixo, nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio, junho, julho, agosto, setembro e dezembro, e de CTT, em maio e setembro.

Em Santa Maria do Codipi, o índice de CT esteve abaixo, em março, abril, maio, julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro.

Os dados de qualidade de água encontrados em Teresina são apresentados nas tabelas abaixo.

Figura 19 –Qualidade da água tratada em ETA.

COMPLEXO DE ETAs

MÊS/ ANO	BACTERIOLÓGICO				FÍSICO - QUÍMICO																									
	Nº DE AMOSTRAS		% AUSÊNCIA		PH					COR (uH)					TURBIDEZ (UT)					CLORO RESIDUAL (mg/L)					FLUORETO (mg/L)				
	P	R	CT NMP/100ml	CTT NMP/100ml	P	R	M	DP	FP	P	R	M	DP	FP	P	R	M	DP	FP	P	R	M	DP	FP	P	R	M	DP	FP
JAN	289	296	99%	100%	77	102	7,1	102	0	77	102	7,4	102	0	77	102	3,5	94	8	289	296	0,9	296	0	58	102	0,7	102	0
FEV	289	292	98%	100%	77	94	7,2	94	0	77	94	13,0	85	9	77	94	5,6	45	49	289	292	1,0	292	0	58	94	0,61	94	0
MAR	289	307	97%	100%	77	89	7,0	89	0	77	89	16	59	30	77	89	8,0	24	65	289	307	0,8	306	1	58	89	0,82	86	3
ABR	289	356	99%	100%	77	119	6,9	119	0	77	119	10	118	1	77	119	4,8	93	26	289	356	0,8	356	0	58	119	0,7	119	0
MAI	289	290	95%	100%	77	95	6,9	95	0	77	95	11,0	92	3	77	95	5,3	57	38	289	290	0,8	290	0	58	95	0,6	87	8
JUN	289	315	97%	100%	77	92	7,1	92	0	77	92	8,0	86	6	77	92	3,7	55	37	289	315	0,9	315	0	58	92	0,83	92	0
JUL	289	302	97%	100%	77	95	6,9	95	0	77	95	6,0	94	1	77	95	2,9	91	4	289	302	0,9	302	0	58	95	0,7	95	0
AGO	289	368	99%	100%	77	92	7,0	92	0	77	92	4,5	92	0	77	92	2,3	92	0	289	368	0,7	368	0	58	92	0,7	92	0
SET	289	298	98%	100%	77	106	7,0	106	0	77	106	4,6	106	0	77	106	2,3	103	3	289	298	0,9	298	0	58	106	0,7	105	1
OUT	289	333	98%	100%	77	95	7,0	95	0	77	95	5,5	95	0	77	95	2,9	91	4	289	333	0,6	333	0	58	95	0,67	90	5
NOV	289	309	98%	100%	77	95	7,1	95	0	77	95	9,0	85	10	77	95	4,6	71	24	289	309	0,8	302	7	58	95	0,6	95	0
DEZ	289	348	99%	100%	77	108	7,2	108	0	77	108	4,0	108	0	77	108	2,0	105	3	289	348	0,9	348	0	58	108	0,88	108	0
LIMITES ESTABELECIDOS							6,0 a 9,5					15					5					Mín. 0,2					1,5		
PELA PORTARIA			! 95%	100%	-		(Recomendável)	-		-			-		-			-		-			-		-			-	
518/2004 - M. S.												Máx.					Máx.					Máx. 5,0					Máx.		

Fonte:AGESPISA, 2011 Apud EngeSoft,2013.

Figura 20 - Qualidade da água dos poços tubulares do Bairro Cerâmica Cil – 2011.

CERÂMICA CIL - POÇOS

MÊS/ ANO	BACTERIOLÓGICO				FÍSICO - QUÍMICO																				
	Nº DE AMOSTRAS		% AUSÊNCIA		PH					COR (uH)					TURBIDEZ (UT)					CLORO RESIDUAL (mg/L)				
	P	R	CT NMP/100ml	CTT NMP/100ml	P	R	M	DP	FP	P	R	M	DP	FP	P	R	M	DP	FP	P	R	M	DP	FP
JAN	10	14	71%	100%	5	7	8,0	7	0	5	7	5,0	7	0	5	7	2,7	7	0	10	14	0,7	13	1
FEV	10	15	93%	100%	5	6	7,8	6	0	5	6	3,0	6	0	5	6	1,3	6	0	10	15	0,7	15	0
MAR	10	12	83%	100%	5	5	7,3	5	0	5	5	3,0	5	0	5	5	1,0	5	0	10	12	0,9	12	0
ABR	10	13	85%	100%	5	5	7,7	5	0	5	5	6,0	5	0	5	5	3,3	5	0	10	13	0,8	13	0
MAI	10	11	100%	100%	5	5	7,6	5	0	5	5	2,0	5	0	5	5	0,7	5	0	10	11	0,6	11	0
JUN	10	11	91%	100%	5	6	8,0	6	0	5	6	2,0	6	0	5	6	1,1	6	0	10	11	0,5	11	0
JUL	10	11	82%	100%	5	5	7,3	5	0	5	5	4,0	5	0	5	5	1,8	5	0	10	11	0,6	11	0
AGO	10	14	93%	100%	5	5	7,7	5	0	5	5	2,5	5	0	5	5	1,4	5	0	10	14	0,5	12	2
SET	10	11	91%	100%	5	5	7,3	5	0	5	5	2,8	5	0	5	5	1,1	5	0	10	11	0,6	11	0
OUT	10	15	80%	100%	5	5	8,1	5	0	5	5	3,1	5	0	5	5	1,3	5	0	10	15	0,5	15	0
NOV	10	12	100%	100%	5	5	6,9	5	0	5	5	2,5	5	0	5	5	1,0	5	0	10	12	0,6	12	0
DEZ	10	12	100%	100%	5	5	7,1	5	0	5	5	2,0	5	0	5	5	0,8	5	0	10	12	0,8	12	0
LIMITES ESTABELECIDOS							6,0 a 9,5					15					5					Mín. 0,2		
PELA PORTARIA 518/2004 - M. S.			! 95%	100%	-		(Recomendável)	-		-		Máx.	-		-		Máx.	-		-		Máx. 5,0	-	

Fonte:AGESPISA, 2011 Apud EngeSoft,2013.

Figura 21 - Qualidade da água dos poços tubulares do Bairro Deus Quer – 2011.

DEUS QUER - POÇOS

MÊS/ ANO	BACTERIOLÓGICO				FÍSICO - QUÍMICO																				
	Nº DE AMOSTRAS		% AUSÊNCIA		PH					COR (uH)					TURBIDEZ (UT)					CLORO RESIDUAL (mg/L)				
	P	R	CT NMP/100ml	CTT NMP/100ml	P	R	M	DP	FP	P	R	M	DP	FP	P	R	M	DP	FP	P	R	M	DP	FP
JAN	10	16	100%	100%	5	7	8,0	7	0	5	7	0,6	7	0	5	7	0,4	7	0	10	16	1,1	16	0
FEV	10	12	75%	100%	5	6	8,0	6	0	5	6	0,5	6	0	5	6	0,4	6	0	10	12	1,1	12	0
MAR	10	15	93%	100%	5	7	8,1	7	0	5	7	1,6	7	0	5	7	0,6	7	0	10	15	0,8	15	0
ABR	10	15	100%	100%	5	6	7,9	6	0	5	6	1,8	6	0	5	6	0,5	6	0	10	15	1,3	15	0
MAI	10	12	100%	100%	5	6	7,9	6	0	5	6	1,7	6	0	5	6	0,5	6	0	10	12	1,2	12	0
JUN	10	12	92%	92%	5	6	8,0	6	0	5	6	2,0	6	0	5	6	0,7	6	0	10	12	1,1	12	0
JUL	10	12	83%	100%	5	7	7,9	7	0	5	7	2,0	7	0	5	7	0,7	7	0	10	12	1,1	12	0
AGO	10	14	93%	100%	5	6	7,9	6	0	5	6	1,8	6	0	5	6	0,6	6	0	10	14	0,9	14	0
SET	10	14	100%	100%	5	8	7,9	8	0	5	8	1,9	8	0	5	8	0,6	8	0	10	14	1,4	14	0
OUT	10	10	70%	90%	5	6	8,0	6	0	5	6	2,1	6	0	5	6	0,5	6	0	10	10	0,9	7	3
NOV	10	12	92%	92%	5	6	8,0	6	0	5	6	1,6	6	0	5	6	0,5	6	0	10	12	1,2	12	0
DEZ	10	15	93%	93%	5	6	8,0	6	0	5	6	1,2	6	0	5	6	0,3	6	0	10	15	0,9	14	1
LIMITES ESTABELECIDOS PELA PORTARIA 518/2004 - M. S.			≥ 95%	100%	-		6,0 a 9,5 (Recomendável)	-	-	-		15 Máx.	-	-	-		5 Máx.	-	-	-		Mín. 0,2 Máx. 5,0	-	-

Fonte:AGESPISA, 2011 Apud EngeSoft,2013.

Figura 22 - Qualidade da água dos poços tubulares do Bairro Parque Brasil – 2011.

PARQUE BRASIL - POÇOS

MÊS/ ANO	BACTERIOLÓGICO				FÍSICO - QUÍMICO																				
	Nº DE AMOSTRAS		% AUSÊNCIA		PH					COR (uH)					TURBIDEZ (UT)					CLORO RESIDUAL (mg/L)				
	P	R	CT NMP/100ml	CTT NMP/100ml	P	R	M	DP	FP	P	R	M	DP	FP	P	R	M	DP	FP	P	R	M	DP	FP
JAN	11	16	88%	100%	5	7	8,2	7	0	5	7	1,3	7	0	5	7	1,2	7	0	11	16	1,0	15	1
FEV	11	12	83%	100%	5	6	8,1	6	0	5	6	1,8	6	0	5	6	0,9	6	0	11	12	0,9	12	0
MAR	11	11	91%	100%	5	5	8,3	5	0	5	5	3,0	5	0	5	5	1,0	5	0	11	11	0,9	9	2
ABR	11	15	85%	100%	5	6	8,0	6	0	5	6	2,9	6	0	5	6	1,2	6	0	11	15	0,9	13	2
MAI	11	12	67%	92%	5	5	8,0	5	0	5	5	1,7	5	0	5	5	0,5	5	0	11	12	0,8	12	0
JUN	11	13	39%	100%	5	6	8,0	6	0	5	6	1,9	6	0	5	6	0,7	6	0	11	13	0,1	1	12
JUL	11	11	82%	100%	5	7	8,1	7	0	5	7	4,5	7	0	5	7	2,3	7	0	11	11	1,0	10	1
AGO	11	12	83%	100%	5	6	8,1	6	0	5	6	2,4	6	0	5	6	1,2	6	0	11	12	0,8	8	4
SET	11	11	91%	91%	5	8	8,0	8	0	5	8	2,0	8	0	5	8	0,9	8	0	11	11	1,4	11	0
OUT	11	13	100%	100%	5	6	8,2	6	0	5	6	2,2	6	0	5	6	0,8	6	0	11	13	1,2	12	1
NOV	11	12	100%	100%	5	6	8,2	6	0	5	6	4,0	6	0	5	6	2,0	5	1	11	12	1,0	12	0
DEZ	11	12	92%	100%	5	6	8,2	6	0	5	6	1,0	6	0	5	6	0,3	6	0	11	12	1,0	10	2
LIMITES ESTABELECIDOS PELA PORTARIA 518/2004 - M.S.			! 95%	100%	-		6,0 a 9,5 (Recomendável)	-		-		15 Máx.	-		-		5 Máx.	-		-		Mín. 0,2 Máx. 5,0	-	

Fonte : Relatório Anual de Qualidade da Água – AGESPISA, 2011 Apud Engesoft Engenharia e Consultoria Ltda.,2013

Figura 23 - Qualidade da água dos poços tubulares do Bairro Santa Maria da Codipi – 2011.

SANTA MARIA DA CODIPI - POÇOS

MÊS/ ANO	BACTERIOLÓGICO				FÍSICO - QUÍMICO																				
	Nº DE AMOSTRAS		% AUSÊNCIA		PH					COR (uH)					TURBIDEZ (UT)					CLORO RESIDUAL (mg/L)				
	P	R	CT NMP/100ml	CTT NMP/100ml	P	R	M	DP	FP	P	R	M	DP	FP	P	R	M	DP	FP	P	R	M	DP	FP
JAN	42	53	100%	100%	5	7	6,6	7	0	5	7	1,0	7	0	5	7	0,4	7	0	42	53	1,1	53	0
FEV	42	43	100%	100%	5	6	6,7	6	0	5	6	0,5	6	0	5	6	0,3	6	0	42	43	1,2	43	0
MAR	42	46	98%	100%	5	6	6,7	6	0	5	6	2,0	6	0	5	6	0,7	6	0	42	46	1,1	46	0
ABR	42	56	98%	100%	5	6	6,6	6	0	5	6	1,9	6	0	5	6	0,6	6	0	42	56	1,2	56	0
MAI	42	45	91%	100%	5	5	6,6	5	0	5	5	1,0	5	0	5	5	0,2	5	0	42	45	1,2	45	0
JUN	42	46	100%	100%	5	6	6,7	6	0	5	6	1,5	6	0	5	6	0,7	6	0	42	46	1,1	46	0
JUL	42	45	95%	100%	5	7	6,1	7	0	5	7	3,7	7	0	5	7	1,7	6	1	42	45	1,1	45	0
AGO	42	44	95%	100%	5	6	6,6	6	0	5	6	1,8	6	0	5	6	0,7	6	0	42	44	1,2	44	0
SET	42	54	91%	100%	5	9	6,4	9	0	5	9	2,0	9	0	5	9	0,7	9	0	42	54	1,4	54	0
OUT	42	42	91%	98%	5	8	7,0	8	0	5	8	2,0	8	0	5	8	0,7	8	0	42	42	1,4	42	0
NOV	42	42	86%	100%	5	9	7,0	9	0	5	9	1,5	9	0	5	9	0,4	9	0	42	42	1,2	42	0
DEZ	42	47	85%	100%	5	9	7,2	9	0	5	9	1,5	9	0	5	9	0,5	9	0	42	47	1,2	47	0
LIMITES ESTABELECIDOS PELA PORTARIA 518/2004 - M. S.			! 95%	100%	-		6,0 a 9,5 Recomendável	-		-		Máx.	-		-		5 Máx.	-		-		Mín. 0,2 Máx. 5,0	-	

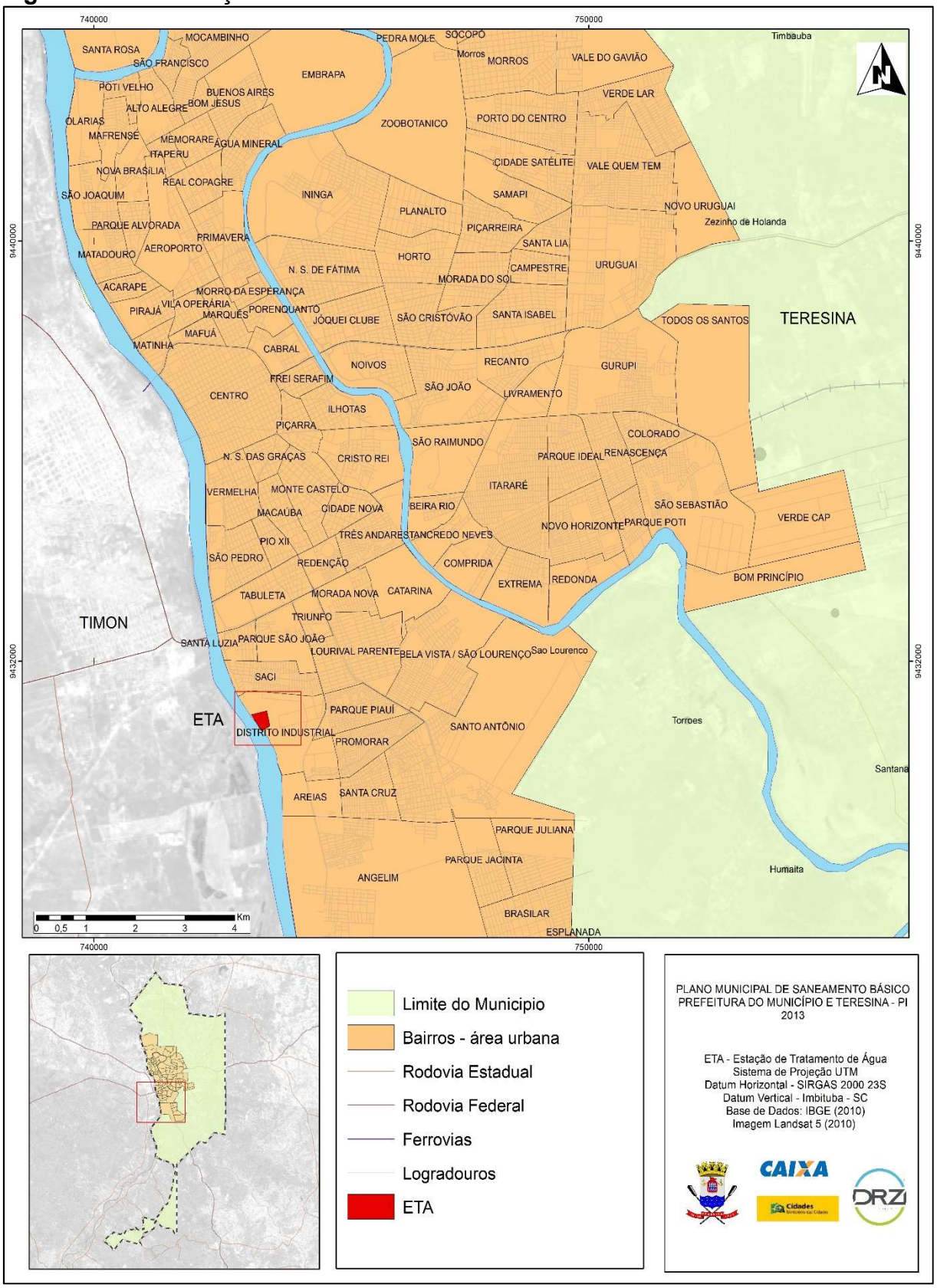
Fonte:AGESPISA, 2011 Apud EngeSoft,2013.

6.2.5 Avaliação dos sistemas de abastecimento de água

A Estação de Tratamento de Água em Teresina localiza-se às margens do Rio Parnaíba no Distrito Industrial, cujo acesso é feito pela PI 130, final da Rua RD. A estação tem um ponto de captação de água bruta e três estações de tratamento de água em funcionamento, a ETA I, ETA III e ETA IV.

Para suprir a demanda de energia do Complexo de ETA's, foi necessária a construção de uma subestação elétrica de 69 KV, chamada de Subestação de Valência. Esta é responsável pelo fornecimento de energia para todo o Complexo (EngeSoft,2013).

Figura 24 –Localização ETA -Teresina.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 25 –Complexo ETA.

Fonte: EngeSoft,2013.

No processo de tratamento da água, é feito o procedimento convencional, sendo empregados os seguintes processos: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e ajuste de pH.

Importante ressaltar a existência de poços que complementam o sistema de água proveniente do Rio Parnaíba, atendendo expansões urbanas ou conjuntos habitacionais localizados fora das áreas contempladas pelo projeto. São, muitas vezes, sistemas isolados, com captação, reservatório e rede de distribuição, dimensionados sem interligação com o sistema projetado para a cidade.

Estima-se que atualmente o município de Teresina conte com 210 poços tubulares para abastecimento público, sendo que deste total 150 são de responsabilidade da Prefeitura e 60 da AGESPISA.

Atualmente existe uma discussão para repassar os poços para responsabilidade total da AGESPISA. Os domicílios na área rural não pagam taxa nem tarifa pelo abastecimento de água, o que tem gerado ônus aos cofres públicos.

As características dos poços sob responsabilidade da AGESPISA são apresentados na Tabela 91, e os poços da área rural de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Teresina (PMT), Superintendencia de Desenvolvimento Rural

(SDR) e Gerencia de Habitação e Saneamento Básico (GHSB) encontram-se nas Tabela 92, Tabela 93, Tabela 94e Tabela 95. Os poços que fazem o abastecimento na rede rural mantidos pela PMT, SDR e GHSB atendem 5.960 famílias.Na Tabela 96 e Gráfico 28 encontra-se as famílias beneficiadas de acordo com a região. A zona leste é a que possuí um maior número de poços e a maior parte da população atendida, somando a Zona Leste I e Zona Leste 2 teremos 2997 famílias beneficiadas, o que significa 50.3% do total.

Essas águas são tratadas, através da adição de cloro na saída dos poços tubulares, com a utilização de cloradores, a produção é de boa qualidade, mas, em alguns locais, apresenta teor de salinidade elevado, ainda que dentro dos limites estabelecidos pela legislação em vigor. A vazão admitida para os poços, 267,0 l/s, corresponde à capacidade instalada, mas não necessariamente à produzida e, menos ainda, à distribuída, tendo em vista a ocorrência de desgaste de rotores, tempos de parada para manutenção e alguns extravasamentos noturnos em reservatórios de loteamentos, conjuntos ou áreas de expansões de rede (TERESINA, 2007).

Os principais problemas no abastecimento de água através de poços na zona rural é o alto consumo de água, chegando a cerca de 200 l/hab/dia; e em alguns locais o consumo atinge 4.700 l/família; e a falta de energia elétrica que não permite a chegada da água até as residências.

.

Tabela 91 – Poços na cidade de Teresina.

Item	Local	Poço Nº	Vazão (M³/H)	HM (MCA)	Equipamento	Potência (CV)	H (M)	Alimentação	Endereço
1	Cerâmica Cil	1	26,50	-	-	10,00	-	Reservatório	Rua Doze s/n, Cerâmica Cil (Reservatório).
		2	10	64	LEÃO 4R8-12	3,50	60	Reservatório	PI 130 S/N Pirirpiri dos Galdinos.
		3	10	-	-	4,00	-	Reservatório	Loteamento CIL II (Maria Alice)
		4	30	90	EBARA-516-7	20,00	-	Reservatório	Rua Bom Jardim s/n próximo ao nº 1140
2	Nazária	5	10	75	LEÃO R10i-7	4,50	54	Reservatório	Rua Beco Vasconcelos S/N.
		6	10	-	-	-	-	Reservatório	Rua Dom Miguel Câmara, S/N Bairro Morada Nova.
3	Dignidade	7	10,28	-	-	-	-	Reservatório	Qd 23, C 08 - Res. Dignidade.
4	Irmã Dulce	8	14	-	LEÃO R16-5	6,00	-	Rede	Rua Coribe, 7763 (Morro dos Cegos).
		9	18	94	LEÃO R16i-9	10,00	81	Rede	Rua Apóstolo Simão, 4166.
		10	14	-	-	-	-	Rede	-
		11	14	106	EBARA 511-9	10,00	70	Rede	Rua Pólen S/N, prox. Nº 2384.
		12	10	-	-	-	-	Rede	Rua Santo Expedito
5	Resid. Betinho	13	22	120	LEÃO R21-10	15,00	78	Rede	Residencial Betinho s/n
6	Resid. Araguaia	14	18,70	80	LEÃO R12-8	7,00	60	Reservatório	Rua Dinalva Oliveira, Qd - B1 Lote – 02 - Resid. Araguaia
7	Todos os Santos	15	24	-	-	-	-	Reservatório	Estrada da U. Santana, em frente ao Nº 8058
		16	22	-	-	-	-	-	Rua Ferroviária, ao lado do Nº 1958.
8	Deus Quer	17	16	98	LEÃO R16i-8	9,00	78	Reservatório	Qd 20 c 52
		18	23	100	EBARA S12-10	15,00	60	Reservatório	Qd 20 c 36
9	Alto da Ressurreição	19	25	115	LEÃO 530-10	20,00	84	Rede	Rua Altamira do Pará, 665.
10	Jardim Europa	20	16,85	57	LEÃO R-16-5	5,50	36	Reservatório	Rua José Mendes S/N
11	Porto Centro	21	10,00	114	EBARA 412-6	4,50	66	Rede	Rua José Bezerra de Andrade s/n
		22	20,00	-	LEÃO BHS R28-5	10,00	-	Rede	Rua José Rua de Andrade s/n
12	Pedra Mole	23	10	-	LEÃO R11-7	4,50	60	Reservatório	Rua Quatorze, S/N
		24	20	-	EBARA BHS 511-9	10,00	-	Reservatório	Rua Quatorze, S/N

Item	Local	Poço Nº	Vazão (M³/H)	HM (MCA)	Equipamento	Potência (CV)	H (M)	Alimentação	Endereço
13	Nova Teresina	25	19,80	71	LEÃO S30-5	11,00	-	Rede	Em frente à Q-36, C-16.
14	Monte Alegre	26	30	120	EBARA S16-11	25,00	102,50	Reservatório	Rua Monte Alto, S/N.
15	Pq. Firmino Filho	27	25	105	LEÃO R-25-8	15,00	84	Reservatório	Rua Chico Conrado, Q-m, Lote 11 e 12.
16	Santa Maria da Codipi	28	13,20	125	LEÃO R16-9	10,00	102	Rede	Rua Raimundo Doroteia, 3745.
		29	18	57	LEÃO R11-6	4,00	21	Rede	Rua Conceição Vieira S/N
		30	70	74	EBARA 517-7	25,00	56	Rede	Rua Fco. Nunes da Rocha S/N
		31	40	77	EBARA 516-7	20,00	72	Rede	Rua Lourival Mesquita, 1623.
		32	50	103	EBARA 517-9	30,00	64	Reservatório	Av. Monte Verde S/N
17	Vila Meio Norte	33	6	-	EBARA 411-9	4,50	100	Reservatório	Rua Santa Filomena - Vila Meio Norte I
		34	18	-	EBARA 511-9	10,00	84	Reservatório	Rua São José - Vila Meio Norte II
18	SantaMaria das Vassouras	35	18	-	LEÃO R20-6	6,00	72	Rede	Rua Treze, s/n - Resid. Asa Norte
19	Habitar Brasil	36	14	-	EBARA 511-13	15,00	156	Reservatório	Resid. Habitar Brasil Q-G s/n
		37	18	-	EBARA 511-13	15,00	84	-	Resid. Habitar Brasil Q-J s/n
20	Vila Monte Alegre	38	14	-	-	-	-	Reservatório	Av. Monte Verde S/N
21	Vila do Avião	39	10	87	LEÃO R10-8	5,50	42	Reservatório	Rua Carambeí - Vila do Avião
22	Dom Avelar	40	9,00	-	-	-	-	-	Av. Dois, s/n
23	Portal da Esperança	41	16	-	LEÃO R20-7	7,00	72	-	Portal da Esperança
24	Planalto Uruguai	42	10,56	-	EBARA-511-10	10,00	90	Rede	Conj. Planalto Uruguai (Reservatório).
25	Resid. Maria Luiza	43	15	40	LEÃO R-11-5	-	30	Reservatório	Rua Dois s/n (Rua projetada)
26	Parque Brasil	44	40	82	EBARA 516-12	30,00	72	Reservatório	Rua Beira mar s/n
		45	40	-	-	-	-	-	Rua Fortaleza s/n
		46	40	128	EBARA-516-11	25,00	96	Rede	Rua Santa Luzia s/n
		47	40	128	EBARA-516-13	30,00	96	Rede	Rua Vinte s/n
		48	36	-	-	-	-	-	Rua Dinolândia s/n
		49	10	-	-	-	-	Rede	Rua Maria Luiza s/n
27	Vale do Gavião	50	15	72	LEÃO R-10-8	-	72	Rede	Resid. Zequinha Freire s/n
28	Resid. Francisca Trindade	51	12	104	LEÃO R-20-7	7,00	84	Reservatório	Av. Francisca Rabelo s/n
		52	17	86	LEÃO R-20-7	7,00	66	Reservatório	Av. Francisca Rabelo s/n
29	Vila Monte Verde	53	18	-	LEÃO R16-9	10,00	66	-	Av. Monte Verde S/N
30	Portal da Alegria	54	20	-	-	-	-	Reservatório	Rua José Ulisses Leal s/n
		55	32	-	-	-	-	Rede	Rua João Rangel Parente s/n

Item	Local	Poço Nº	Vazão (M³/H)	HM (MCA)	Equipamento	Potência (CV)	H (M)	Alimentação	Endereço
31	Loteam. Verde Cap	56	18	-	-	-	-	-	Rua Júlia Macêdo s/n
32	Loteam. Santa Cruz	57	25	-	-	-	-	-	Rua Manoel Fernandes D'Oliveira s/n
33	Loteam. Canaxuê	58	18	75	EBARA-511-7	7,50	-	Rede	Rua Aimoré s/n Bairro Novo Milênio
34	Povoado Alegria	59	11,5	5	EBARA-511-7	-	-	-	Estrada da Alegria pelo Parque Sul
35	Vinicius de Morais	60	23	-	EBARA-412-1	6,00	-	Reservatório	Residencial Vinicius de Morais
36	Santa Teresa	61	6	-	-	-	-	-	Povoado Santa Teresa
37	Jacinta Andrade	62	30	-	EBARA 516-11	25,00	-	-	Rua Amadeus Paulo s/n
		63	23	-	EBARA 512-13	20,00	102	-	Rua Amadeus Paulo s/n
		64	24,75	-	EBARA 516-11	25,00	120	Rede	Rua Amadeus Paulo s/n (prox. ao nº 5120)
38	Loteamento América	65	15	-	LEÃO R-20-6	6,00	72	Rede	-
39	Pedro Balzi	66	20	-	-	-	-	-	-
40	Taboca do Pau Ferrado	67	6	-	VAMBRO 24	-	-	-	-
41	Árvore Verde	68	-	-	LEÃO R11-20	-	114	-	-
		69	-	-	-	-	-	-	-
42	Leonel Brizola	70	-	-	-	-	-	-	-
43	Satélite	71	32	-	LEÃO R28-8	17,00	-	Reservatório	Rua Mercúrio s/n (Praça Santa Teresinha)
44	Chapadinha Sul	72	12	-	LEÃO 4R8-22	7,00	42	Reservatório	-
45	Resid. Zequinha Freire	73	13	-	EBARA 511-6	6,00	-	Rede	Residencial Zequinha Freire (em frente à Q-C / CS-04)
46	Conj. Torquato Neto II	1	24					Rede	

Fonte: Agespisa, 2012.

Tabela 92 – Poços na área rural de Teresina – Zona Norte

ZONA NORTE						
ITEM	**LOCALIDADE**	**CLORADOR**	**POÇO**	**BOMBA**	**RESERVATÓRIO Capacidade/altura (m³)**	**SISTEMA**
1	Ave Verde I	S	T	S	20/6	SAAD
2	Ave Verde II	S	T	S	10/6	SAAD
3	Ave Verde III	N	T		10/6	SAAD
4	Boa Hora I (E.M.)	S	T	S	5/5	SAA
5	Boa Hora II (M. Nova)	S	T	S	50/11	SAAD
6	Cajazeiras		T			
7	Chapadina	S	T	S	10/6	SAAD
8	Dois Irmãos	S	T	S	10/6	SAAD
9	Elisa Romaro	N	T	S	10/8	SAAD
10	Esperança I	S	T	S	10/6	SAAD
11	Esperança II		T			
12	Faz. Soares	S	T	S	10/6	SAAD
13	Gurupá de Baixo I (E.M.)	S	T	S	10/6	SAAD
14	Gurupá de Baixo II	N	T	S	10/6	SAAD
15	Gurupá de Cima (E.M.)	S	T	S	10/5	SAAD
16	Portal do Parnaíba	S	T	S	10/6	SAAD
17	Professor Firmino Filho	S	T	S	20/8	SAAD
18	Mata Pasto	N	T	S	10/8	SAA
19	Recanto Sto Antônio I	N	T	S	10/6	SAAD
20	Recanto Sto Antônio II	N	T	S	10/6	SAAD
21	Santa Inês	N	T	S	10/5	SAAD
22	Santa Helena	S	T	S	10/6	SAAD
23	São Geraldo (E.M.)	S	T	S	10/5	SAAD
24	São Vicente	S	T	S	10/8	SAAD
25	São Vicente de Cima	N	T	S	10/6	SAAD
26	São Vicente de Baixo	S	T	S	10/6	SAAD
27	São Vicene de Baixo, Vila Gondó	S	T	S	10/6	SAAD

Tabela 93 – Poços na área rural de Teresina – Zona Sul

ZONA SUL						
ITEM	**LOCALIDADE**	**CLORADOR**	**POÇO**	**BOMBA**	**RESERVATÓRIO Capacidade/altura (m³)**	**SISTEMA**
1	Alegria	S	T	S	10/5	SAAD
2	Assentamento Alegria	N	T	S	10/5	SAAD
3	Cebola	S	T	S	5/5	SAAD
4	CIL (Maria Alice)	S	T	S	10/6	SAAD
5	CIL (Velho Monge)	S	T	S	10/5	SAA
6	Chapadinha I	S	T		10/6	SAAD
7	Fazenda Nova/Trombetas	S	T	S	10/5	SAAD
8	Humaitá (EM)	S	T	S	5/5	SAA
9	Humaitá	S	T	S	10/5	SAAD
10	Recanto dos Passaros		T		10/8	
11	Remanso	S	T	S	5/5	SAA
12	São Francisco dos Brutos	S	T	S	10/5	SAAD
13	Serafim		T		10/8	
14	Sumaré	S	T	S	5/5	SAA

Fonte: Prefeitura Municipal de Teresina.

Legenda: Poços: T= Tubular; Eletrobomba: S=Submersa;Clorador: S=Sim, N=Não; Sistema: SAA= Sistema de Abastecimento de água, SAAD = Sistema de Abastecimento de Água Domiciliar.

Tabela 94 – Poços na área rural de Teresina – Zona Leste

ZONA LESTE						
ITEM	**LOCALIDADE**	**CLORADOR**	**POÇO**	**BOMBA**	**RESERVATÓRIO Capacidade/altura (m³)**	**SISTEMA**
1	Amparo	S	T	S	10/5	SAAD
2	Anajás	S	T	S	5/5	SAAD
3	Arraial dos Crentes		T		10/8	
4	Árvore Verde de Cima	N	T	S	10/5	SAAD
5	Árvore Verde/ Sítio do Vovô	S	T	S	10/6	SAAD
6	Assentamento Nossa Senhora da Paz		T		10/8	
7	Baixa Fria	N	T	S	5/5	SAAD
8	Baixão do Carlos	S	T	S	10/8	SAAD
9	Baixão do Tamboril I	S	T	S	5/5	SAAD
10	Baixão do Tamboril II CA	S	T	S		SAAD
11	Bejuí/São Bento	N	T	S	10/8	SAAD
12	Bolena	S	T	S	10/6	SAAD
13	Bom Jesus	N	T	S	10/6	SAAD
14	Bom Sossego	S	T	S	5/5	SAAD
15	Boqueirão	S	T	S	10/6	SAAD
16	Cacimba Velha I	S	T	S	10/6	SAAD
17	Cacimba Velha II	S	T	S	10/6	SAAD
18	Cajaiba	S	T	S	10/8	SAAD
19	Cajaiba/José Salú	N	T	S	10/8	SAAD
20	Calengue	S	T	S	5/5	SAAD
21	Calengue/Serra	S	T	S	10/5	SAAD
22	Caminho Novo	S	T	S	10/6	SAAD
23	Campestre Norte (EM)	S	T	S	5/5	SAA
24	Campestre I (ASS)	S	T	S		SAAD
25	Campestre II (ASS)	S	T	S	40/5	SAAD
26	Campestre /Poço	S	T	S	10/6	SAAD
27	Campestre / Poço de Saúde	S	T	S	10/5	SAAD
28	Cancela	S	T	S	10/6	SAAD
29	Centro da Santa Luz	S	T	S	10/6	SAAD

30	Coqueiro verde	N	T	S	10/6	SAAD
31	Coroatá (EM)	S	T	S	10/8	SAAD
32	Coroatá/Baixa escura	S	T	S	10/6	SAAD
33	Divino Espírito Santo/Jacú		T		10/8	
34	E.M. Joca Vieira	S	T	S	5/5	SAA
35	E.M. Toranga Vieira	S	T	S	5/5	SAA
36	Fazenda Nova	S	T	S	10/5	SAAD
37	Gaspar	S	T	S	10/6	SAAD
38	Ladeira de Terra de Cima	N	T	S	5/5	SAAD
39	Ladeira de Terra de Baixo		T	S	10/8	
40	Lagoa da Mata	S	T	S	10/8	SAAD
41	Lagoa de Dentro	S	T	S	10/6	SAA
42	Lagoa de Dentro II		T	S	10/8	
43	Marambaia	N	T	S	10/5	SAAD
44	Mata da pimenta	S	T	S	10/5	SAA
45	Morro do Papagaio I (próximo à Major Cesar)	N	T	S	5/5	SAAD
46	Morro do Papagaio II (Associação)	N	T	S	10/6	SAAD
47	Nova Laguna	S	T	S	10/5	SAAD
48	Palmeira da Inácia/Amparo	S	T	S	10/6	SAAD
49	Santa Luz de Baixo	S	T	S	10/5	SAAD
50	Santa Luz de Cima I	S	T	S	50/10	SAAD
51	Santa Luz de Cima II	S	T	S	10/6	SAAD
52	Santa Rita I	N	T	S	10/5	SAAD
53	Santa Rita II	S	T	S	10/5	SAAD
54	Santa Teresa Creche	S	T	S		SAA
55	São Francisco	S	T	S	10/6	SAAD
56	São João	S	T	S	10/8	SAAD
57	São Raimundo	S	T	S	10/5	SAAD
58	Serra do Gavião	S	T	S	10/5	SAAD
59	Serra do Gavião II	S	T	S	10/5	SAAD
60	Soim I	S	T	S		SAAD
61	Soim II	S	T	S	5/5	SAAD
62	Soim III	S	T	S	10/8	SAAD
63	Soim IV	S	T	S		SAAD

64	Soturno Alto Florestal	N	T	S	10/8	SAAD
65	Soturno (Área Alta I)	S	T	S	10/6	SAAD
66	Soturno (Área Alta II)	S	T	S	10/6	SAAD
67	Soturno (Área Verde)	S	T	S	10/5	SAAD
68	Soturno (Cabocão)	S	T	S	10/5	SAAD
69	Soturno (Pedra D'Água)	S	T	S	10/8	SAA
70	Soturno (Pedra D'Água de baixo)	N	T	S	10/5	SAAD
71	Soturno (Rua Osmar Araújo)	N	T	S	10/8	SAA
72	Soturno (São Fsco Noronha)	N	T	S	10/6	SAAD
73	Soturno (São José)	N	T	S	10/8	SAAD
74	Taboca do Machado	S	T	S	10/5	SAAD
75	Tapuia (Assentamento)	S	T	S	10/5	SAAD
76	Tapuia I (EM)	S	T	S	5/5	SAA
77	Tapuia II	S	T	S	10/5	SAAD
78	Tapuia III	N	T	S	10/6	SAAD
79	Vale do Sol	S	T	S	10/5	SAAD
80	Zé de Holanda	S	T	S	20/8	SAAD

Fonte: Prefeitura Municipal de Teresina, 2014.

Tabela 95 – Poços na área rural de Teresina – Zona Sudeste

ZONA SUDESTE						
ITEM	**LOCALIDADE**	**CLORADOR**	**POÇO**	**BOMBA**	**RESERVATÓRIO Capacidade/altura (m³)**	**SISTEMA**
1	Alegria	S	T	S	10/5	SAAD
2	Angolá de Baixo	S	T	S	10/5	SAAD
3	Angolá de Cima	S	T	S	10/5	SAAD
4	Assentamento 13 de março	N	T	A	10/8	SAA
5	Atalaia	S	T	S	10/5	SAAD
6	Atalaia (EM)	S	T	S	5/5	SAA
7	Barreiros	S	T	S	5/5	SAAD
8	Boquinha	S	T	S	10/6	SAA
9	Campestre	S	T	S	5/5	SAA
10	Centro dos Afonsinhos (EM)	S	T	S	10/6	SAAD
11	Chapadinha (EM)	S	T	S	10/6	SAAD
12	Formosa I (EM)	S	T	S	10/6	SAAD
13	Formosa II	S	T	S	10/6	SAAD
14	Formosa III	S	T	S	10/6	SAAD
15	Jardim das Palmeiras	S	T	S	10/5	SAAD
16	Lagoinha/Estaca Zero	S	T	S	10/6	SAAD
17	Lagoa dos Afonsinhos	S	T	S	10/5	SAAD
18	Limoeiro		T			
19	Morro Alegre	S	T	S	5/5	SAAD
20	Morro do Sobrado		T		10/8	
21	Nova Olinda	S	T	S	10/6	SAA
22	Panorama	S	T	S	10/6	SAAD
23	Panorama II		T			
24	Parque Bom Futuro	S	T	S	10/5	SAAD

25	Parque Jordânia	S	T	S	10/6	SAAD
26	Parque Jordânia II		T		10/8	
27	Pau de Cinza I	S	T	S	10/6	SAAD
28	Pau de Cinza II	S	T	S	10/6	SAAD
29	Recanto dos Pássaros		T		10/8	
30	São Félix	S	T	S	5/5	SAA
31	São Joaquim I	S	T	S	10/5	SAAD
32	Taboca do Pau Ferrado I (EM)	S	T	S	10/5	SAAD
33	Taboca do Pau Ferrado II	S	T	S	10/8	SAAD
34	Taboca do Pau Ferrado III	N	T	S	10/6	SAAD
35	Taboca do Pau Ferrado IV		T			
36	Talismã	S	T	S	10/6	SAA
37	Usina Santana (EM)	S	T	S	10/5	SAA

Fonte: Prefeitura Municipal de Teresina, 2014.

Tabela 96 – Relação das localidades com sistema de abastecimento d'água domiciliar na zona rural de Teresina mantida pela PMT/SDR/GRSH.

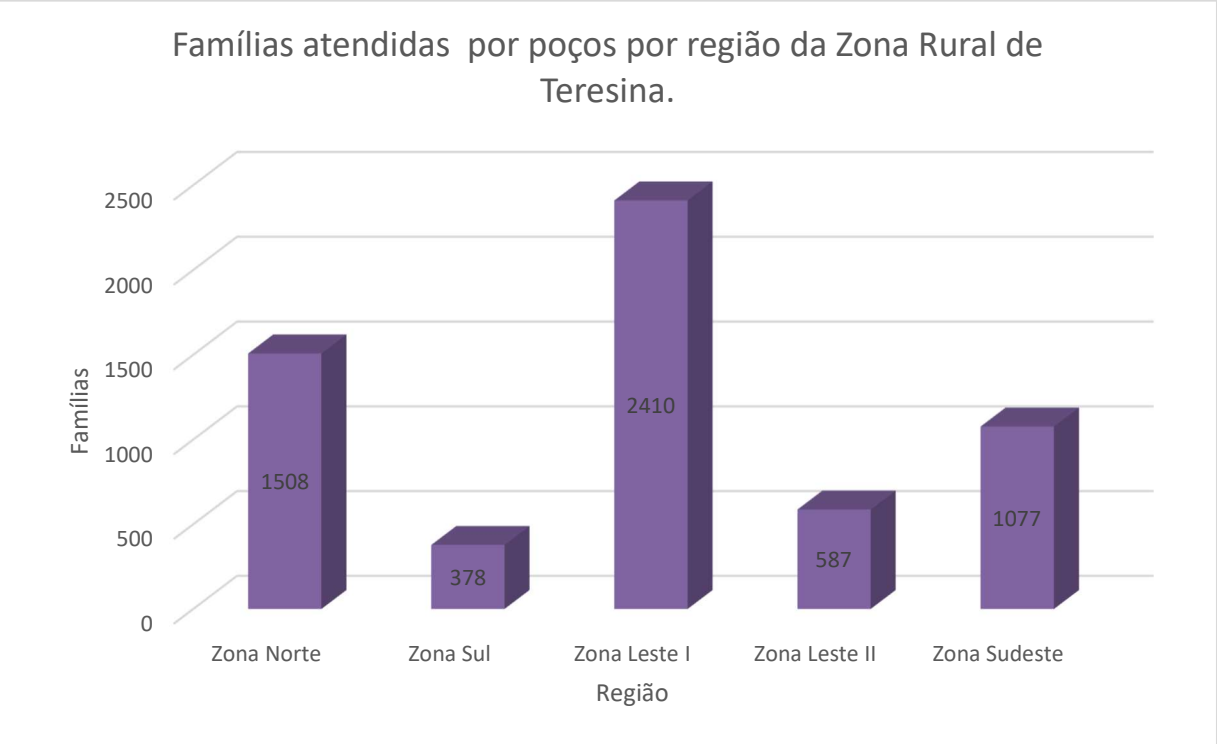
ITEM	LOCALIZAÇÃO/NORTE	Nº DE FAMÍLIAS BENEFICIADAS
1	Ave Verde	184
2	Bela Vista/Firmino Filho	95
3	Boa Hora	530
4	Cajazeiras	
5	Chapadinha	22
6	Eliza Romaro	15
7	Esperança	67
8	Fazenda Soares	137
9	Gurupá de Baixo e Cima	52
10	Mata Pasto	
11	Portal do Parnaíba	42
12	Recanto Santo Antônio II	55
13	Recanto Santo Antônio I	26
14	Santa Helena	32
15	Santa Inês	24
16	São Geraldo	12
17	São Vicente	157
18	São Vicente de Baixo/ Vila Gondó	58
	ZONA SUL	
1	Alegria	188
2	Assentamento 17 de abril	87
3	Cantinho Sul	
4	Cebola	26
5	Chapadinha	25
6	CIL Velho Monge	8
7	Fazenda Nova/ Trombeta	18
8	Humaitá	45
9	Recanto dos Pássaros	12
10	São Francisco dos Brutos	39
11	Serafim	
12	Sumaré	
	ZONA LESTE I	
1	Amparo	20
2	Amparo da Santa Luz	37
3	Anajás	25
4	Árvore Verde	118
5	Assentameto Mundo Novo	36
6	Assentamento Nossa Senhora da Paz (*)	
7	Assentamento Tapuia	25
8	Baixa Escura	8
9	Baixa do Tamboril	55
10	Baixão do Carlos	44
11	Beco da Raposa/ Arraial dos Crentes (*)	20
12	Bom Sossego	25
13	Boqueirão	57
14	Boqueirão Poço	24
15	Cacimba Velha	129
16	Calengue/ Serra do Calengue	32

17	Campestre Norte	51
18	Centro da Santa Luz	68
19	Coqueiro Verde	35
20	Coroatá	137
21	Fazenda Nova Leste	46
22	Francisca Trindade/Rua São Francisco	23
23	Jacú/ Divino Espírito Santo	
24	Lagoa da Mata	137
25	Lagoa de Dentro	
26	Marambaia	27
27	Mata da Pimenta	25
28	Nova Cajaíba	76
29	Nova Laguna	25
30	Palmeira do Boqueirão	39
31	Santa Luz de Baixo	70
32	Santa Luz de Cima	128
33	São Francisco	78
34	São Raimundo	37
35	Serra do Gavião	56
36	Serra Dourada	
37	Soinho	336
38	Taboca dos Machados	45
39	Taboquinha	56
40	Tapuia	132
41	Zé de Holanda	128
	ZONA LESTE II	
1	Alto do Gaspar	19
2	Bejuí	20
3	Bolena	68
4	Caminho Novo	27
5	Cancela	32
6	Gaspar	21
7	Ladeira de Terra	19
8	Papagaio	37
9	Santa Rita	122
10	São Bento	32
11	São João	42
12	São João da Baixa Escura	9
13	Soturno (Vale do Sol, Cabocão, Área Verde, Alto, Pedra D'Água, etc)	139
	SUDESTE	
1	Alegria	10
2	Angola de Baixo	44
3	Angola de Cima	25
4	Assentamento Limoeiro	
5	Assentamento 13 de março	
6	Atalaia	23
7	Barreiro	20
8	Boquinha	4
9	Campestre	18
10	Centro dos Afonsinhos	37
11	Chapadinha	22
12	Formosa	162

13	Jardim das Palmeiras	75
14	Lagoa dos Afonsinhos	29
15	Lagoinha	118
16	Morro Alegre	51
17	Nova Olinda	13
18	Panorama	27
19	Parque Bom Futuro	90
20	Parque Jordânia	31
21	São Félix	10
22	São Joaquim/ Pai Cinza	94
23	Taboca do pau Ferrado	137
24	Talismã de Pedra	5
25	Vila Galvão	32
TOTAL		5960

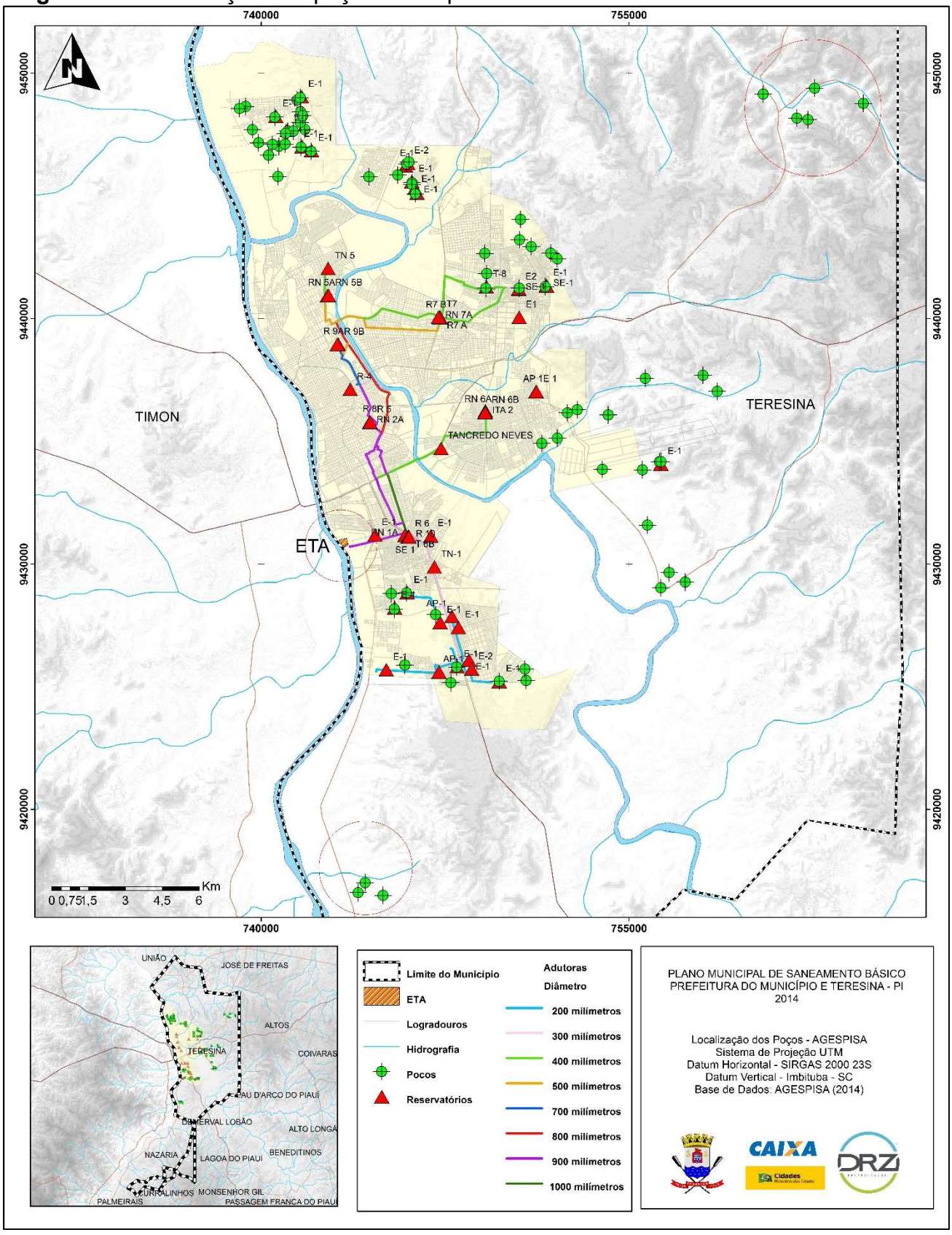
Fonte: Prefeitura Municipal de Teresina, 2014.

Gráfico 28 - Famílias atendidas por poços por região da Zona Rural de Teresina



Fonte: Prefeitura Municipal de Teresina, 2014.

Figura 26 - Localização dos poços de responsabilidade da AGESPISA



6.2.5.1 Captação

A água captada provém do rio Parnaíba. O ponto de captação da água é instalado à montante da área urbana, considerada de boa qualidade, não necessitando de grandes operações e quantidades de produtos para o posterior tratamento.

A captação é feita por duas bombas elevatórias instaladas no canal de aproximação do rio, esse canal, aproximadamente, 65 metros de largura e 90 metros de comprimento. As bombas que fazem a captação fazem parte de um sistema composto de quatro bombas que funcionam duas a duas, suas características são apresentadas na Tabela 97 (Figura 28).

Tabela 97 -Dados das bombas da estação elevatória de água bruta.

Estação elevatória de água bruta			
Bomba	**Vazão**	**Potência**	**Altura manométrica total**
1	1.300 l/s	400 cv	16,47 mca
2	1.300 l/s	400 cv	16,47 mca
3	1.300 l/s	400 cv	16,47 mca
4	1.300 l/s	400 cv	16,47 mca

Fonte: PMAE-THE, 2011.

A água captada após passar pelo canal de água bruta é distribuída para as três ETA's (I, III e IV). Há uma comporta para a alimentação de água bruta para a ETA III e as ETA's I e IV praticamente trabalham em conjunto. Nesse canal já são decantadas parte da argila, areia e outras partes mais grossas (Figura 30).

Na Tabela abaixo podemos visualizar as características das ETAs.

Tabela 98 – Características da ETAs**.**

Estação de Tratamento	***Estação de Tratamento de Água Antiga (ETA I)***	***Estação de Tratamento de Água Emergencial (ETA III)***	***Estação de Tratamento de Água Nova (ETA IV)***
Vazão	Vazão nominal de 1.300l/s e opera com 1.300l/s;	Vazão nominal de 400 l/s e opera com 215l/s	Vazão nominal de 1.300 l/s e opera com 1.300l/s,
Nº de floculadores	2	2	2
Características dos floculadores	São mecanizados, com 4 câmaras de largura de 7,40m, comprimento de 7,40m e altura de 3,75 cada um;	Hidráulicos, com 2 câmaras de fluxo horizontal, espaçadas (comprimento) de 1,05m; cada câmara tem largura de 5,50m	Hidráulicos, com 04 câmaras de fluxo vertical cada

		e altura total de 2,85m.	
Nº Decantadores	2	4	10
Características decantadores	Fluxo horizontal, com largura de 18 m e comprimento de 44,25m cada um e profundidade de 4,80m.	Fluxo horizontal, com largura de 29,82m e comprimento de 11,55m cada um.	Fluxo vertical com placas; cada decantador tem a largura de 2,0m e comprimento de 18 m.
Nº Filtros	4	5	5
Características dos filtros	São rápidos de fluxo descendente, de câmara simples e leito duplo de areia e seixo; cada filtro tem largura de 4,50m e comprimento de 18m	Filtros rápidos de fluxo descendente – 5 unidades. Diâmetro D = 6,00 m; altura total: H = 4,60 m.	São rápidos de fluxo descendente, de câmara dupla e leito duplo de areia e seixo; cada filtro tem largura de 3,80m e comprimento de 9,80m.

Figura 27 -Captação de água no Rio Parnaíba.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 28–Bombas (conjuntos elevatórios de água bruta).

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 29 - Estação elevatória de água bruta (vertedores de alimentação de água bruta).

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 30 -Canal de distribuição de água bruta.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.2.5.2 Coagulação

Após passar pelo corredor citando anteriormente a água passa pelo tanque que faz uma pré-cloração ou pré-dosagem de cal, quando necessário (Figura 31). O cloro é adicionado para facilitar a retirada de matéria orgânica e metais e o cal para ajustar o pH aos valores exigidos nas fases seguintes do tratamento.

Figura 31 -Tanque para pré cloração ou pré dosagem de cal.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Em seguida a água segue para a calha Parshall onde ocorrerá o processo de coagulação (Figura 32), que é comum às ETA's I e IV.

Adiciona-se o sulfato de alumínio ferroso, responsável pela sua coagulação e agita-se a água, assim as partículas de sujeira ficam eletricamente desestabilizadas e mais fáceis de agregar.

Figura 32 -Coagulação.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.2.5.3 Floculação

Após a coagulação, ocorre uma mistura lenta da água nos floculadores que faz com que os flocos se adensem tornando-se mais pesados(Figura 33). Na ETA I a floculação é mecânica, a mistura ocorre com a utilização de agitadores de paletas. Na ETA III e IV o processo é hidráulico.

Figura 33 –Floculação ETA IV.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.2.5.4 Decantação

Nessa etapa, a água provinda da floculação passa por grandes tanques para separar os flocos de sujeira formados na anteriormente, são iguais nas três estações. São grandes tanques onde a água escoa com velocidade baixa e possibilita a sedimentação das partículas para o fundo, ficando a água superficial límpida (Figura 34). A coleta da água decantada é feita através de vertedores triangulares e a mesma segue aos filtros para o processo de filtração.

Figura 34 –Tanque de decantação ETA IV.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.2.5.5 Filtração

Os filtros são constituídos por camadas de areia, responsáveis por reter a sujeira que restou da fase anterior. São lavados pelo processo de retrolavagem, ou seja, operação inversa da filtragem, para que a água permaneça filtrada de modo eficaz. A água é lançada posteriormente para uma parte subterrânea, através de poços que cada filtro possui.

Figura 35 – Filtros ETA I.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.2.5.6 Desinfecção, Fluoretação e Ajuste de ph

No poço de sucção são feitos os processos de desinfecção, fluoteração e ajuste de pH. Na desinfecção, é adicionado cloro gasoso à água, para destruição de micro-organismos nocivos à saúde. Na Fluoretação, a água recebe a adição de flúor para prevenção de cárie dentária.

A etapa final do processo é a adição de cal hidratada para reduzir a acidez da água e elevar o pH à neutralidade; além disso, evita a corrosão na tubulação da rede de distribuição. As salas de dosagem de cloro, estocagem de cal podem ser visualizadas nasFigura 36 e 37

Figura 36 –Sala de dosagem de cloro.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 37 - Sala de armazenagem de cloro.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 38 - Estocagem de cal.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.2.5.7 Estações Elevatórias de Água Tratada

Após a etapa anterior, a água é enviada ao reservatório, através das Estações Elevatórias de Água Tratada. Existem três estações, cujas características são apresentadas na Tabela 99.

Tabela 99- Estações Elevatórias de Água Tratada - EEAT.

Estação elevatória de água Tratada ETA I				
Bomba	**Marca**	**Vazão**	**Potência**	**Altura manométrica total**
1	Worthington	1935,80 m³/h	1000 cv	100 mca
2	Worthington	1935,80 m³/h	1000 cv	100 mca
3	Worthington	1935,80 m³/h	1000 cv	100 mca
Estação elevatória de água Tratada ETA IV				
1	Worthington	4680 m³/h	2000 cv	94 mca
2	Worthington	4680 m³/h	2000 cv	94 mca
Estação elevatória de água Tratada ETA III				
1	Worthington	835,20 m³/h	400cv	94 mca
2	Worthington	835,20 m³/h	400cv	94 mca
3	Worthington	835,20 m³/h	400cv	94 mca

Fonte: PMAE, 2011; EngeSoft,2013. Org.:DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

A ETA I remete água à EEAT-I que envia a água tratada ao reservatório R-10 localizado no Centro de Reservação Parque Piauí, através de uma adutora de 900 mm de diâmetro. Essa estação elevatória é composta por três CMB's (Conjuntos Motor-Bomba) de eixo horizontal.

A adutora AAT-I possui, ainda, um sistema de proteção hidropneumático contra golpes de aríete. A EEAT-III trabalha juntamente com a EEAT-IV, para bombear os líquidos tratados pelas ETA's III e IV ao reservatório R-6 localizado, também, no Centro de Reservação Parque Piauí .

A adutora AAT-III inicia com um trecho de 600 mm,a adutora AAT-IV inicia com um diâmetro de 1.200 mm e esses dois trechos iniciais convergem para uma única adutora de 900 mm. A EEAT-III é composta por três CMB's (Conjuntos Motor-Bomba) de eixo horizontal e a IV por duas CMB's (Conjuntos Motor-Bomba), também, de eixo horizontal. O fluxo de água das adutoras podem ser visualizados na figura abaixo.

Figura 39 - Estação de Bombeamento de Água Tratada da ETA I

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 40 -Estação Elevatória de Água Tratada da ETA IV.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.2.5.8 Reservação e Distribuição

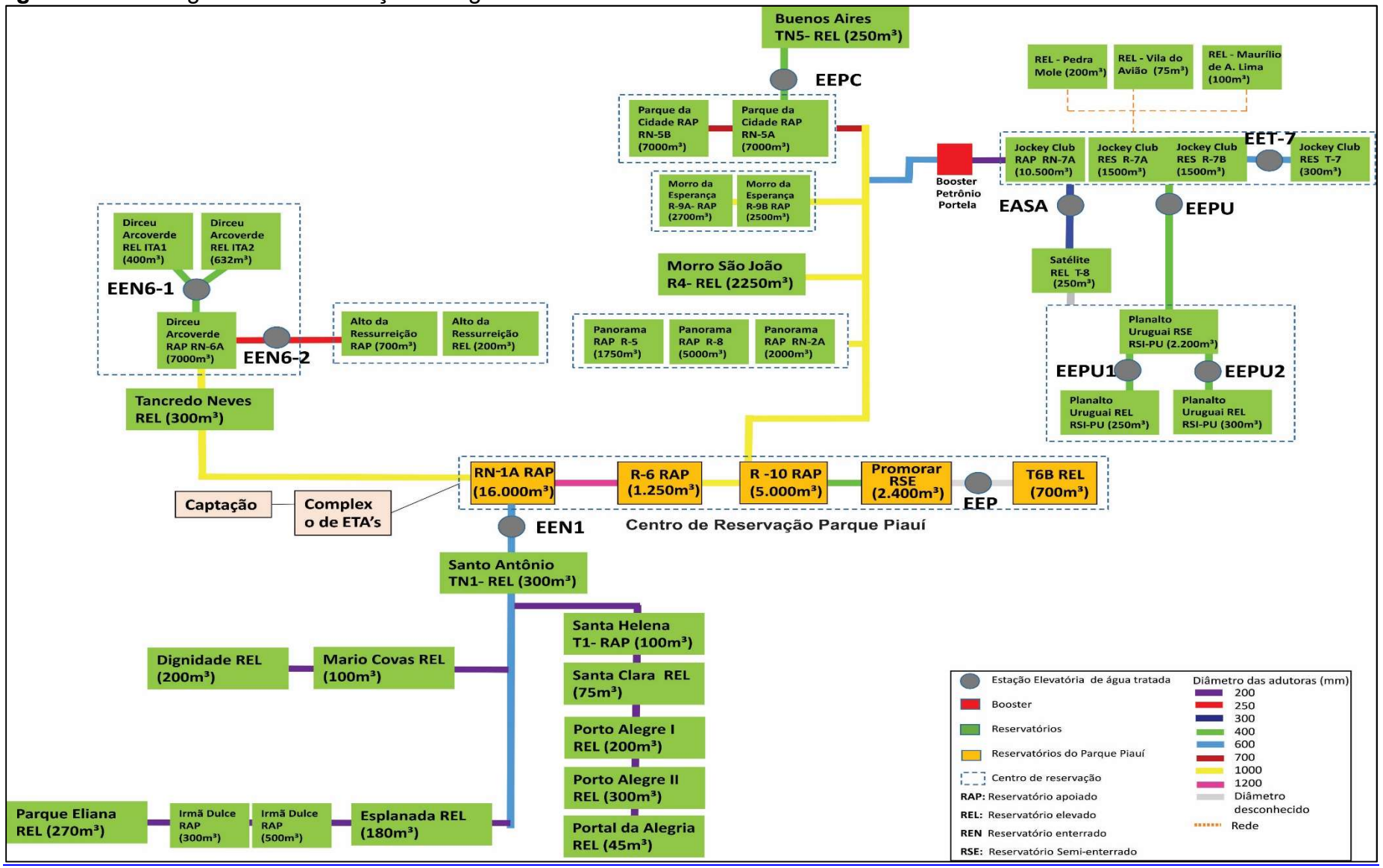
O material apresentado com relação aos reservatórios e aos sistemas de reservação do município, foram elaborados com base em informações da EngeSoft, empresa contrata pela Agespisa para elaboração de estudos para o sistema de abastecimento de água e esgoto.

Com relação a rede distribuição de água, totaliza1.515.214m (AGESPISA, 2014), essa rede pode ser encontrada em diferentes tipos de materiais: CA, DEFoFo, FG, FoFo, PVC.

Na zona Norte da cidade, o abastecimento de água é composto por sistemas independentes. A água dos poços tubulares é recalcada para reservatórios existentes distribuídos por alguns bairros e, em seguida,distribuída por gravidade para a população.

Para melhor entendimento da distribuição e reservação da água, encontra-se um fluxograma de distribuição que pode ser visualizado na Figura 40, as características dos reservatórios e a localização, na Tabela 103 e a localização dos reservatórios e o fluxo da água nas adutoras pode ser visualizados no mapa da Figura 41, o mesmo se encontra em anexo para melhor identificação dos elementos.Nos próximos itens, são detalhados os centros de reservação existentes no sistema.

Figura 41 - Fluxograma de distribuição da água tratada.



6.2.5.9 Centro de Reservação Parque Piauí

O Centro de Reservação do Parque Piauírecebe a água tratada através de bombeamento. Este centro serve como pulmão principal do sistema de abastecimento de água e alimenta outros centros de reservação, por meio de três subadutoras principais, duas por gravidade e outra por recalque, com capacidade de armazenar 25,3 milhões litros de água (PROSERENCO, 2012).

Fazem parte desse centro, os reservatórios R-10 (5000m³), R-6 (1250m³), RN-1ª (16.000m³), Promorar (2.400m³) e T6B (700m³). Há uma tubulação de 1.200 mm que interliga o R-6 ao RN-1A, uma tubulação de 1.000 mm que mantém o R-10 conectado ao R-6 e uma tubulação de 400 mm que une o R-10 ao Promorar.

Além de estar conectado aos reservatórios R-6 e Promorar, o reservatório apoiado R-10 abastece outros reservatórios por gravidade, através de uma adutora de 1.000 mm: Centro de Reservação Panorama, Reservatório Morro do São João, Centro de Reservação Morro da Esperança e Centro de Reservação Parque da Cidade. Uma ramificação de 600 mm de diâmetro da adutora originada do reservatório R-10 conduz água ao Booster Petrônio Portela, localizado na Av. Petrônio Portela, no Bairro Iningá.

O R-6, que se encontra interligado aos reservatórios R-10 e RN-1A, possui uma adutora de saída de 400 mm, que abastece algumas áreas próximas ao Centro de Reservação Parque Piauí e outra adutora de 900 mm que abastece, por gravidade, diversas regiões do Parque da Cidade. Abastece a região sul distribuindo água para os bairros: Parque Piauí, Saci, Lourival Parente, Promorar, Areias, Angelim, Redenção, Vila da Paz, três andares e Morada Nova;

O reservatório principal RN-1A, que se comunica com o reservatório R-6, abastece a maior parte da cidade de Teresina, e, por gravidade, abastece o Bairro de Itararé e adjacências, através de uma adutora de 1.000 mm de diâmetro. Além de conduzir água por uma tubulação de 600 mm de diâmetro para diversos outros centros de reservação (Centro de Reservação Vila Irmã Dulce, Reservatório Mário Covas, Reservatório Santo Antônio, Reservatório Santa Clara, Reservatório Esplanada, Reservatório Santa Helena e Reservatórios Porto Alegre 1 e 2), através da estação elevatória EEN1. Esta é composta por três CMB's (Conjuntos Motor-Bomba) de eixo horizontal da marca FLOWSERVE. Cada bomba têm potência de

200 CV, capaz de bombear uma vazão de 900,00 m³/h e com Hm (Altura Manométrica Total) de 37,90 metros.

O reservatório Promorar, que está interligado ao reservatório R-10, bombeia água ao reservatório elevado T6B (700 m³), através da estação elevatória de água tratada EEP. Esta é composta por três CMB's (Conjuntos Motor-Bomba) de eixo horizontal da marca ALBRIZZI-PETRY. Cada bomba com potência de 40 CV, capaz de bombear uma vazão de 256,86 m³/h e com Hm (Altura Manométrica Total) de 27,00 metros.

O reservatório T6B abastece por gravidade as regiões de Bela Vista, Parque Piauí e Lourival Parente, por meio de uma adutora de 250 milímetros.

Figura 42 - Centro de Reservação Parque Piaui

Org. DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013

Figura 43 – Algunsreservatórios abastecidos pelo RN-1A.

Reservatório Santo Antonio

Reservatório Santa Clara

Reservatório Santa Helena

Reservatório Esplanada

Org. DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013

Figura 44 – Reservatórios Porto Alegre

Porto Alegre I

Porto Alegre II

Org. DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013

6.2.5.10 Sistema de Reservação Irmã Dulce

O Sistema de Reservação Irmã Dulce (SRID) é composto por vários reservatórios, sendo alguns deles abastecidos por poços tubulares. Os reservatórios que fazem parte do SRID são: Santo Antônio, Mário Covas, Brasilar, Esplanada, Parque Eliana, Reservatórios Porto Alegre 1 e 2, Polo Industrial, Santa Clara, Reservatórios Vila Irmã Dulce, Dignidade e Portal da Alegria.

Todos os reservatórios são alimentados por uma adutora principal de 600 mm de diâmetro e por subadutoras de 200 mm de diâmetro.

Figura 45 – Sistema de Reservação Irmã Dulce

Reservatório Dignidade

Reservatório Portal da Alegria

Figura 46 – Reservatório Irmã Dulce

Org. DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013

6.2.5.11 Centro de Reservação Dirceu Arcoverde

Uma ramificação de 1.000 mm de diâmetro da adutora gravitária de água tratada, que parte do reservatório RN-1A, abastece o reservatório RN-6A localizado no Centro de Reservação Dirceu Arcoverde, no Bairro Itararé, com uma vazão de 1.190 m³/h.

Esse centro possui mais dois reservatórios ITA-1 e ITA-2, que são abastecidos pelo RN-6A, com tubulações de chegada de 400 mm de diâmetro,através da estação elevatória EEN6-1. Esta é composta por três CMB's (Conjuntos Motor-Bomba) de eixo horizontal da marca Worthington, cada bomba com potência de 100 CV, capaz de bombear uma vazão de 211,00 L/s e com Hm (Altura Manométrica Total) de 25,90 m. Esses reservatórios elevados são responsáveis pelo abastecimento do Bairro Itararé e adjacências.

Além da estação elevatória de água tratada EEN6-1, há, também,a EEN6-2, que conduz uma vazão de 200 m³/h do reservatório apoiado RN-6A ao reservatório elevado do Alto da Ressurreição, por meio de uma tubulação de 250 mm de diâmetro.

Figura 47 - Centro de Reservação Dirceu Arcoverde

Org. DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013

6.2.5.12 Centro de Reservação do Jóquei Club

Para garantir o fornecimento de água para o Centro de Reservação do Jóquei Club, existe um Booster na Av. Petrônio Portela (Booster Petrônio Portela) que pressuriza uma ramificação da adutora que se inicia no reservatório apoiado R-

10 e segue até os reservatórios interligados RN-7A (10.500m³), R-7A (1.500m³) e R-7B (1.500m³), localizados no Centro de Reservação do Jóquei Club.

O Booster Petrônio Portela é composto por quatro CMB's (Conjuntos Motor-Bomba) de eixo horizontal da marca Worthington, com as seguintes características:

Tabela 100 –Características do Booster Petrônio Portela.

CMB's	Vazão (m³/h)	Altura manométrica (m)	Potência (CV)
CMB-01	2.600,00	57,00	700
CMB-02	1.746,00	34,00	300
CMB-03	2.600,00	57,00	700
CMB-04	1.746,00	34,00	300

Fonte: EngeSoft, 2013.

Há uma adutora partindo dos reservatórios semienterrados R-7A e R-7B, seguindo por gravidade para abastecer regiões mais baixas do Jóquei Club e adjacências. Existem três estações elevatórias (EESA, EEPU e EET-7) com dois conjuntos motor-bomba cada, também, partindo dos reservatórios R-7A e R-7B, para abastecer três locais distintos.

A EESA conduz água, através de uma adutora de 300 mm de diâmetro, tendo, como destino, o reservatório elevado T-8 (250 m³) localizado no Bairro Cidade Satélite. A EEPU recalca água, através de uma adutora de 400 mm de diâmetro até chegar ao reservatório semienterrado RSI-PU (2.200 m³), localizado no Centro de Reservação Planalto Uruguai.E a EET-7 é responsável pelo abastecimento do reservatório elevado T-7 (300 m³), através de uma adutora de 600 mm de diâmetro, localizado no próprio Centro de Reservação do Jóquei Club.

Os reservatórios do complexo Joquéi tambem fornecem água para os reservatórios Pedra Mole, Vila do Avião e Conjunto Maurilio de Araujo Lima. Conforme dados da AGESPISA (2015) pela avenida Presidente Kennedy segue a rede de distribuição de 300mm que vai dos reservatórios R-7 até o "balão" do Bairro Pedra Mole, daí segue em rede de 200mm. A partir do bairro Pedra Mole segue em direção ao Conjunto Nova Teresina por meio de um rede de 150mm, até um local onde era previsto a instalação de um novo reservatório, atualmente não executado. Portanto, este bairro não possui reservatório. Ainda nesta região registram como instalados os seguintes reservatórios:

CONJUNTO PEDRA MOLE: Reservatório de concreto elevado com capacidade de 200m³ abastecido por poço tubular e rede pelo R-7 (isolada); CONJUNTO HBB: Reservatório de concreto com capacidade de 75m³ abastecido por apenas por poço tubular; VILA MEIO NORTE: reservatório de concreto elevado com capacidade de 100m³ também abastecido apenas por poço; VILA AVIÃO: Reservatório elevado de concreto com capacidade 75m³ abastecido por poço e pelo reservatório R-7 e CONJUNTO MAURILIO DE ARAUJO LIMA: Reservatório elevado de concreto com capacidade de 50m³ e cisterna de 100m³ abastecido pelo reservatório R-7.

6.2.5.13 Centro de Reservação Planalto Uruguai

O Centro de Reservação Planalto Uruguai é composto por três reservatórios: o RSI-PU, dois reservatórios elevados de 250 e 300 m³. Há, também,duas estações elevatórias (EEPU1 e EEPU2) com dois conjuntos motor-bomba cada, partindo do reservatório RSI-PU para abastecer locais distintos. A EEPU1 recalca água ao reservatório elevado de 250 m³ e a EEPU2 é responsável pelo abastecimento do reservatório elevado de 300 m³. Além disso, esta adutora da EEPU2 é dotada de uma ramificação que pressuriza a rede de distribuição do Bairro Uruguai e adjacências.

6.2.5.14 Centro de Reservação Parque da Cidade

O Centro de Reservação Parque da Cidade é composto por uma estação elevatória de água tratada EEPC e dois reservatórios apoiados: RN-5A (7.000 m³) e RN-5B (7.000 m³).A tubulação de chegada dos reservatórios interligados RN-5A e RN-5B é uma ramificação de 700 mm de diâmetro, que parte da adutora principal da cidade de Teresina, cuja origem é o reservatório apoiado R-10 do Centro de Reservação Parque Piauí.

A estação elevatória EEPC é composta por dois conjuntos motor-bomba de eixo horizontal da marca IMBIL e conduz água, por meio de uma adutora de 400 mm de diâmetro, partindo do reservatório apoiado RN-5A e tendo, como destino, o reservatório elevado TN-5 (250 m³), localizado no Bairro Buenos Aires. Os conjuntos possuem uma vazão de 197,76m³/h, altura manométrica de 20,58m e potência de 50cv.

6.2.5.14.1 SAA Integrado Teresina/Demerval Lobão

Parte da água que é recalcada para abastecer algumas regiões ao Sul da cidade de Teresina, através da Estação Elevatória de Água Tratada EEN1, é destinada à cidade de Demerval Lobão.

Há um Booster IN-LINE instalado junto ao reservatório Porto Alegre 2, com sucção na tubulação existente de FoFo, com 300 mm de diâmetro, proveniente do sistema Irmã Dulce e recalcada em tubulações de PVC DEFoFo, com 300mm/250mm, interligando essa unidade à Torre Piezométrica do SIDL (Sistema Integrado Teresina Demerval Lobão).

Existe uma adutora por recalque, interligando o Booster à Torre Piezométrica, em dois trechos distintos: trecho 1 e trecho 2, sendo o trecho 1 com diâmetro suficiente para abastecimento do futuro centro de reservação do Distrito Industrial Sul. As principais características podem ser observadas na Tabela 101. Uma Torre Piezométrica é Implantada na transição dos trechos de recalque/gravidade.

Outra adutora, esta por gravidade, interliga a Torre Piezométrica à Caixa de Transição (Trecho 1) e conecta a Caixa de Transição à Estação Elevatória de Água Tratada de Demerval Lobão (EEATC) (Trecho 2). Localizada no ponto de transição dos trechos ½, a caixa adutora tem a função de pressurizar o trecho CT/EEATC.

Existem dois reservatórios R1 e R2, com volumes de 200 m³ e 400 m³, respectivamente, cujo abastecimento desses reservatórios é feito pela Estação Elevatória de Água Tratada da cidade de Demerval Lobão – EEATC.Os principais parâmetros do poço de sucção podem ser visualizados na Tabela 101.

Tabela 101 –Características do sistema de Demerval Lobão.

Adutora por recalque		
Trecho 1	Extensão (m)	1.620,00
	Vazão (L/s)	45,00
	Material	PVC DEFoFo
	Diâmetro (mm)	300
Trecho 2	Extensão (m)	4.100,00
	Vazão (L/s)	45,00
	Material	PVC DEFoFo
	Diâmetro (mm)	250
Torre Piezométrica		
Torre Piezométrica	Tempo de detenção (min.)	20
	Volume (m³)	50

		Tipo	Elevada
		Material	Concreto armado
Adutora por gravidade			
Trecho 1		Extensão (m)	14.700,00
		Vazão (L/s)	54,00
		Material	PVC DEFoFo
		Diâmetro (mm)	250
Trecho 2		Extensão (m)	2.590,00
		Vazão (L/s)	45,00
		Material	PVC DEFoFo
		Diâmetro (mm)	300
Caixa de transição			
Caixa de Transição		Volume (m³)	28
		Tempo de detenção (min.)	10
		Material	Elevatória comum estruturada
		Tipo	Apoiada
		Seção	Quadrada
EEATC			
Poço de sucção	**Estrutura física**	Seção	Retangular
		Dimensões (m)	4,70 x 3,00
		Altura Útil (m)	2,00
		Material	Alvenaria comum estruturada
	Estrutura hidráulica	Volume (m³)	28
		Tempo de detenção (min.)	20

Fonte: EngeSoft, 2013. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

O abrigo da EEATC é feito com alvenaria de tijolos coberta com telhas de cimento amianto e área útil de 15 m². As características hidráulicas da EEATC estão descritas na Tabela 102.

Tabela 102 –Características hidráulicas da EEATC.

Sistema R1	Nº de CMB's (unid.)	2 (1 Reserva)
	Vazão (L/s)	25,00
	Altura manométrica (m)	17,00
Sistema R2	Nº de CMB's (unid.)	2 (1 Reserva)
	Vazão (L/s)	20,00
	Altura manométrica (m)	38,00
Sistema adutor EEATC – complementação	Extensão (m)	15,00
	Vazão (L/s)	25,00
	Material	PVC DEFoFo
	Diâmetro (mm)	150
Sistema adutor EEATC/R2 – complementação	Extensão (m)	36,00
	Vazão (L/s)	20,00
	Material	PVC DEFoFo
	Diâmetro (mm)	150

Fonte: EngeSoft, 2013.

Tabela 103 –Reservatórios de água.

Item	Localização	Reservatório	Capacidade (m^3)	Material	Idade	Área do terreno (m^2)	Observações
1	Parque Piauí	R-6 (apoiado)	1250	Concreto	38	4.735	Terreno murado
		R-10 (apoiado)	5000	Concreto	25		
		Semienterrado	2400	Concreto	25		
		T6B (Elevado)	700	Concreto	23		
		RN- 1A (apoiado)	16000	Concreto	16	4.148	Terreno com mureta de conc. e grades de ferro
2	Santo Antônio	TB- 1 (elevado)	250	Concreto	16	900	Terreno murado
3	Tancredo Neves	Elevado	300	Concreto	23	306	Terreno s/ muro ou cerca
4	Dirceu Arcoverde	ITA-1 (elevado)	400	Concreto	29	4.000	Terreno murado
		ITA - 2 (elevado)	632	Concreto	27		
		RN- 6A (Apoiado)	7000	Concreto	16		
5	Planalto Uruguai	Semienterrado	2200	Concreto	10	3.046	Terreno murado
		Elevado	250	Concreto	13		
		Elevado	300	Concreto	6		
6	Satélite	T-8 (elevado)	250	Concreto	25	1.180	Terreno murado
7	Morro da Esperança	R-9A (apoiado)	2700	Concreto	29	3.044	Terreno murado
		R-9B (apoiado)	2500	Concreto	25		
8	Risoleta Neves	RN-5A (apoiado)	7000	Concreto	16	9.885	Terreno murado
		RN-5B (apoiado)	7000	Concreto	16		
9	Buenos Aires	TN-5 (elevado)	250	Concreto	16	968	Terreno murado
10	Panorama	R-5 (apoiado)	1750	Concreto	33	9.090	Terreno murado
		R-8 (apoiado)	5000	Concreto	25		
		RN-2A (apoiado)	2000	Concreto	16		
11	Jóquei Club	RN-7A (apoiado)	10500	Concreto Duas celulas	16	24.100	Terreno murado
		R-7A (semienterrado)	1500	Concreto	29		

		R-7B (semienterrado)	1500	Concreto	25		
		T-7 (elevado)	300	Concreto	25		
12	Morro São João	R-4 (apoiado)	2250	Concreto	38	7020	Terreno murado
13	Bela Vista III	Elevado	100	Concreto	6	383	Terreno murado
14	Santa Helena	Apoiado	100	Concreto	6	360	Cerca de arame farpado
15	Porto Alegre	Elevado	200	Concreto	6	720	Terreno murado
		Elevado	300	Concreto	13	5535	Terreno s/ muro ou cerca
16	Santa Clara	Elevado	75	Concreto	6	450	Terreno murado
17	Esplanada	Elevado	180	Concreto	13	1173	Terreno murado
18	Vila Irmã Dulce						
		Apoiado	300	Concreto	4	308	Mureta c/ cerca de arame farpado
		Apoiado	500	Concreto	4	206	Terreno murado (falta a frente)
19	Dignidade	Elevado	200	Concreto	7	456	Terreno murado
20	Cerâmica Cil	Elevado	100	Concreto	7	1020	Terreno murado
		Elevado	10	Fibra		129	Cerca de arame farpado
		Elevado	10	Fibra		150	Terreno murado
21	Resid. Araguaia	Elevado	200	Concreto	6	442	Terreno murado
22	Todos os Santos	Apoiado	100	Concreto	21	2400	Cerca de arame farpado
23	Deus Quer	Elevado	200	Concreto	7	450	Terreno murado
24	Jardim Europa	Elevado	10	Fibra	7	115	Terreno murado
			10				
25	Alto da Ressurreição	Apoiado	700	Concreto	9	2985	Terreno murado
		Elevado	200	Concreto	9		Terreno murado
26	Dom Avelar	Elevado	50	Concreto	6	440	Terreno murado
27	Pedra Mole	Elevado	100	Concreto	14	668	Terreno murado
28	Monte Alegre	Elevado	200	Concreto	8	783	Terreno murado
29	Parque Firmino Filho	Elevado	200	Concreto	6	373	Terreno murado

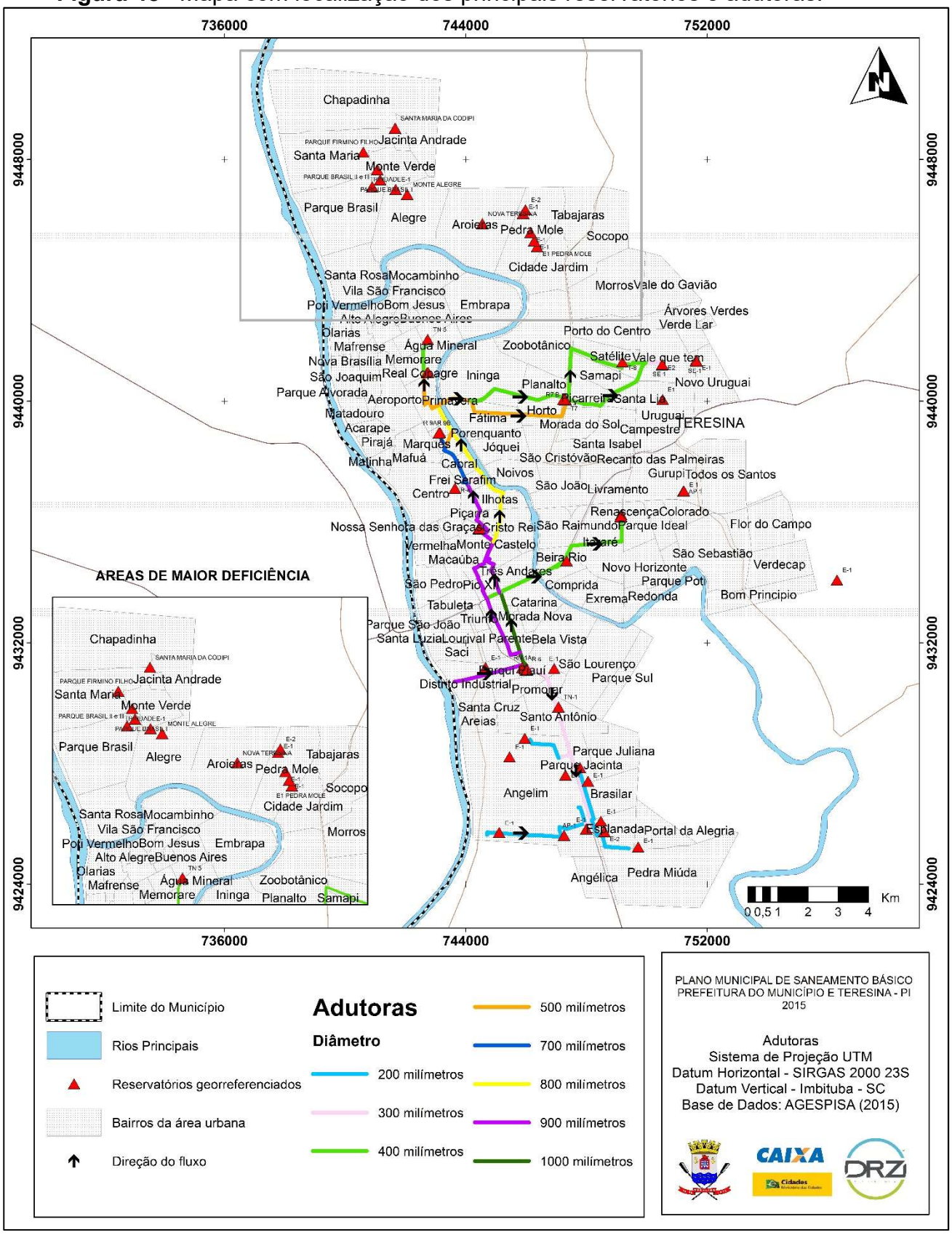
30	Santa Maria da Codipi	Elevado	200	Concreto	13	1464	Cerca de arame farpado
31	One Way I	Elevado	488	Concreto		1528	Cerca de arame farpado
32	Booster					1500	Terreno murado com grade de ferro
33	Parque Eliana	Elevado	270	Concreto		400	Terreno murado
34	Mario Covas	Elevado	100	Concreto		1200	Terreno murado
35	Vila do Avião	Elevado	75	Concreto		400	Terreno murado
36	Vila Meio Norte	Elevado	75	Concreto		460	
37	Habitar Brasil	Elevado	75	Concreto		915	Cerca de arame farpado
	Terreno Invadido					10000	Terreno s/ muro ou cerca
38	Resid. Maria Luiza	Elevado	10	Fibra			Cerca de arame farpado
29	Parque Brasil	Elevado	800	Concreto/murado	6	2000	Cerca de arame farpado
			800		3		
40	Resid. Francisca Trindade	Elevado	200	Concreto			Terreno murado
41	Portal da Alegria	Elevado	45	3 Cx. Fibra			Cerca de arame farpado
42	Loteam. Verde Cap	Elevado	100	Concreto			Terreno murado
43	Loteam. Santa Cruz	Elevado	50	Concreto			Terreno murado
44	Resid. Leonel Brizola	Elevado	100	Cercado concreto			
45	Loteamento PSH Tabocas	Assente	100				
46	Loteamento Nova Santa	Elevado	200	Murado			
47	Jardim dos Passaros	Elevado	5	Fibra			
			5				
48	Conj. Maurilio A. Lima	Elevado	50	Concreto			
49	Conj. Jacinta Andrade	Elevado	800	Concreto em construção			
50	Santa Maria (mirante)	Elevado	100	Concreto em construção			
51	Arvore Verde	Elevado	50	Concreto			

52	Conjunto Mirian Pacheco	Elevado	20	Fibra			
53	Conj. HBB	Apoiado	75	Concreto			

Fonte: Agespisa, 2012,2013 e 2015.

A localização dos reservatórios e o fluxo da água nas adutoras podem ser visualizados no mapa a seguir, o mesmo se encontra em anexo para melhor identificação dos elementos.

Figura 48 –Mapa com localização dos principais reservatórios e adutoras.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.2.6 Opinião pública

6.2.6.1 Apresentação dos problemas identificados pela população nas reuniões regionalizadas

Este tópico tem por objetivo apresentar a sistematização dos problemas referentes ao saneamento, expostos a partir da participação popular nas reuniões regionalizadas do PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresina – PI, que ocorreram em conformidade com o que fora aprovado no Plano de Trabalho.

Em geral, as explanações das reuniões regionalizadas consistiram em apresentar as fases de elaboração do plano, sua importância para a comunidade, os aspectos e exigências legais, entre outros fatores pertinentes. Após a finalização da explanação, pela equipe da DRZ, foi aberto espaço para questionamentos da população, em seguida, respondidos pelos Técnicos da Consultoria e da administração municipal. Houve, depois, a formação de grupos para a discussão e apontamentos dos problemas e das propostas.Foram realizados oito fóruns regionais (quatro na zona urbana e quatro na zona rural), no período diurno, entre os dias 9 de agosto de 2012 a 2 de setembro de 2013. A primeira reunião regionalizada ocorreu no dia 9 de agosto de 2013, no auditório do Centro de Formação Professor Odilon Nunes, na cidade de Teresina. Essa reunião contou com a participação de 47 pessoas. A tabela a seguir apresenta a sistematização das propostas feitas pela população, destacando, quando possível, o nome do bairro e comunidade onde ocorreram os problemas citados.

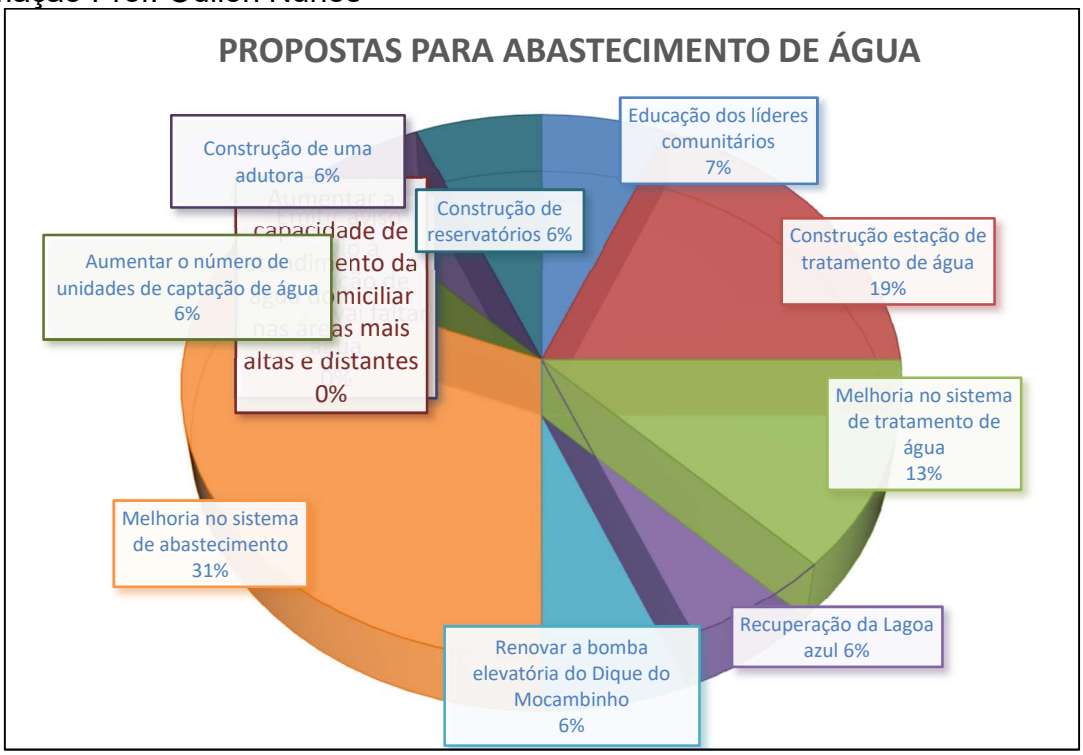
Tabela 104 -Síntese dos problemas e sugestões apontados pela população no 1º Fórum Regional – área urbana - Centro de Formação Prof. Odilon Nunes

Sistematização dos problemas, sugestões e/ou propostas apresentados pela comunidade da Região Norte - área urbana no 1ª Fórum realizado no dia 9/8/2013 - Centro de Formação Prof. Odilon Nunes			
Problemas apontados pela comunidade	**Sugestões e/ou propostas**	**Bairros/ Comunidades**	**Nº de Proposta**
Sistema de Abastecimento de Água			
Falta de entendimento entre líderes das comunidades e a prefeitura	Educação dos líderes	Zona Norte	1
Falta/Poucas estações de tratamento de água	Construção de estação de tratamento de água	Zona Norte, Santa Maria da Codipi, Nova Teresina, Aroeiras	3
Má qualidade da água	Melhoria no sistema de tratamento de água	Zona Norte	2
Poluição da Lagoa azul	Recuperação da Lagoa Azul	Mocambinho	1

(Mocambinho)			
Desbarramento do Rio Poti	Renovar a bomba elevatória do Dique do Mocambinho e melhorar as passagens de água que escorrem para o rio.	Zona Norte	1
Falta de água	Melhoria no sistema de abastecimento	Zona Norte e Alto Alegre	5
	Emitir aviso prévio à população, quando vai faltar água		
	Aumentar a capacidade de atendimento da água domiciliar nas áreas mais altas e distantes	Zona Norte	
Poucas unidades de captação de água	Aumentar o número de unidades de captação de água	Zona Norte	1
Falta de adutora no Bairro Santa Maria da Codipi	Construção de uma adutora	Santa Maria da Codipi	1
Falta de reservatórios	Construção de reservatórios	Zona Norte/ Nova Teresina/ Aroeiras	1
Falta de saneamento básico	Saneamento básico	Santa Maria da Codipi	1

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Gráfico 29–Propostas recebidas - 1º Fórum Regional – área urbana. Centro de Formação Prof. Odilon Nunes



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

O Segundo Fórum ocorreu no dia 10 de agosto de 2013,na Escola Municipal Hermelinda de Castro – Povoado São Vicente, com um público de 137

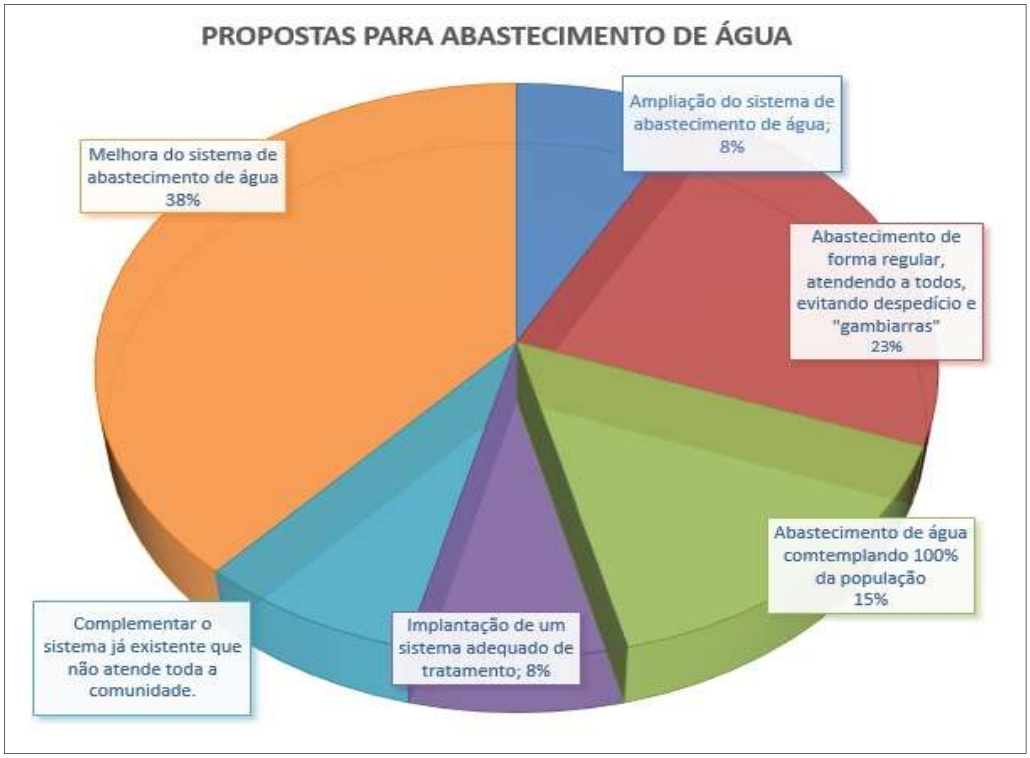
participantes. Os problemas apontados pela população podem ser visualizados na tabela a seguir.

Tabela 105 -Síntese dos problemas e sugestões apontados pela população no 2º Fórum Regional – área rural.Escola Municipal Hermelinda de Castro Povoado São Vicente.

Sistematização dos problemas, sugestões e/ou propostas apresentados pela comunidade da Região Norte - área rural no 2ª Fórum realizado no dia 10/8/2013 - Escola Municipal Hermelinda de Castro Povoado São Vicente			
Problemas apontados pela comunidade	**Sugestões e/ou propostas**	**Bairros/ Comunidades**	**Nº de Propostas**
Sistema de Abastecimento de Água			
Deficiência no sistema de abastecimento de água	Ampliação do sistema de abastecimento de água;	São Vicente, Santo Antônio, Povoado Bela Vista, Fazenda Soares e região.	10
	Abastecimento de forma regular, atendendo a todos, evitando desperdício e "gambiarras"		
Atendimento com abastecimento de água, contemplando apenas 20% da população	Abastecimento de água, contemplando 100% da população	São Vicente	1
Falta de tratamento de água	Implantação de um sistema adequado de tratamento;		
	Complementar o sistema já existente que não atende a toda comunidade.	São Vicente	4
Falta de água durante o período da seca, a água fica disponível apenas metade do dia nessa época	Melhora do sistema de abastecimento de água	São Vicente	1
Falta de encanamento em poços tubulares	Poço tubular com encanamento	Mundo novo	1
Falta de água	Melhora do sistema de abastecimento de água	São Vicente	1
Nº de sugestões e/ou propostas no sistema de abastecimento de água			**18**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Gráfico 30-Propostas recebidas - 2º Fórum Regional – área rural.Escola Municipal Hermelinda de Castro Povoado São Vicente.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

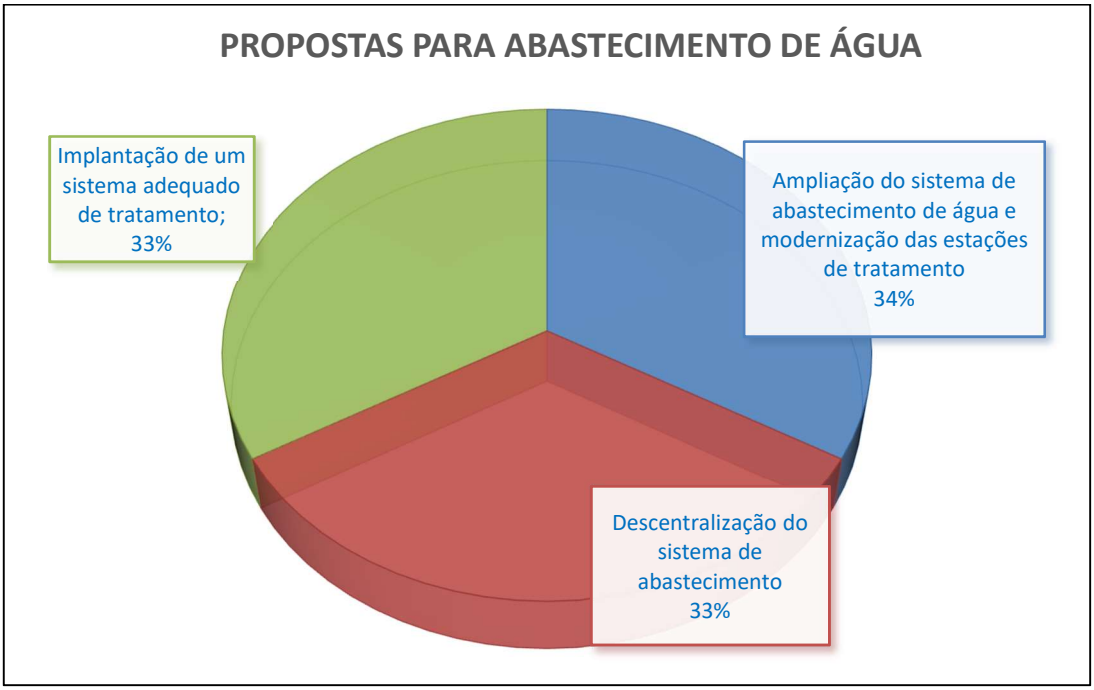
O Terceiro Fórum, com um público de 58 participantes, aconteceu no dia 23 de agosto de 2013, no Teatro João Paulo II – Bairro Dirceuna zona Sudeste da cidade de Teresina. NaTabela 106,estão descritos os problemas levantados, sugestões e propostas obtidas.

Tabela 106 -Síntese dos problemas e sugestões apontados pela população no 3º Fórum Regional – área urbana. Teatro João Paulo II no Bairro Dirceu Arco Verde.

Sistematização dos problemas, sugestões e/ou propostas apresentados pela comunidade - área urbana no 3° Fórum realizado no dia 3/8/2013 - Teatro João Paulo II no Bairro Dirceu Arco Verde			
Problemas apontados pela comunidade	**Sugestões e/ou propostas**	**Bairros/ Comunidades**	**Nº de Propostas**
Sistema de Abastecimento de Água			
Deficiência no sistema de abastecimento de água	Ampliação do sistema de abastecimento de água e modernização das estações de tratamento		1
Deficiência no sistema de abastecimento de água	Descentralização do sistema de abastecimento	Verde Cap., Deus Quer, Renascença	1
Falta de tratamento de água	Implantação de um sistema adequado de tratamento;	Santa Maria	1
Nº de sugestões e/ou propostas no sistema de abastecimento de água			**3**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Gráfico 31-Propostas recebidas - 3º Fórum Regional – área urbana. Teatro João Paulo II no Bairro Dirceu Arco Verde



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

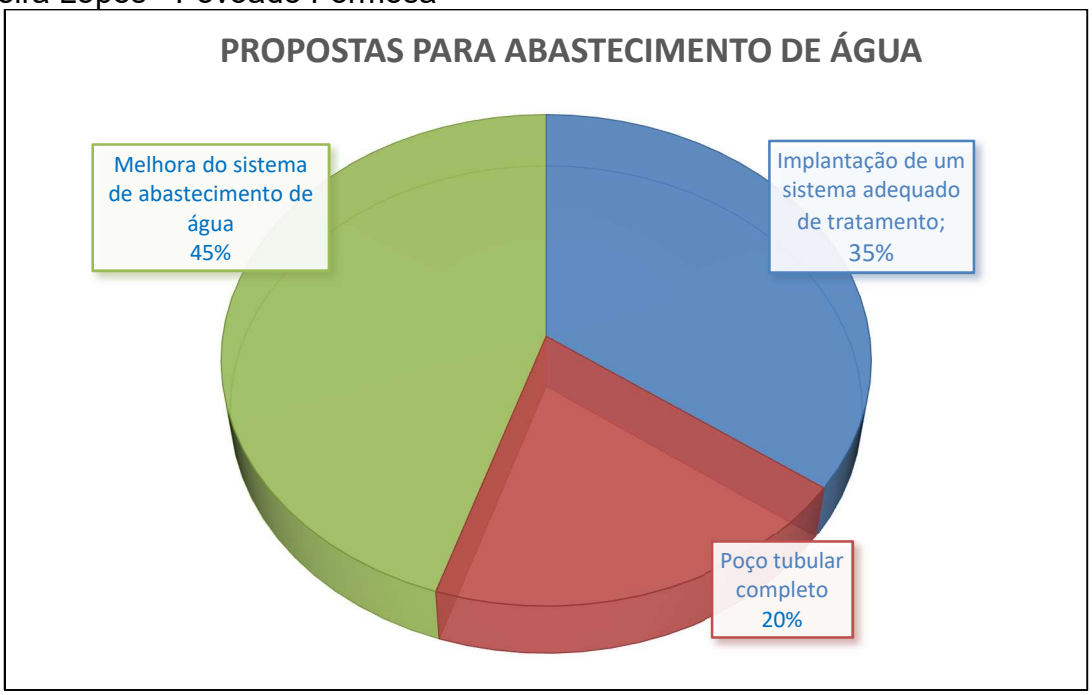
Na Escola Municipal Tomaz de Oliveira Lopes – Povoado Formosa, zona rural Sul, no dia 24 de agosto de 2013, foi realizado o Quarto Fórum Regional. Estavam presentes um total de 125 pessoas. A sistematização das propostas encontra-se na tabela a seguir.

Tabela 107 -Síntese dos problemas e sugestões apontados pela população no 4º Fórum Regional – área rural.E.M. Tomaz de Oliveira Lopes - Povoado Formosa

Sistematização dos problemas, sugestões e/ou propostas apresentados pela comunidade - área rural no 4° Fórum realizado no dia 24/8/2013 – E.M. Tomaz de Oliveira Lopes - Povoado Formosa			
Problemas apontados pela comunidade	**Sugestões e/ou propostas**	**Bairros/ Comunidades**	**Nº de Propostas**
Sistema de Abastecimento de Água			
Falta de tratamento de água	Implantação de um sistema adequado de tratamento	Nova Olinda, Povoado Formosa, Assentamento Santana Nossa Esperança, Formosa I e Formosa II, Povoado Boquinha	7
Falta de poços tubulares	Poço tubular completo	Assentamento Santa Helena I, Nova Olinda e outros locais	4
Falta de água	Melhora do sistema de abastecimento de água	Povoado Angolar II, Povoado Formosa e outros locais	9
Nº de sugestões e/ou propostas no sistema de abastecimento de água			**20**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Gráfico 32- Propostas recebidas - 4º Fórum Regional – área rural.E.M. Tomaz de Oliveira Lopes - Povoado Formosa



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

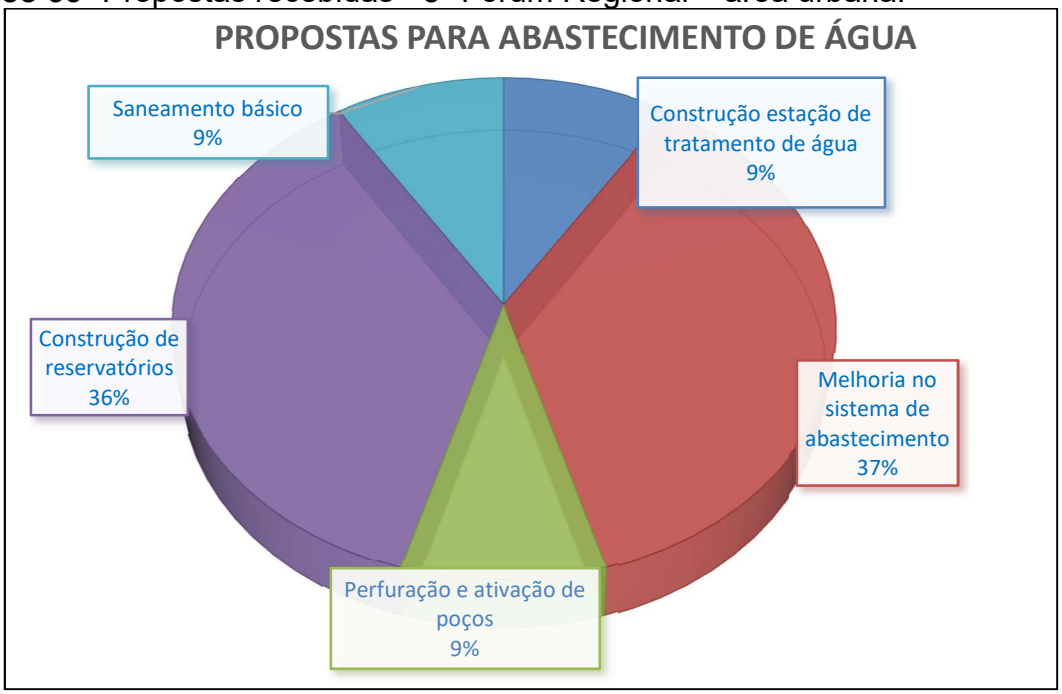
O Quinto Fórum Regional aconteceu na Paróquia Nossa Senhora de Fátima, na Avenida Nossa Senhora de Fátima, zona Leste de Teresina, no dia 30 de agosto de 2013, contando com a participação de 57 pessoas. Na Tabela 108, estão descritos todos problemas levantados, sugestões e propostas obtidas.

Tabela 108 -Síntese dos problemas e sugestões apontados pela população no 5º Fórum Regional – área urbana.

Sistematização dos problemas, sugestões e/ou propostas apresentados pela comunidade - área urbana no 5ª Fórum realizado no dia 30/8/2013			
Problemas apontados pela comunidade	**Sugestões e/ou propostas**	**Bairros/ Comunidades**	**Nº de Proposta**
Sistema de Abastecimento de Água			
Falta/Poucas estações de tratamento de água	Construção da estação de tratamento de água		1
Falta de água	Melhoria no sistema de abastecimento	Vila Samaritana e Zona Norte	4
Falta de poços	Perfuração e ativação de poços		1
Falta de reservatórios	Construção de reservatórios	Vale do Gavião e outros locais	4
Falta de saneamento básico	Saneamento básico	Toda a cidade	1
Nº de sugestões e/ou propostas no Sistema de Abastecimento de Água			**11**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Gráfico 33- Propostas recebidas - 5º Fórum Regional – área urbana.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

No dia 31 de agosto de 2013,na Escola Municipal Nossa Senhora do Perpétuo Socorro – Povoado da Cerâmica Cil, Zona Rural Sul de Teresina, aconteceu o sexto Fórum Regional. No evento, encontravam-se presentes, 100 pessoas. Os problemas apresentados estão descritos na tabela abaixo.

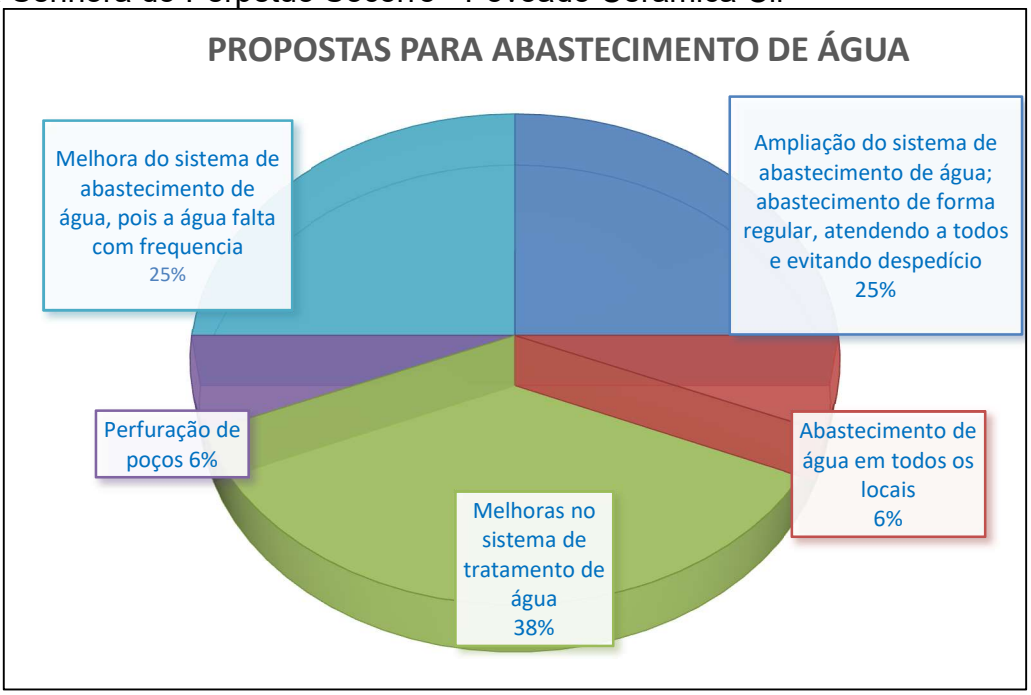
Tabela 109 - Síntese dos problemas e sugestões apontados pela população no 6º Fórum Regional – área rural.Escola Municipal Nossa Senhora do Perpétuo Socorro - Povoado Cerâmica Cil

Sistematização dos problemas, sugestões e/ou propostas apresentados pela comunidade - área rural no 6° Fórum realizado no dia 31/8/2013 - Escola Municipal Nossa Senhora do Perpétuo Socorro - Povoado Cerâmica Cil			
Problemas apontados pela comunidade	**Sugestões e/ou propostas**	**Bairros/ Comunidades**	**Nº de Propostas**
Sistema de Abastecimento de Água			
Deficiência no sistema de abastecimento de água	Ampliação do sistema de abastecimento de água; abastecimento de forma regular, atendendo a todos e evitando desperdício	Assentamento 7 de Abril e outros locais	4
Abastecimento de água não abrange toda a população	Abastecimento de água em todos os locais		1
Falta de tratamento de água	Melhoras no sistema de tratamento de água	Assentamento 7 de Abril e outros locais	6
Falta de poços tubulares	Perfuração de poços		1
Falta de água	Melhora do sistema de abastecimento de água, pois a		4

	água falta com frequência		
Nº de sugestões e/ou propostas no Sistema de Abastecimento de Água			**16**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Gráfico 34-Propostas recebidas - 6º Fórum Regional – área rural.Escola Municipal Nossa Senhora do Perpétuo Socorro - Povoado Cerâmica Cil



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

O Sétimo Fórum aconteceu no dia 1 de setembro de 2013 na Escola Municipal Nossa Santa Teresa, localizada no Povoado Santa Teresa, Zona Rural Leste de Teresina, com a participação de 126 pessoas. Os problemas e propostas apresentados pela comunidade se encontram na (Tabela 110).

Do total de 16 propostas para o serviço de abastecimento de água, cerca de 50% apontam a melhora do sistema de abastecimento, para que a água não falte com frequência nas residências. Depois, é apontada a melhoria da distribuição de água, até áreas de difícil acesso, representando 31% das propostas.

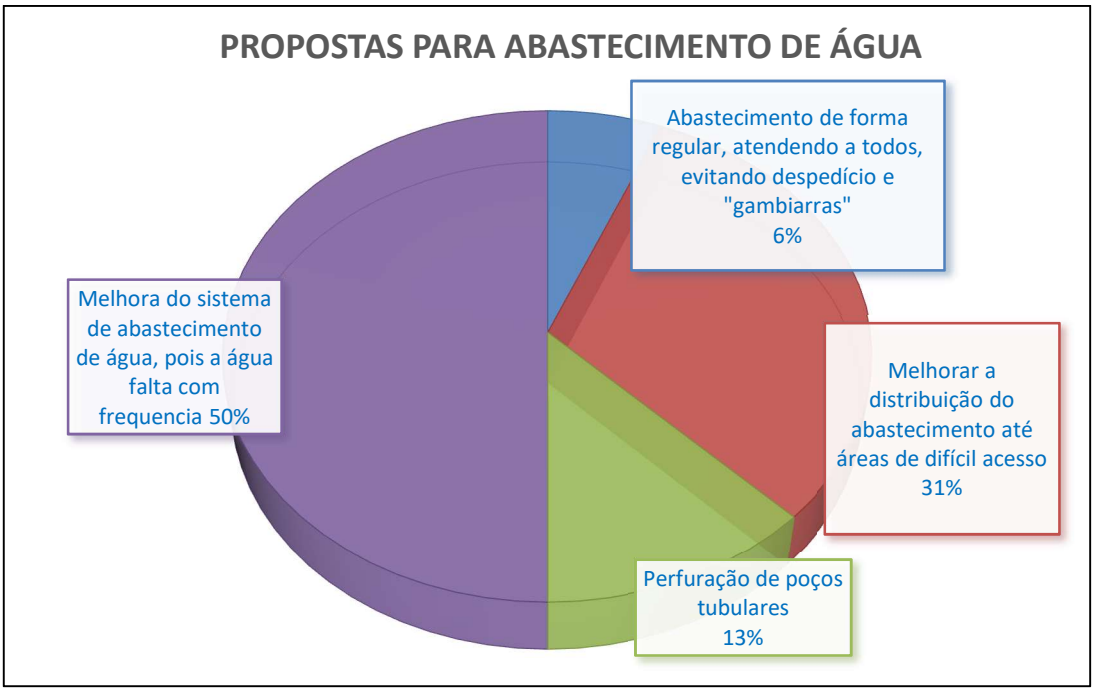
Tabela 110 -Síntese dos problemas e sugestões apontados pela população no 7º Fórum Regional – área rural.Escola Municipal Nossa Santa Teresa - Povoado Santa Teresa

Sistematização dos problemas, sugestões e/ou propostas apresentados pela comunidade - área rural no 7° Fórum realizado no dia 1/9/2013 - Escola Municipal Nossa Santa Teresa - Povoado Santa Teresa

Problemas apontados pela comunidade	Sugestões e/ou propostas	Bairros/ Comunidades	Nº de Propostas
Sistema de Abastecimento de Água			
Deficiência no sistema de abastecimento de água	Abastecimento de forma regular, atendendo a todos, evitando desperdício e "gambiarras"		1
Abastecimento de água não abrange toda a população	Melhorar a distribuição do abastecimento até áreas de difícil acesso		5
Falta de poços tubulares	Perfuração de poços tubulares	Serra do Gavião e outros locais	2
Falta de água	Melhora do sistema de abastecimento, pois falta água com frequência	Santa Teresa, Comunidade Cancela e outros locais	8
Nº de Sugestões e/ou Propostas no Sistema de Abastecimento de Água			**16**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Gráfico 35-Propostas recebidas - 7º Fórum Regional – área rural.Escola Municipal Nossa Santa Teresa - Povoado Santa Teresa



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

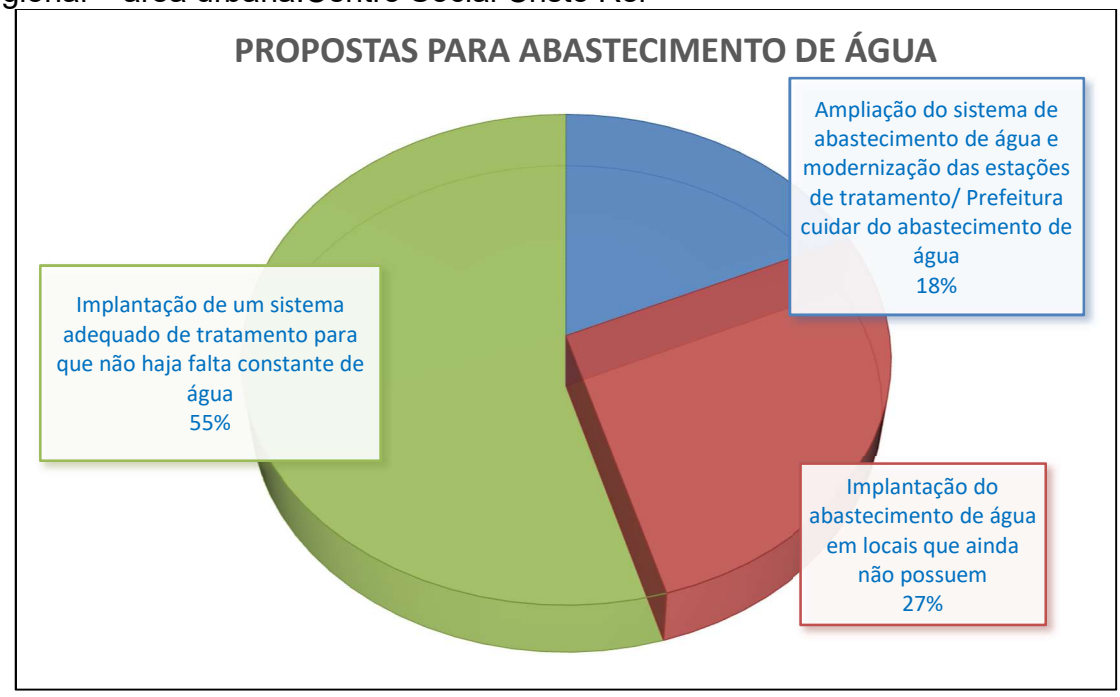
O último Fórum ocorreu no dia 2 de setembro de 2013, com a participação de 31 pessoas, no Centro Social Cristo Rei, na Região Urbana Sul da cidade de Teresina. No que se refere a água, o maior problema está relacionado à implantação de um sistema adequado de tratamento, para que não haja falta constante, muito comum na região. Esse problema foi citado em mais da metade dos formulários preenchidos.

Tabela 111 -Síntese dos problemas e sugestões apontados pela população no 8º Fórum Regional – área urbana.Centro Social Cristo Rei

Sistematização dos problemas, sugestões e/ou propostas apresentados pela comunidade - área urbana no 8° Fórum realizado no dia 2/9/2013 - Centro Social Cristo Rei			
Problemas apontados pela comunidade	**Sugestões e/ou propostas**	**Bairros/ Comunidades**	**Nº de Propostas**
Sistema de Abastecimento de Água			
Deficiência no sistema de abastecimento de água	Ampliação do sistema de abastecimento de água e modernização das estações de tratamento/ Prefeitura cuidar do abastecimento de água		2
	Implantação do abastecimento de água em locais que ainda não dispõem	Vila Irmã Dulce e outros locais	3
Falta de tratamento de água	Implantação de um sistema adequado de tratamento, para que não haja falta constante de água	Residencial Esplanada I e outros locais	6
Nº de sugestões e/ou propostas no Sistema de Abastecimento de Água			**11**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Gráfico 36-Propostas recebidas para o serviço de abastecimento de água. 8º Fórum Regional – área urbana.Centro Social Cristo Rei



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

A realização das reuniões regionalizadas mostra-se fundamental para identificar os problemas vivenciados pela população local, bem como identificar os principais anseios e investimentos no município. De maneira geral, foi possível identificar proposições e problemas semelhantes salientados pelas comunidades.

Os problemas apresentados neste tópico darão embasamento à construção dos cenários e definição dos projetos, ações e programas capazes de viabilizar a universalização dos serviços no Município de Teresina.

6.2.6.2 Pesquisa de opinião pública

O Instituto Piauiense de Opinião Pública realizou-se uma pesquisa com os usuários residenciais da zona urbana de Teresina-PI, responsáveis pelo pagamento da conta de água da Agespisa. A pesquisa foi feita pela empresa Amostragem. No total, foram 350 usuários participantes, selecionados através de uma amostragem estratificada proporcional. Os estratos foram o nível de consumo, divididos em três segmentos: baixo consumo (de 0 a 10 m3 de água), médio consumo (de 11 a 25 m3 de água) e alto consumo (acima de 25 m3 de água).

As entrevistas foram domiciliares e individuais, sendo comtemplados: SDU-Sul, SDU-Norte, SDU-Centro, SDU-Leste, SDU-Sudeste. O questionário foi estruturado com perguntas abertas e fechadas eo período do levantamento dos dados ocorreu entre os dias 20 a 24 de setembro de 2013. O nível de confiança da amostragem é de 95%, permitindo erro de até 5,13%, para mais ou para menos, nas estatísticas apresentadas para o total da amostralevantada.

A maior parte das residências da zona urbana de Teresina é abastecida pela Agespisa. A maioria da população acha que não houve melhorias no sistema, no período de um ano; 34,57% da população estão satisfeitas com os serviços prestados pela concessionária. Um dos problemas muito comentados nas reuniões populares e, também, apresentado nessa pesquisa é a falta de água nas residências; 57,14% da população sofreram falta de água em suas casas nos últimos 30 dias. A quantidade de vezes que faltou água, dentro desse mês, é muito variável, sendo, os maiores percentuais encontrados: 21,5% - uma vez; 18,05% - duas vezes; e 15,5% mais de oito vezes.

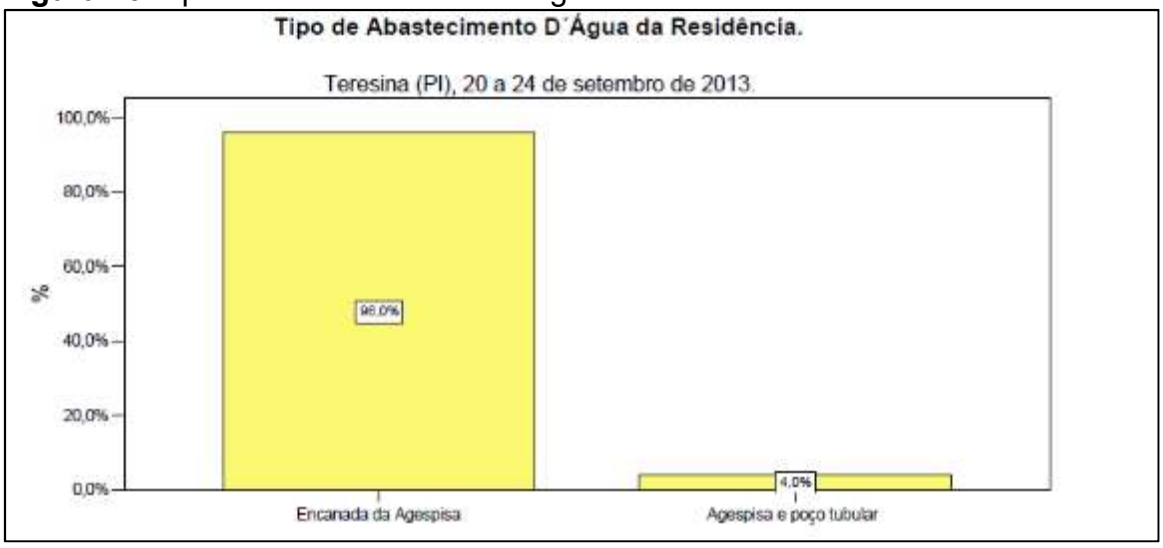
Quando ocorre a falta de água, a maior parte das pessoas não é avisada com antecedência sobre o problema, quando ficam sabendo, em 90,57% dos casos, são pela televisão. Normalmente, a água falta no período da manhã, e existem locais que ficam mais de dois dias sem água. A qualidade e pressão, em que a água chega nas residências, agradam a população, 51,7% dos entrevistados confiam no sistema da Agespisa.

O governo realizou uma pesquisa para a contratação de uma empresa privada para fornecimento de água e esgoto. Apenas 27,27% concordamcom a contratação dessa empresa; 38,85% discordam e 28,79%

gostariam de saber mais sobre o assunto. O que mostra que a população é pouco informada sobre acontecimentos acerca do abastecimento de água.

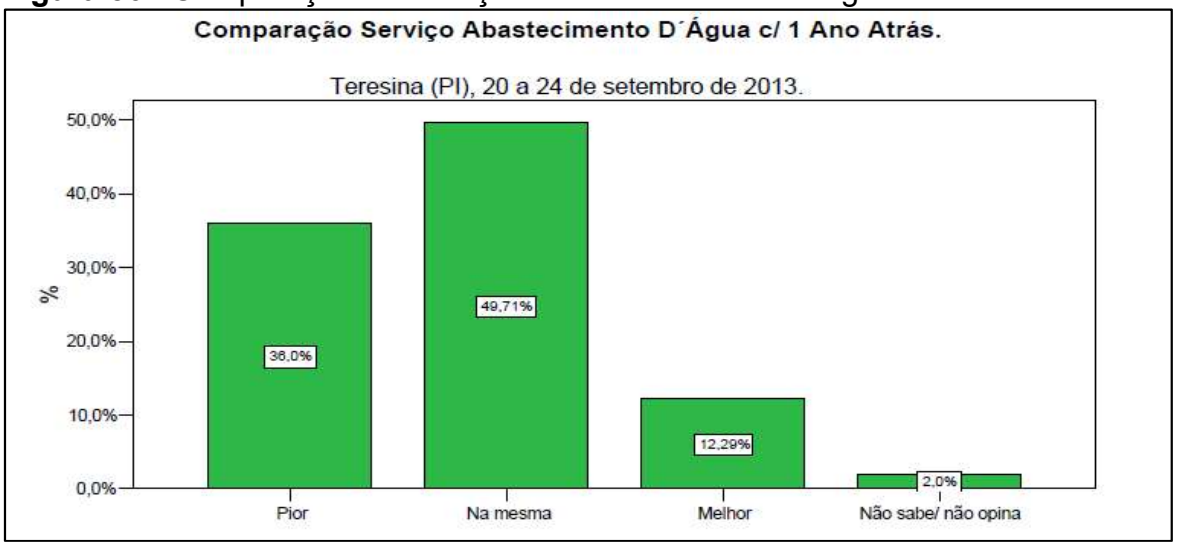
Em relação aos preços cobrados pela água, a maioria dos entrevistados não acha caro nem barato. Apesar de todos os problemas, são poucas as pessoas que procuram a Agespisa para fazer reclamações sobre os serviços prestados; dos que reclamam, a maioria é devido a vazamentos e falta d'água, e a maior parte deles se sente satisfeito com as soluções e tempo gasto. Os gráficos elaborados de acordo com os resultados da pesquisa encontram-se nas figuras abaixo.

Figura 49-Tipo de abastecimento de água da residência.



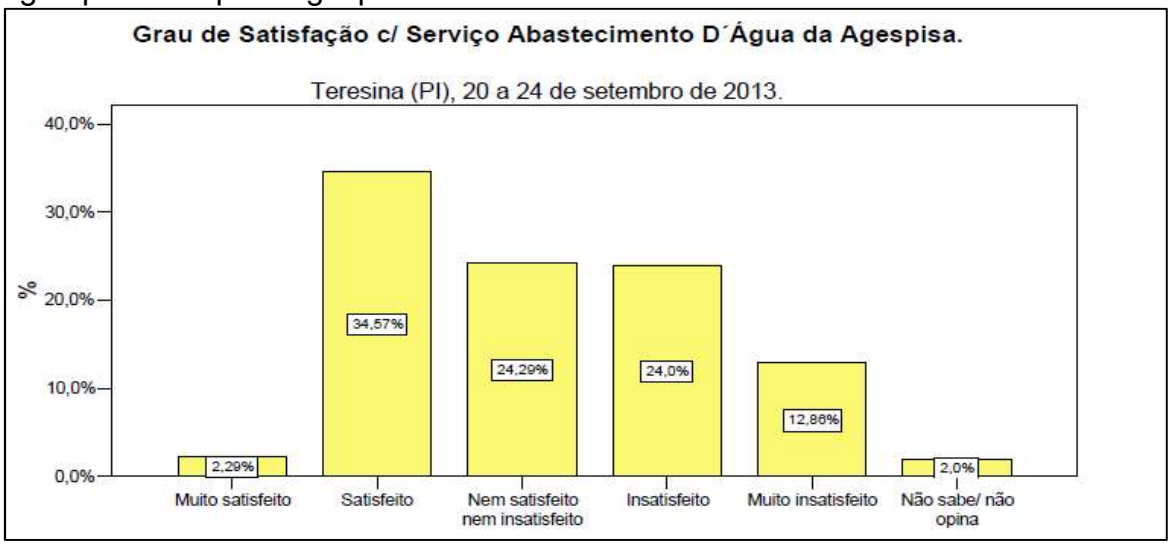
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 50 –Comparação do serviço de abastecimento de água com um ano atrás.



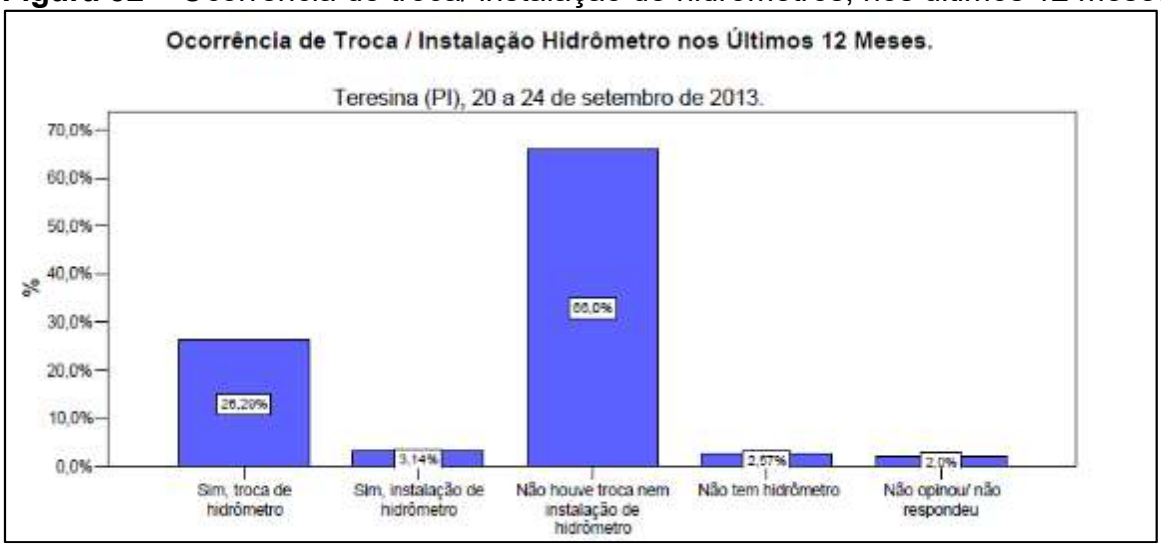
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 51 –Grau de satisfação dos usuários com o serviço de abastecimento de água prestado pela Agespisa.



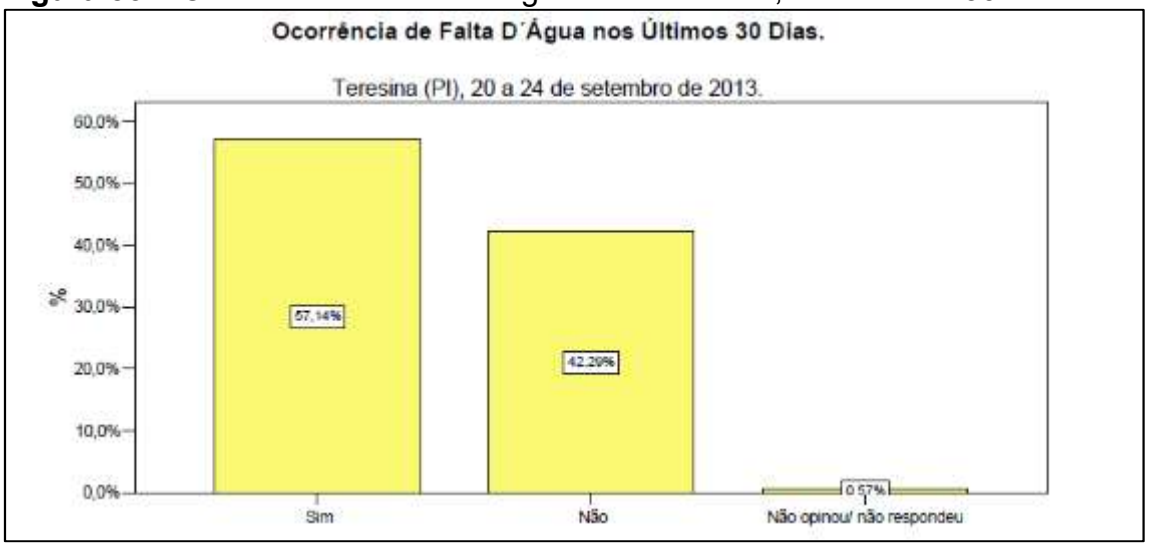
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 52 – Ocorrência de troca/ instalação de hidrômetros, nos últimos 12 meses.



Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 53 – Ocorrência de falta de água na residência, nos últimos 30 dias.

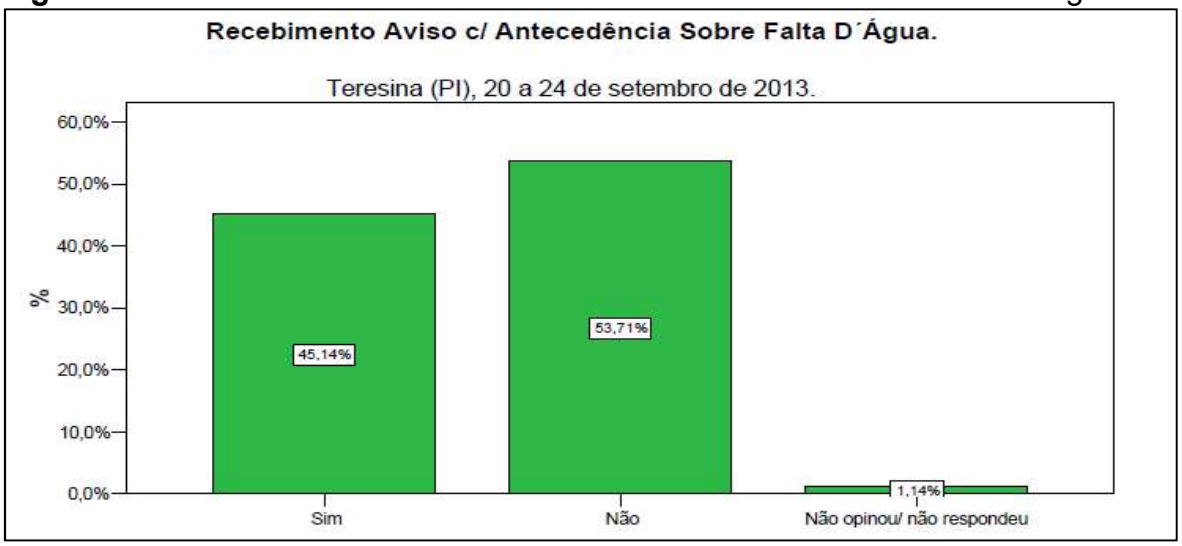


Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 54 –Quantidade de vezes que faltou água nos últimos 30 dias.

Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 55 –Recebimento de um aviso com antecedência sobre a falta de água.

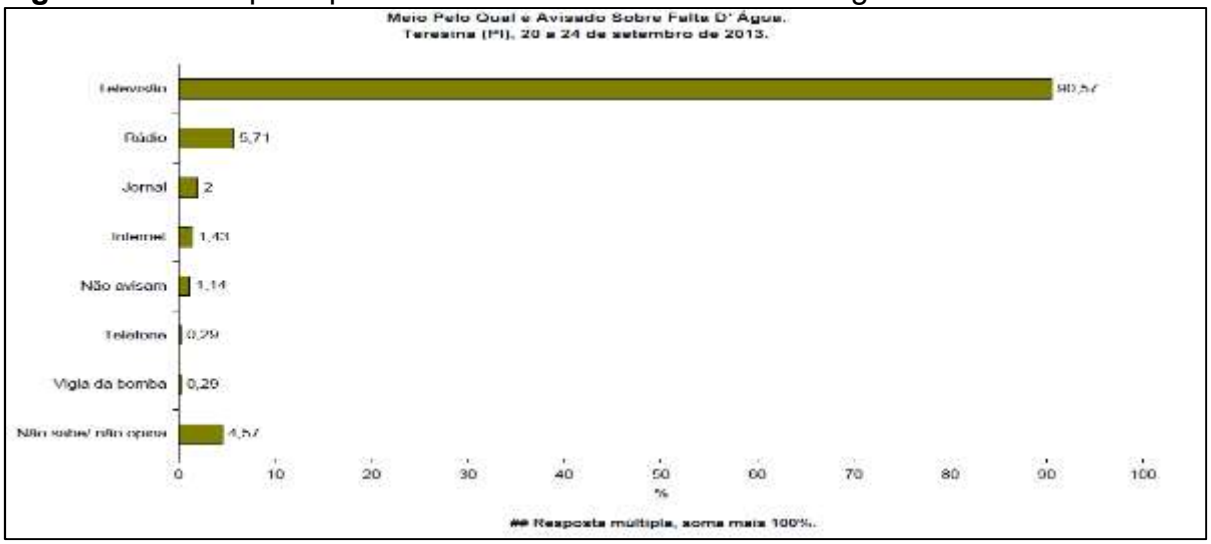


Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 56 –Quantidade de horas que antecedeu o recebimento do aviso.

Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 57 –Meio pelo qual recebeu o aviso sobre a falta d'agua.



Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

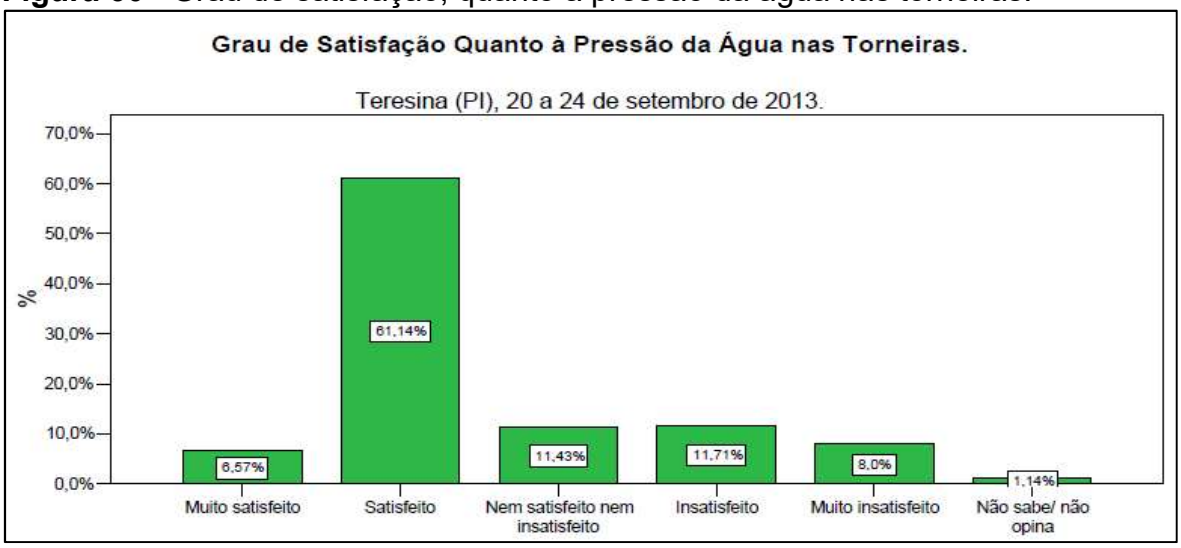
Figura 58 –Quantidade de horas, em média, que ficam sem água.

Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 59 –Turno que costuma faltar água.

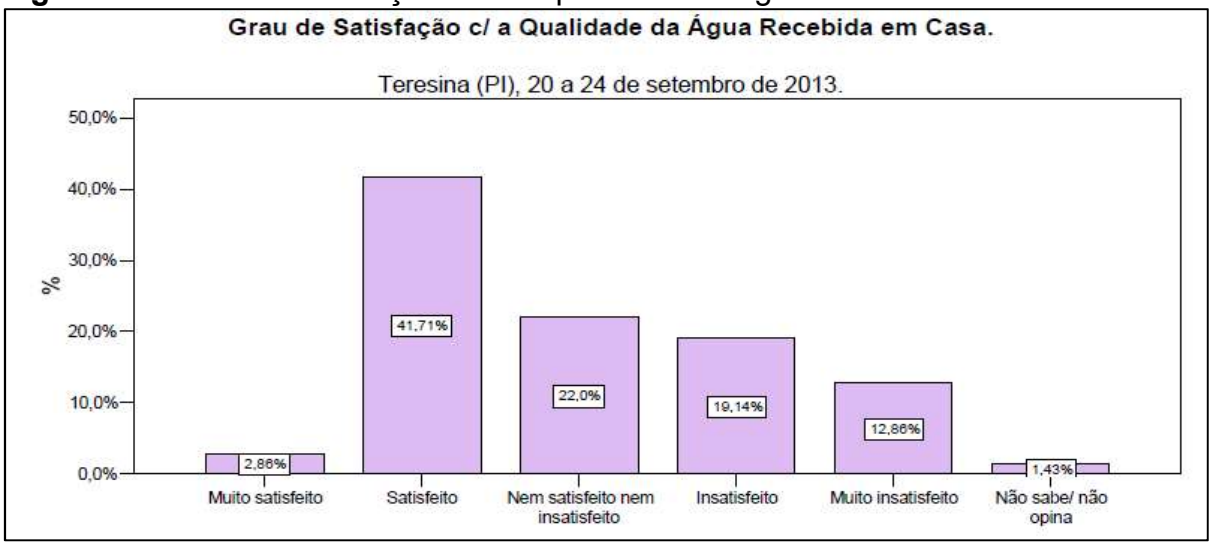
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 60 –Grau de satisfação, quanto à pressão da água nas torneiras.



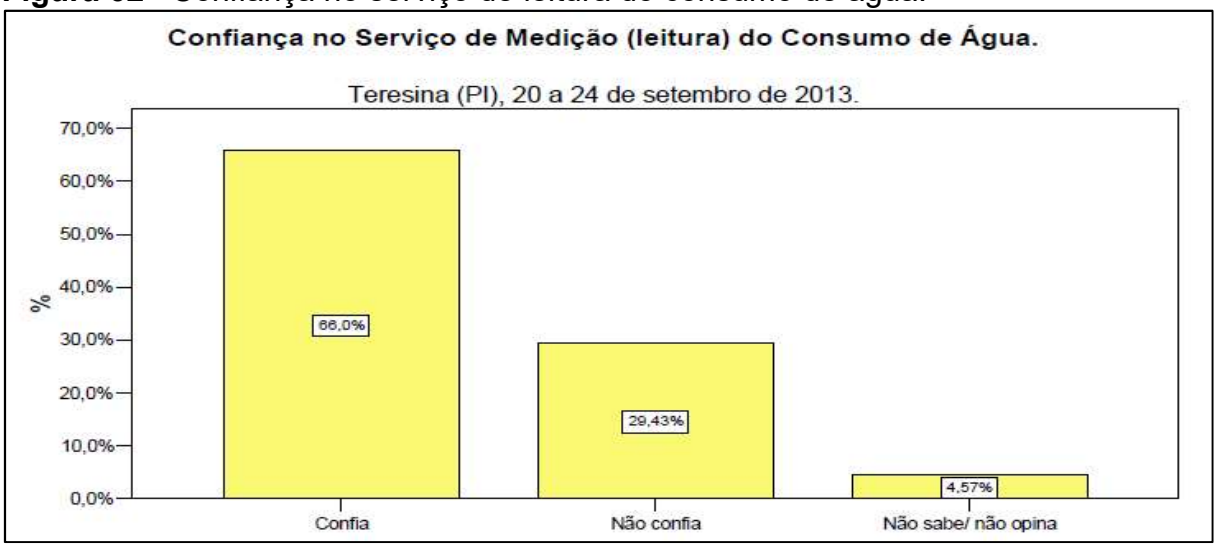
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 61 –Grau de satisfação com a qualidade da água recebida.



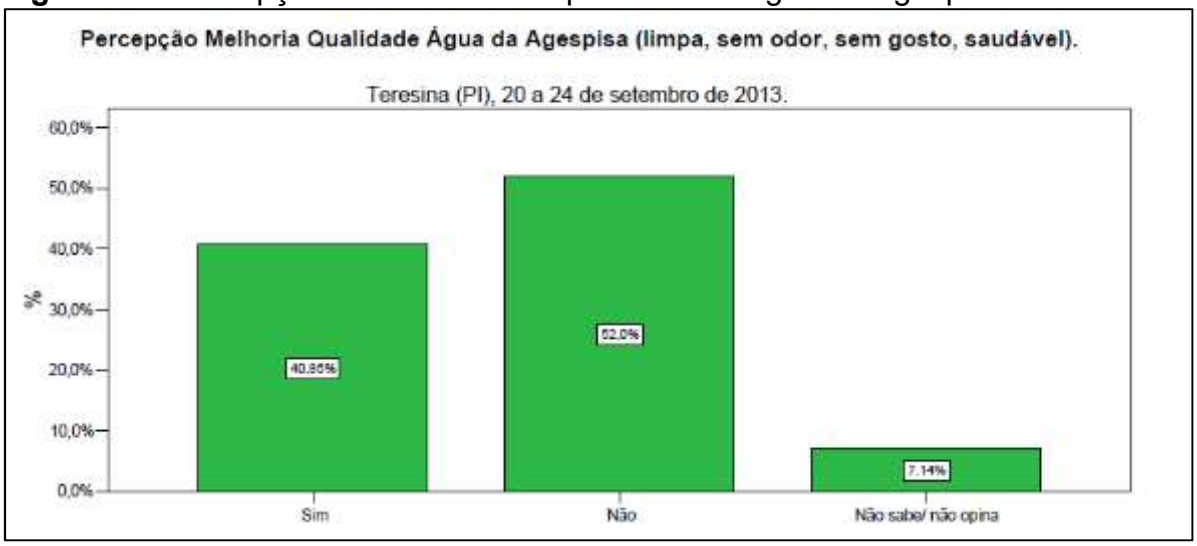
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 62 –Confiança no serviço de leitura do consumo de água.



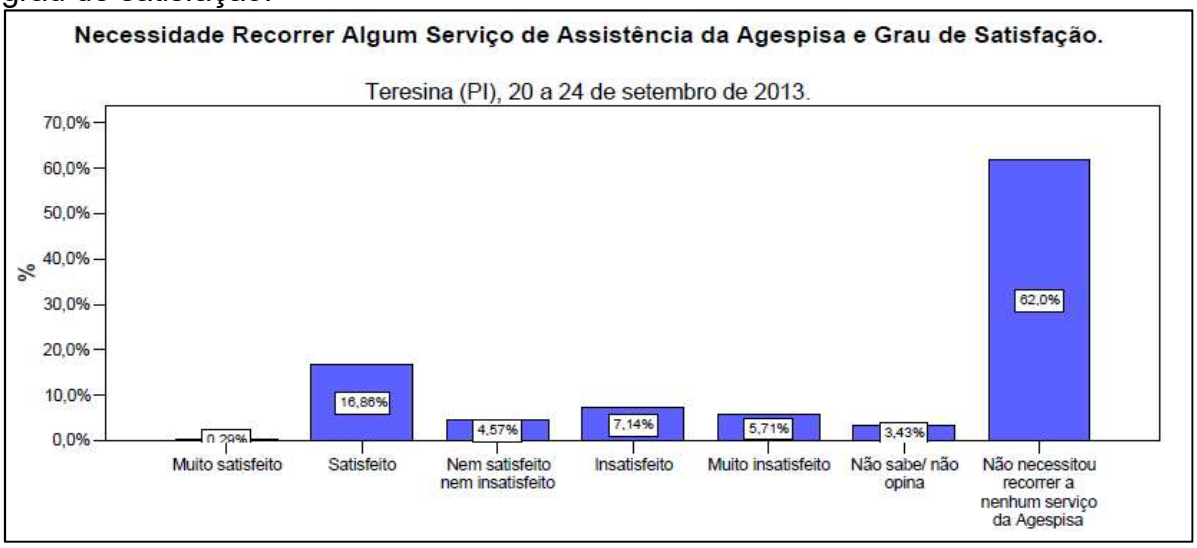
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 63 - Percepção da melhoria da qualidade da água da Agespisa.



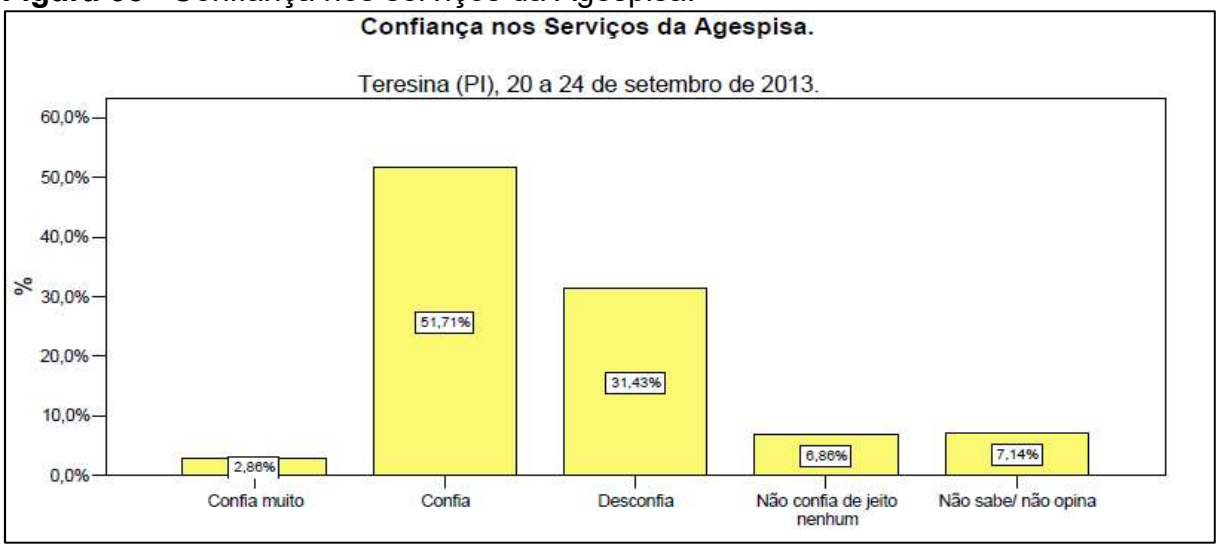
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 64 –Necessidade de recorrer a algum serviço de assistência da Agespisa e grau de satisfação.



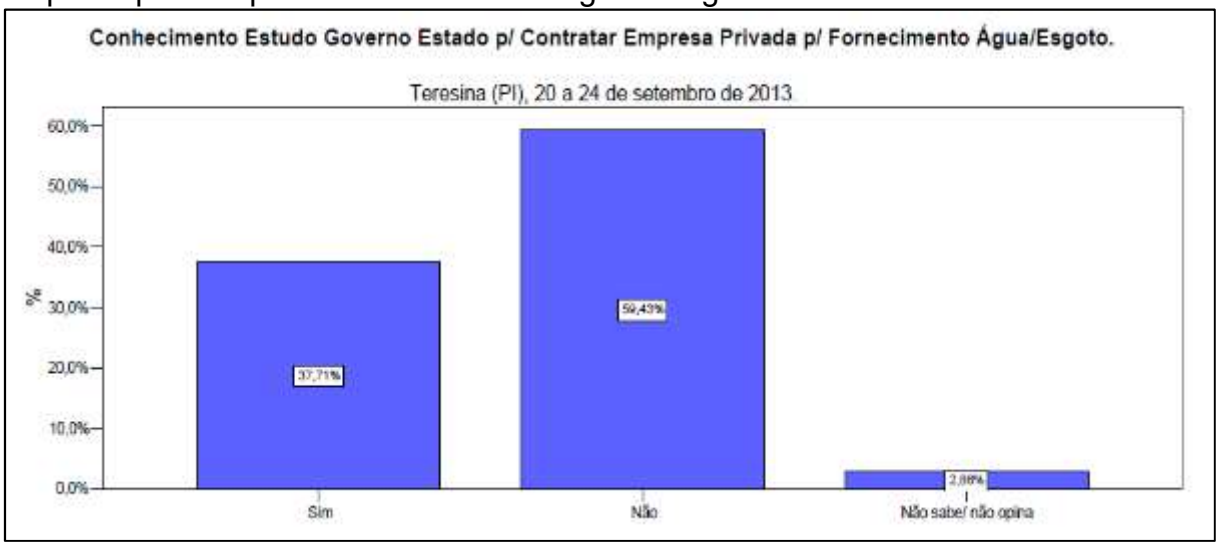
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 65 –Confiança nos serviços da Agespisa.



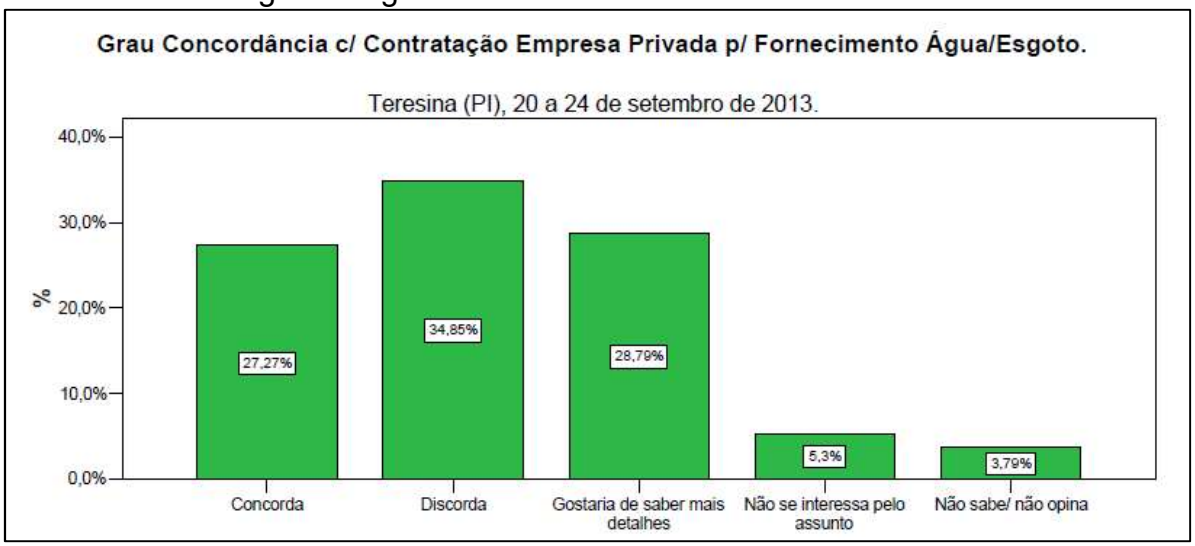
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 66 –Conhecimento sobre o Estudo do Governo do Estado para contratar empresa privada para fornecimento de água e esgoto.



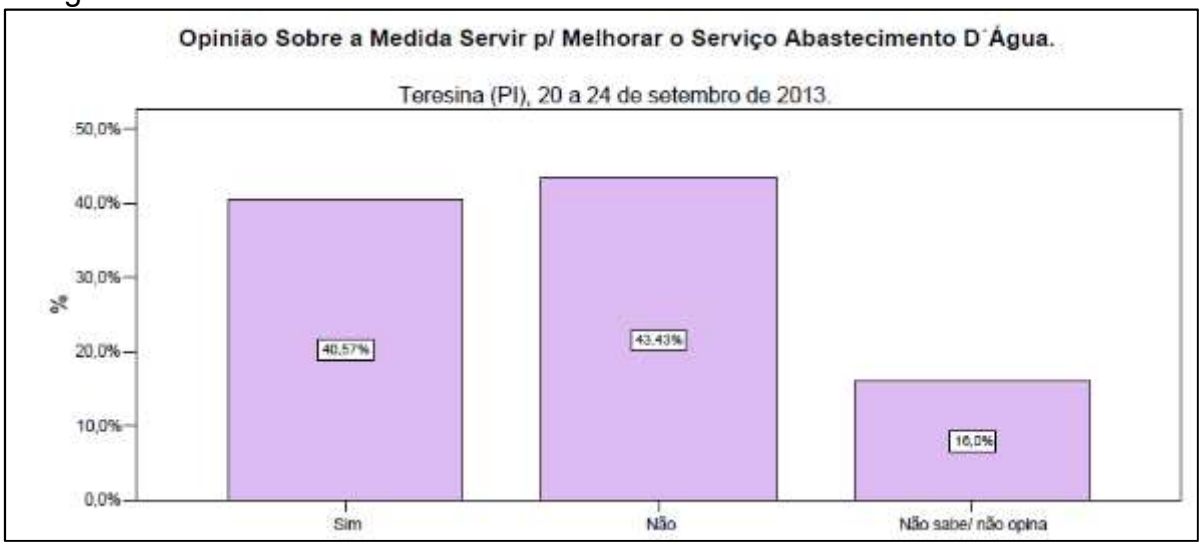
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 67 –Grau de concordância com a contratação de empresa privada para fornecimento de água e esgoto.



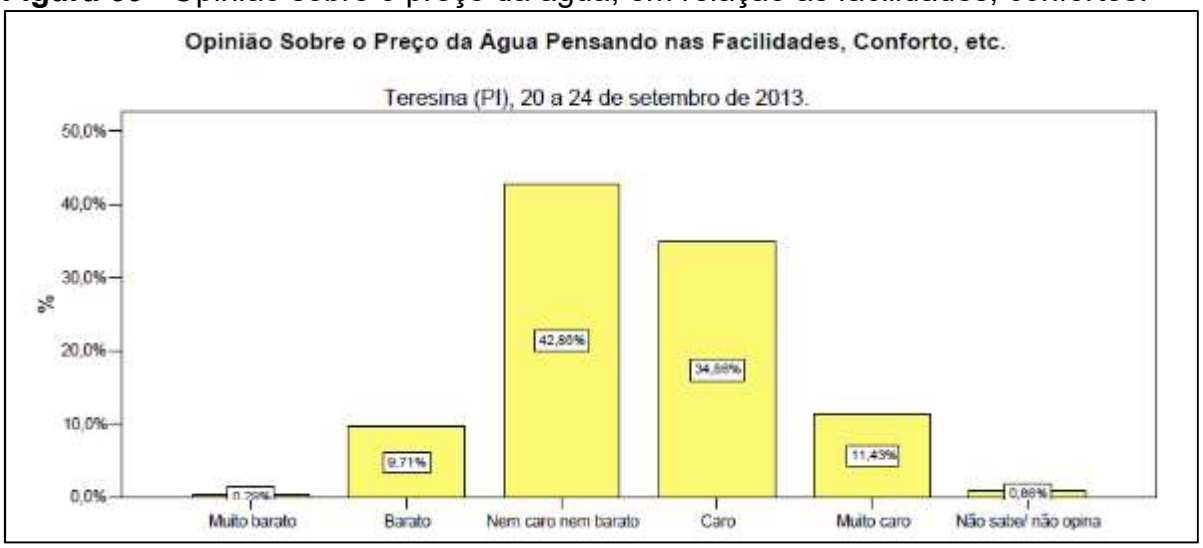
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 68– Opinião sobre a medida servir para melhorar o serviço de abastecimento de água.



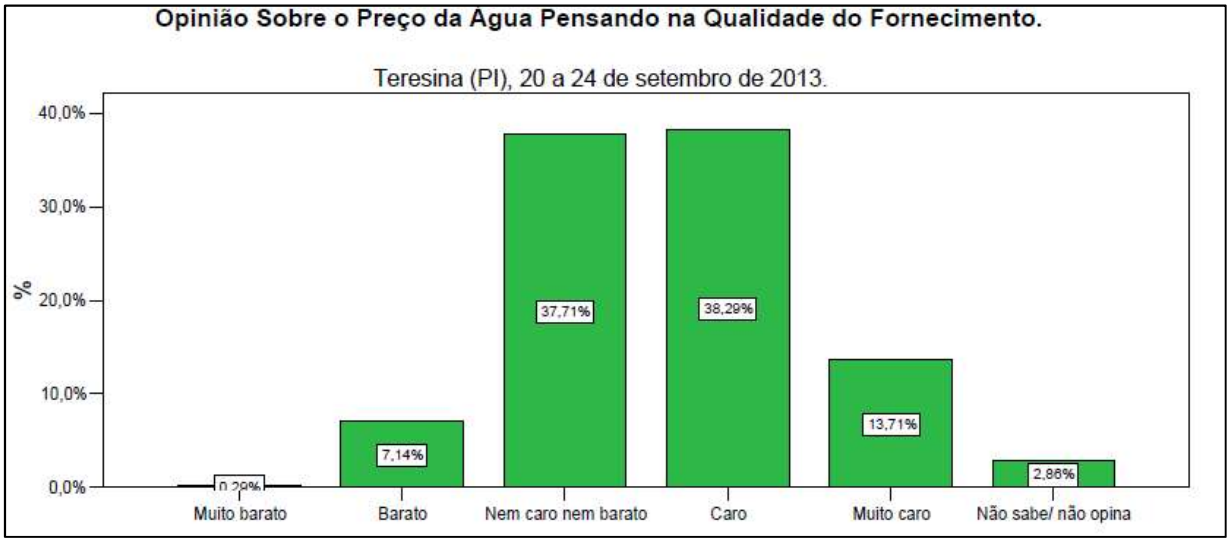
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 69 –Opinião sobre o preço da água, em relação às facilidades, confortos.



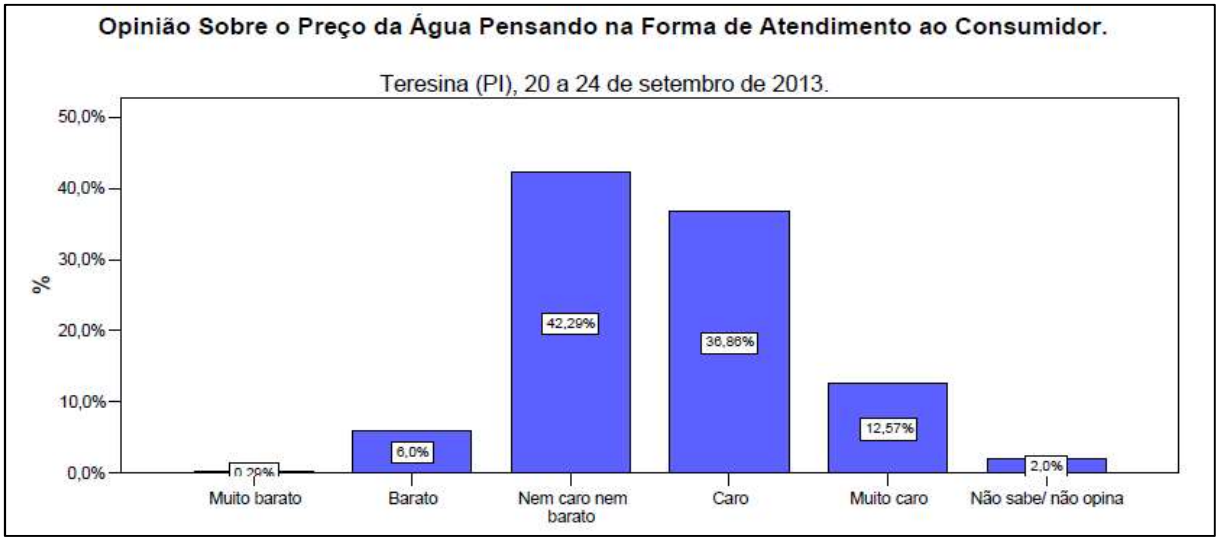
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 70 –Opinião sobre o preço da água, de acordo com a qualidade do fornecimento.



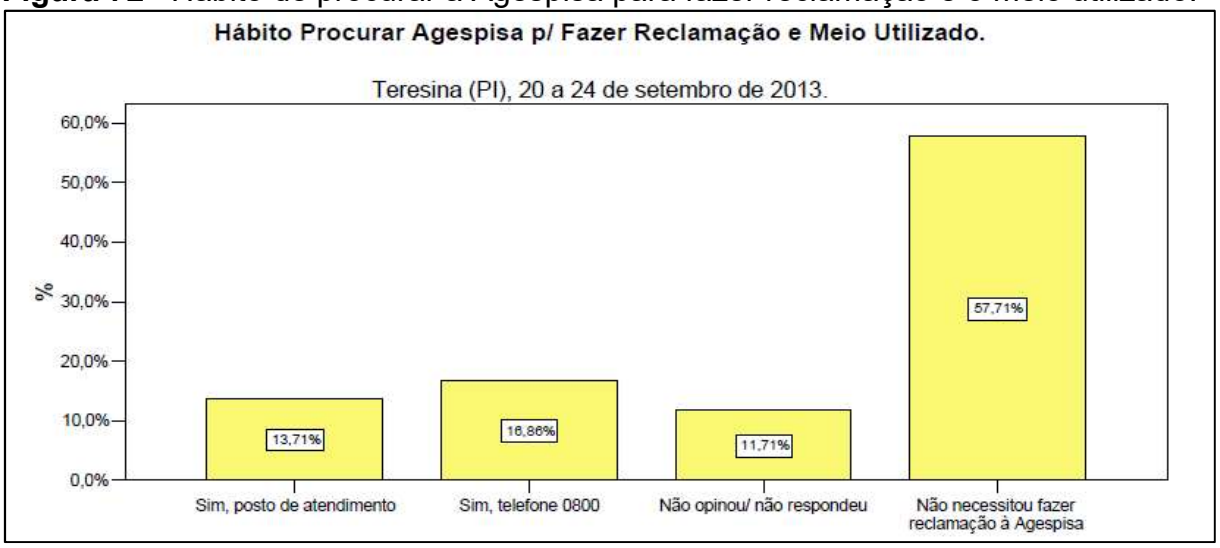
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 71 –Opinião sobre o preço da água, de acordo com a forma de atendimento ao consumidor.



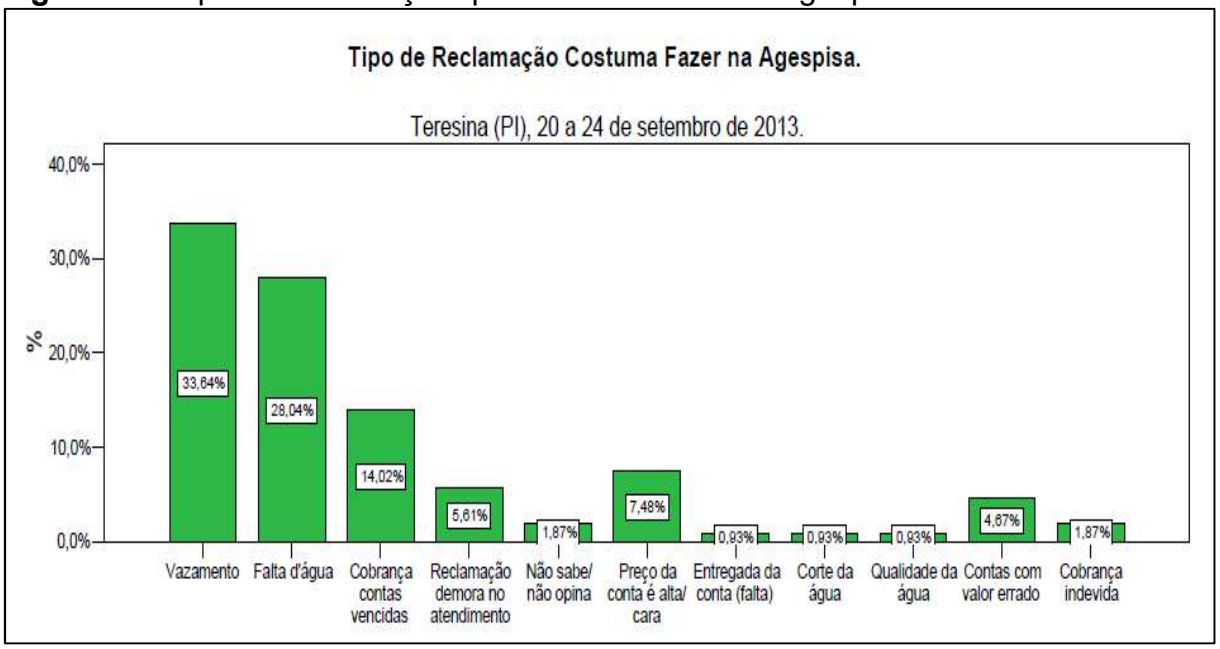
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 72 –Hábito de procurar a Agespisa para fazer reclamação e o meio utilizado.



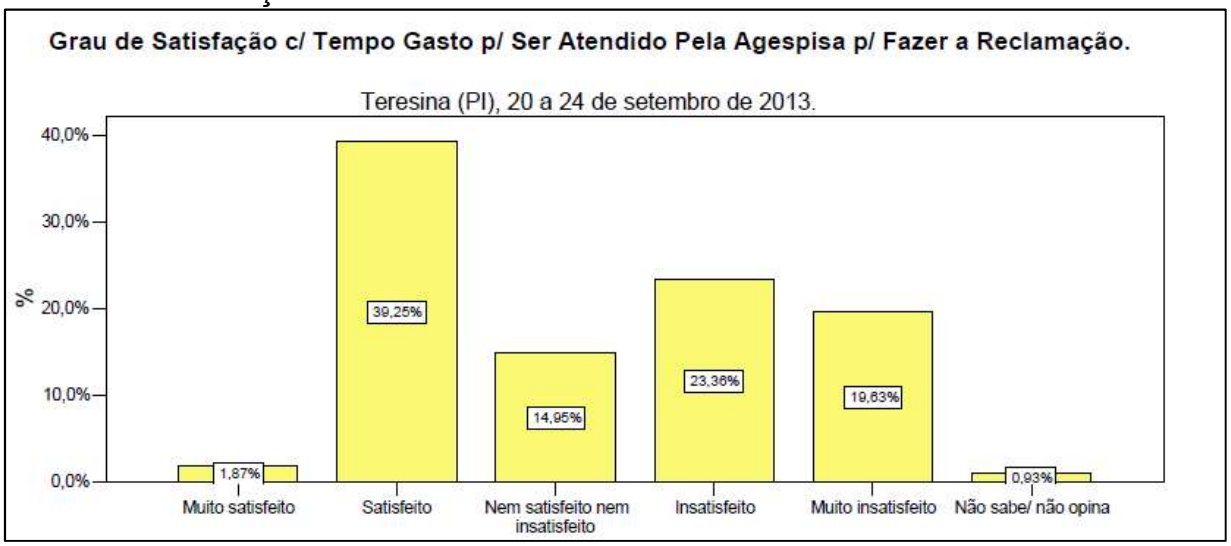
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 73 –Tipo de reclamação que costuma fazer na Agespisa.



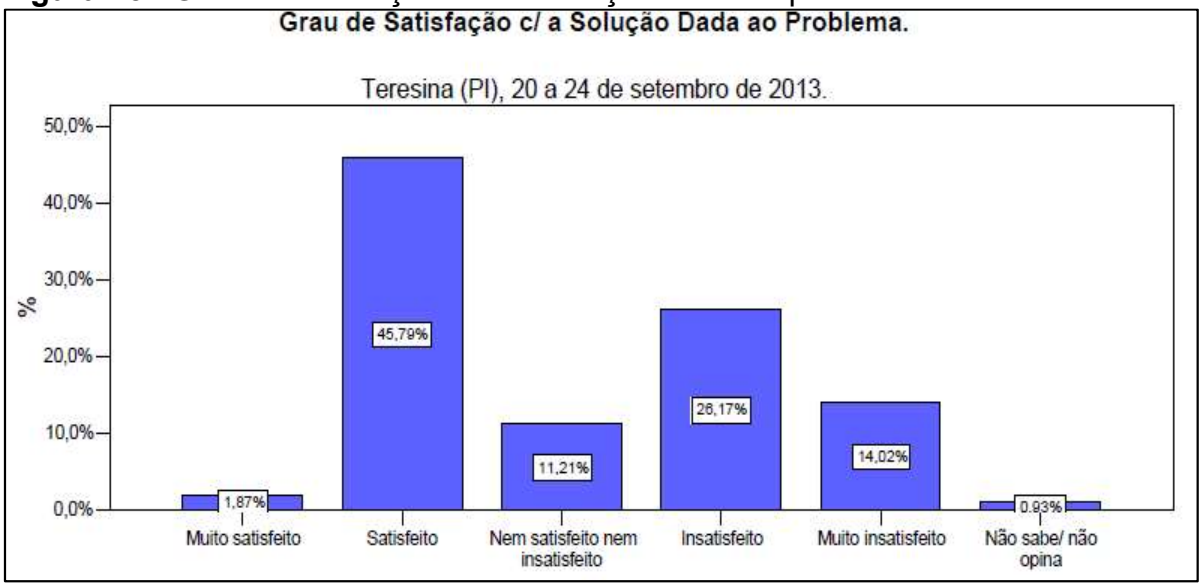
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 74 –Grau de satisfação com o tempo gasto para ser atendido pela Agespisa, no ato da reclamação.



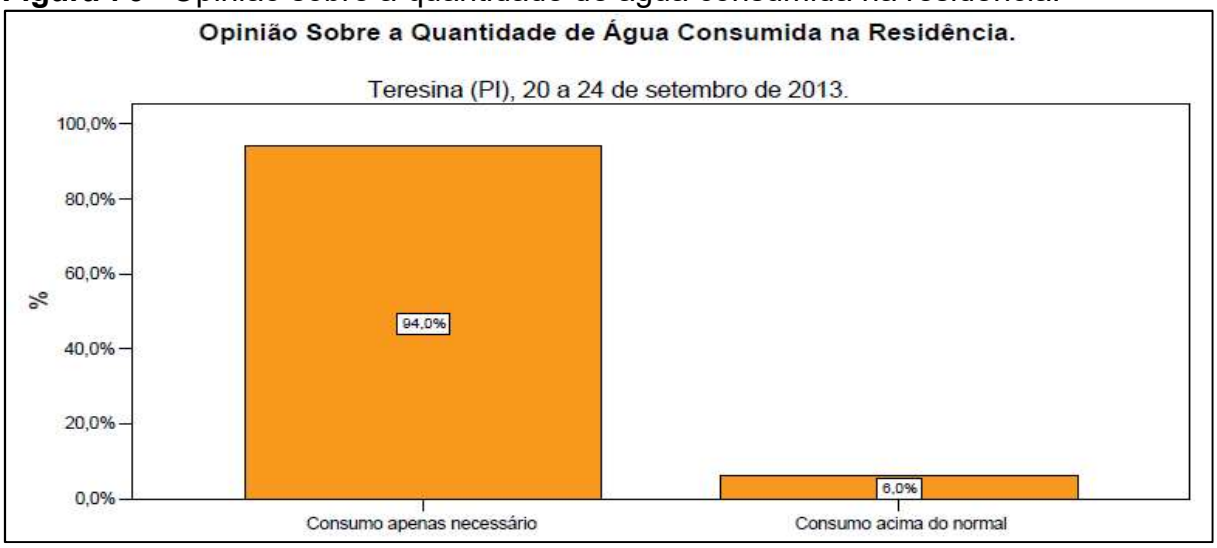
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 75 –Grau de satisfação com a solução dada ao problema.



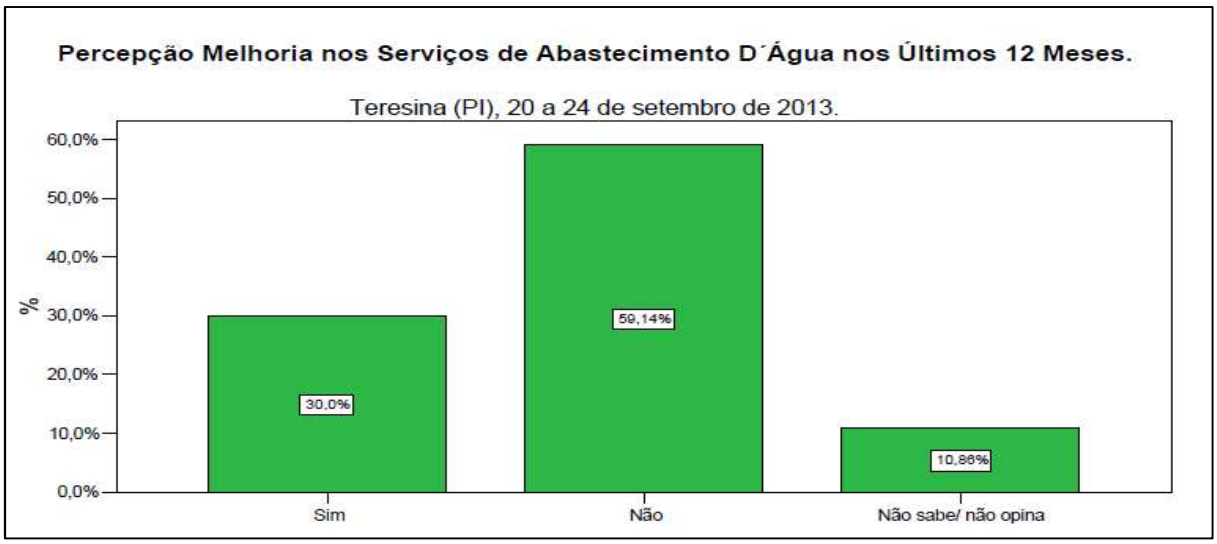
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 76 –Opinião sobre a quantidade de água consumida na residência.



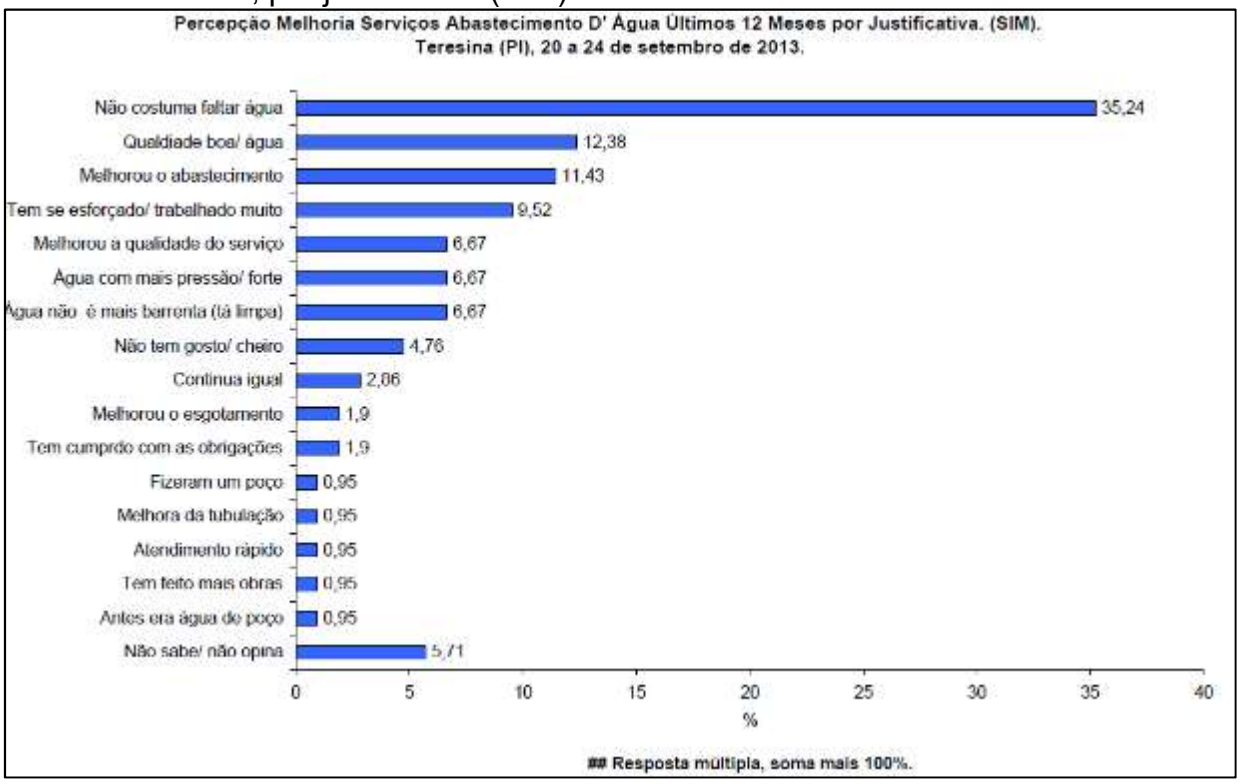
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 77 –Percepção na melhoria dos serviços de abastecimento de água nos últimos 12 meses.



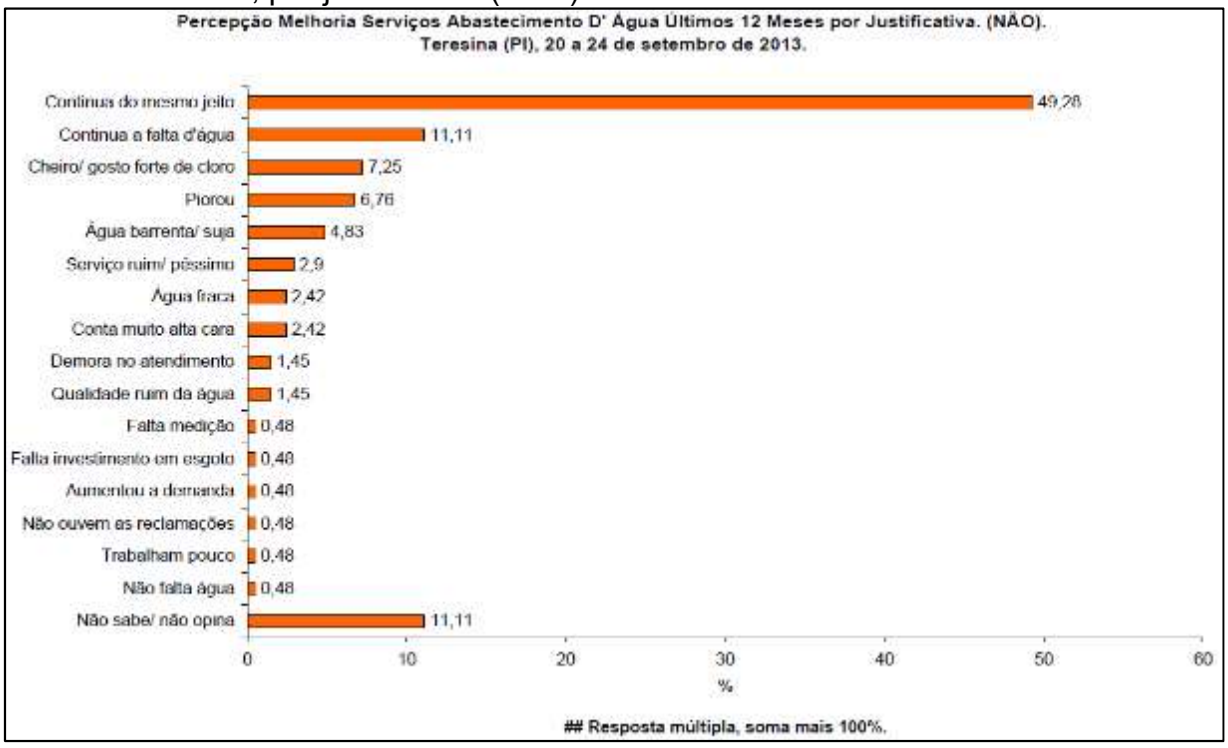
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 78 –Percepção na melhoria dos serviços de abastecimento d'água, nos últimos 12 meses, por justificativa (SIM).



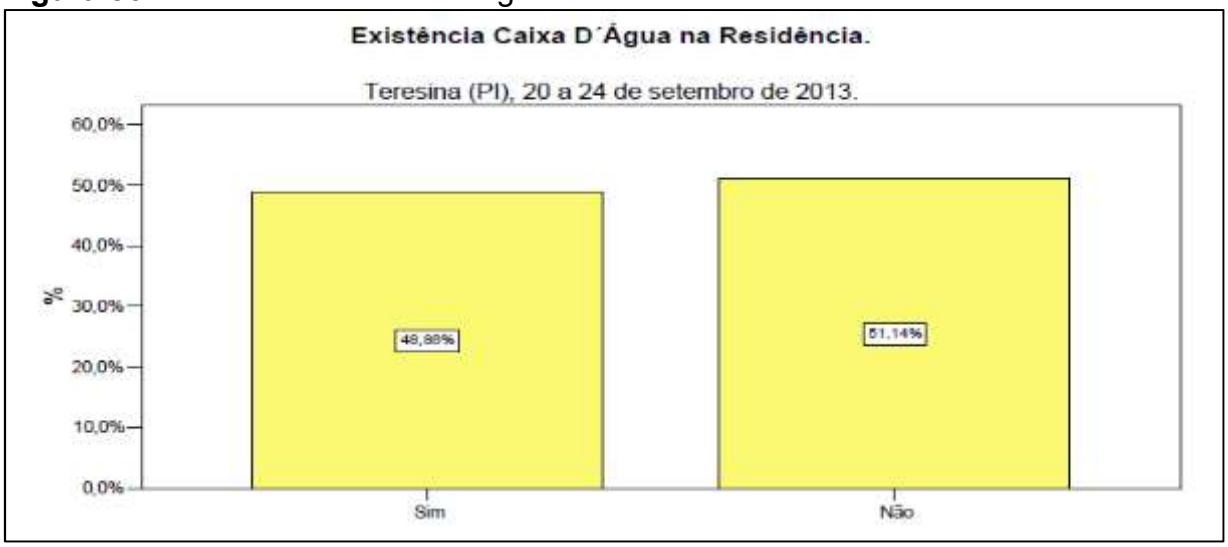
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 79 - Percepção na melhoria dos serviços de abastecimento d'água, nos últimos 12 meses, por justificativa (NÂO).



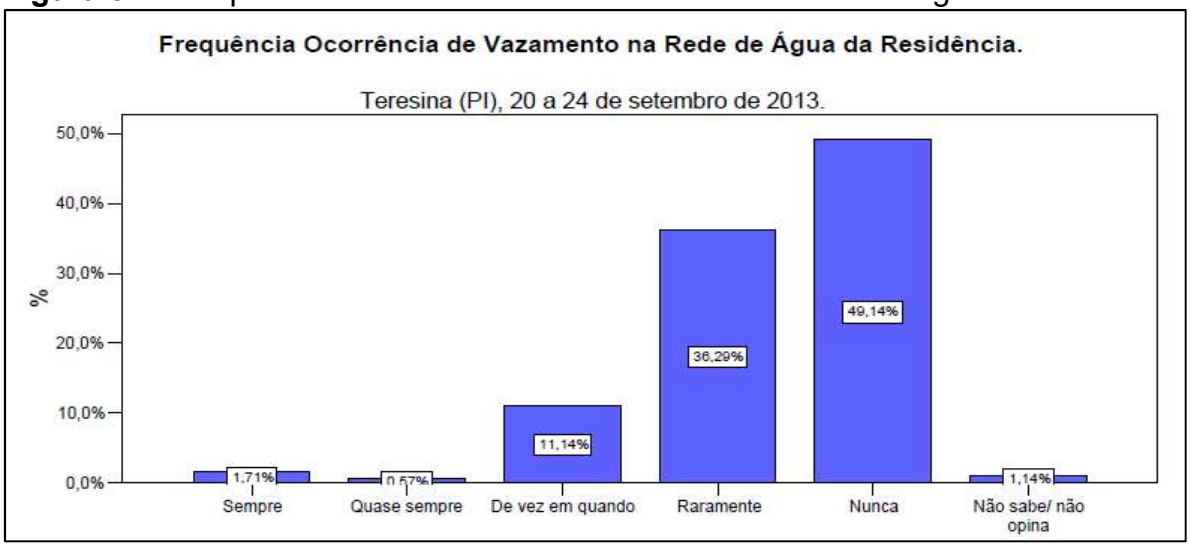
Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 80 –Existência de caixa d'água na residência.



Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Figura 81 –Frequência de ocorrência de vazamento na rede de água da residência.



Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

6.2.7 Necessidade de Investimento para atendimento da demanda populacional atual e futura

O SAA – Sistema de Abastecimento de Água de Teresina,padece de algumas carências de investimentos, já diagnosticadas pelos próprios técnicos da Companhia, cujas ações são essenciais ao desenvolvimento do sistema de abastecimento atual, com vistas, também, ao atendimento às necessidades futuras.

O estudo de demanda de vazões, para os sistemas de abastecimento de água, tem, como principal objetivo, apontar uma perspectiva de

crescimento da demanda de consumo de água para o município, dos distritos e dos pequenos setores. Este estudo estabelece a estrutura de análise comparativa entre a capacidade atual e futura de produção de água tratada dos sistemas e o crescimento populacional.

Para compreender um pouco mais sobre a fórmula de cálculo das próximas tabelas para as demandas da população, inicia-se, calculando a Vazão Média, mediante a seguinte equação:

$$\mathbf{Qméd} = \frac{\mathrm{P} \,.\, \mathrm{C}}{86400}$$

Onde: Q méd. = Vazão Média (l/s);
P = População Inicial e Final;
C = Consumo por habitante (l/s).

Posterior a esta etapa, são calculadas as vazões de captação e distribuição. Todas estas são calculadas, utilizando como base a vazão média, os coeficientes de segurança K1 e K2, além da inserção de 3% no cálculo da vazão de captação, devido ao consumo de água utilizado na limpeza dos filtros da estação de tratamento de água. Por exemplo:

$$\mathbf{Vazão\ de\ captação} = \mathrm{K}\,1\,.\ \mathrm{Q\ méd} + \mathrm{Perdas\ na\ ETA}$$

K1 = 1,2; Coeficiente de consumo máximo diário;
Q méd = Vazão Média;
Perdas na ETA = 3% de (k1. Q méd);

$$\mathbf{Vazão\ de\ distribuição} = \mathrm{K}\,1\,.\mathrm{K}2\,.\ \mathrm{Q\ méd}$$

K1 = 1,2; Coeficiente de consumo máximo diário;
K2 = 1,5; Coeficiente de consumo máximo horário;
Q méd = Vazão Média;

Diante das análises feitas anteriormente, nota-se que o sistema de abastecimento de água apresenta déficit, principalmente na área rural, fator,

também,constatado nas visitas técnicas. Observando o crescimento populacional esperado para Teresina, a concessionária deverá estabelecer um planejamento para atender a demanda do município que irá aumentar, procurando melhorar a distribuição da água, com a menor perda possível.Com o propósito de obter as vazões de dimensionamento para as unidades de captação, recalque e tratamento, asTabela 112,Tabela 113 eTabela 114trazem as vazões necessárias para atender este planejamento.

Tabela 112 – Vazão média.

Ano	População	Vazão média para consumo per capita de 140,9 l/hab/dia (l/s)	Vazão média para consumo per capita de 150 l/hab/dia (l/s)	Vazão média para consumo per capita de 300 l/hab/dia (l/s)
2.010	814.230	1327,84	1413,59	2827,19
2.011	824.117	1343,96	1430,76	2861,52
2.012	834.004	1360,08	1447,92	2895,85
2.013	843.891	1376,21	1465,09	2930,18
2.014	853.778	1392,33	1482,25	2964,51
2.015	863.665	1408,45	1499,42	2998,84
2.016	873.552	1424,58	1516,58	3033,17
2.017	883.439	1440,70	1533,75	3067,50
2.018	893.326	1456,82	1550,91	3101,83
2.019	903.213	1472,95	1568,08	3136,16
2.020	913.100	1489,07	1585,24	3170,49
2.021	922.987	1505,20	1602,41	3204,82
2.022	932.874	1521,32	1619,57	3239,15
2.023	942.761	1537,44	1636,74	3273,48
2.024	952.648	1553,57	1653,90	3307,81
2.025	962.535	1569,69	1671,07	3342,14
2.026	972.422	1585,81	1688,23	3376,47
2.027	982.309	1601,94	1705,40	3410,80
2.028	992.196	1618,06	1722,56	3445,13
2.029	1.002.083	1634,18	1739,73	3479,45
2.030	1.011.970	1650,31	1756,89	3513,78
2.031	1.021.857	1666,43	1774,06	3548,11
2.032	1.031.744	1682,55	1791,22	3582,44
2.033	1.041.631	1698,68	1808,39	3616,77
2.034	1.051.518	1714,80	1825,55	3651,10

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Tabela 113 –Vazão de captação.

Ano	População	Vazão de captação para 140,9 l/hab/dia (l/s)	Vazão de captação para 150 l/hab/dia (l/s)	Vazão de captação para 300 l/hab/dia (l/s)
2010	814.230	1641,20	1747,20	3494,40
2011	824.117	1661,13	1768,42	3536,84
2012	834.004	1681,06	1789,63	3579,27
2013	843.891	1700,99	1810,85	3621,70
2014	853.778	1720,92	1832,07	3664,13
2015	863.665	1740,85	1853,28	3706,56
2016	873.552	1760,78	1874,50	3748,99
2017	883.439	1780,71	1895,71	3791,43
2018	893.326	1800,64	1916,93	3833,86
2019	903.213	1820,56	1938,14	3876,29
2020	913.100	1840,49	1959,36	3918,72
2021	922.987	1860,42	1980,58	3961,15
2022	932.874	1880,35	2001,79	4003,58
2023	942.761	1900,28	2023,01	4046,02
2024	952.648	1920,21	2044,22	4088,45
2025	962.535	1940,14	2065,44	4130,88
2026	972.422	1960,07	2086,66	4173,31
2027	982.309	1979,99	2107,87	4215,74
2028	992.196	1999,92	2129,09	4258,17
2029	1.002.083	2019,85	2150,30	4300,61
2030	1.011.970	2039,78	2171,52	4343,04
2031	1.021.857	2059,71	2192,73	4385,47
2032	1.031.744	2079,64	2213,95	4427,90
2033	1.041.631	2099,57	2235,17	4470,33
2034	1.051.518	2119,49	2256,38	4512,76

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Tabela 114 –Vazão de Distribuição.

Ano	População	Vazão de distribuição para 140,9 l/hab/dia (l/s)	Vazão de distribuição para 150 l/hab/dia (l/s)	Vazão de distribuição para 300 l/hab/dia (l/s)
2010	814.230	2390,10	2544,47	5088,94
2011	824.117	2419,13	2575,37	5150,73
2012	834.004	2448,15	2606,26	5212,53
2013	843.891	2477,17	2637,16	5274,32
2014	853.778	2506,19	2668,06	5336,11
2015	863.665	2535,22	2698,95	5397,91
2016	873.552	2564,24	2729,85	5459,70
2017	883.439	2593,26	2760,75	5521,49
2018	893.326	2622,28	2791,64	5583,29
2019	903.213	2651,31	2822,54	5645,08
2020	913.100	2680,33	2853,44	5706,88
2021	922.987	2709,35	2884,33	5768,67
2022	932.874	2738,37	2915,23	5830,46
2023	942.761	2767,40	2946,13	5892,26
2024	952.648	2796,42	2977,03	5954,05
2025	962.535	2825,44	3007,92	6015,84
2026	972.422	2854,46	3038,82	6077,64
2027	982.309	2883,49	3069,72	6139,43
2028	992.196	2912,51	3100,61	6201,23
2029	1.002.083	2941,53	3131,51	6263,02
2030	1.011.970	2970,55	3162,41	6324,81
2031	1.021.857	2999,58	3193,30	6386,61
2032	1.031.744	3028,60	3224,20	6448,40
2033	1.041.631	3057,62	3255,10	6510,19
2034	1.051.518	3086,64	3285,99	6571,99

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.2.8 Investimentos Atuais

Construção ETA SANTA MARIA DA CODIPI

Será construída a ETA Santa Maria do Codipi, que atenderáa grande região da Santa Maria da CODIPI.O sistema consiste em – captação, que será do tipo flutuante, seguido da adutora de água bruta, a estação de tratamento, propriamente dita e adutora de água tratada para distribuição, com uma rede de 49,43Km de extensão.O valor de investimento previsto é de R$ 42.888.843,06 e os recursos virão do Governo Federal.

Melhorias no sistema de abastecimento urbano

Ações previstaspela AGESPISA para execução em imediato prazo (2014):

1) Compra de 150.000 hidrômetros. O valor de investimento corresponde a: R$10.500.00,00.
2) Substituição de 270Km de rede em cimento amianto;
3) Construção de adutora para funcionamento da ETA 3 com capacidade 1.100l/s; esta ação dará folga para as ETAS 1 e 2 melhorando o funcionamento das mesmas.
4) Construção da sub-adutora no portal da Alegria – região sul, qu deverá custar de 60 a 90.000 reais. Deverá ser concluída em 7 meses.
5) Construção do reservatório no Bairro Jacinta Andrade. Capacidade de 800m³.

Melhorias no sistema de abastecimento rural

Na área rural a secretária conta com um orçamento municipal atual de 837.000,00 para melhorias e investimentos na rede de abastecimento. Deste total estima-se que 329.000,00 seja para investimento em ampliações e recuperação de infraestrutura de abastecimento de água, 175.000,00 para construção de poços tubulares, 83.000,00 para ampliação na capacidade de armazenamento de água, 100.000,00 para implantação e ampliação do sistema de abastecimento de água e 150.000,00 para construção de poços tubulares completos . Deste orçamento já estão sendo investidos:

- Construção de poço no Assentamento Limoeiro – valor de investimento: R$ 21.900,00
- Construção de poço na Taboca do Pau Ferrado – valor de investimento: R$ 25.796,26

Além destes valores o município ainda conta com recursos da FUNASA e da CODEVASF, sendo R$ 3.400.000,00 da FUNASA para ampliação do atendimento 8 localidades: Lagoinha, Soim, Taboquinha, Cacimba Velha, Santa Luz, Boqueirão, Boa hora e Baixão do Tamboril e R$ 134.000,00 da CODESVAF para ampliação nas localidades São Vicente (instalação de caixa de água) e para Santa Tereza. Além disso estima-se a obtenção de recursos pela RIDE (Rede Integrada de Desenvolvimento da grande Teresina) , cerca de R$ 7.000.000,00.

6.2.9 ConsideraçõesGerais do abastecimento de água

Teresina tem várias vantagens, em relação ao sistema de abastecimento de água, que poderia configurar em umdos sistemas operacionalmente maisseguro e econômicoentre as capitais do país.O município se encontra às margens do Rio Parnaíba, o que dispensa adutora de água bruta. As ETA's são de grande porte no mesmo local da captação - na parte Sul da cidade, a zona urbana é relativamente plana, o sistema é servido por subadutoras de distribuição de porte razoável e já dispõe de um volume de reservação de 45% de consumo diário, quando a norma brasileira estabelece apenas 33%.

O sistema, porém, apresenta diversas falhas.Dentre os problemas identificados, é preocupante, a inexistência de um plano de emergência e contingência. A falta de água momentânea e interrupções no abastecimento sempre existem, sejam por manutenção do sistema, eventualidades, problemas de contaminação, desastres naturais, falhas no sistema, entre outros,contudo, este risco é minimizado por medidas preventivas e pela existência de um Plano de Atendimento para situações de emergência.

No sistema de abastecimento de água em Teresina, foram identificados alguns problemas:

- Precário estado de conservação das unidades de produção, elevatórias e reservatórios e falta de manutenção (Figura 82);

Figura 82 - Lixo no entorno do Reservatório One Way

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 83 - Falta de organização no interior do Centro de Reservação Parque Piauí

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 84 - Ausência de manutenção na sala de dosagem da ETA

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

- Intermitência e não abastecimentoem algumas regiões;
- Falta de controle operacional adequado;
- Problema operacional no filtro da ETA III;

Figura 85 - Recipiente inadequados para coleta e armazenamento de água

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 86 - Recipientes inadequados para coleta de água

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

- Falta de proteção dos equipamentos (Figura 87);

Figura 87 - Falta de proteção em estrutura do Centro de Reservação Parque Paiuí

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

- Na rede de distribuição de água potávelinexistência de zona de pressão setores de manobra, área de influência de reservação;
- Rede que inclui cerca de 200 Km de tubos de cimento amianto, provocam problemas de desabastecimento, intermitência no fornecimento de água e graves riscos de colapso;
- Falta de controle do nível de cloro em cada reservatório;
- Bombas funcionando com vazão abaixo da registrada nos relatórios operacionais, com desperdício de energia (PDDrU, 2010);
- Sistemas de proteção elétrica inexistentes ou obsoletos, com risco de colapso nos sistemas (PDDrU, 2010);
- Dificuldade de fiscalizar e controlar o sistema, devido à existência de uma grande quantidade de sistemas isolados, independentes da rede pública de água principal;
- Baixa capacidade de produção dos poços tubulares responsáveis pelo abastecimento de diversas regiões da cidade pertencentes aos sistemas isolados;
- Alto consumo de água na zona rural verificado cerca de 200 l/hab/dia; em alguns locais o consumo atinge 4.700 l/família.
- Problemas de energia elétrica na zona rural, não permitindo que a água chegue nas residências
- Crescimento da cidade em desacordo com o Planejamento Urbano inicial, tornando a operação e manutenção do sistema mais complexas;

A qualidade da água fornecida para a população, de acordo com as análises efetuadas, tanto a água tratada no complexo de ETA's, como os recursos hídricos captados nos mananciais subterrâneos, estão dentro dos padrões de potabilidade para abastecimento humano.

Conforme dados do SNIS (2011), a AGESPISA atende a 91,1% da população total de Teresina.Tendo como base a taxa de crescimento anual de 1,09% e a estimativa realizada por meio do método de crescimento aritmético, a população urbana de Teresina poderá atingir mais de 1 milhão de habitantes em 2033. Diante disso, constata-se a necessidade de prever a expansão do sistema,para atender as demandas atual e futura e, assim, atingir as metas de universalização.

Como o sistema atual cobre mais de 90% do município, é indispensável ampliar a rede de distribuição, fazer a manutenção e obras para diminuir as perdas. É preciso, também, ampliar o sistema de tratamento de água, com o objetivo de suprir a demanda da população futura.

6.3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Conforme a Norma Brasileira (NBR) 9.648 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) de 1986, esgotamento sanitário é todo despejo líquido proveniente de esgotos domésticos e industriais, água de infiltração e contribuição pluvial parasitária. Também,define esgoto doméstico como o despejo líquido que resulta da água usada para higiene e necessidades fisiológicas humanas; esgoto industrial como o despejo proveniente dos processos industriais; água de infiltração, água resultante do subsolo, indesejável ao sistema separador e que penetra nas canalizações e contribuição pluvial parasitária, parte do escoamento superficial da água absorvida pela rede coletora de esgoto sanitário.

O esgoto doméstico é gerado a partir da água de abastecimento e sua medida resulta da quantidade de água consumida, expressa, geralmente, pela taxa de consumo *per capita*, que varia de acordo com as localidades. Usa-se a taxa de 200 litros por habitante/dia, podendo ser maior em algumas cidades e menor em outras, como o caso de Teresina, cuja taxa éde 140,9 litros por habitantes/dia (SNIS, 2011).

A taxa *per capita* de água, também, inclui parte do consumo industrial de pequenas indústrias distribuídas na malha urbana. O esgoto industrial, parte integrante do esgoto sanitário, é medido diretamente do efluente da indústria. A água de infiltração chega às canalizações por percolação do solo, por meio da escavação da vala e por penetração direta nas tampas dos poços de visita.

O esgoto sanitário é composto, em média, de 99,9% de água e 0,01% de sólido, desses, 75% são matéria orgânica em decomposição, causadora de proliferação de micro-organismos que podem afetar a saúde da população. Quando lançado *in natura* nos corpos d'água, podem alterar a qualidade da água, como diminuição dos níveis de oxigênio e afetar a sobrevivência dos seres aquáticos, exalação de mau cheiro, possibilidade de contaminação de animais e seres humanos.

As ações de saneamento básico, sobretudo de esgotamento sanitário, refletem diretamente nas condições ambientais e de saúde pública, assim como no bem-estar e qualidade de vida das pessoas. A relação entre saúde e saneamento é, portanto, bastante estreita, sendo que, para ter saúde, é preciso saneamento.

O diagnóstico do esgotamento sanitário de Teresina foi descrito com as informações obtidas pela Água e Esgotos do Piauí S.A (Agespisa), que opera os serviços de água e esgoto do município, pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e outras fontes. Assim como os serviços de abastecimento de água, o esgotamento sanitário, em Teresina, é regulamentado pela Lei Municipal n° 3.286, de 15 de março de 2004, e Lei Municipal n° 4310, de 11 de julho de 2012.

6.3.1 Características gerais dos sistemas de esgotamento sanitário

A característica geográfica de Teresina, limitada pelo Rio Parnaíba e cortada pelo Rio Poti, sempre facilitou o lançamento clandestino de efluentes, desde o início de sua urbanização. Na maior parte do município, os esgotos escorriam pelas sarjetas, ruas e terrenos, desaguando diretamente nesses rios ou desaguando por meio de lagoas ribeirinhas.

O tratamento de esgotos em Teresina teve início em 1969 e foi parcialmente concluído em 1972, com a implantação da primeira etapa da rede coletora de esgoto com 42 quilômetros, ampliada, depois, em mais seis quilômetros. Em 1974, foi implantada a primeira lagoa de estabilização na Estação de Tratamento de Esgoto do Pirajá (ETE Pirajá), para atender o tratamento de esgoto de 1.200 ligações. No ano de 1993, começaram as obras para implantação de outra lagoa na ETE Leste, que ficou cinco anos sem funcionar.

Em 1995, foi implantada a ETE Alegria na zona Sul de Teresina, e, ainda assim,os esgotos domésticos coletados e tratados, até o ano de 1997, correspondiam a apenas 4% do total de ligações de água. Era um baixo índice de tratamento de esgotos que implicava sérias condições de insalubridade à população.

A partir de 1998, com o Projeto Saneamento é Saúde (Sanear) e investimentos do governo federal para ações de esgotamento sanitário, o sistema de esgotos de Teresina começou a ser ampliado. Em 2002, a rede coletora atingiu 325 quilômetros, correspondendo ao atendimento de 13% da população abastecida com água, configurando grande progresso de atendimento; mas o índice ainda é baixo. Conforme a Agenda 2015, uma vantagem do sistema local é que o esgoto coletado é 100% tratado nas três Estações de Tratamento de Esgoto: ETE Alegria, ETE Leste e ETE Pirajá.

Abaixo, seguem os indicadores do sistema operado pela Agespisa. Conforme o SNIS de 2010, cada indicador apresenta com clareza e objetividade a situação do sistema.

Tabela 115- Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário de Teresina.

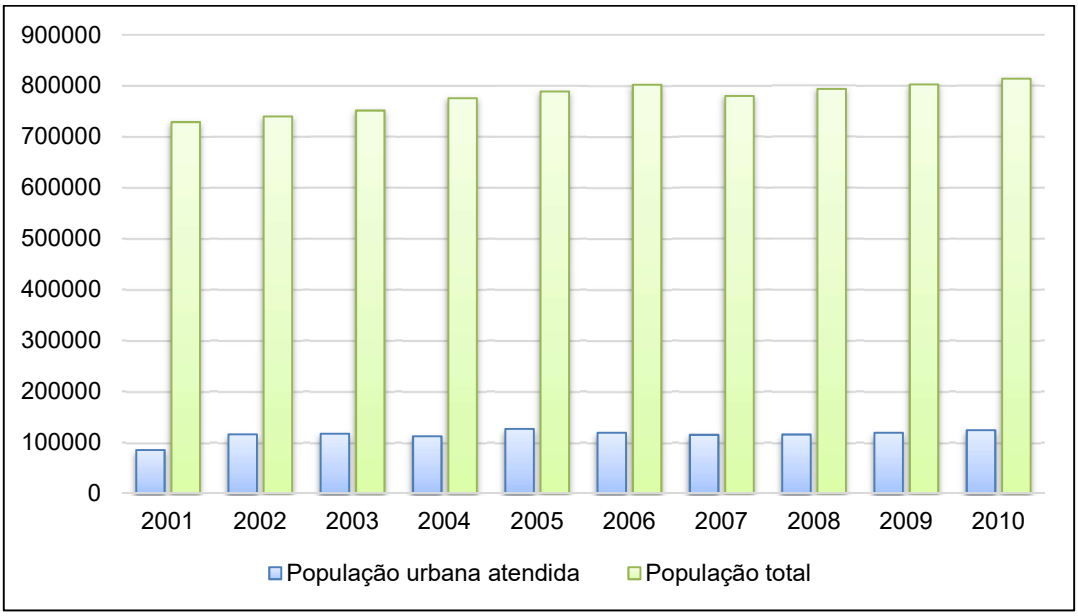
Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Teresina	2010
ES001 - População total atendida com esgotamento sanitário [habitante]	123.923
ES002 - Quantidade de ligações ativas de esgoto [ligação]	29.529
ES003 - Quantidade de economias ativas de esgoto [economia]	44.985
ES004 - Extensão da rede de esgoto [km]	410
ES005 - Volume de esgoto coletado [1.000 m³/ano]	5.211
ES006 - Volume de esgoto tratado [1.000 m³/ano]	5.211
ES007 - Volume de esgoto faturado [1.000 m³/ano]	8.861
ES008 - Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto [economia]	34.423
ES009 - Quantidade de ligações totais de esgoto [ligação]	29.535
ES012 - Volume de esgoto bruto exportado [1000 m³/ano]	-
ES013 - Volume de esgoto bruto importado [1000 m³/ano]	-
ES014 - Volume de esgoto bruto importado, tratado nas instalações do importador [1000 m³/ano]	-
ES015 - Volume de esgoto bruto exportado, tratado nas instalações do importador [1000 m³/ano]	-
ES025 - População rural atendida com esgotamento sanitário [habitante]	-
ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário [habitante]	123.923
ES028 - Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgotos [1000 kWh/ano]	3.459,5
IN015 - Índice de coleta de esgoto [percentual]	13,86
IN016 - Índice de tratamento de esgoto [percentual]	100
IN021 - Extensão da rede de esgoto por ligação [m/lig.]	15,35
IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água [percentual]	16,14
IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida [percentual]	13,86
IN047 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto [percentual]	16,14
IN056 - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água [percentual]	15,21
IN059 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água [kWh/m³]	0,66

Fonte: SNIS, 2010.

Como apontado na tabela acima, o volume total de esgoto coletado e tratado no município é de 5.211 metros cúbicos por ano.A extensão da rede é de 410 quilômetros e a população total atendida é de15,2%, excetuando a área rural que não tem rede de coleta. Conforme o Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Teresina - PMAE-THE (2011), a extensão da rede coletora é de 424 quilômetros e as ligações totais de esgoto são 30.750. A diferença de dados pode ser explicada, devido ao ano em que esses foram coletados.

Abaixo, tem-se o Gráfico 37que mostra dados da população atendida com esgotamento de 2001 a 2010.

Gráfico 37- População atendida com esgotamento sanitário em Teresina 2001-2010.



Fonte: SNIS, 2010. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

É possível notar que, no período de tempo referido, a população atendida com esgotamento sanitário se manteve, praticamente, no mesmo nível. Pela quantidade de habitantes no município, o índice é baixo. Os dados do SNIS referentes a 2011 revelam situação parecida, cujo índice de atendimento à população total atingiu 17%.

A Agespisa, no Estado do Piauí, atende 157 municípios com abastecimento de água e apenas seis municípios com esgotamento sanitário: Altos, Corrente, Oeiras, Picos, Parnaíba e Teresina. Fazendo um comparativo de dados entre o Brasil, as regiões, o Estado do Piauí e o Município de Teresina, percebe-se o baixo nível de atendimento da população e do esgoto tratado, tanto no município, como no Estado do Piauí e na Região Nordeste (Tabela 116).

Tabela 116–Panorama dos índices de coleta e tratamento dos esgotos.

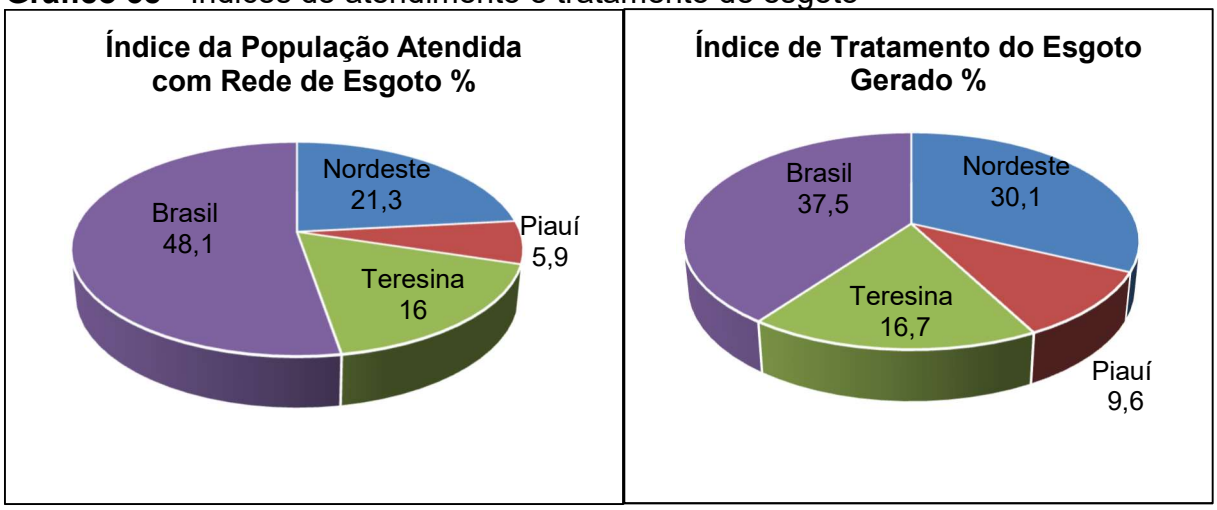
Abrangência	População total (hab.) IBGE - 2010	População total atendida com rede de esgoto (%)	Índice de tratamento dos Esgotos gerados (%)
Brasil	190.755.799	48,1	37,5
Sul	27.386.891	36,2	34,6
Sudeste	80.364.410	73,8	41,2
Centro Oeste	14.058.094	47,5	44,0
Norte	15.864.454	9,6	12,7
Nordeste	**53.081.950**	**21,3**	**30,1**
Piauí	**3.118.360**	**5,9**	**9,6**
Teresina	**814.230**	**16**	**16,7**
Ceará	**8.452.381**	**28,2**	**33,0**
Fortaleza	**2.452.185**	**53,6**	**51,8**

Fonte: IBGE, 2010; SNIS, 2011.

Observa-se que o Brasil atende 48,1% da população, com rede de esgotamento sanitário, e apenas 37,5% dos esgotos gerados são tratados. A Região Nordeste é a segunda maior, em termos populacionais, ficando atrás somente da Região Sudeste, contudo, acaba se tornando a segunda pior região do Brasil, em atendimento e tratamento de esgoto. Apenas 30% dos esgotos gerados são tratados e 21% da população é atendida.

Teresina, assim como o Estado do Piauí, encontra-se com índices bem inferiores. O Estado situa-se na faixa menor que 10%, um dos piores índices considerados pelo SNIS (2011). O Estado do Ceará, com população bem superior à do Piauí, tem índice pouco melhor, apesar de ainda ser baixo. A capital Fortaleza, com população acima de 2 milhões de habitantes, atende cerca de 53% da população e trata cerca de 52% do esgoto gerado. O Gráfico abaixo ilustra a situação do Municípiode Teresina, em comparação com a Região Nordeste e o índice nacional.

Gráfico 38 - Índices de atendimento e tratamento de esgoto



Fonte: SNIS, 2011. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Segundo o Instituto Trata Brasil (2013), Teresina está entre os 10 piores municípios em relação ao índice de coleta de esgoto, ocupando o 8º lugar entre esses, e a posição geral no ranking de coleta é o 93º. No ranking geral do saneamento de 2011, ocupa o 9º lugar entre os dez piores, com posição de 92°. De 2010 para 2011, o município caiu seis posições, devido a uma queda de 1% no atendimento de água, e uma piora de 72 pontos percentuais da relação investimento/arrecadação.

Alguns pontos podem ser observados, em relação ao baixo índice de esgotamento sanitário, como dificuldade financeira para investimentos em ações de saneamento, poucas pesquisas técnicas sobre a situação do esgotamento, falta de conscientização ambiental da população acerca do saneamento que, desde o início da urbanização de Teresina, estava acostumada a lançar esgoto *in natura* nos rios, ineficiente controle de lançamento de efluentes nas galerias, etc (AGENDA 2015).

Observa-se que a Agespisa, assim como a prefeitura municipal e o governo do estado, devem estabelecer uma política de investimento massiva para minimizar o precário quadro atual. Caso contrário, a degradação do meio ambiente, somada ao gasto dos recursos financeiros, disponibilizados para saúde, para sanar as doenças causadas pelos baixos índices de saneamento, bem como a incapacidade de valorização imobiliária, atrasará o desenvolvimento econômico estadual.

Segundo o PMAE-THE (2011), os investimentos previstos pela Agespisa visam contemplar ampliações de todo sistema de coleta e tratamento de

esgoto na área urbana. O cenário, para cobertura de esgoto na área urbana, deveria partir de 60%, em 2012, com meta de atingir 90%, em 2031. Na área rural, o cenário era para implantação de fossas sépticas, deveria partir de 74%, em 2012, com meta de chegar a 100%, em 2031.

Contudo, estudo contratado pela AGESPISA, realizado pela Fundação Getúlio Vargas, para a universalização dos serviços de água e esgoto no Município de Teresina, mostra que o programa para a implantação de rede coletoras foi paralisado e que o índice de cobertura de rede coletora de esgoto no meio urbano alcançou apenas 17%, em 2012, revelando que as metas iniciais do PMAE-THE não foram alcançadas (FGV PROJETOS, 2013).

A atual infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário de Teresina conta com rede coletora separadora, estações elevatórias, interceptores, coletores tronco, emissários e estações de tratamento de esgoto do tipo lagoas de estabilização.

6.3.2 Rede coletora

A rede coletora é o conjunto de tubulações que recebe os esgotos gerados nas residências, estabelecimentos comerciais e industriais, entre outros. De acordo com Monteiro (2004), caracteriza-se por conter duas redes de canalização, uma para a coleta do esgoto sanitário e a outra para recolhimento das águas de chuva. É constituída por ligações prediais, coletores de esgoto, chamados de coletores tronco ou coletores principais, que são as tubulações da rede coletora que recebem apenas as contribuições de outros coletores.

Em Teresina, a rede coletora mede 424 quilômetros. A tabela a seguir apresenta o diâmetro e a extensão da rede.

Tabela 117– Características da rede coletora de esgoto.

Diâmetro (mm)	Extensão (Km)
150	342,01
200	38,91
250	10,18
300	22,1
350	1,81
400	5,71
> 400	3,25
Total	**424,0**

Fonte:PMAE-THE, 2011. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.3.3 Estação Elevatória de Esgoto (EEE)

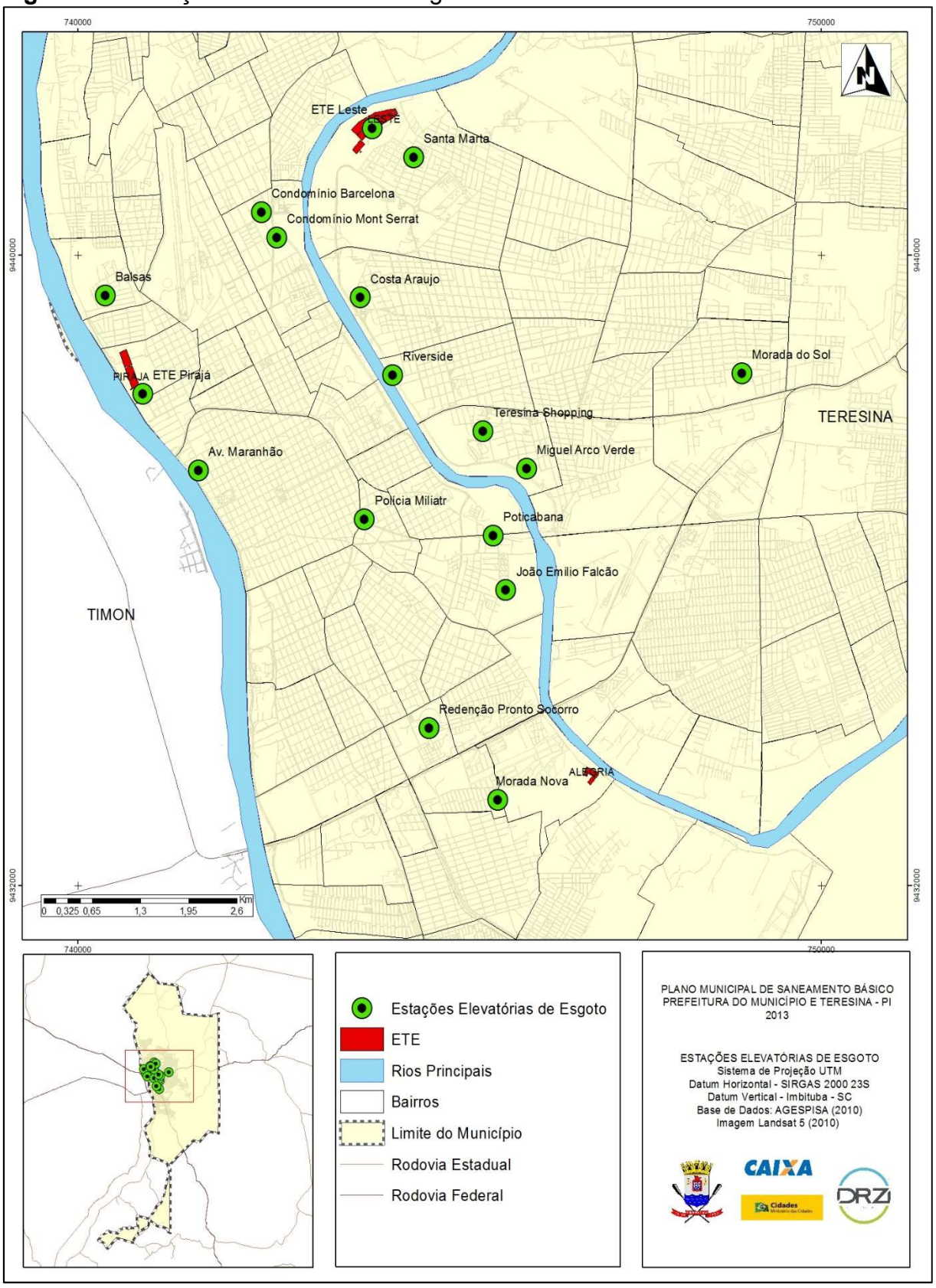
As Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) são instalações capazes de transportar o esgoto de um nível de sucção ou de chegada até o nível de recalque ou de saída. São utilizadas, com a finalidade de vencer desníveis existentes e, consequentemente, as grandes profundidades. Em Teresina, existem 17 estações elevatórias de esgoto, apontadas na tabela a seguir. AFigura 88mostra a localização das EEE na área urbana do município.

Tabela 118-Estações Elevatórias de Esgoto de Teresina.

Nº	EEE	Tipo de bomba	Nº de conjuntos
1	Santa Marta	Submersível	1
2	ETE Leste	Submersível	2
3	Costa Araújo	Reauto-escovante	3
4	ETE Pirajá	Submersível	2
5	Balsas	Submersível	2
6	Riverside	Submersível	2
7	Miguel Arco Verde	Reauto-escovante	2
8	Teresina Shopping	Submersível	1
9	Morada do Sol	Reauto-escovante	2
10	Policia Militar	Submersível	1
11	João Emilio Falcão	Submersível	1
12	Morada Nova	Submersível	1
13	Poticabana	Submersível	1
14	Redenção Pronto Socorro	Submersível	2
15	Condomínio Barcelona	Submersível	1
16	Condomínio Monte Serrat	Submersível	1
17	Av. Maranhão	Eixo vertical	2

Fonte:PMAE-THE, 2011. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 88– Estações Elevatórias de Esgoto



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.3.4 Interceptores e emissários

Os interceptores são tubulações implantadas, ao longo dos cursos d'água, com a função de receber os esgotos coletados pelas redes coletoras e conduzi-los ao emissário que, por sua vez, conduz até as estações de tratamento. Em Teresina, existem cinco interceptores que integram o sistema em operação: IPE – 4, estendem-se pela Avenida Marechal Castelo Branco, à margem esquerda do Rio Poti; IPA – 7, têm origem no poço de visitas PV – 557 B da rede coletora, que são estruturas que complementam a rede coletora, posicionados nos pontos com interligação de trechos, na Avenida Boa Esperança com a Rua Espírito Santo, estendendo-se no sentido Sul pela mesma avenida.O IPA – 5/2 tem origem na Avenida Boa Esperança com a Avenida Miguel Rosa e recebe o lançamento do emissário por recalque ERPA-5. Outro interceptor tem origem na Avenida Maranhão, à margem direita do Rio Parnaíba, e o último localiza-se na sub-bacia da zona Leste, na Rua Raul Lopes e adjacências (ENGESOFT, 2013).

6.3.5 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE

As Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) tem a função de diminuir a poluição dos esgotos sanitários e condicionar a matéria residual resultante do tratamento. Diversas operações e processos são utilizados nas unidades de tratamento de esgoto, para separar os poluentes em suspensão e dissolvidos e a água a ser descarregada no corpo receptor, sendo, uma delas, a lagoa de estabilização, como é utilizado nas estações de tratamento de esgoto de Teresina.

Essas lagoas são biorreatores, relativamente rasas, capazes de armazenar o esgoto sanitário bruto, resultando na estabilização da matéria orgânica, por meio de processos biológicos. Conforme a estabilização, por meio da matéria orgânica, as lagoas podem ser do tipo: facultativa, anaeróbica, facultativa aerada, de decantação e maturação (MONTEIRO, 2004).

O tratamento utilizado obedece ao seguinte arranjo: tratamento preliminar, lagoa aerada, lagoa facultativa, lagoa de maturação e despejo do efluente. O tratamento preliminar é composto por um sistema de gradeamento, seguido de uma caixa de areia com dois canais em paralelo e um sistema de medição de vazão (calha Parshall).

Na lagoa facultativa, a matéria orgânica é dissolvida e em suspensão não sedimenta, permanecendo dispersa na massa líquida, onde sua

decomposição se dá por bactérias aeróbicas e anaeróbicas, com capacidade de sobreviverem com ou sem oxigenação. Na lagoa facultativa aerada, ocorre um processo, predominantemente aeróbico de dimensões reduzidas, a oxigenação é obtida por meio de aeradores suficientes para introduzir apenas a energia para a oxigenação.

As lagoas de maturação complementam qualquer outro sistema de tratamento de esgotos, faz a remoção de bactérias e vírus pela penetração da radiação solar, já que a radiação ultravioleta atua como um agente de desinfecção.

Em Teresina, o sistema de esgotamento sanitário é constituídopor três bacias de esgotamento: bacia da margem direita do Rio Poti (PD) dividida em dez sub-bacias; bacia da margem esquerda do Rio Poti (PE) com novesub-bacias e Bacia do Rio Parnaíba (PA) dividida em sete sub-bacias.

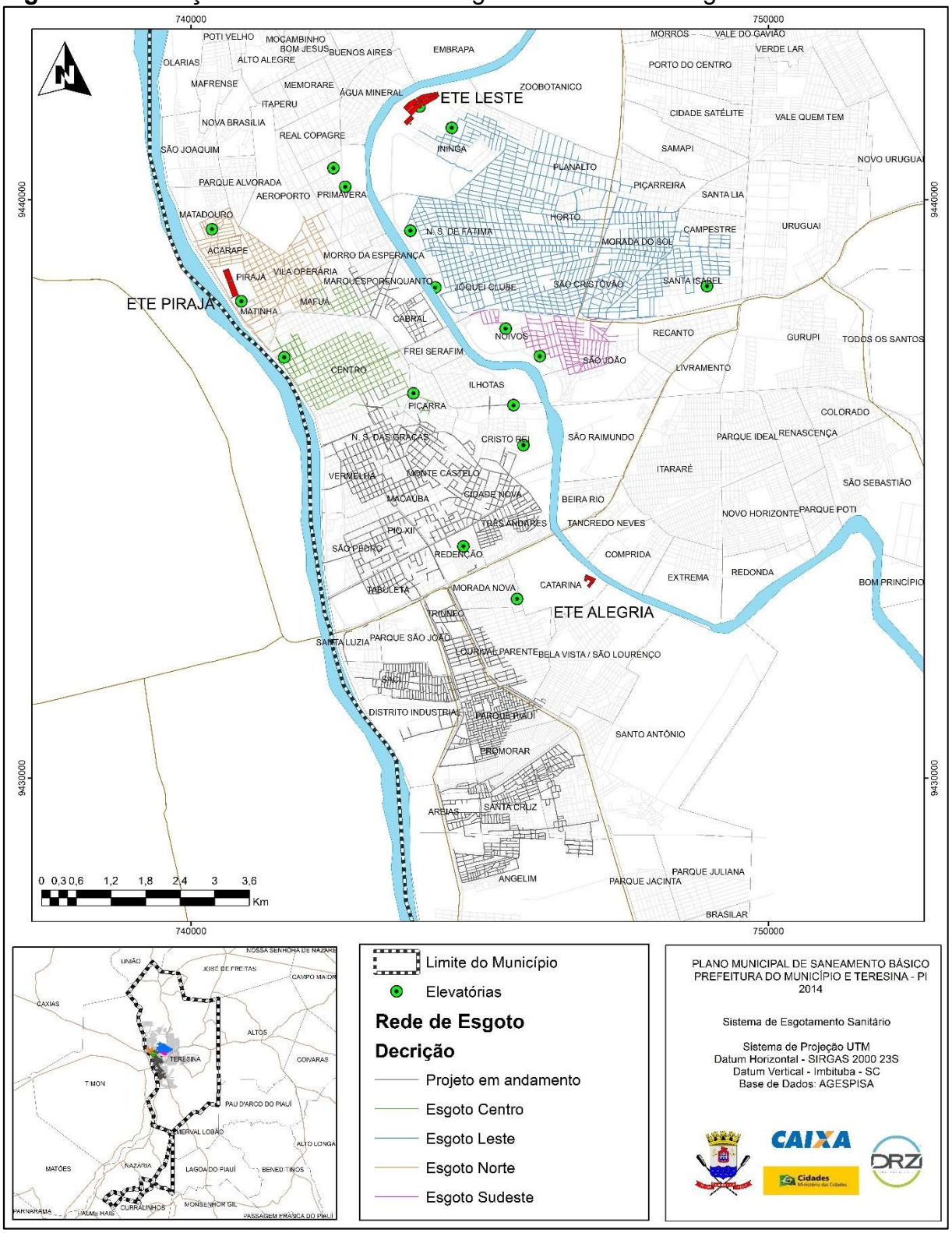
Existem cinco subsistemas independentes, formando um todo, no atendimento à população, que apresentam melhor viabilidade econômica, financeira e flexibilidade do aumento da área de atendimento. Conforme a EngeSoft (2013):

- Subsistema 1: Sistema Pirajá;
- Subsistema 2: Sistema Zona Leste;
- Subsistema 3: Sistema Distrito Industrial;
- Subsistema 4: Sistema Redonda;
- Subsistema 5: Sistema Poti/ Parnaíba.

Os subsistemas integram as três estações de Tratamento: Estação de Tratamento Leste (ETE Leste), Estação de Tratamento Norte Pirajá (ETE Pirajá) e Estação de Tratamento Alegria (ETE Alegria).

A ETE Leste trata os esgotos coletados nos bairros Iningá, Planalto, Uruguai, Piçarreira, Santa Izabel, Morada do Sol, São Cristovão, Horto, Jóquei, Fátima, Noivos, entre outros. A ETE Pirajá trata os esgotos coletados nos bairros Pirajá, parte do Matadouro, parte do Primavera, Matinha, Marquês, Centro, Ilhotas, Cabral, Cristo Rei, Aeroporto, São Joaquim, entre outros. Por fim, a ETE Alegria trata os esgotos dos bairros Alegria, Morada Nova e parte do Lourival Parente (ENGESOFT, 2013). A figura a seguir mostra a localização das ETE’s e sua área de abrangência.

Figura 89 – Estações de tratamento de esgoto e área de abrangência.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Segundo a Agenda 2030 de Teresina (2013), dos 112 bairros do município, apenas 15 atingem índice superior a 70% de atendimento com rede de esgoto, como segue naTabela 119.

Tabela 119 – Atendimento da rede de esgoto com índice superior a 70%.

Bairros	%
Frei Serafim	96,2
Vila Operária	95,7
Jóquei	95,4
São Cristovão	95,2
Morada do Sol	94,2
Pirajá	91,6
Morada Nova	90,3
Fátima	88,4
Santa Isabel	82,2
Acarape	78,3
Horto	77,5
Iningá	76,5
Mafuá	76,1
Centro	75,3
Ilhotas	74,6

Fonte: Agenda 2030, 2013.

Os bairros com maior índice de atendimento são os que se localizam próximos às estações de tratamento, sendo contemplados com cobertura de redes de esgoto.

6.3.5.1 Estação de Tratamento de Esgoto Leste (ETE Leste)

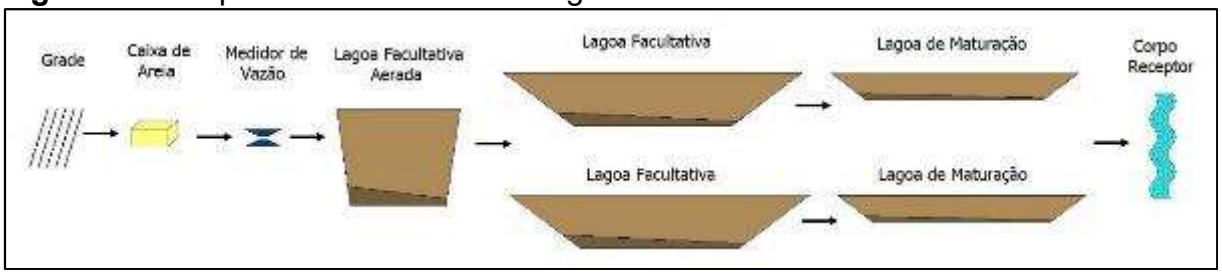
A Estação de Tratamento de Esgoto Leste está localizada na Rua João José Magalhães Braga, no Bairro Iningá. Situa-se à margem direita do Rio Poti, a uma distância mínima de 200 metros das edificações residenciais. Tem 15 hectares de lagoas de tratamento, numa área total de 40 hectares(Figura 90).

Figura 90 - Localização da ETE Leste.

Fonte: Teresina, 2010.

A ETE possui sistema de gradeamento, desarenação e lagoas de estabilização, sendo uma lagoa facultativa aerada, duas lagoas facultativas e duas lagoas de maturação. Dispõe, ainda, de um laboratório físico-químico e de um bacteriológico, onde são realizadas análises do esgoto (Figura 100).

Figura 91– Esquema do Sistema de Esgotamento da ETE Leste.



Fonte: GUILHERME; MARTINS, 2010. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 92– ETE Leste.

Fonte: EngeSoft, 2013. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Em 2012 a ETE recebia cerca de 20 caminhões de 7.000l em média (total de 140.000l/dia) de efluentes de fossas sépticas. Em 2014 este valor já atinge 45 caminhões de 7.000l cada o que totaliza cerca de 315.000l/dia. A ETE tem capacidade de receber estes caminhões, o problema está na carga orgânica proveniente desses efluentes e muitas vezes das características diversas que podem conter, com composições diferentes de um simples efluente doméstico, já que não se tem controle 100% da procedência dos efluentes; A Estação Elevatoria E.E-5 se encontra nessa unidade (Figura 93).

Figura 93 - Estação Elevatória da ETE Leste

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Conforme EngeSoft (2013), a remoção média de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) é de 85,76% e a remoção média dos coliformes é de 93,67%.

A unidade de tratamento possui cortina de Eucaliptos para conter o odor proveniente do tratamento, conforme aFigura 94.

Figura 94 - Cortina de eucaliptos.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

A composição do esgoto que chega à estação é de, aproximadamente, 99,9% de água e 0,1% de sólidos, sendo que 70% dos sólidos são orgânicos e 30% são inorgânicos. O esgoto, logo que chega, passa pela fase preliminar com a retirada de sólidos por meio do gradeamento, processo de separação dos sólidos grosseiros (Figura 95), e depois vai para o tanque de desarenação, onde são retirados os sólidos em suspensão (Figura 96). A grade é limpa, diariamente, de forma manual e os resíduos encaminhados ao aterro.

Figura 95 - Sistema de gradeamento.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 96-Tanque de desarenação.

Após a fase preliminar, o esgoto passa pelas lagoas de estabilização, recebendo tratamento natural. A primeira lagoa é a facultativa aerada, com 3,50 metros de profundidade, projetada para trabalhar com dez aeradores; mas trabalha com apenas oito (Figura 97)

Os aeradores acrescentam, artificialmente, o oxigênio e, com o aumento da concentração deste, a matéria orgânica é consumida pelos micro-organismos. Nesse momento, conforme Nunes (2012), a matéria orgânica se transforma em lodo estabilizado que fica depositado no fundo da lagoa, de onde só será retirado por meio de limpeza, quando completar 15 ou 20 anos de uso.

Figura 97-Lagoa facultativa aerada.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Em seguida, o esgoto é distribuído entre asduas lagoas facultativas. O oxigênio é liberado na superfície, devido às condições aeróbicas e, na parte inferior, a matéria orgânica é sedimentada, por conta das condições anaeróbicas. Segundo Nunes (2012), cada lagoa tem dois metros de profundidade e vazão média de 9.720 metros cúbicos por dia (Figura 98).

Figura 98 - Uma das lagoas facultativas.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

A etapa seguinte, pela qual, passa, o esgoto, é a lagoa de maturação. Existem duas na ETE Leste, com vertedor triangulare dois metros de profundidade cada, permitindo a penetração dos raios solares e a diminuição dos sólidos em suspensão (Figura 99). O volume das lagoas está em torno de 70.000 metros cúbicos.

Figura 99 - Lagoas de maturação.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

As análises laboratoriais são realizadas, durante todas as fases do tratamento do esgoto, no laboratório físico-químico e bacteriológico da ETE (Figura 100).

Figura 100 - Laboratório físico-químico.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Um outro problema identificado é a produção de espuma que, em boa parte, é despejada no Rio Poti (Figura 101).

Figura 101 - Produção de espuma.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Parte do esgoto tratado deságua no Rio Poti e parte vai para tanques de testes de desenvolvimento de peixes, estes mantidos na água do esgoto tratado, alimentados pelas algas também provenientes do esgoto tratado.

Os peixes não são utilizados para consumo, apenas para pesquisas e análises, com o objetivo de verificar a eficácia dos tratamentos de esgoto. Existem 18 tanques com espécies do peixe Tilápia. O esgoto e resíduos gerados por este procedimento são encaminhados a um pequeno cultivo de milho e feijão (Figura 102).

Figura 102-Tanques de desenvolvimento de peixes e cultivo de milho e feijão.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.3.5.2 Estação de Tratamento Norte Pirajá (ETE Pirajá)

A Estação de Tratamento de Esgoto Pirajá é a mais antiga, localizada na Avenida Maranhão, margem direita do Rio Parnaíba.

Foi projetada para atender à população da zona Norte e auma pequena parcela da região central. Sua capacidade instalada é de 225l/s, hoje trabalha com 110l/s. A Estação Elevatória E.E-1 está localizada nessa unidade (Figura 104).

Figura 103 - Localização da ETE Pirajá.

Fonte: Teresina, 2010.

Figura 104 - Estação Elevatória

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Suaatividadetive início em 1972, com tratamento primário, por meio de apenas uma lagoa. Após 20 anos de uso, devido aos visíveis sinais de assoreamento, essa lagoa passou por processo de drenagem para retirada do lodo existente. Em 1998, foram iniciadas obras de ampliação, foi construído um sistema de separação de sólidos grosseiros, alteração das dimensões da lagoa existente, instalação de dez aeradores e execução da lagoa de maturação (ROCHA et al., 2001).

Atualmente, a ETE possui sistema de gradeamento e desarenação, cujo tratamento se dá por meio de uma lagoa facultativa aerada e por uma lagoa de maturação(Figura 105).A remoção média de DBO é de 69,67% e a remoção de Coliformes é de 95,40%.

Figura 105– Sistema de Esgotamento da ETE Pirajá

Fonte: EngeSoft, 2013. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Assim como na ETE Leste, o tratamento preliminar se inicia com o gradeamento e desarenação, para reter o material grosseiro, antes de chegar à lagoa facultativa aerada, que faz a oxigenação por meio dos aeradores, mantendo os sólidos em suspensão (Figura 106). Tem área útil de 2,66 hectares e profundidade de 3,50 metros.

Figura 106 - Lagoa facultativa aerada.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

A sequência do tratamento se dá por meio da lagoa de maturação (Figura 107), ocorrendo a remoção dos patogênicos. Tem área útil de 2 hectares e profundidade de 2,30 metros. O efluente final já tratado é lançado no Rio Parnaíba.

Figura 107-Lagoa de maturação.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Foi possível observar, em visita à ETE Pirajá, o acúmulo de baldes com óleo (Figura 108). A visita não teve acompanhamento de funcionários da

Agespisa; portanto, a destinação desse material não pode ser confirmada. Contudo, conforme reportagem publicada no Portal do Governo do Piauí, foi inaugurada, em março de 2010, a Usina de Biodiesel da Agespisa, localizada na ETE Pirajá, com o objetivo de reciclar óleo e evitar que seja jogado nas pias de residências, restaurantes, hotéis e outros estabelecimentos. Existem pontos de coleta de óleo que oferecem um desconto de R$ 0,30 na conta mensal de água em cada litro de óleo doado (LEAL, 2010). Provavelmente, os baldes de óleo encontrados na entrada da ETE Pirajá são destinados à Usina.

Figura 108 - Baldes com óleo na ETE Pirajá

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.3.5.3 Estação de Tratamento de Esgoto Alegria (ETE Alegria)

A Estação de Tratamento Alegria está localizada na Avenida Milton Brandão, margem esquerda do Rio Poti (Figura 109)

O sistema atende cerca de 32.000 habitantes e tem capacidade para tratar, conforme o PMAE-THE (2011), 13 litros de esgoto por segundo.

Figura 109 - Localização da ETE Alegria.

Fonte: Teresina, 2010.

A estação não tem caixa de coleta, gradeamento ou desarenação, os esgotos que chegam são do Hospital de Urgências de Teresina, de algumas residências e hotéis do bairro Redenção e do Bairro Morada Nova. O sistema de tratamento é composto por três lagoas em série: uma lagoa facultativa aerada, uma lagoa facultativa e uma lagoa de maturação (Figura 110). A remoção de DBO é de 92,80% e a remoção de coliformes é de 93,67%.

Figura 110 - Sistema de esgotamento da ETE Alegria.

Fonte: EngeSoft, 2013. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

A lagoa facultativa aerada tem seis aeradores, mas somente um esta em funcionamento,sua profundidade é de 2,50 metros (Figura 111). A lagoa facultativa tem profundidade de 1,20 a 1,80 metro (Figura 112) e, por fim, existe a lagoa de maturação para redução dos coliformes fecais, também, com profundidade de 1,20 a 1,80 metro (Figura 113).

A região onde a ETE está instalada é propícia a alagamentos, causando transtornos em períodos chuvosos.

Figura 111 - Lagoa facultativa aerada.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 112-Lagoa facultativa.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 113 - Lagoa de maturação.

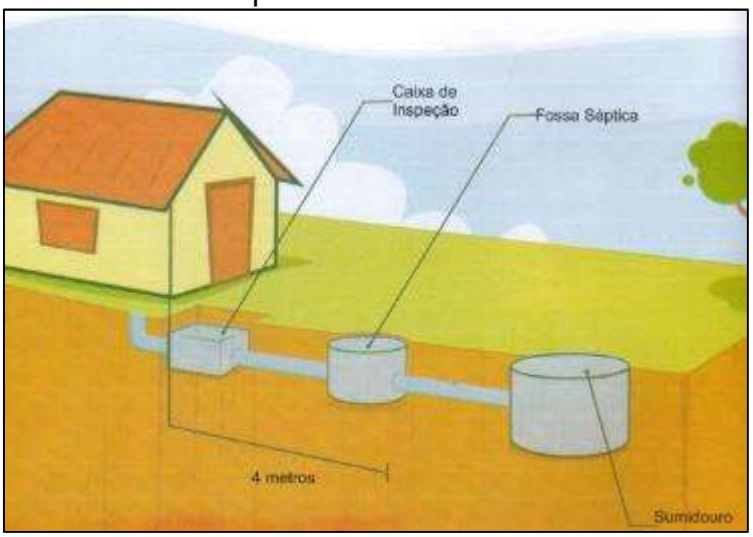
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.3.6 Sistemas individuais de esgotamento sanitário

É fato que o despejo de esgoto sanitário sem tratamento nos mananciais piora a qualidade da água e traz riscos à saúde, sendo, de extrema importância, tratar e dispor adequadamente o esgoto. Em algumas áreas, como o caso da zona rural de Teresina e de alguns locais da área urbana, essa questão se torna evidente, tanto devido à falta de infraestrutura, quanto à distância de algumas áreas das estações de tratamento de esgoto, entre outros fatores.

Uma solução para locais sem a rede de coleta, é a implantação de fossas sépticas, valas de infiltração/ filtros e sumidouros, chamados de sistemas individuais de esgotamento sanitário (Figura 114).

Figura 114–Sistema de Fossa Séptica



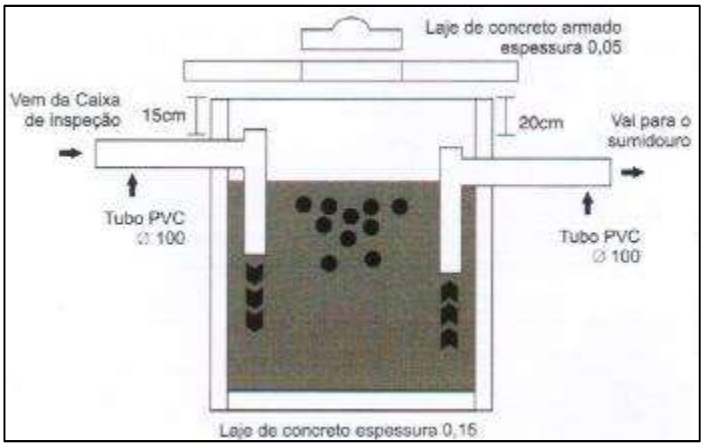
Fonte: CAESB, 2012.

Segundo Chernicharo (2007), as fossas sépticas ou tanques sépticos, são unidades cilíndricas ou prismáticas retangulares, de fluxo horizontal, destinadas, principalmente, ao tratamento primário de esgotos de residências unifamiliares e de pequenas áreas não servidas por redes coletoras.

Dispõem, como funções básicas, de separação gravitacional da escuma e dos sólidos em relação ao líquido afluente, fazendo com que esses se constituam em lodo. Para que tenham um bom funcionamento, é importante a retirada do lodo em períodos pré-determinados pelo projeto, a não retirada leva a acumulação excessiva e a redução do volume reacional da fossa, prejudicando, sensivelmente, as condições operacionais do reator.

As fossas sépticas não devem ficar muito próximas das residências, para evitar mau cheiro, mas, também, não podem ficar muito longe, para que as tubulações não sejam grandes; assim, a distância recomendada é de quatro metros. Devem ser construídas ao lado do banheiro, para evitar curvas nas canalizações e ficar em um nível mais baixo que o terreno, longe de poços ou qualquer outra fonte de captação de água, no mínimo, 30 metros de distância, evitando contaminações, no caso de eventuais vazamentos. Abaixo, seguem as imagens do sistema de fossas sépticas.

Figura 115 - Sistema de fossas sépticas.

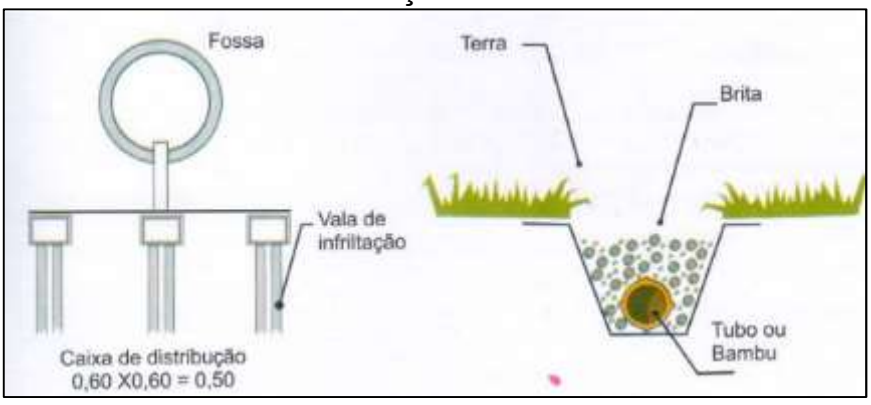


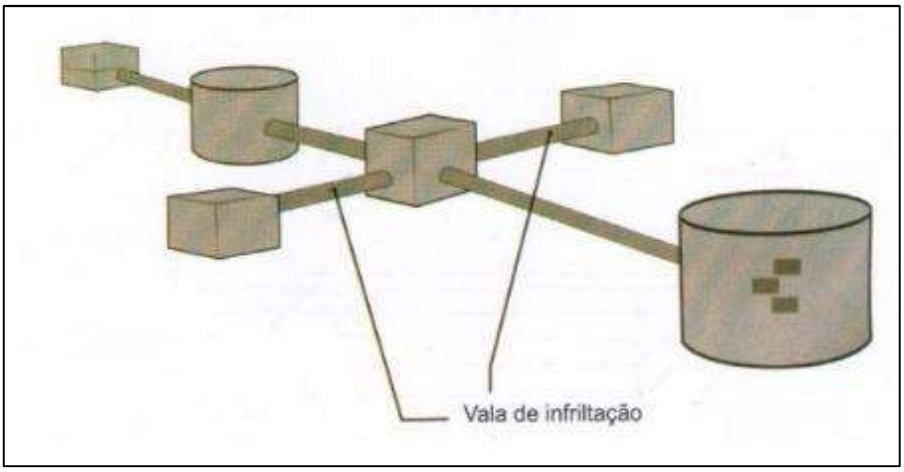
Fonte: CAESB, 2012.

As valas de infiltração e os filtros se caracterizam como um sistema secundário de tratamento de esgoto, permitindo uma eficiência na redução da carga orgânica acima de 80%. Por meio da retenção das partículas de lodo, formadas e arrastadas da fossa séptica, as bactérias anaeróbias se formam e se fixam na superfície do meio filtrante.

As valas de infiltração consistem na escavação de uma ou mais valas, onde são colocados tubos de dreno com brita ou bambu, permitindo, ao longo do seu comprimento, o escoamento dos efluentes provenientes da fossa séptica dentro do solo (Figura 116).

Figura 116 - Sistema de valas de infiltração.



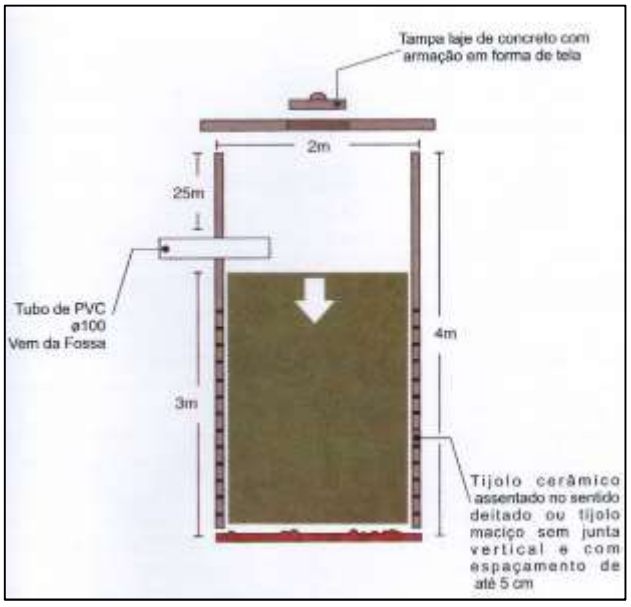


Fonte: CAESB, 2012.

O comprimento total das valas depende do tipo de solo e da quantidade de efluente a ser tratado. Em terrenos arenosos, são propostos oito metros de vala por pessoa; entretanto, para um bom funcionamento do sistema, cada linha de tubos não deve ter mais de 30 metros de comprimento. Assim, dependendo do número de pessoas e do tipo de terreno, podem ser necessárias mais de uma linha de tubos/ valas.

O sumidouro é um poço sem laje no fundo que permite a penetração do efluente da fossa séptica no solo. O diâmetro e a profundidade dependem da quantidade de efluentes e do tipo de solo, mas a medida não deve ser menor que um metro de diâmetro e maior que três metros de profundidade (Figura 117).

Figura 117 - Sistema de sumidouro.



Fonte: CAESB, 2012.

Os sumidouros podem ser construídos de tijolo maciço ou blocos de concreto, ou, ainda, com anéis pré-moldados de concreto, cuja construção se inicia pela escavação de buraco, a uma distância de três metros da fossa séptica, em um nível um pouco mais baixo, para que o escoamento dos efluentes ocorra por gravidade. O buraco deve ter profundidade de 70 centímetros maior que a altura final do sumidouro, permitindo a colocação de uma camada de pedra, de maneira que a infiltração seja mais rápida no solo, acrescida de uma camada de 20 centímetros de terra sobre a tampa do sumidouro.

Os sistemas individuais mais modernos são os chamados Fossa/Filtro, muitos em material de fibra de vidro para evitar vazamentos, o conjunto é composto por fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro (Figura 118).

Figura 118 - Sistema Fossa/Filtro

Fonte: Tecnosane, 2013.

Para instalar os sistemas individuais e garantir eficiência de tratamento, para não ocorrer vazamentos, nem contaminação do lençol freático, é preciso projeto técnico que atenda às especificações da NBR 7.229 de 1992 eNBR 13.969 de 1996 que tratam de projeto, construção e operação de tanques sépticos. A correta instalação exige investimentos que podem ser elevados.

Em Teresina, conforme a Lei Municipal n°4.413, de 18 de junho de 2013, que dispõe sobre os serviços e obras para coleta, tratamento e disposição final dos esgotos sanitários, no art. 10, que trata das áreas providas com rede de esgoto, parágrafo 3°, a disposição dos efluentes, por meio de sumidouro, só será permitida pela prefeitura, em casos específicos como: quando não houver,

comprovadamente, alternativa técnica possível, quando a contribuição de esgoto doméstico não ultrapassar 1.600 litros por dia, entre outros fatores.

Para áreas desprovidas de rede de esgoto sanitário, é preciso apresentar projeto de construção do sistema de tratamento e disposição de efluentes. As edificações, que possuem o sistema, precisam adaptar as instalações de acordo com o disposto na lei, no prazo máximo de 12 meses, estando sujeitas à penalidades (TERESINA, 2013).

Na área urbana de Teresina, os sistemas individuais de tratamento de esgoto são maioria. Conforme o IBGE (2010), existem, na área urbana, cerca de 210.000 domicílios particulares permanentes; desses, 41% têm sistema de fossa séptica e 31% têm sistema de fossa rudimentar. A pesquisa, contudo, não apresenta informações dos padrões dessas fossas, não sendo possível afirmar se atendem ou não às NBR's citadas acima.

Dados do SNIS mostram que a área rural de Teresina não é beneficiada com rede de esgotamento, contudo, o IBGE (2010) apresenta, ainda que em pequena quantidade, alguns domicílios ligados à rede geral de esgoto. Essa diferença pode ser explicada por erro na tabulação dos dados, o próprio município afirma que a área rural não tem cobertura por rede (Tabela 120).

Tabela 120 - Tipo de esgotamento em Teresina – IBGE 2010.

Tipo de Esgotamento	Domicílios - Urbano		Domicílios - Rural	
	N°	%	N°	%
Rede geral de esgoto	41.301	18,59	203	0,09
Fossa séptica	91.552	41,21	4.237	1,91
Fossa rudimentar	69.365	31,22	4.215	1,90
Vala	1.801	0,81	551	0,25
Rio ou lago	717	0,32	1	0,00
Outro tipo	1.615	0,73	695	0,31
Não tinham	3.742	1,68	2.159	0,97
Total	210.093	94,57	12.061	5,43

Fonte: IBGE, 2010. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Considerando os dados do IBGE (2010), nem todas as comunidades rurais possuem sistemas individuais de tratamento de esgoto, 2% dos domicílios utilizam fossa séptica e 2% utilizam fossa rudimentar. Levantamento realizado pela SDR (2012), para identificação das condições de saneamento domiciliar e melhorias sanitárias, indica que, em quase todas as comunidades rurais, as residências

utilizam outro tipo de destino de dejetos e banheiro com fossa seca, que é uma escavação feita no terreno, com ou sem revestimento, para receber dejetos sem uso de descarga. Destaca-se a comunidade Bela Vista, onde, das 89 residências, 10 usam banheiro com fossa seca e 79 utilizam outros meios de destino dos dejetos. Na comunidade Boa Hora, foram levantadas 246 residências, das quais, 96 têm banheiro com privada, 36 têm sumidouro, 2 têm tanque séptico e 84 residências destinam os dejetos por outro meio. No Povoado Santa Luz, há 112 residências e apenas 10 têm sumidouro.

Conforme os dados da Tabela 121, é possível verificar a precariedade dos sistemas individuais de esgotamento na área rural de Teresina.

Tabela 121 - Sistemas de esgotamento sanitário na área rural de Teresina.

Bairros	Esgoto - Rural							
	Total residências	Rede esgoto	Ligado à rede	Privada com vaso sanitário	Privada com fossa seca	Tanque séptico	Sumi-douros	Outros
Anajás	49	0	0	0	0	0	0	0
Árvores Verdes	51	0	0	0	0	0	0	51
Ave Verde	100	0	0	0	0	0	0	53
Baixão do Carlos	73	0	0	0	1	2	0	4
Bela Vista	89	0	0	0	10	0	2	79
Boa Hora	246	0	6	96	12	2	36	84
Santa Inês	18	0	0	0	0	0	0	0
Centro do Sítio	31	0	0	0	0	0	0	31
Recanto Santo Antônio	44	0	0	0	0	0	0	44
Assentamento II	12	0	0	0	0	0	0	12
Bolena	30	0	0	3	3	1	0	21
Lagoinha	1	0	0	1	0	0	0	0
Canto do Romão	10	0	0	0	1	0	0	10
Boquinha	47	2	0	0	1	0	0	28
Cacimba Velha	0	0	0	0	0	0	0	25
Calenge	38	0	0	4	10	0	0	0
Cajaíba	5	0	0	0	0	0	0	5
Cancela	85	1	0	0	1	0	0	85
Formosa	45	1	0	0	1	0	0	0

Guarupá de Baixo	24	0	0	24	19			5
Lagoa da Mata	27	0	0	0	0	0	0	0
Lagoa de Dentro	66	2	0	1	19	0	0	0
Marambaia	9	0	0	0	0	0	0	1
Mundo Novo	2	0	0	0	0	0	0	0
Nova Cajaíba	21	0	0	0	0	0	0	17
Nova Laguna	11	0	0	2	0	0	0	6
Nova Olinda	31	0	0	0	0	0	0	1
Porção	13	0	0	0	0	0	0	13
Santa Helena	0	0	0	0	0	0	0	0
Assentamento Angola	0	0	0	0	0	0	0	13
Povoado Palmeira	8	0	0	0	0	0	0	0
Povoado Boqueirão	5	0	0	0	0	0	0	0
Povoado Cajaíba	10	0	0	0	0	0	0	0
Povoado São José do Salu	1	0	0	0	0	0	0	0
Povoado Centro de Santa Luz	1	0	0	0	0	0	0	0
Retiro Bom Jesus	39	0	0	2	0	0	0	27
Santa Luz	112	1		3	1	1	10	76
Amparo	10	0	0	0	0	0	0	10
São Geraldo	7	0	0	0	7	1	0	7
Santa Teresa	16	0	0	0	16	0	0	0
São Francisco	7	0	0	0	1	0	0	7
São João	20	0	0	0	0	0	0	0
São Bento	50	0	0	0	0	0	0	0
Bejuí	12	0	0	0	0	0	0	0
São Raimundo	3	0	0	0	0	0	0	3
São Vicente de Cima	69	0	0	0	0	0	0	50
São Vicente de Baixo	93	0	0	0	1	0	0	20
Serra do Gavião	13	0	0	4	0	0	0	10
Soinho	110	0	0	4	3	0	0	95
Tapuia	76	0	0	0	0	0	0	76
Taboca	7	0	0	0	0	0	0	7
Taboquinha	7	0	0	0	0	0	0	7

Fonte:SDR (2012). Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

A EngeSoft (2013) realizou uma pesquisa amostral, dividindo, a área urbana de Teresina, em cinco zonas: Centro, Leste, Norte, Sudeste e Sul, com aplicação de questionário em cada área. Ao todo, foram aplicados 1.186

questionários com questões relacionadas ao saneamento. A tabela abaixo apresenta os resultados da amostra.

Tabela 122 - Tipo de esgotamento utilizado.

Áreas	Total famílias pesquisadas	Rede Pública		Fossa		Buraco no quintal		Céu aberto	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Centro	185	48	25,9	137	74,1	0	0	0	0
Leste	277	83	30	185	66,8	1	0,4	8	2,9
Norte	269	8	3	261	97	0	0	0	0
Sudeste	197	1	0,5	196	99,5	0	0	0	0
Sul	258	2	0,8	256	99,2	0	0	0	0
Total	1186	142	12	1035	87,3	1	0,1	8	0,7

Fonte: EngeSoft, 2013. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Apenas 12% dos entrevistados fazem esgotamento na rede pública de esgoto. Os maiores valores estão nasregiões Leste e Centro. Nas outras áreas, é quase inexistente o serviço de esgotamento por rede, sendo, o uso de fossas a forma de destinação mais comum, utilizadaem 87,3% dos domicílios entrevistados.

Tanto em áreas da zona urbana, que não possuem redes de esgoto, quanto em áreas da zona rural, nem todos os domicílios dispõem de sistemas individuais de tratamento; em muitos casos, os esgotos acabam sendo dispostos a céu aberto. Em visita ao município, foi possível identificar alguns bairros e comunidades em que o esgoto escorre pelas ruas (Figura 119 e Figura 120).

Figura 119 – Esgoto a céu aberto na área urbana: Bairro Irmã Dulce - zona Sul.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 120 - Esgoto a céu aberto na área rural: Povoado Santa Teresa.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Além da melhoria nos sistemas individuais de tratamento, nas áreasurbana e rural de Teresina, outra possibilidade é a instalação de Estações Compactas de Tratamento de Esgotos, sistemas de tratamento coletivo isolado para distritos, comunidades rurais ou áreas que não apresentam redes de esgoto.

As estações apresentam ótima eficiência, além de oferecer as seguintes vantagens:

- Operação simples e de baixo custo;

- Alta flexibilidade operacional e de tratabilidade;
- Permite automatização rápida, simples e com baixo investimento;
- Totalmente pré-montada;
- Volume de lodo gerado, inferior aos sistemas convencionais;
- Necessita apenas de uma base de concreto para apoio dos tanques;
- Área de implantação até 50% inferior aos sistemas convencionais.

Programas que incentivem as comunidades rurais, ou até mesmo as áreas urbanas, a implantar esses sistemas, são importantes, visto que muitas regiões têm os esgotos domésticos lançados a céu aberto ou diretamente nos mananciais hídricos. A implantação de sistemas de tratamento descentralizados nas residências traz melhorias significativas à população, em termos de saneamento e saúde, diminuindo impactos causados ao meio ambiente.

Em Teresina, por meio de recursos do PAC I (Programa de Aceleração do Crescimento) e do Governo do Piauí, começou a ser implantada uma estação de tratamento de esgoto compacta, localizada na zona Sul, no Bairro Tancredo Neves. A obra ficou paralisada durante quatro anos e deveria ser retomada no mês de agosto de 2013, conforme reportagem publicada no *site* do Governo do Piauí. A informação obtida junto a AGESPISA é que todo bairro Tancredo Neves possui rede coleta instalada, cerca de 3.500 m. A solução dada para atender a região e diminuir e mesmo inibir as instalações irregulares foi a compra e instalação de uma unidade compacta para tratamento do esgotamento sanitário do bairro. Esta estação foi instalada a 500m de distância do centro atendido ainda na região do Tancredo Neves. O total investido foi de R$ 1.500.000,00, sendo que deste total R$ 850.000,00 foi para compra da ETE e R$ 650.000,00 com a parte de engenharia civil. Estima-se que esta unidade atenderá cerca de 6.000 habitantes.

6.3.7 Balanço da geração de esgoto no município

Para estimar o volume de esgotamento sanitário gerado em Teresina, foram considerados 80% do volume de água total micromedido, que é o volume de água apurado pelos aparelhos de medição instalados nos ramais prediais, uma vez que este volume já desconta as perdas do sistema de abastecimento, antes de chegar à economia: residência, comércio eindústria (Tabela 123).

Tabela 123 - Volume total de esgoto gerado na área urbana de Teresina.

População urbana total atendida com água (habitantes)	Volume de água micromedido (m³/ano)	Volume total de esgoto gerado (m³/ano)	Volume *per capita* de esgoto gerado (m³/hab./ano)	Volume p*er capita* de esgoto gerado (L/hab./dia)
751.811	28.390.000	22.712.000	27,89	76,42

Fonte: SNIS, 2010. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Observa-se que, em Teresina, é gerado, por ano na área urbana, um volume total de 22.712.000 de metros cúbicos de esgoto, que equivalem a cerca de 76,42 litros por habitante/dia. É um alto valor, levando em conta que o índice de tratamentodo esgoto gerado no município é de 15%.

Para instalação de sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário, é necessário a elaboração de uma projeção populacional, considerando que o aumento populacional implica diretamente no consumo de água e no volume de esgoto gerado. Nesse sentido, Von Sperling (2005) estimou consumos *per capita* de água, de acordo com faixas populacionais para o estabelecimento de projetos de abastecimento satisfatórios (Tabela 124).

Tabela 124 - Consumo de água per capita de acordo com a faixa populacional.

Porte da comunidade	Faixa da População (habitantes)	Consumo *per capita* (L/hab.dia)
Povoado rural	< 5.000	90 a 140
Vila	5.000 a 10.000	100 a 160
Pequena localidade	10.000 a 50.000	110 a 180
Cidade média	50.000 a 250.000	120 a 220
Cidade grande	> 250.000	150 a 300

Fonte: Von Sperling, 2005.

Considerando a projeção aritmética da população de Teresina, o consumo *per capita* de água, estimado por Von Sperling (2005), com o valor de 300 litros por habitante/dia, para cidades maiores que 250.000 habitantes, que é o caso desse município e o coeficiente de retorno de 80%, que é a relação entre o consumo *per capita* e a produção de esgotos com valor de 0,8 determinado pela NBR 9649 de 1986, pode-se obter a projeção do volume de esgoto gerado, por dia.

A relação determinar que para o consumo de água de 140,9L/hab./dia a geração de esgoto seja de 112,72L/hab./dia, para a estimativa

média de Von Sperling – que considera a média de 300L/hab./dia, a relação proporcional referente aos 80% determina a geração de 240L/hab./dia.

Apesar do consumo *per capita* de água de Teresina estar abaixo do estimado para cidades grandes, o volume de esgoto gerado é considerado alto, já o índice de tratamento não alcança 20%. Dessa forma, além de destacar a urgência de investimentos na coleta e tratamento do esgoto sanitário, convém alertar, também, sobre a importância de se utilizar sistemas individuais devidamente estabelecidos.

Com base no coeficiente de retorno de 80%, pode-se realizar diversos cálculos para estimar as vazões de esgoto no Município de Teresina. A Tabela 125 apresenta os cálculos de vazão, com base nos dados de crescimento populacional.

A vazão ou descarga de esgotos expressa a relação entre a quantidade do esgoto transportado, em um período de tempo. A vazão doméstica engloba os esgotos provenientes de domicílios, atividades comerciais, entre outras, de uma localidade e é calculada com base no consumo médio diário de água por habitante, chamada de Quota *Per Capita* (QPC).

Tabela 125 - Estimativas de vazões futuras de esgoto de Teresina.

VAZÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - TERESINA					
Ano	**População (hab)**	**Vazão média (l/s)**	**Vazão Máxima Diária em (l/s)**	**Vazão Doméstica Inicial (l/s)**	**Vazão Doméstica final (l/s)**
2010	814.230	2.261,75	2.714,10	3.392,63	4.071,15
2011	824.117	2.289,21	2.747,06	3.433,82	4.120,59
2012	834.004	2.316,68	2.780,01	3.475,02	4.170,02
2013	843.891	2.344,14	2.812,97	3.516,21	4.219,46
2014	853.778	2.371,61	2.845,93	3.557,41	4.268,89
2015	863.665	2.399,07	2.878,88	3.598,60	4.318,33
2016	873.552	2.426,53	2.911,84	3.639,80	4.367,76
2017	883.439	2.454,00	2.944,80	3.681,00	4.417,20
2018	893.326	2.481,46	2.977,75	3.722,19	4.466,63
2019	903.213	2.508,93	3.010,71	3.763,39	4.516,07
2020	913.100	2.536,39	3.043,67	3.804,58	4.565,50
2021	922.987	2.563,85	3.076,62	3.845,78	4.614,94
2022	932.874	2.591,32	3.109,58	3.886,98	4.664,37

2023	942.761	2.618,78	3.142,54	3.928,17	4.713,81
2024	952.648	2.646,24	3.175,49	3.969,37	4.763,24
2025	962.535	2.673,71	3.208,45	4.010,56	4.812,68
2026	972.422	2.701,17	3.241,41	4.051,76	4.862,11
2027	982.309	2.728,64	3.274,36	4.092,95	4.911,55
2028	992.196	2.756,10	3.307,32	4.134,15	4.960,98
2029	1.002.083	2.783,56	3.340,28	4.175,35	5.010,42
2030	1.011.970	2.811,03	3.373,23	4.216,54	5.059,85
2031	1.021.857	2.838,49	3.406,19	4.257,74	5.109,29
2032	1.031.744	2.865,96	3.439,15	4.298,93	5.158,72
2033	1.041.631	2.893,42	3.472,10	4.340,13	5.208,16
2034	1.051.518	2.920,88	3.505,06	4.381,33	5.257,59

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Além das vazões médias, é preciso considerar os valores das vazões máxima e mínima, pois as vazões de esgoto variam durante o dia, conforme o uso e costume de cada localidade. De acordo com as vazões calculadas para os anos 2013, 2023 e 2034, observa-se que é possível avaliar a necessidade de abrangência dos projetos para os bairros que não são atendidos e para os novos bairros.

6.3.8 Tarifas

A estrutura tarifária é praticada, em Teresina, com base na Lei Municipal n° 4.310, de 11 de julho de 2012, que estabelece regras acerca das tarifas do município, obedecendo o contrato entre a Agespisa e a prefeitura municipal, em consonância com a Lei Federal n° 11.445 de 2007, definindo, o mês de junho de cada ano, como data base para reajuste tarifário.

Segundo a referida lei municipal, no art. 1°, parágrafo 3°, a tarifa do esgotamento sanitário será cobrada, visando à sustentabilidade econômica e financeira do serviço e geração de recursos para a realização de investimentos, cujo percentual correspondente à tarifa de água será determinado conforme tais objetivos.

As tarifas de esgotamento sanitário, gerenciadas pela Agespisa, apresentam proporcionalidade de 50%, em relação aos valores calculados para a tarifa de abastecimento de água das categorias Residencial Social e Residencial Não Social, e de 80%, em relação às categorias Comercial, Industrial e Pública. Os

valores são ajustados conforme os percentuais de inflação medidos pelo IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo) do IBGE.

De acordo com o SNIS (2010), a tarifa média de esgoto é de R$ 1,90 por metro cúbico. Conforme a AGESPISA, depois do reajuste em junho de 2013, o valor da taxa de esgoto é de, aproximadamente, R$ 4,60 para a categoria Residencial Social, com consumo de até dez metros cúbicos, de R$ 10,45, para a categoria Residencial Não Social, com consumo de até dez metros cúbicos, e de R$ 34,30, para as categorias Comercial, Industrial e Pública, com consumo de atédez metros cúbicos.

6.3.9 Classificação dos corpos hídricos para lançamentos dos efluentes

A Região Hidrográfica do Parnaíba é uma das mais importantes da região Nordeste, ocupa uma área cerca de 333.000quilômetros quadrados, sendo a maior parte no Estado do Piauí. Existem 263 municípios com sede na bacia, incluindo o Município de Teresina. A Região Hidrográfica tem disponibilidade hídrica de 379 metros cúbicos por segundo e vazão média de 767 metros cúbicos por segundo (ANA, 2012a).

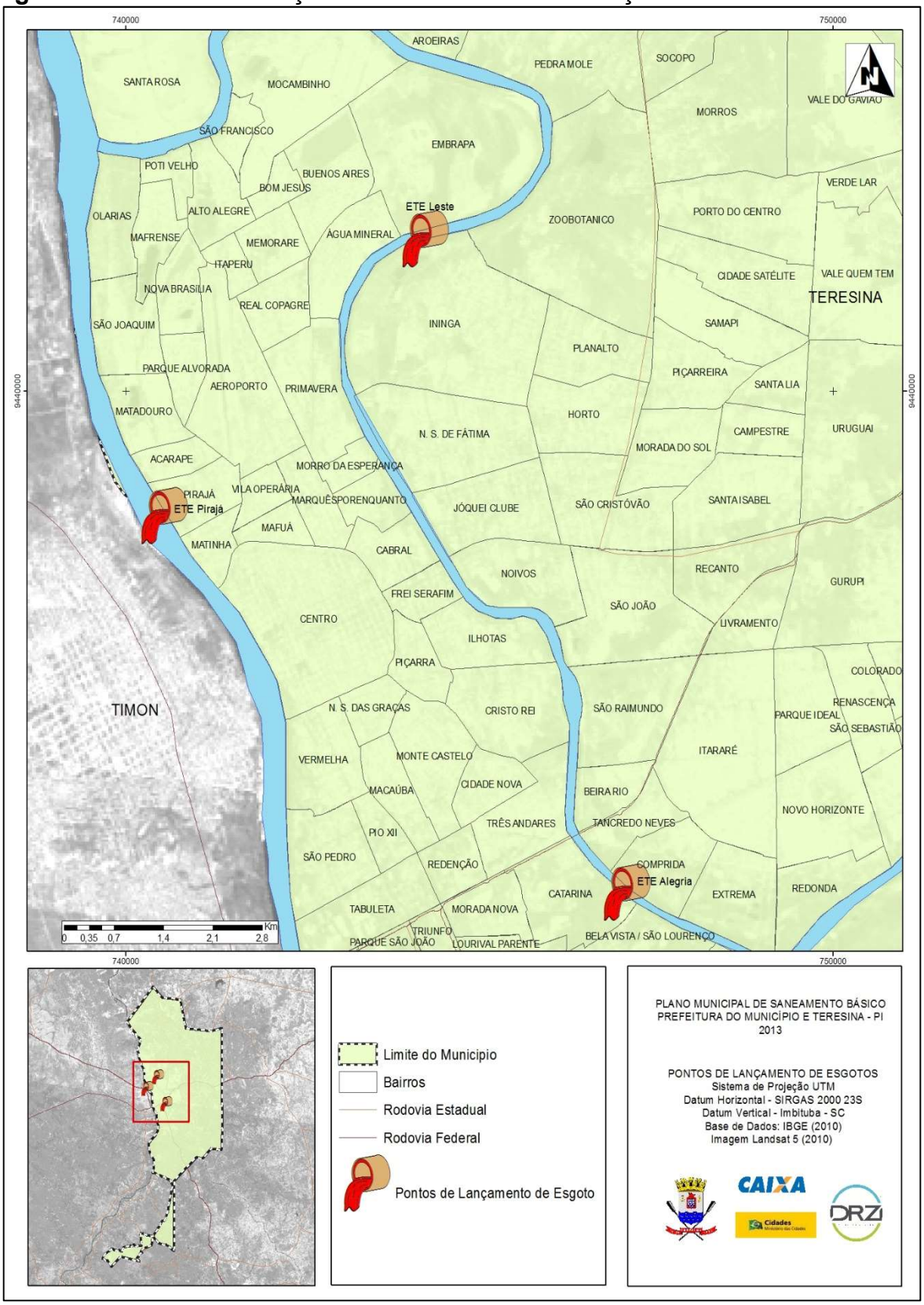
O Rio Parnaíba tem 1.400 quilômetros de extensão e seus principais afluentes são os rios Balsas, Gurgueia, Piauí, Canindé, Poti e Longá. É o divisor dos estados do Maranhão e Piauí, banhando o município de Teresina eum dos principais rios do Nordeste, pela sua extensão, caráter perene, deflúvio, entre outros fatores. De acordo com Monteiro (2004), o rio escoa no sentido Norte e apresenta alta capacidade de diluição, autodepuração e oxigenação, sendo o principal corpo receptor, na margem direita dos efluentes tratados da ETE Pirajá.

O Rio Poti é um afluente do Parnaíba sobre a margem direita, correspondendo a 16% da área da Bacia do Rio Parnaíba, com 52.370 quilômetros quadrados de extensão(ANA, 2012a). A junção dos rios ocorre, precisamente, na região Norte da área urbana de Teresina.

Apresenta, em seu baixo curso, um índice elevado de pluviosidade. No curso médio, ocorre um escoamento intermitente, tornando-se perene na confluência com o Rio Sambito. É o corpo receptor dos efluentes tratados da ETE Leste, em sua margem direita, e dos efluentes da ETE Alegria, pela margem

esquerda. A Figura 121mostra os pontos de lançamentos de efluentes das três ETEs.

Figura 121– Pontos de lançamento de efluente das estações de tratamento.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Segundo resolução do CONAMA nº357/2005 (2010), os rios Parnaíba e Poti, nas proximidades de Teresina, são classificados como Água Doce – Classe 2, que, conforme a Resolução, podem ser destinados ao abastecimento e consumo humano, depois de receber tratamento simplificado; à proteção da comunidade aquática; à recreação de contato primário, como natação; esqui aquático e mergulho, segundo consta na Resolução CONAMA n° 274 de 2000; à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas sem remoção de película e a proteção das comunidades aquáticas Terras Indígenas. As condições de qualidade da água deve seguir alguns padrões, dispostos naTabela 126.

Tabela 126 - Parâmetros estabelecidos para Água Doce – Classe 1 - Resolução CONAMA nº 357 de 2005.

Parâmetros físico-químicos (incluindo nutrientes)	Valor Máximo
Materiais flutuantes	Virtualmente ausentes
Óleos e graxas	Virtualmente ausentes
Resíduos sólidos objetáveis	Virtualmente ausentes
Corantes artificiais	Virtualmente ausentes
DBO 5,20	3 mg/L
OD	≥ 6 mg/L
Turbidez	≤ 40 UNT
Cor verdadeira	Nível de cor natural do corpo de água
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/l
pH	6,0 a 9,0
Fósforo total (ambiente lêntico)	0,020 mg/L
Nitrato	10,0 mg/L
Nitrito	1,0 mg/L
Nitrogênio amoniacal total	3,7 mg/L p/ pH ≤ 7,5
	2,0 mg/L p/ 7,5 < pH ≤ 8,0
	1,0 mg/L p/ 8,0 < pH ≤ 8,5
	0,5 mg/L p/ pH > 8,5

Fonte: CONAMA, 2005. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

A resolução referida acima estabelece, no artigo 10°, que os valores máximos estabelecidos para os parâmetros relacionados em cada uma das classes de enquadramento deverão ser obedecidos nas condições de vazão de referência. No parágrafo 2° do mesmo artigo, é definido que os valores máximos admissíveis dos parâmetros relativos às formas químicas de nitrogênio e fósforo, nas condições de vazão de referência, poderão ser alterados, em decorrência de condições naturais, ou quando estudos ambientais específicos, que considerem, também, a

poluição difusa, comprovem que esses novos limites não acarretarão prejuízos para os usos previstos no enquadramento do corpo de água.

A resolução ainda estabelece metas obrigatórias, através de parâmetros para o lançamento de efluentes, de forma a preservar as características do corpo de água. Para os parâmetros não inclusos nas metas obrigatórias e na ausência de metas intermediárias, os padrões de qualidade a serem obedecidos são os que constam na classe na qual o corpo receptor estiver enquadrado.

Os parâmetros são importantes para monitoramento dos efluentes lançados nos corpos receptores e devem ser fiscalizados pela Vigilância Sanitária, de forma a atender às exigências da Resolução CONAMA nº 430 de 2011, que alterou a Resolução n° 357 de 2005. Estas exigências são classificadas de acordo com as concentrações do lançamento dos efluentes e da capacidade de oxigenação do corpo hídrico, bem como da diluição do efluente. Para isso, é necessário obter as concentrações na entrada e saída do tratamento, a fim de avaliar seu nível de eficiência. Para avaliar a capacidade de diluição e oxigenação do corpo hídrico, deve-se analisar as concentrações,a um quilômetro à montante e a dois quilômetros à jusante do ponto de lançamento.

A Resolução CONAMA nº 430 de 2011, por meio do Art. 21, define os padrões de lançamento, modificando os limites estabelecidos para alguns parâmetros presentes na Resolução nº 357 de 2005 :

- pH entre 5 a 9;
- Temperatura inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;
- Materiais sedimentáveis de até 1 ml/L em teste de uma hora em cone Inmhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;
- Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO 5 dias, 20°C: máximo de 120 mg/L, sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado, no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor;
- Substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) até 100 mg/L;

- Ausência de materiais flutuantes.

Acrescenta ainda, no parágrafo 1°, que o padrão de nitrogênio amoniacal total não é mais aplicável em sistemas de tratamento de esgotos sanitários. Na prática, quanto aos valores estabelecidos pela legislação federal referente aos lançamentos de esgotamento sanitário, é fixada a taxa máxima de 120 mg/L para DBO_5, sendo permitida concentração superior a essa, apenas quando o sistema tiver eficiência de 60%.

A Agência Nacional das Águas, por meio da Resolução n° 90, de 2 de abril de 2012, concedeu outorga à Agespisa, pelo direito do uso de recursos hídricos, para captação de água no Rio Parnaíba e diluição de efluentes tratados nesse rio e no Rio Poti. Conforme a referida resolução, a diluição de efluentes deve obedecer algumas características dispostas nas tabelas abaixo.

Tabela 127 - Ponto de lançamento de efluente na ETE Pirajá.

ETE Pirajá - Rio Parnaíba			
Coordenadas do ponto de lançamento	5° 4' 28" S	42° 49" 56" O	
Vazão	Vazão média (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	
	461	691	
Regime de operação	Horas/dia	Dias/ano	
	24	365	
Volume anual (m³)	4.038.360		
Parâmetros de qualidade	$DBO_{5,20}$ (Kg/dia)	Fósforo (Kg/dia)	Temperatura (°C)
	664	-	-
Parâmetro crítico	DBO	Vazão indisponível do parâmetro crítico (m³/h):	6.797

Fonte: ANA, 2012b.

Tabela 128 - Ponto de lançamento de efluente na ETE Leste.

ETE Leste - Rio Poti			
Coordenadas do ponto de lançamento	5° 2' 41" S	42° 47" 51" O	
Vazão	Vazão média (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	
	505	757	
Regime de operação	Horas/dia	Dias/ano	
	24	365	
Volume anual (m³)	4.423.800		
Parâmetros de qualidade	$DBO_{5,20}$ (Kg/dia)	Fósforo (Kg/dia)	Temperatura (°C)
	363	-	-
Parâmetro crítico	DBO	Vazão indisponível do parâmetro crítico (m³/h):	3.673

Fonte: ANA, 2012b.

Tabela 129 - Ponto de lançamento de efluente na ETE Alegria.

ETE Alegria - Rio Poti			
Coordenadas do ponto de lançamento	5° 7' 14" S	42° 46" 24" O	
Vazão	Vazão média (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	
	69	104	
Regime de operação	Horas/dia	Dias/ano	
	24	365	
Volume anual (m³)	604.440		
Parâmetros de qualidade	$DBO_{5,20}$ (Kg/dia)	Fósforo (Kg/dia)	Temperatura (°C)
	49	-	-
Parâmetro crítico	DBO	Vazão indisponível do parâmetro crítico (m³/h):	501

Fonte: ANA, 2012b.

Tabela 130 - Ponto de lançamento de efluente na ETE Tancredo Neves.

ETE Tancredo Neves - Rio Poti			
Coordenadas do ponto de lançamento	5° 7' 3" S	42° 46" 32" O	
Vazão	Vazão média (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	
	37	56	
Regime de operação	Horas/dia	Dias/ano	
	24	365	
Volume anual (m³)	324.120		
Parâmetros de qualidade	$DBO_{5,20}$ (Kg/dia)	Fósforo (Kg/dia)	Temperatura (°C)
	39	-	-
Parâmetro crítico	DBO	Vazão indisponível do parâmetro crítico (m³/h):	397

Fonte: ANA, 2012b.

A resolução traz características a serem adotadas na ETE Tancredo Neves; contudo, as obras de implantação ainda não foram concluídas. No art. 1°, parágrafo 1°, é definido o prazo de 30 dias para a Agespisa monitorar a DBO no efluente da ETE Leste e em dois pontos do Rio Poti, à montante e à jusante do lançamento da ETE Leste.

O Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina (2012)analisou a situação à montante e à jusante dos corpos receptores dos esgotos da ETE Pirajá, ETE Leste e ETE Alegria, conforme o monitoramento realizado pela Agespisa, entre janeiro de 2009 e agosto de 2010.

A análise, também, levou em conta o atendimento à legislação ambiental, contudo, o referido plano adianta que os parâmetros monitorados pela Agespisa, embora sejam vários, não abarcam todos os parâmetros necessários para

aplicação do Índice de Qualidade de Água. Abaixo, seguem as tabelas com os dados das três Estações de Tratamento e a legenda com as cores que representam as classes estabelecidas na Resolução CONAMA n° 357 de 2005.

Tabela 131 - Parâmetros de qualidade ETE Pirajá.

ETE Pirajá								
Parâmetro	Valor Mínimo		Valor Máximo		Média		N° Medições	
	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.
Clorofila A µg/l	0	3	62	73	11,6	34,47	15	15
Detergentes mg/l	0,2	0,15	3	3	1,31	1,25	15	15
Fósforo total mg/l	0	0	1,28	1,17	0,62	0,60	10	11
Ortofosfato solúvel mg/l	0	0	1,05	1	0,43	0,39	9	11
Amônia total mg/l	0	0	1,52	3	0,52	0,88	11	11
Nitrato mg/l	0	0	1,24	1,26	0,23	0,21	13	15
pH	6,6	6,6	7,5	7,7	7,26	7,26	17	17
Temperatura °C	28	28	31	31	29,42	29,51	17	17
Sólidos sedimentáveis ml/l/h	0,2	0,2	0,2	0,7	0,2	0,30	31	31
Oxigênio Dissolvido mg/l	5	5	6	6	5,76	5,65	17	17
DBO mg/l	1	2	5	6	4	4,53	17	17
Cloretos mg/l	1	2	6	7	3	3,53	17	17
Coliformes termotolerantes indiv./100ml	120	240	99000	39000	2525,88	9491,76	17	17

Fonte:PDDrU, 2010.

Tabela 132 - Parâmetros de qualidade ETE Leste.

ETE Leste								
Parâmetro	Valor Mínimo		Valor Máximo		Média		N° Medições	
	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.
Clorofila A µg/l	7	8	312	250	61,14	65,29	14	14
Detergentes mg/l	0,1	0,1	3	5	1,20	1,33	14	14
Fósforo total mg/l	0,4	0,43	1,07	2,79	0,74	0,99	9	9
Ortofosfato solúvel mg/l	0,25	0,35	0,48	1,01	0,35	0,57	9	9
Amônia total mg/l	0	0	4	4	0,747	0,90	10	11
Nitrato mg/l	0	0	1,46	1,56	0,34	0,37	13	13
pH	7	6,9	7,9	7,9	7,38	7,33	16	16
Temperatura °C	3,1	29,2	33	33	29	30,81	16	16
Sólidos Sedimentáveis ml/l/h	0,03	0,3	0,2	0,3	0,12	0,3	32	32
Oxigênio dissolvido mg/l	5	5	7	7	5,31	5,25	16	16
DBO mg/l	3	43	7	8	5,06	5,44	16	16
Cloretos mg/l	5	6	34	31	15,62	16,19	16	16
Coliformes termotolerantes indiv./100ml	120	160	32000	56000	7841,25	12310,63	16	16

Fonte:PDDrU, 2010.

Tabela 133 - Parâmetros de qualidade ETE Alegria.

ETE Alegria								
Parâmetro	Valor Mínimo		Valor Máximo		Média		N° Medições	
	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	Mont.	Jus.
Clorofila A µg/l	2	5	57	83	27,46	41,54	13	13
Detergentes mg/l	0,15	0,2	3,5	5	1,02	1,37	13	13
Fósforo total mg/l	0,34	0,26	0,78	0,72	0,51	0,47	8	9
Ortofosfato solúvel mg/l	0	0	0,57	0,46	0,27	0,21	7	8
Amônia total mg/l	0	0	1	1,1	0,27	0,29	10	10
Nitrato mg/l	0	0	0,95	0,95	0,25	0,25	11	11
pH	7,2	7,2	8	7,9	7,55	7,53	15	15
Temperatura °C	29	29,2	32	32	30,66	30,71	15	15
Sólidos sedimentáveis ml/l/h	0	0,2	0	0,2	Virtual-mente ausente	0,20	30	30
Oxigênio dissolvido mg/l	4	4	7	6	5,60	5,33	15	15
DBO mg/l	2	2	5	5	4,40	4,33	15	15
Cloretos mg/l	3	4	29	27	13,47	14,53	15	15
Coliformes termotolerantes indiv./100ml	100	190	12000	35000	1350,00	26944,67	15	15

Fonte:PDDrU, 2010.

Legenda
Classe 1
Classe 2
Classe 3
Classe 4

Na ETE Pirajá, a maioria dos parâmetros, em termos médios, atendem aos padrões de Classe 1 e 2. O parâmetro Clorofila A passou a ser enquadrado na Classe 3 e os demais parâmetros apresentaram variação de valores que caracterizam uma piora na qualidade da água. Na ETE Leste, dos nove parâmetros, somente quatro se enquadram na Classe 1: Amônia total, pH, Nitrato e Cloretos. Os valores à montante e à jusante sofreram poucas alterações, mantendo-os na mesma classe de qualidade.

Da mesma forma, na ETE Alegria, somente quatro parâmetros atendem à Classe 1 estabelecida para o Rio Poti, nas proximidades de Teresina. Ocorreu aumento da concentração de coliformes termotolerantes e alteração no valor médio do parâmetro Clorofila A, ocasionando a mudança da Classe 1 para Classe 2.

A Agespisa, por meio do estudo elaborado pela EngeSoft (2013), mostrou que os esgotos lançados nos rios Parnaíba e Poti não estão em conformidade com os parâmetros estabelecidos nas resoluções CONAMA n° 357 de

2005 e n° 430 de 2011, principalmente, em relação à remoção da matéria orgânica, a DBO final está acima de 120 mg/L e a Amônia total acima de 20mg/L.

Outro ponto relevante, acerca da qualidade dos corpos receptores, é a descarga de nutrientes, causando a diminuição dos níveis de oxigênio e o aumento da concentração de algas, acarretando, também, a mortalidade de peixes e odores desagradáveis, que deixam o recurso hídrico inapropriado para outros usos. O Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina (2012) aponta a ocorrência de lançamento clandestino de esgoto nas redes de drenagem pluvial, em diversos pontos, e a existência de fontes de poluentes não pontuais ou difusas, sem tratamento, constituídas do escoamento superficial das chuvas.

Além disso, é comum, em Teresina, o lançamento de águas cinza domésticas,na rede pluvial, sem tratamento, que são as águas de pia, máquina de lavar e chuveiros, contribuindo para elevar os níveis de concentração de importantes parâmetros de qualidade. O lançamento desses efluentes, incluindo o que provêm do escoamento superficial, influencia o corpo receptor, devido à carga total de poluentes transportada, que pode variar com a intensidade ou duração da chuva ou com a quantidade de dias sem chover.

De modo geral, é necessária a recuperação da qualidade da água dos rios Parnaíba e Poti.Monteiro (2004) afirma que, para isso,é indispensável, a depuração dos esgotos em nível secundário, o que corresponde a 90% de redução com relação a DBO, resultando, também, na melhoria da qualidade para atividades de lazer.

6.3.10 Apresentação dos problemas identificados pela população nas ReuniõesRegionalizadas

Conforme apresentado no capítulo de abastecimento de água, este tópico apresenta os problemas identificados pela população nas reuniões regionalizadas entre os dias 9 de agosto a 2 de setembro de 2013.

As informações prestadas pela população dão ênfase às problemáticas de maior incidência e servem como alicerce para embasar as diretrizes que irão compor os programas, projetos e ações na universalização dos serviços de saneamento. A tabela a seguir apresenta a síntese dos problemas e sugestões apontados pela população no 1° Fórum Regional na área urbana, realizado no dia 9/8/2013.

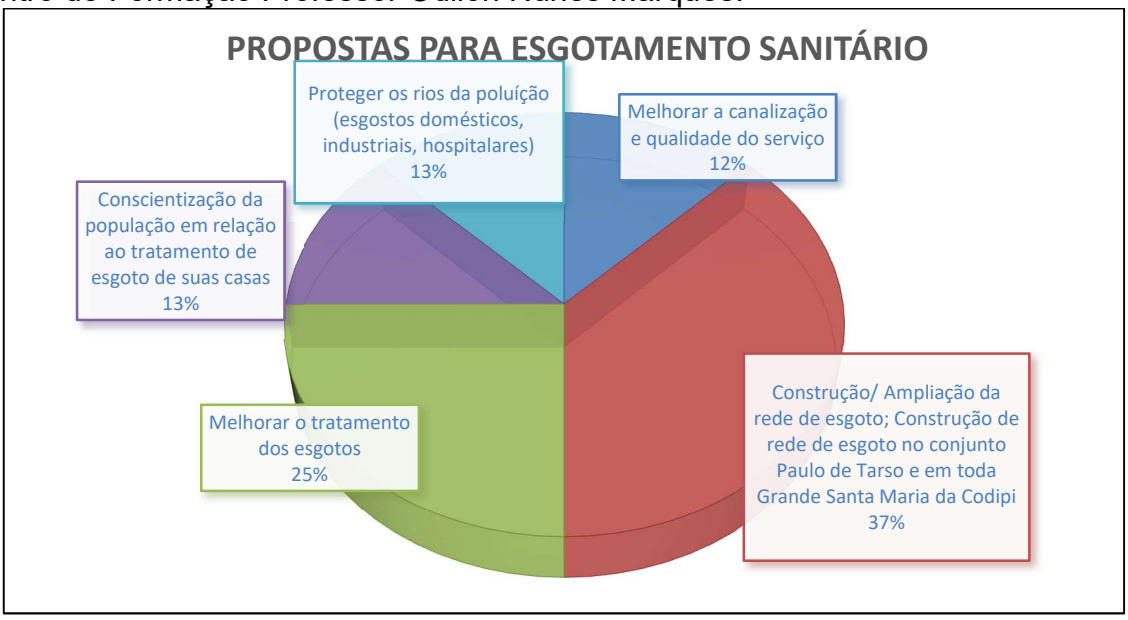
Tabela 134 - Problemas e sugestões levantados no 1° Fórum Regional – Área Urbana. Local: Centro de Formação Professor Odilon Nunes Marquês.

Problemas apontados pela comunidade	Sugestões e/ou propostas	Bairro/ Comunidade	Nº de Propostas
Sistema de Esgotamento Sanitário			
Esgoto a céu aberto	Melhorar a canalização e qualidade do serviço	Zona Norte	2
Falta de rede de esgoto	Construção/ Ampliação da rede de esgoto; Construção de rede de esgoto no conjunto Paulo de Tarso e em toda Grande Santa Maria da Codipi	Zona Norte/ Santa Maria da Codipi	6
Falta de tratamento dos esgotos	Melhorar o tratamento dos esgotos	Zona Norte e Santa Maria do Cordipi	4
Falta de conscientização da população, para o tratamento de esgoto de suas casas	Conscientização da população para o tratamento de esgoto de suas casas	Zona Norte	1
Poluição dos rios	Proteger os rios da poluição (esgotos domésticos, industriais, hospitalares)	Zona Norte	1
Nº de sugestões e/ou propostas no Sistema de Esgotamento Sanitário			**14**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Pode ser observado que, do total de 14 propostas, praticamente 100% tratam da necessidade de ampliação do sistema de esgotamento sanitário no município, conforme oGráfico 39.

Gráfico 39– Propostas recebidas no 1° Fórum Regional – Área Urbana. Local: Centro de Formação Professor Odilon Nunes Marquês.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

O Segundo Fórum aconteceu no dia 10/8/2013 na área rural, com a participação de 137 pessoas, cujos principais problemas estão apontados na tabela abaixo.

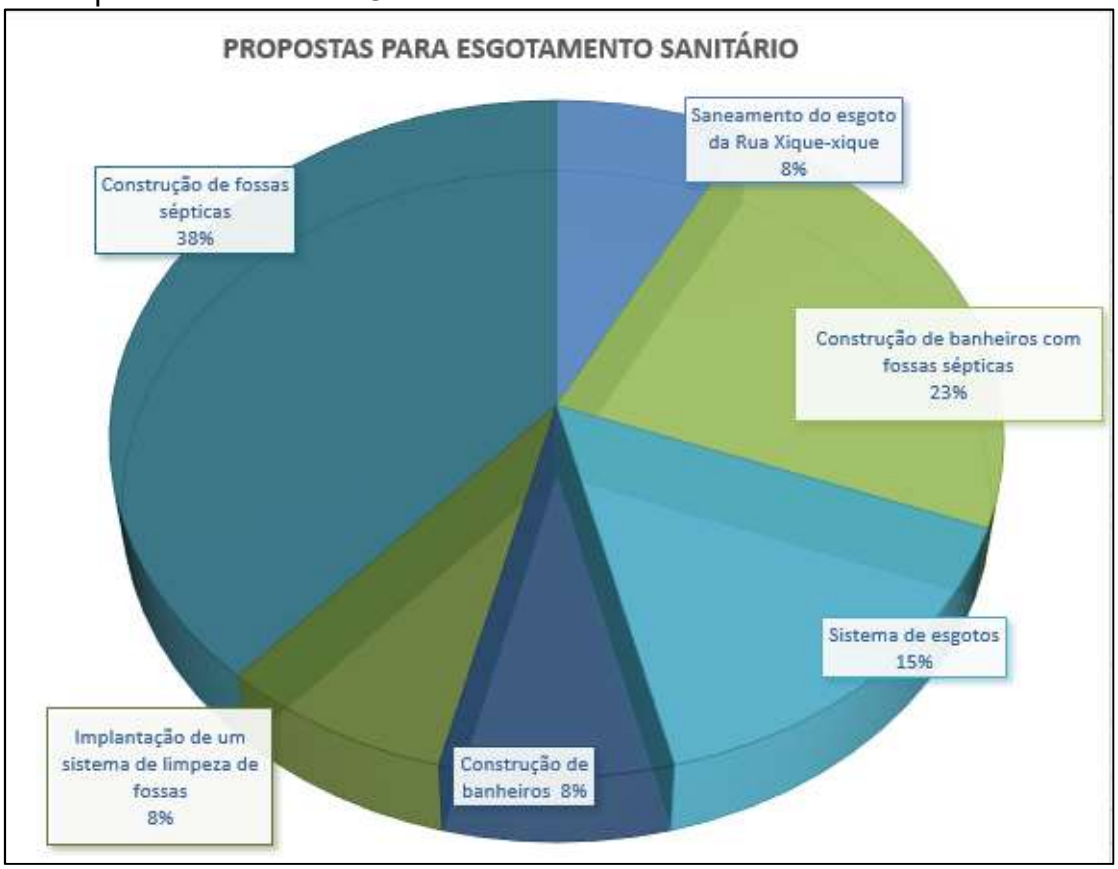
Tabela 135 - Problemas e sugestões levantados no 2° Fórum Regional – Área Rural. Local: Escola Municipal Hermelinda de Castro – Povoado São Vicente.

Problemas apontados pela comunidade	Sugestões e/ou propostas	Bairro/ Comunidade	Nº de Propostas
Sistema de Esgotamento Sanitário			
Falta de saneamento de esgoto na Rua Xique-xique	Saneamento do esgoto da Rua Xique-xique	São Vicente	1
Gráfico	Construção de banheiros com fossas sépticas	São Vicente	1
Esgoto a céu aberto	Sistema de esgotos	São Vicente	2
Ausência de banheiros adequados	Construção de banheiros	São Vicente, Santo Antônio, Tapuia	3
Ausência de um sistema de limpeza de fossas	Implantação de um sistema de limpeza de fossas	São Vicente	1
Ausência de fossas sépticas	Construção de fossas sépticas	São Vicente, Santo Antônio, Tapuia	7
Sistema de Esgotamento Sanitário não adequado	Coleta de esgoto nos povoados; Melhorias no sistema de esgoto	São Vicente; Povoado Bela Vista, Fazenda Soares e região	2
Nº de sugestões e/ou propostas no Sistema de Esgotamento Sanitário			**17**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Os principais problemas apresentados tratam principalmente da necessidade de implantação de fossas sépticas nos domicílios, cerca de 50% das propostas dizem respeito a esta deficiência (Gráfico 40).

Gráfico 40- Propostas recebidas no 2° Fórum Regional – Área Rural. Local: Escola Municipal Hermelinda de Castro – Povoado São Vicente.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

O Terceiro Fórum, com um público de 58 participantes, aconteceu no dia 23/8/2013, na área urbana. Na Tabela 136, estão descritos os problemas levantados, sugestões e propostas obtidas.

Foram recebidas dez propostas, das quais, seistratam da precariedade do sistema de esgotamento sanitário, que está relacionada à baixa cobertura de atendimento no município. As sugestões foram para ampliação das redes e melhorias de investimentos no sistema (Tabela 136eGráfico 41).

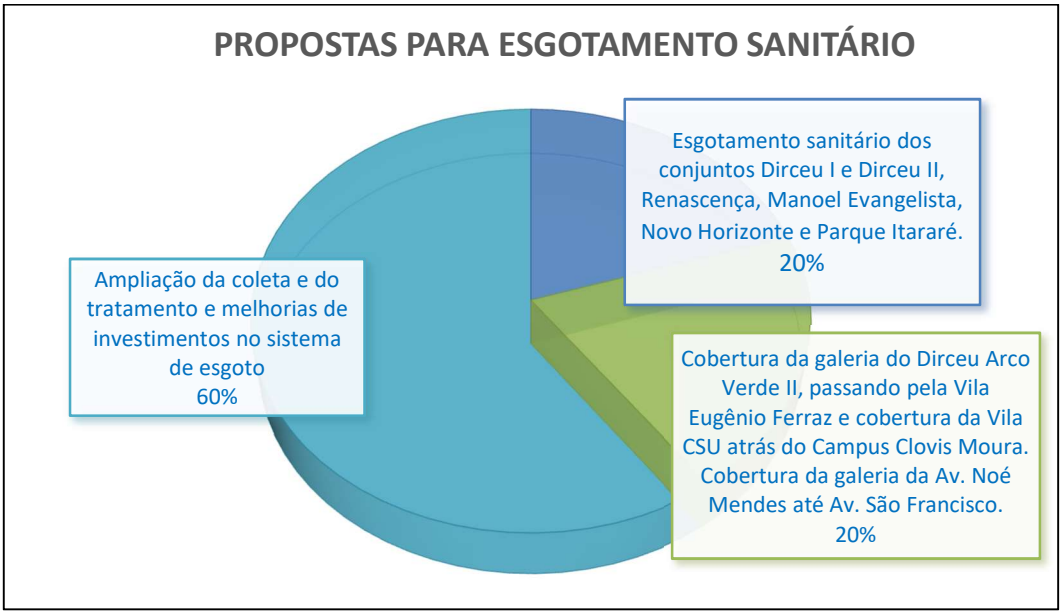
Tabela 136– Problemas e sugestões levantados no 3° Fórum Regional – Área Urbana. Local: Teatro João Paulo II no bairro Dirceu Arco Verde.

Problemas apontados pela	Sugestões e/ou propostas	Bairro/ Comunidade	Nº de Propostas

comunidade			
Sistema de Esgotamento Sanitário			
Falta de saneamento de esgoto	Esgotamento sanitário dos conjuntos Dirceu I e Dirceu II, Renascença, Manoel Evangelista, Novo Horizonte e Parque Itararé.	Dirceu I e Dirceu II, Renascença, Manoel Evangelista, Novo Horizonte e Parque Itararé	2
Falta de cobertura de galerias	Cobertura da galeria do Dirceu Arco Verde II, passando pela Vila Eugênio Ferraz e cobertura da Vila CSU, atrás do Campus Clovis Moura. Cobertura da galeria da Av. Noé Mendes até Av. São Francisco.		2
Sistema de Esgotamento Sanitário não adequado	Ampliação da coleta e do tratamento e melhorias de investimentos no sistema de esgoto		6
Nº de sugestões e/ou propostas no Sistema de Esgotamento Sanitário			**10**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Gráfico 41- Propostas recebidas no 3° Fórum Regional – Área Urbana. Local: Teatro João Paulo II no bairro Dirceu Arco Verde.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

No dia 24/8/2013, foi realizado o 4° Fórum Regional na área rural. Estavam presentes, 125 pessoas que sistematizaram as propostas, aqui apresentadas na Tabela 137 e Gráfico 42.

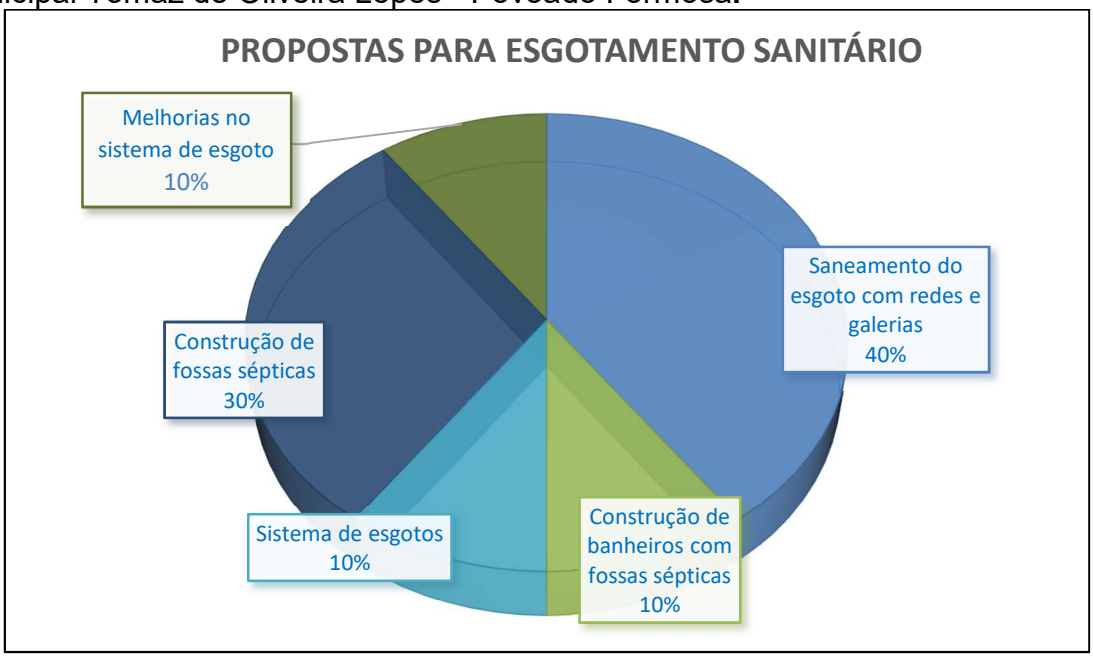
Tabela 137 - Problemas e sugestões levantados no 4° Fórum Regional – Área Rural. Local: Escola Municipal Tomaz de Oliveira Lopes - Povoado Formosa.

Problemas apontados pela comunidade	Sugestões e/ou propostas	Bairro/ Comunidade	Nº de Propostas

Sistema de Esgotamento Sanitário			
Falta de saneamento de esgoto	Saneamento do esgoto com redes e galerias	Assentamento Santana Nossa Esperança e outros locais	4
Banheiros sem fossas sépticas	Construção de banheiros com fossas sépticas	Assentamento Santa Helena I	1
Esgoto a céu aberto	Sistema de esgotos		1
Ausência de fossas sépticas	Construção de fossas sépticas	Povoado Angolar II, Nova Olinda, Povoado Taboca do Pau Ferrado	3
Sistema de Esgotamento Sanitário não adequado	Melhorias no sistema de esgoto		1
Nº de sugestões e/ou propostas no Sistema de Esgotamento Sanitário			**10**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Gráfico 42 - Propostas recebidas no 4° Fórum Regional – Área Rural. Local: Escola Municipal Tomaz de Oliveira Lopes - Povoado Formosa**.**



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Os problemas apresentados tratam principalmente da falta de implantação de redes e galerias de esgoto, seguidos da necessidade de implantação de fossas sépticas. Como pode ser observado no Gráfico 42, cerca de 40% das propostas dizem respeito à carência do sistema de esgoto e 30% à falta de fossas sépticas.

O 5° Fórum Regional ocorreu no dia 30/8/2013, na área urbana, com a participação de 57 pessoas. Sobre o esgotamento sanitário, os problemas identificados se referem à falta de rede de esgotos em diversas regiões. Conforme

pode ser observado nas propostas apresentadas pela população, do total de 10, quase 100% tratam da necessidade de construção, melhoramentos e ampliação do sistema de esgotamento do município (Tabela 138e Gráfico 43).

Tabela 138 - Problemas e sugestões levantados no 5° Fórum Regional – Área Urbana.Local: Paróquia Nossa Senhora de Fátima.

Problemas apontados pela comunidade	Sugestões e/ou propostas	Bairro/ Comunidade	Nº de Propostas
Sistema de Esgotamento Sanitário			
Esgoto a céu aberto	Esgoto a céu aberto na Vila Ladeira, causando doenças e mau cheiro	Vila Ladeira	1
Sistema de esgoto	Melhorar o sistema de esgoto	Vale do Gavião e outros locais	4
Falta de rede de esgoto	Construção/ Ampliação da rede de esgoto	Vila Samaritana e outros locais	5
Nº de sugestões e/ou propostas no Sistema de Esgotamento Sanitário			**10**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Gráfico 43 - Propostas recebidas no 5° Fórum Regional – Área Urbana. Local: Paróquia Nossa Senhora de Fátima.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

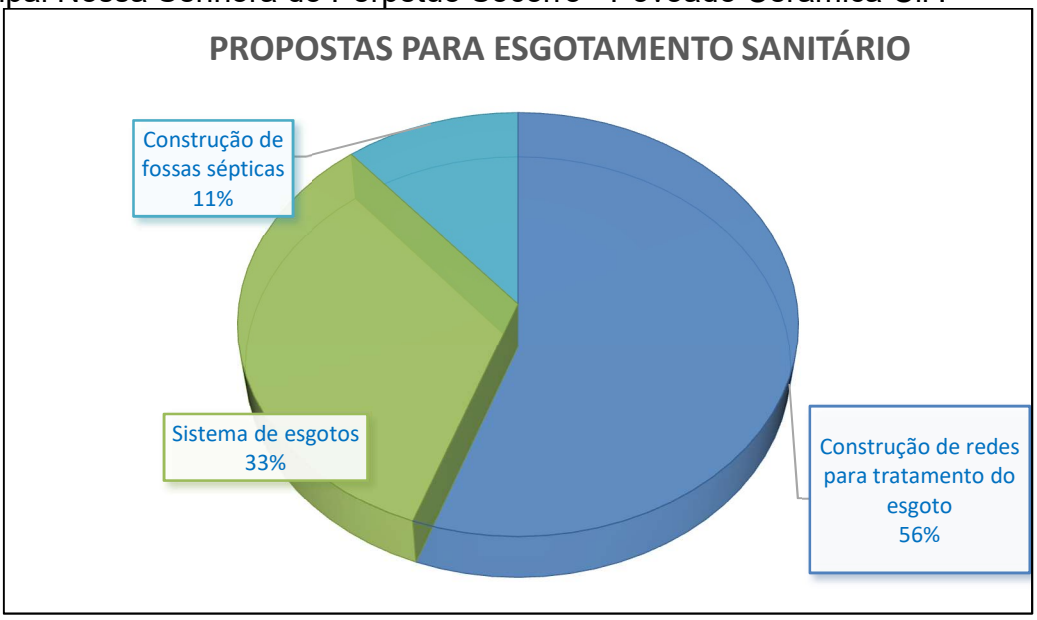
O 6° Fórum Regional aconteceu na área rural, no dia 31/8/2013, com a participação de 100 pessoas. No quesito esgotamento sanitário, os problemas destacados pela população foram falta de redes de esgoto (56% das propostas) e esgotos a céu aberto (33% das propostas). ATabela 139e o Gráfico 44evidenciam o levantamento.

Tabela 139 - Problemas e sugestões levantados no 6° Fórum Regional – Área Rural. Local: Escola Municipal Nossa Senhora do Perpétuo Socorro - Povoado Cerâmica Cil

Problemas apontados pela comunidade	Sugestões e/ou propostas	Bairro/ Comunidade	Nº de Propostas
Sistema de Esgotamento Sanitário			
Falta de rede de esgoto	Construção de redes para tratamento do esgoto	Cerâmica Cil I e II e outros locais	5
Esgoto a céu aberto	Sistema de esgotos	Cerâmica Cil e outros locais	3
Ausência de fossas sépticas	Construção de fossas sépticas		1
Falta de Campanhas Ambientais	Incentivo à população sobre o saneamento básico		1
Nº de sugestões e/ou propostas no Sistema de Esgotamento Sanitário			**10**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Gráfico 44 -Propostas recebidas no 6° Fórum Regional – Área Rural. Local: Escola Municipal Nossa Senhora do Perpétuo Socorro - Povoado Cerâmica Cil .



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

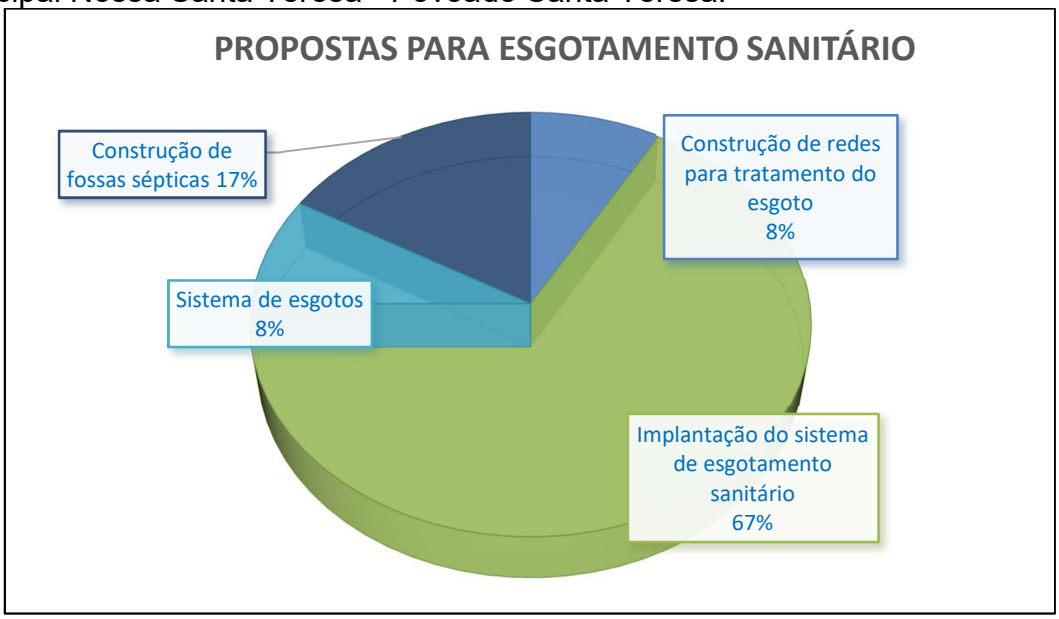
No dia 1/9/2013, na área rural, aconteceu o 7° Fórum Regional, com a participação de 126 pessoas. Os problemas identificados sobre o esgotamento sanitário referem-seà falta de rede de esgotos em diversas regiões. Conforme pode ser observado nas propostas apresentadas pela população, do total de 12 propostas, 67% são para implantação do sistema de esgotamento nas áreas do município que, ainda, não dispõem desses serviços (Tabela 140eGráfico 45).

Tabela 140 - Problemas e sugestões levantados no 7° Fórum Regional – Área Rural. Local: Escola Municipal Nossa Santa Teresa - Povoado Santa Teresa.

Problemas apontados pela comunidade	Sugestões e/ou propostas	Bairro/ Comunidade	Nº de Propostas
Sistema de Esgotamento Sanitário			
Falta de rede de esgoto	Construção de redes para tratamento do esgoto	Comunidade Cancela	1
Falta de esgotamento sanitário	Implantação do sistema de esgotamento sanitário		8
Esgoto a céu aberto	Sistema de esgotos		1
Ausência de fossas sépticas	Construção de fossas sépticas		2
Nº de sugestões e/ou propostas no Sistema de Esgotamento Sanitário			**12**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Gráfico 45 - Propostas recebidas no 7° Fórum Regional – Área Rural. Local: Escola Municipal Nossa Santa Teresa - Povoado Santa Teresa.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Por fim, o 8° Fórum Regional aconteceu na área urbana, no dia 2/9/2013, com a participação de 31 pessoas. Os problemas identificados e possíveis propostas são apresentados na Tabela 141eGráfico 46.

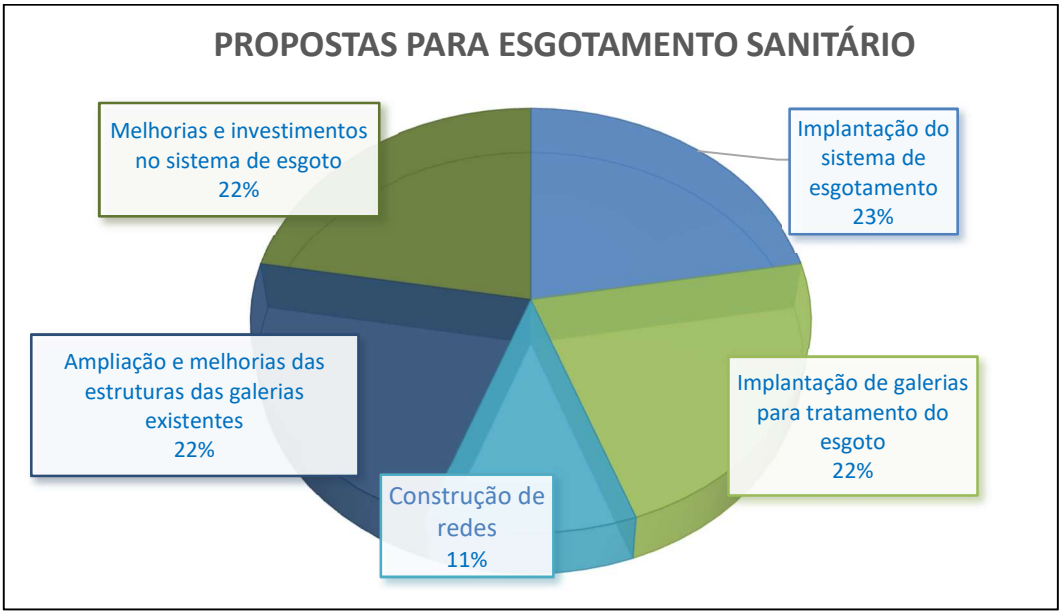
Tabela 141 - Problemas e sugestões levantados no 8° Fórum Regional – Área Urbana. Local: Centro Social Cristo Rei.

Problemas apontados pela comunidade	Sugestões e/ou Propostas	Bairro/ Comunidade	Nº de Propostas
Sistema de Esgotamento Sanitário			

Falta de saneamento de esgoto	Implantação do sistema de esgotamento	Comunidade Vamos Ver o Sol; Bairro Lourival Parente	2
Esgoto a céu aberto	Implantação de galerias para tratamento do esgoto		2
Falta de redes de esgoto	Construção de redes		1
Sistema de Esgotamento Sanitário não adequado	Ampliação e melhorias das estruturas das galerias existentes	Bairro Cidade Nova	2
	Melhorias e investimentos no sistema de esgoto		2
Nº de sugestões e/ou propostas no Sistema de Esgotamento Sanitário			**9**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Gráfico 46 - Propostas recebidas no 8° Fórum Regional – Área Urbana. Local: Centro Social Cristo Rei.



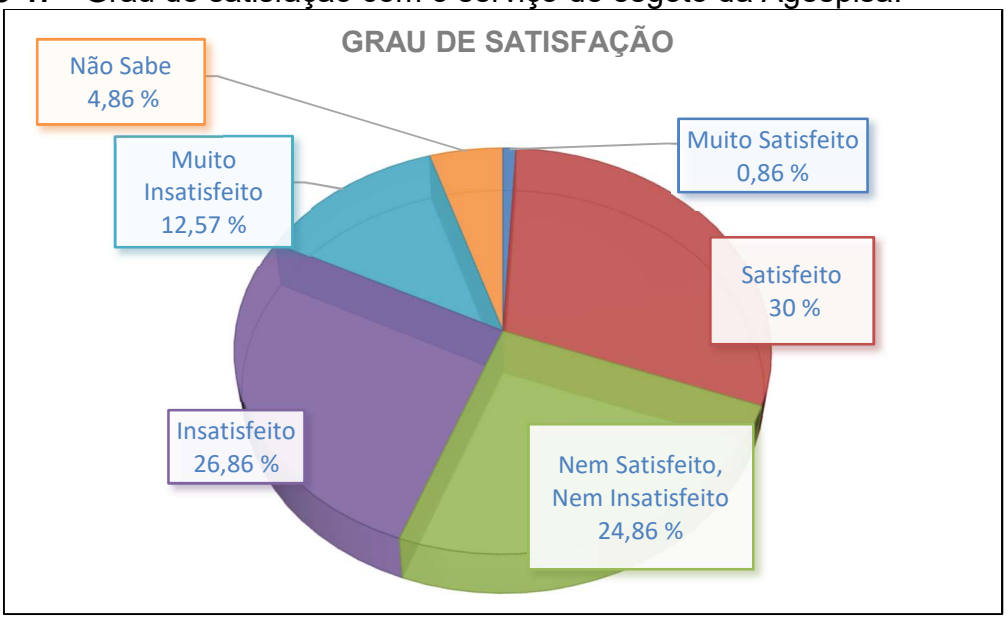
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Os problemas identificados emergem da realidade pré-diagnosticada no município. Estima-se que o atendimento com rede de esgoto é de apenas 16%, conforme dados do SNIS (2011). As propostas giram em torno da melhoria e investimentos nas estruturas existentes e implantação do sistema em locais onde não existe.

Além dos problemas identificados nas reuniões regionalizadas, uma pesquisa de opinião elaborada pelo Instituto Piauiense de Opinião Pública, em setembro de 2013, revelou o grau de satisfação com o serviço de esgoto prestado pela Agespisa e o tipo de esgotamento sanitário nas residências. A pesquisa foi feita

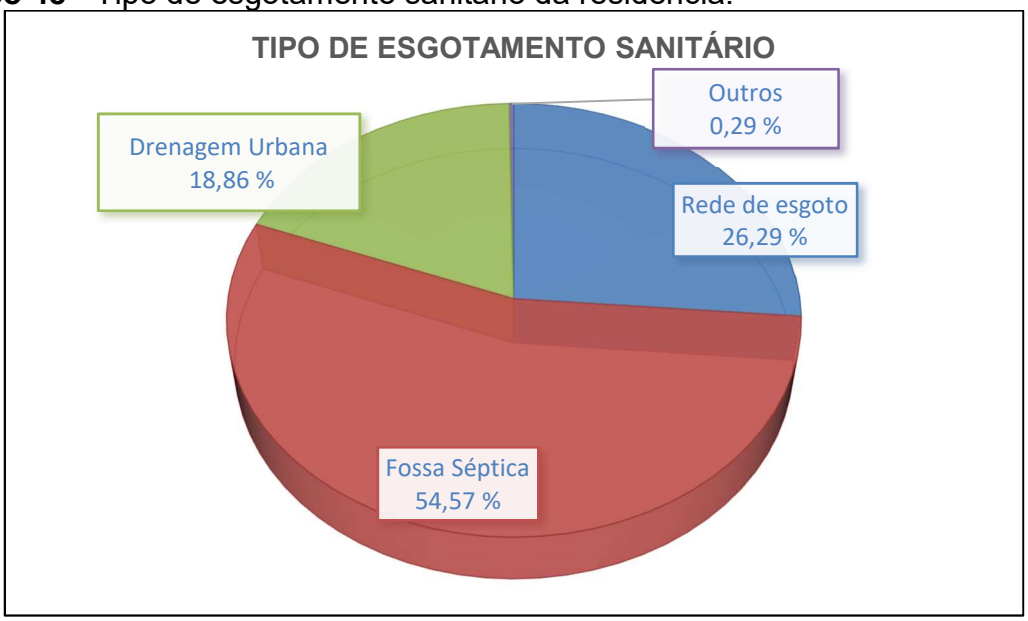
com amostragem de 350 usuários residenciais na zona urbana do município (Gráfico 47 e Gráfico 48).

Gráfico 47 - Grau de satisfação com o serviço de esgoto da Agespisa.



Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Gráfico 48 - Tipo de esgotamento sanitário da residência.



Fonte: Instituto Piauiense de Opinião Pública, 2013.

Conforme apresentado no Gráfico 47, 30% da população da amostragem estão satisfeitas com o serviço de esgoto prestado pela Agespisa e 26,89% insatisfeitas. É uma diferença bem pequena, considerando que a parcela de

pessoas que responderam estar nem insatisfeitas, nem satisfeitas é de 24,86%. No Gráfico 48, a maioria das residências entrevistadas tem sistema de fossas sépticas e 18,86% possuem fossas sépticas mas, também, lançam esgoto nas ruas.

Destaca-se a importância da participação da população na identificação de problemas e indicações de soluções, isso influencia nos processos de construção e decisões, garantindo a corresponsabilidade entre órgão público e comunidade.

6.3.11 Investimentos Atuais em Esgoto

Já estão sendo feitos alguns investimentos no sistema de esgotamento sanitário no município:

Instalação ETE SACI

No Bairro Saci será implantado uma ETE para atendimento da zona sul, através de recursos do PAC. A ETE será instalada a cerca de 9 Km de distância dos bairros previstos para atendimento.Já foi executado 61.000m de rede (30% do total), ainda faltam 203.000 metros.O sistema de tratamento será composto por três elevatórias, no sistema de lagoas de aeração e o efluente tratado será destinado para o Rio Parnaíba. Estima-se que o atendimento por coleta e tratamento de esgoto passara de 17% para 58% da população.A população de projeto prevista é de 222.265 habitantes. O Sistema que será adotado consiste em: Tratamento Primário - com três lagoas anaeróbicas, duas lagoas facultativas e duas lagoas de maturação em série.

Ampliação da ETE Pirajá

Está em andamento também, o processo de ampliação da ETE Pirajá para atendimento da Região Lagoas do Norte. Inicialmente o projeto conta com um valor de investimento na ordem de 3,5 milhões de reais. Os recursos nesta primeira etapa serão financiados pelo Ministério das cidades, através da Caixa Econômica Federal. Serão priorizados nesta etapa a implantação de um novo tratamento preliminar. Na segunda etapa serão recuperados os sistemas de Lagoas inclusive com previsão de limpeza dos lodos e obras de melhoria. Esta segunda

etapa está prevista para meados de 2015. Na terceira etapa todo sistema de tratamento deverá ser modernizado com a substituição do sistema adotado atualmente por um processo de tratamento intensificado. Além dos recursos a serem obtidos junto à Caixa outros serão aportados junto ao BIRD – Banco Mundial, além de investimentos por parte da Prefeitura Municipal.

A seguir seguem dados técnicos específicos da ETE Pirajá:

- Vazão Média: 267,87 l/s;
- Vazão de infiltração: 24,33 l/s;
- Total: 292,20 l/s;
- Após a ampliação (no final do plano) a ETE chegará a uma vazão média de 500L/s e máxima de 800 L/s;
- Sistema de tratamento previsto: Gradeamento manual, desarenador e calha parshall seguidos de uma lagoa aerada facultativa e uma de maturação;

Atualização Geral do Sistema existente

Em relação ao sistema de esgotamento sanitário, a AGESPISA atualmente (MAIO/2014) executa um levantamento para atualização das condições do sistema de esgotamento sanitário nas áreas já atendidas. Serão visitadas 32.813 construções incluindo domicílios e comércios, que totalizam 45.563 economias e aproximadamente 138.531 habitantes. Este levantamento deverá ser executado em quatro fases:

1) Nesta primeira fase os domicílios serão visitados para verificação de quantos possuem as caixas de recepção;

2) Na segunda fase serão verificados os domicílios que possuam essas caixas para verificar em quais condições elas se encontram. Alguns domicílios atualmente pagam pelo serviço sem que seu domicílio esteja ligado a rede de esgotamento.

3) Os domicílios factíveis (aproximadamente 13.000) - aqueles que tem potencialidade para ligações a rede, serão visitados com o objetivo comercial e de esclarecimento através da educação ambiental, onde será destacado a importância da instalação do

sistema de esgotamento sanitário para saúde e qualidade de vida, como para preservação dos recursos hídricos;

4) Momento de ações complementares – controle dos domicílios atendidos

Pessoas enquadradas em condições de baixa renda não precisam pagar o valor de instalação do sistema, no caso R$ 450,00. Hoje este valor pode ser parcelado em até 5 x caso a família não se enquadrem na classe considerada de baixa renda.

Importante destacar quehoje uma das dificuldades para iniciar os projetos de ampliação, diz respeito às áreas disponíveis para instalação das ETEs e os valores dos terrenos disponíveis.

6.3.12 Considerações gerais do esgotamento sanitário

O sistema de esgotamento sanitário de Teresina, de acordo com o SNIS (2010), atende, aproximadamente, 124.000 habitantes do município, perfazendo um total de14% da produção de água distribuídas à população urbana.

Tendo como base a taxa de crescimento anual de 1,09% e a estimativa realizada,por meio do método de crescimento aritmético, a população urbana de Teresina poderá atingir mais de 1 milhão de habitantes em 2033. Diante disso, constata-se a necessidade de prever a expansão do sistema,para atender as demandas, atual e futura, e assim atingir as metas de universalização.

Conforme a EngeSoft (2013), a maior parte da área urbana do município, exceto a região Norte, tem escoamento satisfatório das águas pluviais. A característica permeável do solo minimiza o impacto da falta de rede coletora de esgotos. Esse fato, entretanto, não diminui a carga de poluição dos rios Parnaíba e Poti, que são diretamente afetados pelo lançamento de esgotos pela rede coletora ou pela rede de drenagem.Conforme dados da SEMAM a ligação clandestina de esgotamento sanitário tem aumentado a proliferação de aguapés “planta aquática que age como um filtro natural e ajuda a despoluir a água. No entanto, quando aparece em grandes proporções, denuncia a quantidade excessiva de poluentes”. Mais informações podem ser obtidas no relatório de remoção dos aguapés em

anexo. Na área rural do Município de Teresina, a falta de rede de esgotamento e a precariedade dos sistemas individuais de tratamento agravam, ainda mais, a situação, tornando explícitos oproblema da falta de saneamento. Alguns problemas foram identificados em relação ao sistema de esgotamento sanitário: * O período de janeiro a março é chuvoso, ocorrendo sempre inundações. Por conta disso, a água fica acima do nível do emissário, fazendo com que esse tenha sua capacidade de operação diminuída. No caso de fossas sépticas, principalmente em bairros próximos aos cursos de água, onde as altitudes são bem mais baixas, o esgoto tende a subir à superfície ou voltar nos próprios banheiros das residências, causando impactos de ordem ambiental, econômica e de saúde pública.

As lagoas da ETE Pirajá encontram-se assoreadas (Figura 122);

Figura 122 - Assoreamento nas lagoas da ETE Pirajá

Fonte: EngeSoft, 2013.

- A ETE Leste está com sua vida útil reduzida, pois tem capacidade para tratar 200 a 225 litros de esgotos, contudo, trata de 90 a 100 litros;
- Suas lagoas apresentam sinais de assoreamento, esse diminui o tempo de decantação e a capacidade de tratamento (Figura 123);

Figura 123 - Assoreamento nas lagoas da ETE Leste

Fonte: EngeSoft, 2013.

- As lagoas da ETE Leste apresentam bastante quantidade de lodo, sendo necessário limpeza para que opere com eficiência (Figura 124). Pela ausência de dados do tempo de operação dessa estação de tratamento, não foi possível apontar se a limpeza deverá ter caráter de urgência ou não.

Figura 124 - Presença de lodo nas lagoas

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

- Falta manutenção na ETE Leste e ETE Alegria, especificamente nas lagoas facultativas aeradas. Na primeira ETE, a lagoa foi projetada para trabalhar

com dez aeradores, mas trabalha com apenas oito. Na segunda ETE, a lagoa dispõe de seis aeradores, mas somente um está em funcionamento;

- É necessário fazer o reflorestamento no entorno das lagoas das ETE Pirajá e Leste para redução de mau cheiro e preservação ambiental.

Conforme a EngeSoft (2013), a análise da situação do saneamento básico deve integrar e retratar não só os sistemas de saneamento, como também os fatores socioeconômicos e de saúde. Em Teresina, algumas ações podem ser citadas para a melhoria do saneamento, trazendo benefícios à população: * Ampliação do sistema de esgotamento sanitário; * Monitoramento da eficiência do tratamento dos efluentes coletados, atendendo aos parâmetros de controle da Resolução CONAMA n° 357 de 2005; * Tratamento e destinação final adequada dos lodos gerados nas estações de tratamento; * Implantação de sistemas sanitários adequados nas habitações de baixa renda; * Tarifas diferenciadas de água e esgoto para a população de baixa renda; * Estimulação da participação de associações comunitárias nos projetos e ações de saneamento. Esse e outros fatores devem ser considerados para que a universalização do sistema de esgotamento seja alcançado. A universalização deve apresentar soluções de forma a abranger todas as áreas do município, independente das dificuldades técnicas ou econômicas. A priorização das ações devem ser norteadas por meio de diretrizes construídas com os técnicos da prefeitura, da Agespisa, participação da população, entre outros agentes, além de apresentar reflexões pautadas nos indicadores da saúde e caracterização do município.

6.4. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, tem o objetivo de caracterizar o atual sistema de coleta, transporte e disposição final dos resíduos, como dos serviços de limpeza pública do município de Teresina. Apresenta também um panorama geral dos demais resíduos gerados – projetos existentes, iniciativas, informações quanto a destinação final (se existente) dos Resíduos provenientes dos serviços de saúde, construção e demolição, resíduos especiais, industriais etc. No caso dos Resíduos Sólidos Urbanos apresenta-se a: * População atualmente atendida pelos serviços; * A projeção populacional visando um horizonte de planejamento para 20 anos; * A geração per capita de RSU; * Caracterização dos RSU gerados e coletados; * A situação quanto aos serviços de limpeza pública e * Levantamento da eficiência dos equipamentos e recursos humanos utilizados na realização dos serviços. Para isto foram utilizados dados primários – por meio de levantamento em campo e dados secundários disponíveis em *sites* oficiais como IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, SNIS – Sistema Nacional de Informações de Saneamento, além de informações obtidas, mediante a aplicação de questionário especifico elaborado pela DRZ e respondido pela SEMDUH – Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação de Teresina –PI.

6.4.1. Classificação dos Resíduos

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na Norma Brasileira de Resíduos (NBR) 10004 de 2004, define resíduos como restos das atividades humanas, consideradas pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, geralmente, em estado sólido, semissólido ou semilíquido (com conteúdo líquido insuficiente para fluir livremente). Esta norma cita, também, que os resíduos podem ser classificados de acordo com a sua natureza física (seco e molhado), sua composição química (matéria orgânica e inorgânica) e pelos riscos potenciais ao meio ambiente (perigoso, não inerte e inerte). Segundo a NBR 10004 de 2004, que estabelece a metodologia de classificação dos resíduos sólidos, quanto a riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, pode-se verificar que, dentre outros aspectos, é considerado Resíduo Perigoso, Classe I, aquele que apresentar, em sua composição, propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosa, podendo oferecer,

assim, riscos à saúde pública. Esses riscos, de alguma maneira, podem contribuir para um aumento, tanto da mortalidade, quanto da incidência de doenças ligadas à proliferação de agentes transmissores, como moscas, ratos, mosquitos, baratas, entre outros, e na incidência de riscos ambientais como formação de fumaças e líquidos (chorume) que poluem o ar, a água e o solo. No que se refere à Classe II (NBR 10004), são considerados Não Perigosos, os Resíduos Não Inertes e Inertes. Os resíduos Não Inertes podem apresentar propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade e solubilidade em água. Os Inertes, ao serem dissolvidos, apresentam concentrações abaixo dos padrões de potabilidade, quando expostos a testes de solubilidade em água destilada, excetuando-se os aspectos como cor, turbidez e sabor. Os resíduos sólidos, também, podem ser classificados de acordo com sua origem (D'ALMEIDA; VILHENA, 2000): ***** ***Domiciliar:*** é aquele originário nas residências, na própria vivência das pessoas. O lixo domiciliar pode conter qualquer material descartado, de natureza química ou biológica, que possa pôr em risco a saúde da população e o ambiente. Dentre os vários tipos de resíduos, os domiciliares representam sério problema, tanto pela sua quantidade gerada diariamente, quanto pelo crescimento urbano desordenado e acelerado. Ele é constituído, principalmente, por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens; ***** ***Comercial:*** é oriundo dos estabelecimentos comerciais, tais como, supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes. O lixo destes estabelecimentos tem forte componente de papel, plásticos, embalagens diversas e resultantes dos processos de higiene dos funcionários, tais como, papéis toalha, papel higiênico; ***** ***Público:*** oriundo dos serviços de limpeza pública, incluindo os resíduos de varrição de vias públicas e logradouros, podas de árvores, feiras livres, corpos de animais, bem como da limpeza de galerias e bocas de lobo, córregos e terrenos**;** ***** ***Serviços de Saúde:*** resíduos sépticos, que contêm ou podem conter, germes patogênicos, oriundos de hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde. Composto por agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos ou tecidos removidos, meios de culturas e animais utilizados em testes científicos, sangue coagulado, remédios com prazo de validade vencido, entre outros; ***** ***Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários:*** *r*esíduos que, também, podem, potencialmente, conter germes patogênicos oriundos de outras localidades

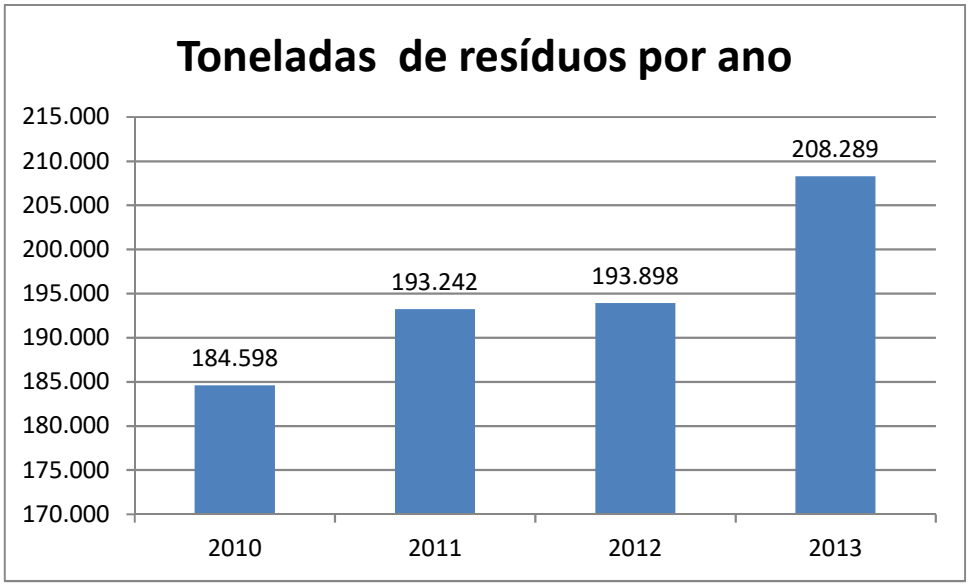
(cidades, estados, países) e que são trazidos a estes através de materiais utilizados para higiene e restos de alimentação que podem provocar doenças. Os resíduos assépticos destes locais, neste caso, também, são semelhantes aos resíduos domiciliares, desde que, coletados separadamente e não entrem em contato direto com os resíduos sépticos; * ***Industrial:*** *o*riundo de diversos segmentos industriais (indústria química, metalúrgica, de papel, alimentícia). Este tipo de resíduo pode ser composto por diversas substâncias, tais como cinzas, lodo, óleos, ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, tóxicos. É nesta classificação, segundo a origem, que se enquadra a maioria dos resíduos Classe I – perigosos, normalmente, representam risco ambiental; * ***Agropecuário:*** *o*riundos das atividades agropecuárias, como embalagens de adubos, defensivos e rações. Tais resíduos recebem destaque pelo alto número em que são gerados, destacando-se as enormes quantidades de estercos animais gerados nas fazendas de pecuária extensiva; * ***Entulho:*** *s*ão os resíduos da construção civil, oriundos de demolições e restos de obras, bem como de solos de escavações, geralmente, é material inerte, passível de reaproveitamento, porém, contêm materiais que podem lhe conferir toxicidade, como restos de tintas e solventes, peças de amianto e diversos metais. Considera-se ainda, para efeito dos estudos a seguir apresentados, que os **RSU – Resíduos Sólidos Urbanos,** correspondem a soma dos resíduos domiciliares e dos provenientes da limpeza pública, como consta na Lei nº.12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos.

6.4.2. Geração de RSU - Resíduos Sólidos Urbanos – Resíduos Domiciliares mais Resíduos de Limpeza Pública

Segundo a ABRELPE (2012), o índice de geração de resíduos no Brasil teve um aumento de 1,3%, superando a taxa de crescimento populacional do mesmo período que foi de 0,9%. No Estado do Piauí, a média foi de 0,96 kg/hab./dia de geração de RSU - Resíduo Sólido Urbano coletado e 1,45 Kg/dia de RSU gerados, o que representa um índice de aproximadamente 0,5 Kg. /hab./dia de RSU não coletados no estado. Para quantificação dos resíduos gerados no município de Teresina, utilizou-se por base os dados fornecidos pela SEMDUH (2013), a partir da pesagem dos RDO – Resíduos Sólidos Domiciliares e RPU – Resíduos de Limpeza Pública encaminhados para o aterro municipal. Conforme os dados fornecidos pela Secretaria, estima-se que seja gerado, mensalmente, uma média de 16.000 a

17.000 toneladas de RDO no município de Teresina (Figura 125). Como podem ser observados no gráfico abaixo, os valores totais dos últimos quantro anos são respectivamente: 184.598,09 toneladas (2010), 193.242,65 toneladas (2011), 193.242,16 toneladas (2012) e 208.289 toneladas em 2013. Considerando portanto, apenas os valores de coleta domiciliar, estima-se que sejam gerados nesta categoria 0,68 Kg.hab.dia.

Figura 125 - Toneladas totais de resíduos sólidos domiciliares coletados em Teresina



Fonte: SEMDUH, 2013.

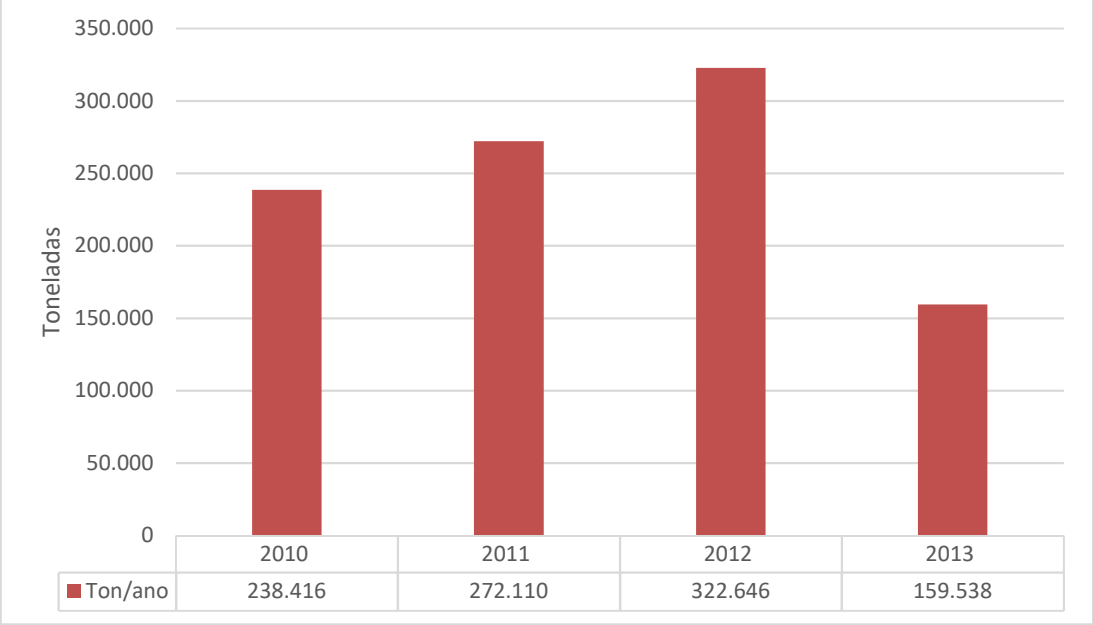
Tabela 142 - Total de Resíduos Sólidos Domiciliares coletados em Teresina – 2010/2013

Ano	Ton./ano	Kg/ano	Kg/hab./ano	Kg/hab./dia
2010	184.598,09	184.598.090	220,685	0,604618
2011	193.242,65	193.242.650	231,020	0,632932
2012	193.898,16	193.898.160	231,803	0,635079
2013	208.289,00	208.289.000	255,811	0,682214

Fonte: SEMDUH, 2013.

Quanto aos dados referentes à Resíduos de Limpeza Pública – RPU, a média de geração *per capita* dos últimos 3 anos foi de 0,9 Kg. /hab./dia. Destaca-se o índice registrado no ano de 2012, onde o valor *per capita* chegou a 1,05Kg.dia. Os valores apresentados seguem para observação na Figura 126 eTabela 143.

Figura 126 - Toneladas totais de resíduos de limpeza pública coletados em Teresina



Fonte: SEMDUH, 2013.
*Valores parciais janeiro a julho de 2013.

Tabela 143 - Total de Resíduos de Limpeza Pública coletados em Teresina – 2010/2013

Ano	Ton./ano	Kg/ano	Kg/hab./ano	Kg/hab./dia
2010	238.416	238.415.620	285,0242028	0,780888227
2011	272.110	272.110.380	325,3060522	0,891249458
2012	**322.646**	**322.646.310**	**385,7214023**	**1,056770965**
2013*	159.538	159.537.630	190,7261185	0,522537311

Fonte: SEMDUH, 2013.

*Valores parciais janeiro a julho de 2013.

Considerando a média *per capita* de geração de RDO e RPU, tem-se que a média de RSU gerados no município de Teresina seja de 1,53 Kg.hab.dia. Este índice está bem acima da média estadual apresentada pela ABRELPE (2012)- 0,96 Kg/Hab./dia. O percentual de resíduos de limpeza pública coletados é 42% a mais do que o de resíduos domiciliares, valores bem acima da média nacional, onde a relação RDO por RPU é de em média 22% (SNIS, 2011). Esta diferença extremamente significativa, possivelmente, decorre de falhas humanas e do próprio sistema operacional de registro e pesagem.

Tabela 144 - Síntese dos cálculos apresentados

Município de Teresina	Estado do Piauí
RSU = RDO + RPU	RSU = RDO + RPU
RSU = 0,63 + 0,90	**RSU = 0,96Kg**(2012)**
RSU = 1,53Kg*(2012)	
Onde: **RSU =** Resíduos Sólidos Urbanos **RDO =** Resíduos Domiciliares **RPU =** Resíduos de Limpeza Pública	

* Média calculada com base nos dados da SEMDUH (2012).
** Média Estadual apresentada pela ABRELPE (2012). Informações apresentadas com base em dados também fornecidos pelos municípios do Estado do Piaui.

6.4.3. Caracterização dos Resíduos Domiciliares

Para caracterizar e quantificar, os resíduos gerados em Teresina, utilizou-se por base o Panorama ABRELPE de 2012. Este relatório, o mais atualizado para este tipo de levantamento, foi produzido levando em consideração dados de 123 município do nordeste. A coleta de informações referente aos materiais recicláveis foi realizada junto à associações vinculadas aos setores que abrigam tais atividades no estado. Para o Estado do Piauí indica-se que dos 100% de resíduos gerados, aproximadamente 51,40% são de materiais orgânicos, 31,90% de recicláveis e 16,70% de outras categorias. Utilizando esta referência de valores, como base, segue os valores adaptados para a quantidade de resíduos encaminhados para o aterro de Teresina.

Tabela 145 - Síntese dos cálculos de caracterização para os resíduos encaminhados aos aterro municipal.

	Ano	Referência ABRELPE total (100%)	Metais	Papel, Papelão e Tetra Park	Plástico	Vidro	Orgânico	Outros
			2,90	13,10	13,50	2,40	51,40	16,70
		Total (Ton.)	Total por classes (Ton.)					
Referência SEMDUH	2010	15.383,17	446,11	2.015,20	2.076,73	369,20	7.906,95	2.568,99
	2011	16.103,55	467,00	2.109,57	2.173,98	386,49	8.277,23	2.689,29
	2012	16.158,18	468,59	2.116,72	2.181,35	387,80	8.305,30	2.698,42
	Média	15.881,64	460,57	2.080,49	2.144,02	381,16	8.163,16	2.652,23

Fonte: ABRELPE, 2012.**Adaptado por:** DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Neste modelo de cálculo foi desconsiderado o equivalente coletado de resíduos recicláveis pela empresa responsável pela coleta domiciliar, pois os dados apresentados referem-se apenas ao mês de outubro de 2013 e nossa referência é da quantidade total coletada durante todo ano de 2012. Desconsiderou-se também os valores em toneladas de resíduos coletados em áreas de transbordo por se tratarem, na maioria, de resíduos volumosos e de construção civil. O objetivo da apresentação desses resultados é apenas referenciar a provável quantidade de resíduos gerados e sua caracterização, servido de base para planejamento e implantação de ações de melhoria.

6.4.4. Crescimento populacional e geração per capita de Resíduos Sólidos Domiciliares

O crescimento populacional influencia diretamente a produção dos resíduos sólidos, de forma que um aumento desordenado afeta todo planejamento estabelecido. Diante deste aspecto, a projeção populacional e geração *per capita* de resíduos visam estimar a quantidade de resíduos que serão gerados no município para um horizonte de 20 anos incluindo a população urbana e rural. A Tabela 146estima a geração de resíduos total da população, segundo o censo demográfico do IBGE (2010) e projeções oficiais do mesmo órgão partindo da geração média de RDO de 0,63 Kg/Hab./dia

Tabela 146 - Projeção populacional e de geração per capita de resíduos

Período	População Projetada	Projeção da Geração de Resíduos Sólidos (kg/dia)	Projeção da Geração de Resíduos Sólidos (toneladas/dia)
2013	843.891	531.651,33	531,65
2014	853.778	537.880,14	537,88
2015	863.665	544.108,95	544,11
2016	873.552	550.337,76	550,34
2017	883.439	556.566,57	556,57
2018	893.326	562.795,38	562,80
2019	903.213	569.024,19	569,02
2020	913.100	575.253,00	575,25
2021	922.987	581.481,81	581,48
2022	932.874	587.710,62	587,71
2023	942.761	593.939,43	593,94
2024	952.648	600.168,24	600,17
2025	962.535	606.397,05	606,40
2026	972.422	612.625,86	612,63
2027	982.309	618.854,67	618,85
2028	992.196	625.083,48	625,08
2029	1.002.083	631.312,29	631,31
2030	1.011.970	637.541,10	637,54
2031	1.021.857	643.769,91	643,77
2032	1.031.744	649.998,72	650,00

Fonte: IBGE, 2010. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Referente ao estudo populacional, estima-se que no final de 2032, Teresina disponha de um total de 1.031.744 habitantes, o que representa um total de 650 toneladas de resíduos gerados por dia. Vale destacar que esses valores correspondem ao total de resíduos gerados no município, por pessoa, excluindo a inserção de projetos de coleta seletiva. Conforme Ipea (2012), estima-se que do total de resíduos urbanos de um município, 40% seja de material reciclável. Desta forma,

só com a implantação de um sistema de coleta seletiva, seria possível reduzir o valor total de resíduos gerado estimado em 2032, para cerca de 430 toneladas.

6.4.5. Coleta Convencional

A coleta convencional corresponde à coleta dos resíduos sólidos domiciliares, devendo abranger todo o território municipal, portanto, o planejamento, quanto a execução deste serviço deve considerar as peculiaridades de cada setor, seja ele urbano ou rural, possibilitando que todos sejam atendidos por este serviço. Em Teresina, o serviço administrativo da coleta convencional de resíduos sólidos é de responsabilidade da Prefeitura Municipal através da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação (SEMDUH). Também, é de responsabilidade da SEMDUH, a contratação de empresas terceirizadas (quando se fizer necessário), elaborar os memoriais técnicos e descritivos, além de fiscalizar os serviços prestados. A coleta de resíduos urbanos da cidade de Teresina é realizada pela empresa Sustentare Serviços Ambientais S.A, antiga empresa Qualix Ambiental Ltda. O contrato nº 059/2010 lavrado em 01 de setembro de 2010 entre a Prefeitura Municipal de Teresina, por meio da SEMDUH e a Sustentare Serviços Ambientais S.A possui vigência de cinco anos consecutivos, com prazo de validade até 01 de setembro de 2015. Os serviços inclusos no contrato são: serviços públicos de coleta, transporte e descarga de resíduos urbanos regulares (domiciliar, comercial, de mercados públicos, e de feiras-livres); coleta, transporte e descarga de penas e vísceras; coleta e transporte de resíduos sólidos recicláveis (seletiva) e implantação de programa de Educação Ambiental. A contratante recebe o valor de R$ 90,75 (2013) por tonelada para execução da coleta domiciliar, para a coleta de penas e vísceras, o valor recebido é de R$ 262,29 (duzentos e sessenta e dois reais e vinte e nove centavos) por tonelada. No caso da coleta seletiva e educação ambiental, os valores recebidos são por equipe, sendo R$ 31.065,43 (trinta e um mil e sessenta e cinco reais e quarenta e três centavos) e R$ 30.420,43 (trinta mil e quatrocentos e vinte reais e quarenta e três centavos), respectivamente. Quanto aos gastos com o serviço de coleta domiciliar, observa-se um aumento gradativo nos últimos três anos.

Esse aumento é observado para todos os meses subsequentes de cada ano. Em 2012, foi mais expressivo nos meses de junho a outubro, atingindo 42,03% no mês de julho e um índice de 30,17% para o total anual. As oscilações de valores estão diretamente ligados a quantidade de resíduos coletados e encaminhados ao aterro e devido aos reajustes contratuais.

Tabela 147 - Custo com a coleta domiciliar nos últimos três anos (2010-2012)

Ano/mês	2010	2011	2012	% de crescimento 2011-2012
Janeiro	1.167.522,30	1.402.271,90	1.718.909,90	22,58
Fevereiro	1.019.042,70	1.347.627,50	1.614.437,80	19,80
Março	1.164.066,50	1.473.505,30	1.761.995,30	19,58
Abril	1.104.621,10	1.429.504,50	1.609.748,20	12,61
Maio	1.085.520,60	1.459.673,80	1.961.963,70	34,41
Junho	1.057.695,10	1.328.125,30	1.883.445,30	41,81
Julho	1.053.855,50	1.327.320,30	1.885.151,40	42,03
Agosto	1.069.969,20	1.424.087,70	1.978.613,00	38,94
Setembro	1.189.575,70	1.537.870,60	2.124.670,30	38,16
Outubro	1.283.147,60	1.614.641,70	2.275.691,70	40,94
Novembro	1.421.386,20	1.688.448,10	2.176.624,20	28,91
Dezembro	1.485.766,70	1.748.844,30	2.155.848,40	23,27
Total	**14.104.179,20**	**17.783.932,00**	**23.149.111,20**	**30,17**

Fonte: SEMDUH, 2013.

6.4.5.1. Periodicidade e freqüência. A coleta domiciliar deve prever uma regularidade, ou seja, deve ser realizada de forma periódica com dias e horários bem definidos, assim a população pode se adaptar e se organizar em relação à disposição dos resíduos, em frente às suas residências para coleta. A frequência pode ser entendida como o intervalo entre uma coleta e outra. De acordo com o Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas - CPU (2013), diversos fatores influenciam no planejamento para remoção dos resíduos, entre eles: o tipo de resíduo gerado, as condições climáticas, os recursos materiais disponíveis e a limitação do espaço necessário para armazenamento dos resíduos pela população, sendo assim, a recomendação para frequência da coleta é a seguinte:

Tabela 148 - Frequência recomendada para coleta convencional

Diária	Ideal para população, no que diz respeito à saúde pública; entretanto, nesse sistema, os custos são mais altos.
3 vezes por semana	Sistema ideal, considerando custo-benefício.
2 vezes por semana	Mínimo admissível e recomendável, do ponto de vista sanitário, tendo em vista países de clima tropical.

Fonte: CPU, 2013.

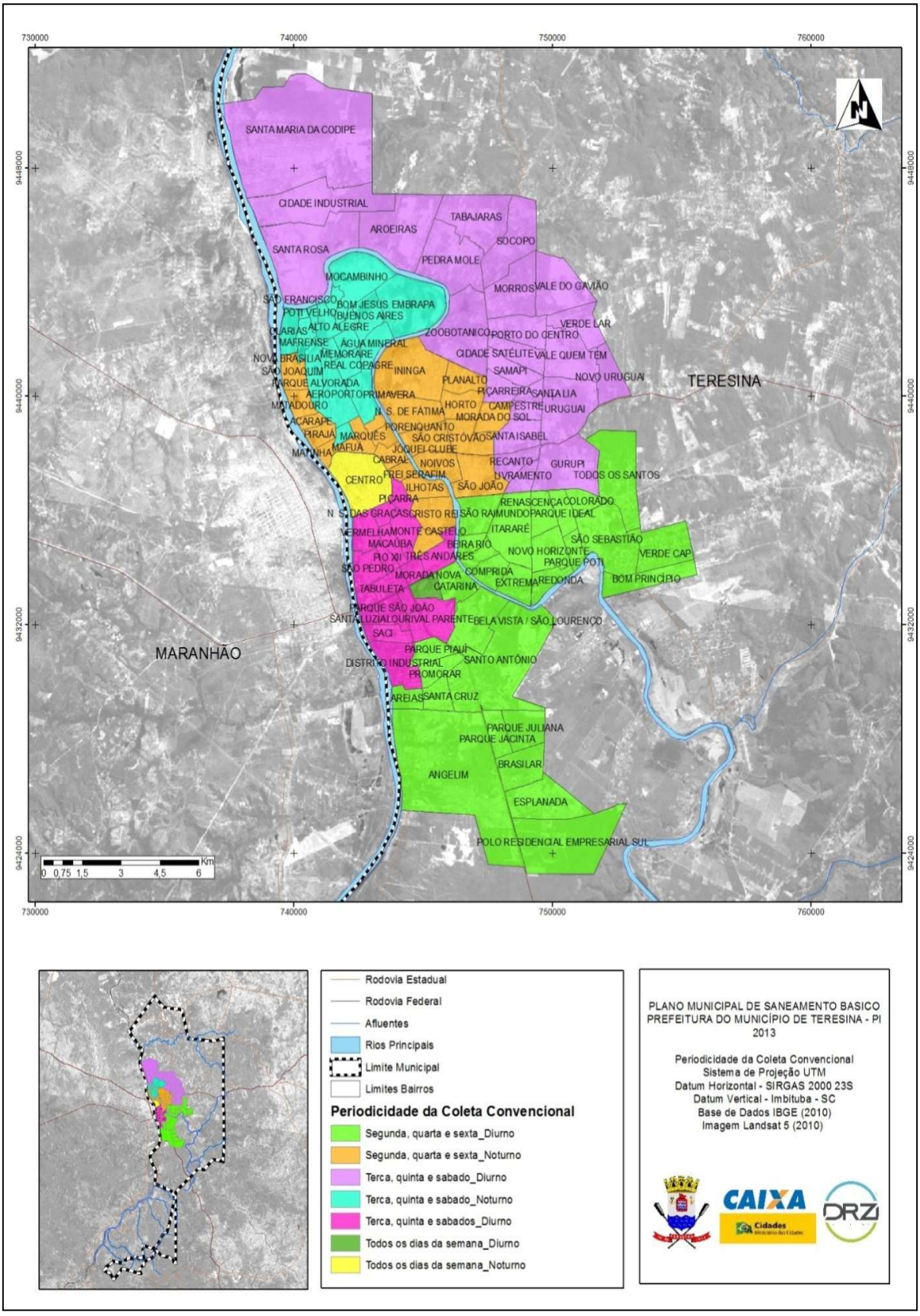
Em Teresina, a coleta convencional é realizada nos períodos da manhã e noite, atendendo a todo perímetro urbano, conforme apresentado na Figura 127. Com exceção da área central e do Bairro Morada Nova, que são atendidos pelo serviço de coleta todos os dias, as demais regiões e bairros são atendidos três vezes por semana, respeitando o que é recomendado pelo CPU (2013). A tabela abaixo apresenta os bairros atendidos e os dias de coleta.

Tabela 149 - Cronograma da coleta convencional de resíduos sólidos

Dias da semana	Período	Bairros
Segunda, quarta e sexta	Diurno	Piçarra, Nossa Senhora das Graças, Vermelha, São Pedro, Pio XII, Macaúba, Monte Castelo, Tabuleta, Redenção, Três Andares, Santa Luzia, Parque São João, Triunfo, Catarina, Lourival Parente, Saci, Distrito Industrial, Parque Piauí, Bela Vista, São Lourenço, Promorar, Parque Sul, Santo Antônio, Santa Cruz, Areias, Angelim, Parque Jacinta, Parque Juliana, Brasilar, Esplanada, Portal da Alegria, Polo Empresarial Sul, Todos os Santos, Verdecap, Bom Princípio, São Sebastião, Parque Ideal, Colorado, Parque Poti, Renascença, Novo Horizonte, Redonda, Itararé, Extrema, Comprida, Tancredo Neves e Beira Rio.
	Noturno	São Joaquim, Matadouro, Acarape, Pirajá, Matinha, Mafuá, Marquês Paranaguá, Morro da Esperança, Porenquanto, Cabral, Frei Serafim, Ilhotas, Cristo Rei, Cidade Nova, Ininga, Fátima, Jóquei, Noivos, Planalto, Horto, São Cristóvão, São João e Morada do Sol.
Terça, quinta e sábado	Diurno	Santa Maria da CODIPI, Cidade Industrial, Santa Rosa, Aroeiras, Tabajaras, Pedra Mole, Socopo, Zoobotânico, Morros, Vale do Gavião, Porto do Centro, Verdelar, Satélite, Samapi, Piçarreira, Santa Lia, Campestre, Santa Isabel, Recanto das Palmeiras, Livramento, Gurupi, Vale Quem Tem, Novo Uruguai e Uruguai.
	Noturno	Mocambinho, Olarias, Poti Velho, São Francisco, Mafrense, Alto Alegre, Bom Jesus, Buenos Aires, Embrapa, Nova Brasília, Itaperu, Memorare, Alvorada, Real Copagri, Agua Mineral, Aeroporto, Primavera, Vila Operária.
Todos os dias	Diurno	Morada Nova
	Noturno	Centro

Fonte: SEMDUH, 2013.

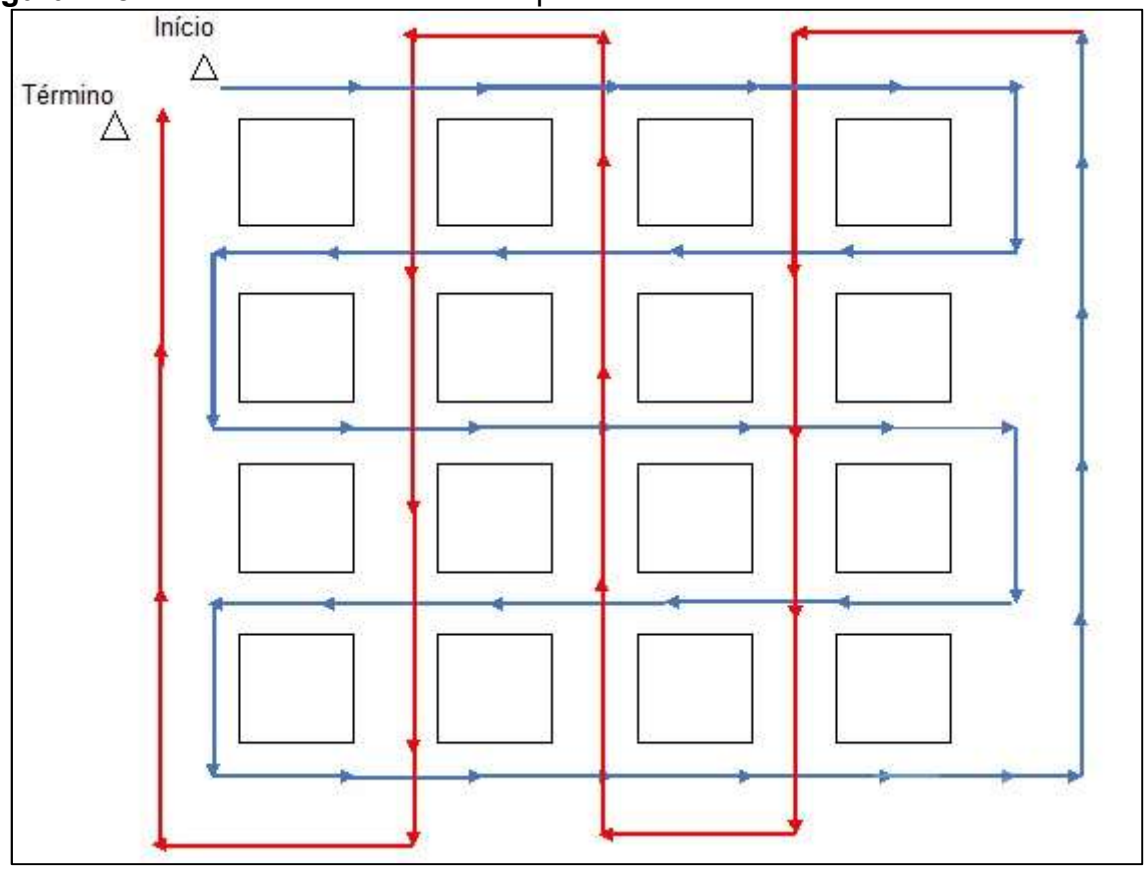
Figura 127 - Frequência de Coleta Convencional



Fonte: SEMDUH, 2013.

6.4.5.2. Análise das rotas executadas. O planejamento para o sistema de coleta deve considerar a minimização de percursos improdutivos. O roteiro deverá considerar as seguintes condicionantes: sentido de tráfego, percursos duplicados e improdutivos e declividade do terreno. No geral recomenda-se que o traçado de rota siga um modelo com base no método heurístico, que considera a quantificação através de algoritmos de proximidade. A Figura abaixo representa um percurso racional em método eurístico para coleta de resíduos.

Figura 128 – Modelo Racional de Rota para coleta de resíduos sólidos



Para análise das rotas de coleta domiciliar empregadas em Teresina, tomou-se por referências as bases cartográficas da Prefeitura disponíveis na internet através do site : http://circuitos.viapersonal.com.br/. Nesta página é possível consultar a rota empregada por circuito. Cada circuito corresponde a um conjunto de bairros como pode ser visualizado na Tabela a seguir:

Tabela 150 - Circuito de coleta por seção

Terças, quintas e sábados	**Turno: Noturno**
01-01	Conjunto Renascença II, Redonda, Parque Progresso e Parque do Sol
01-03	Alto da Ressurreição e Loteamento Frei Damião
01-05	Vila Santa Barbara, Vila Teresa Brito, Res. Sigefredo Pacheco e Residencial Árvores Verdes
01-07	Piçarreira, Novo Jockey e Vila Samaritana
01-09	Conjunto Geovane Prado, Taquari, Primavera Leste, Vila Bandeirantes II e Cidade Leste
01-11	Satélite, Residencial Saturno, Piçarreira e Vila Madre Teresa
01-13	Cidade Jardim, Morros, Soinho, Socopo, Socopinho e parte do Conjunto Pedra Mole
01-15	Parque Brasil I, II, III e Vila Francisca Trindade
01-19	Santa Maria da Codipi, Residencial Stael, Parque Wall Ferraz e Parque Firmino Filho
01-21	Vila N.S da Paz, Conjunto Redenção, Vila Jerusalem e Parte do bairro Três Andares
01-25	Parque do Lorival e parte do Parque Piaui
01-27	Tabuleta, Santa Luzia, Lot. Hugo Prado e Parque Rodoviário
01-29	Conjunto Saci e Distrito Industrial
01-31	Conjunto Pedra Mole, Vila do Avião, Conjunto Nova Teresina, HBB, Vila Meio Norte e Vila Anita Ferraz
01-33	Conjunto Planalto Uruguai, Parque Mão Santa, Res. Orgmar Monteiro, Lot. Esplanada do Uruguai e Res. Dom Avelar
01-35	Santa Isabel, Nova Fabi, Ladeira do Uruguai, Vila Santa Joana D´Arc, Gurupi
01-37	Lot.Monte Verde, Lot. Monte Alegre e parque do Conjunto Nova Teresina
01-39	Vila Padre Cicero, Tropical Park e Vila Bandeirantes
01-41	Parque Universitário, Vale do Gavião, Parte do Satélite, parte dos morros, parte do cidade leste, Lot.Porto do Centro e Vila Firmino Filho
01-43	Parte do Lourival Parente
01-45	Conj. Jacinta Andrade e parte da Santa Maria da Codipe
06-01	Morada Nova, Grandes Geradores
06-02	Coleta de penas e Visceras
Segundas, quartas, sextas	**Turno: Noturno**
02-02	Angelim, Parque Eliana, Res. Mario Covas, Res. João Paulo II, Res. Dignidade, Vila Vitória, Conj. Jose Ribeiro, Conj. Justina Ribeiro
02-04	Vila Irmã Dulce, Conj. Esplanada e Lot. Sete Estrelas
02-06	Bairro Areias, Parte do Promorar, Vila São Jose e Vila Houston
02-08	Conj. Promorar
02-10	Conj. Parque Piaui e Vila Nova
02-12	Conj. Bela Vistal, II e III e Planalto Bela Vista
02-14	Portal da Alegria, Teresina Sul, Palitolândia e Vila da Glória
02-18	Conj. Dirceu I, Parque Flamboyat e Vila Mariana Fortes
02-20	Conj. Dirceu
02-22	Conj. Novo Horizonte, Parque Ideal, Vila Cel, Carlos Faição, Conj. Francisco Marreiros, Vila Lucy, Lot. Cidade Verde, Lot. Manoel Evangelista e Conj. Dirceu II
02-24	Parque Itarare, Parque Naylândia, Conj. Dom Helder, e Res. Horizonte
02-26	Lot. Manoel Evangelista, Lot. Manoel Evangelista I e II, Parque Poty, Res. Firmino Filho, Conj. São Paulo, Vila Araguaia, Vila Poty e Conj. Renacença I.

02-28	Bairro todos os Santos, PSH Tabocas, Conj Pedro Balzi,
02-30	Parque Jurema, Parte do Conjunto Dirceu II, Vila Verde e Vila Pantanal
02-32	Conj. Santa Fé, Res. Betinho, Parque Antartica, parte do Angelim e Km7.
02-34	Conj. Tancredo Neves, Vila N.S. da Guia, Vila Beira Rio e Vila São Raimundo
02-36	Conj. Vamos ver o Sol, Vila Tiradentes, Parque Sul e Povoado Alegria
02-38	Bairro Monte Horebe, Parque Colorado, Belterra, Conj. Novo Milenio, Res. Todos os Santos, Conj.Canaxuê, Lot. Jataí, Lot. Recanto dos Passaros e Vila Washington Feitosa
02-40	Parte do Conj. Dirceu I e Dirceu II e parte do Parque Itararé
02-42	Vila Dagmar Maza, Vila do Caic, Vila Mariana, Santa Clara, Vila São Francisco, Bairro Santo Antônio, Conj. Jose Ribeiro, Conj. Justina Ribeiro e Vila Custódia
02-44	Conj. e Lot. Porto Alegre, Res. Mestre Dezinho e Conj.Torquato Neto
06-01	Conjunto Morada Nova e Hut
06-02	Penas e Visceras
Terças, quintas e sábados	**Turno: Noturno**
Circuito	**Bairros atendidos**
03-01	Vila Mocambinho II e III, Loteamento Mocambinho, Residencial São Jose, parte do Conjunto Mocambinho, Vila Firmino Filho.
03-03	Vila Mocambinho I, Parte do Conjunto Mocambinho
03-05	Conjunto Santa Sofia, Bom Jesus e Buenos Aires
03-07	Água Mineral, Vila Cristalina, Vila Risoleta Neves, Parque da Cidade
03-09	Bairro aeroporto, Primavera II, Conjunto Ipase I e II
03-11	Real Copagri, Conjunto Memorare, Conjunto União, Buenos Aires
03-13	Alto Alegre, Parte do Mocambinho, Vila São Francisco, Conjunto Ribeiro Magalhães
03-15	Bairro Manfrense, Olarias, Vila Apolônia, Poti Velho
03-17	Parte do Monte Castelo, Piçarra, Conjunto São Raimundo
03-19	Parte do Monte Castelo, Parte da Macauba
03-21	Vila Nova Parnaíba, Vermelha e São Pedro
03-23	Porenquanto, Parte do Morro Esperança, Primavera I, Marquês
03-25	Vila Operária, Parte do Pirajá, Parte do Marquês
03-27	Parque Alvorada, Conjunto Zilda Arnes, Vila Pantanal, Nova Brasilia, Parte do Manfrense
03-29	Parte da Vermelha, Nossa Senhora das Graças, Parte da Macaúba
03-31	Itaperú, Alto Alegre, Parte da Vila São Francisco, Parte do Bom Jesus, Conjunto Arco Iris
03-33	São Pedro, Pio XII, Macaúba
05-01	Centro Norte/Zona Norte,
05-03	Centro do Meio/Zona Norte
05-05	Centro Sul/Zona Norte
05-07	Área compreendida entre Avenida Miguel Rosa, Magalhães Filho, Areolindo de Abreu, Dr. Área Leão, Rua Paisandú, Magalhães Filho e Joaquim Ribeiro
05-09	Emilio Falcão, grandes geradores.
Segundas, quartas, sextas	**Turno: Noturno**
04-02	Iningá, UFPI, Colégio Agrícola
04-04	Planalto Ininga, Vila do Arame
04-06	Parte do Morada do Sol, Parte do Horto Florestal
04-08	Parte do Horto Florestal, Parte do Ininga
04-10	Bairro de Fátima
04-12	Jóquei

04-14	Parte do São Cristovão, Parte do Morada do Sol
04-16	Parte do São Cristóvão, Parte do Santa Izabel
04-18	São João, Recanto das Palmeiras, Vila Mandacaru
04-20	Bairro dos Noivos, São João, Parte do Jóquei
04-22	Piçarras, Ilhotas
04-24	Matinha, Mafuá, Parte do Marquês
04-26	Acarape, Parte do Matadouro, Vila Padre Eduardo, Conjunto Lagoa Azul
04-30	Parte do São Cristovão, parte do Jóquei
04-32	Cabral, Ilhotas
04-34	Cidade Nova, Murilo Resende, Vila Ferroviária, Conjunto Cristo Rei
05-01	Centro Norte/Zona Norte
05-03	Centro do Meio/Zona Norte
05-05	Centro Sul/Zona Norte
05-07	Área compreendida entre Avenida Miguel Rosa, Magalhães Filho, Areolindo de Abreu, Dr. Área Leão, Rua Paissandú
05-09	Emílio Falcão, Grandes Geradores

Fonte: SUSTENTARE, 2014

Foram realizadas consultas em períodos alternados em todas área urbana. Alguma das rotas podem ser visualizadas nas Figuras a seguir.

Figura 129 - Trecho 0101 - Conjunto Renascença II, Redonda, Parque Progresso e Parque do Sol.

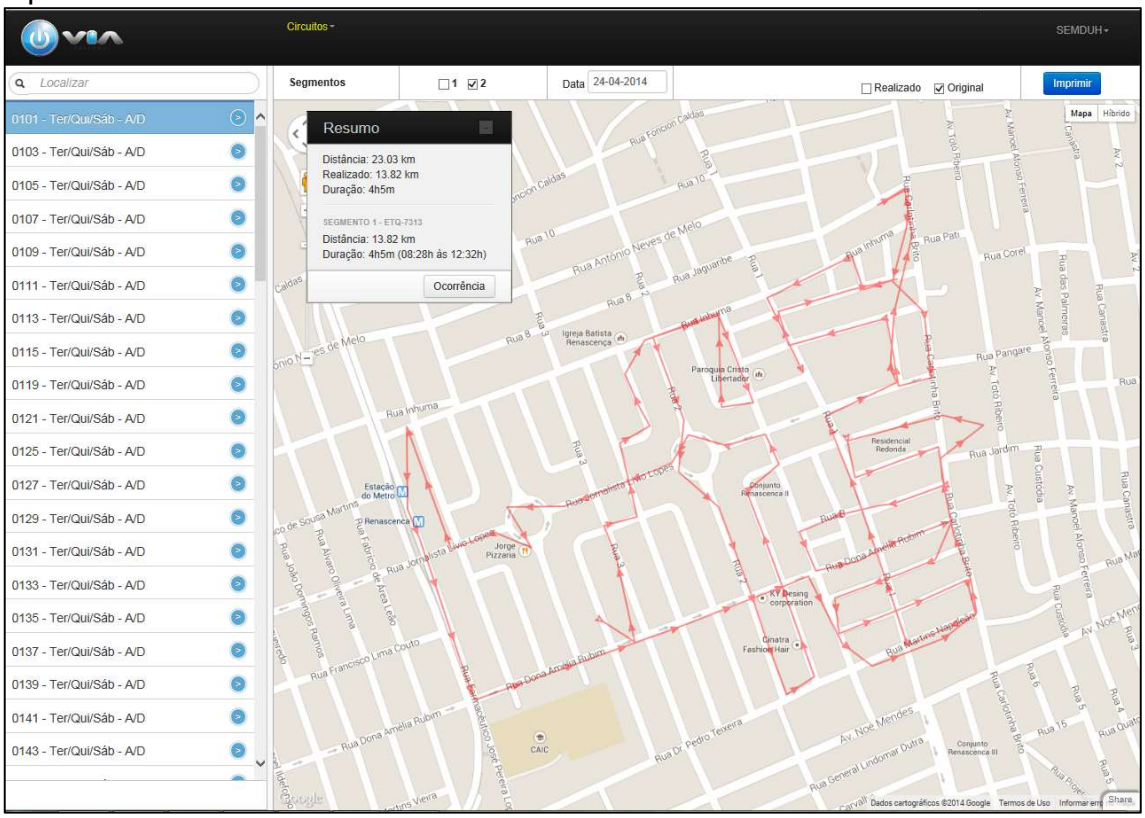


Figura 130 - Trecho 0103 - Alto da Ressurreição e Loteamento Frei Damião.

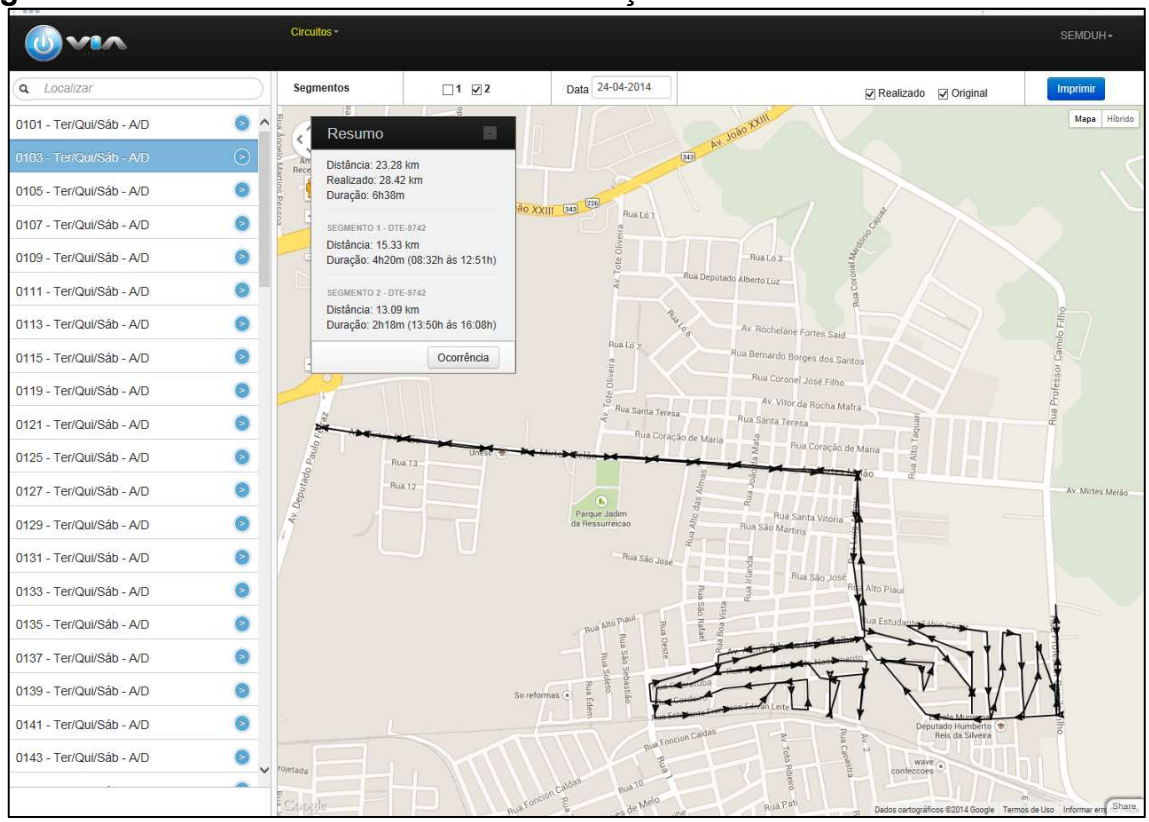


Figura 131 - Trecho 0103 - Alto da Ressurreição e Loteamento Frei Damião – aproximado.

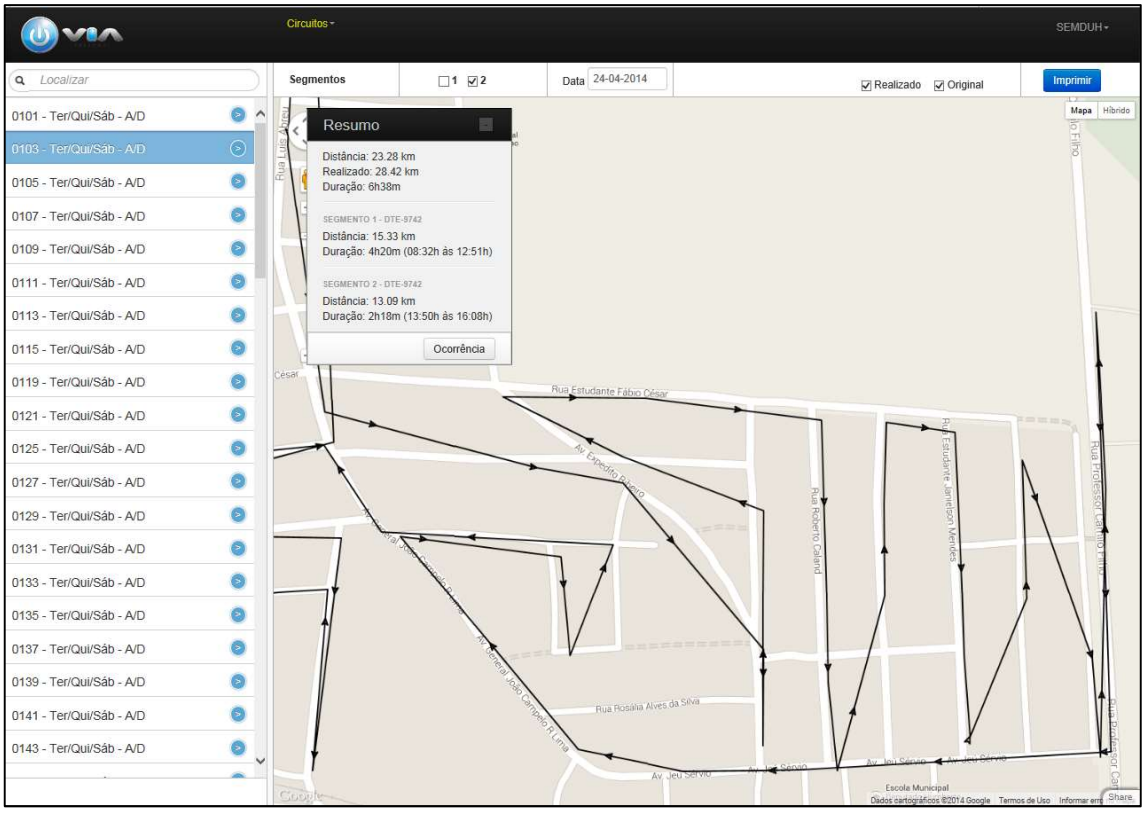


Figura 132 - Trecho – 0105 - Vila Santa Barbara, Vila Teresa Brito, Res. Sigefredo Pacheco e Residencial Árvores Verdes.

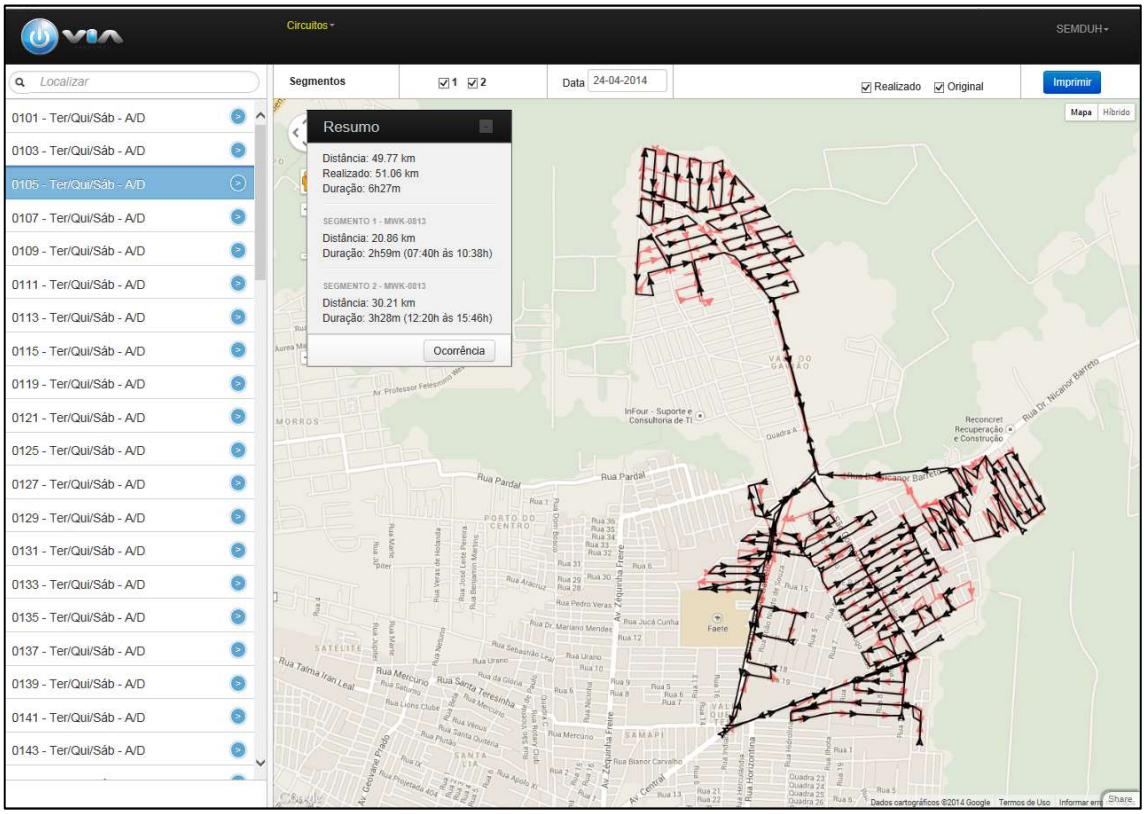


Figura 133 - Trecho – 0105 - Vila Santa Barbara, Vila Teresa Brito, Res. Sigefredo Pacheco e Residencial Árvores Verdes – aproximado.

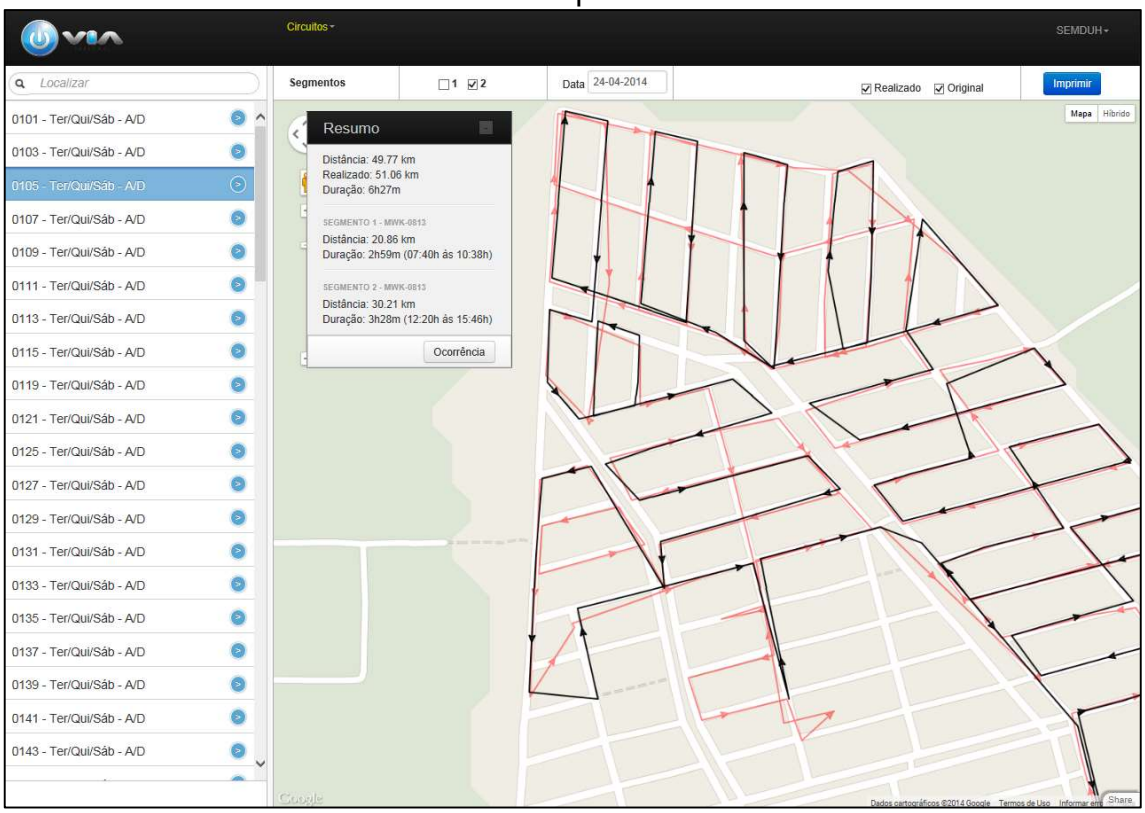


Figura 134 - Trecho 0107 - Piçarreira, Novo Jockey e Vila Samaritana.

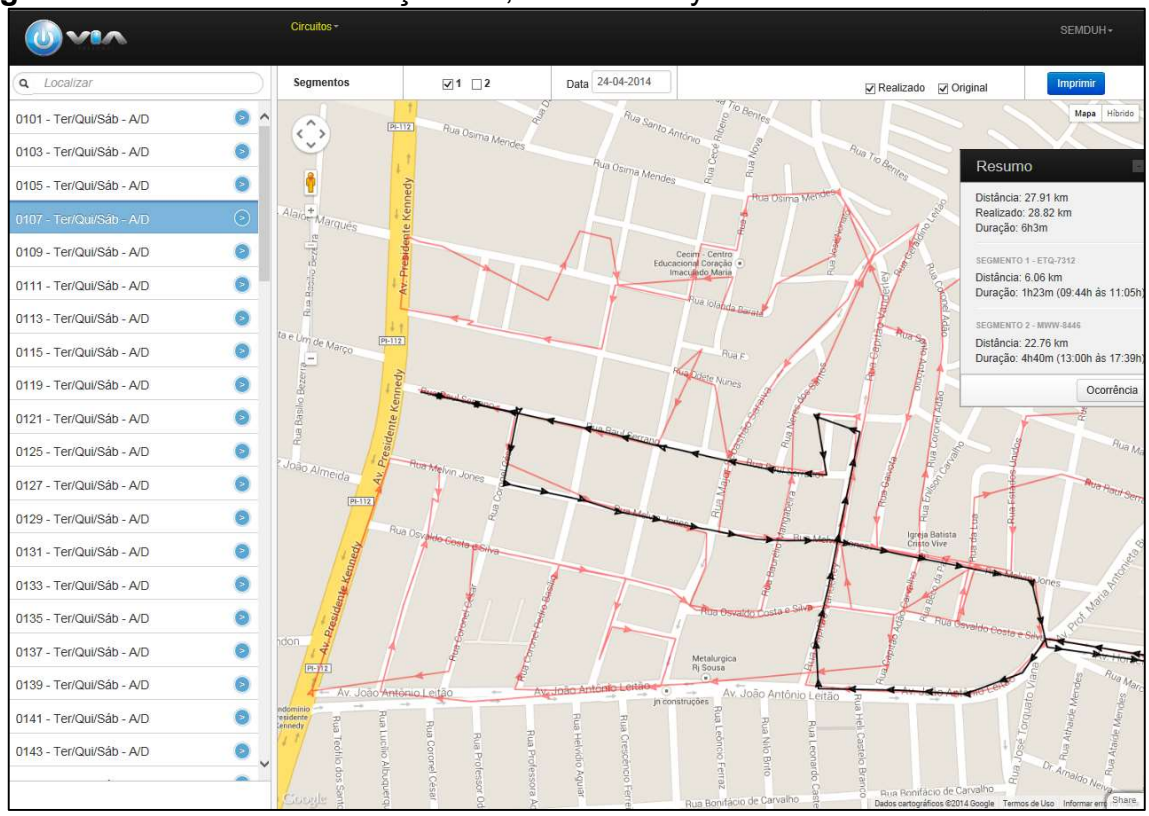


Figura 135 - Trecho 0202 - Angelim, Parque Eliana, Res. Mario Covas, Res. João Paulo II, Res. Dignidade, Vila Vitória, Conj. Jose Ribeiro, Conj. Justina Ribeiro.

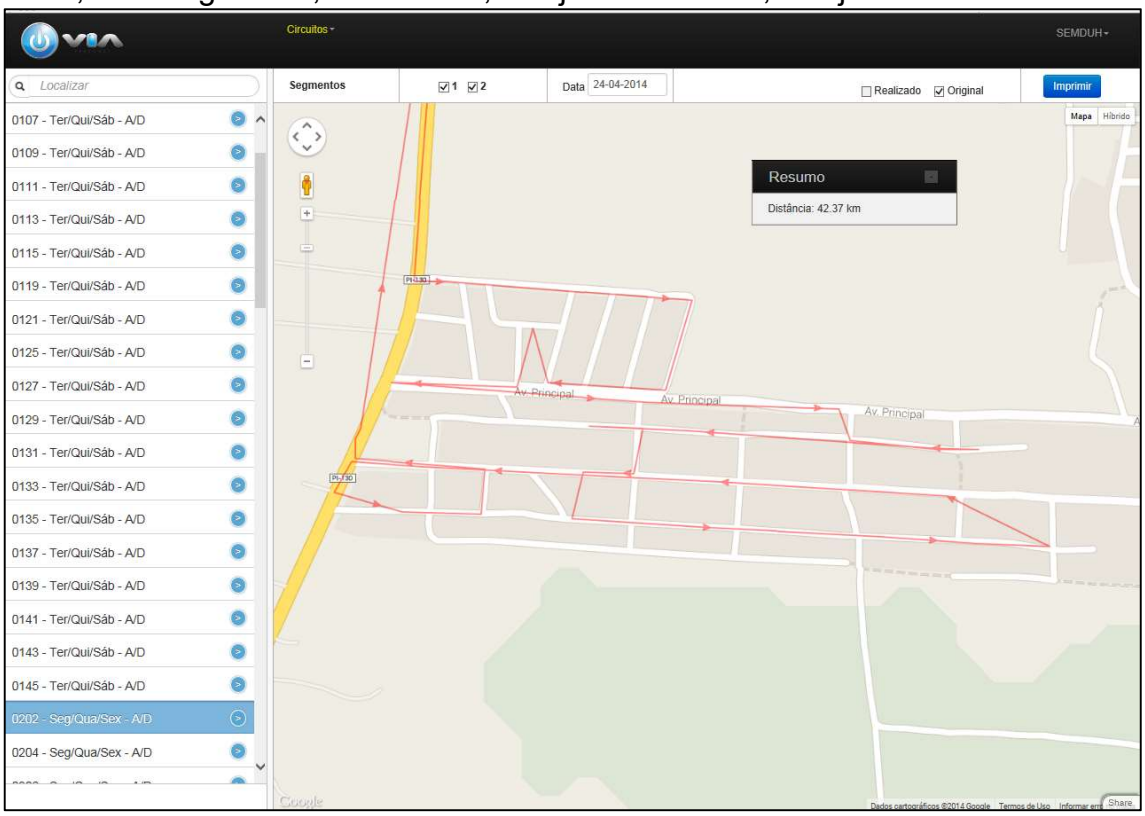


Figura 136 - Trecho – 0204 - Vila Irmã Dulce, Conj. Esplanada e Lot. Sete Estrelas.

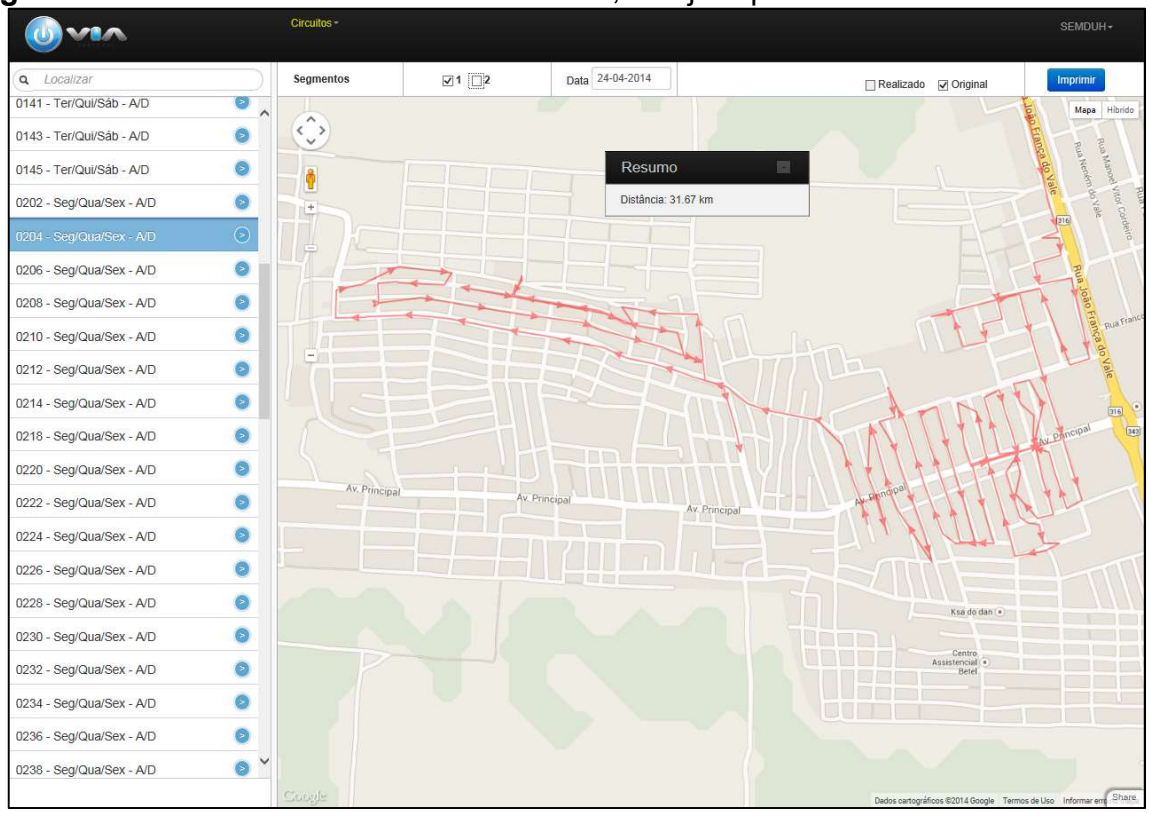


Figura 137 - Trecho – 0204 - Vila Irmã Dulce, Conj. Esplanada e Lot. Sete Estrelas – aproximado.

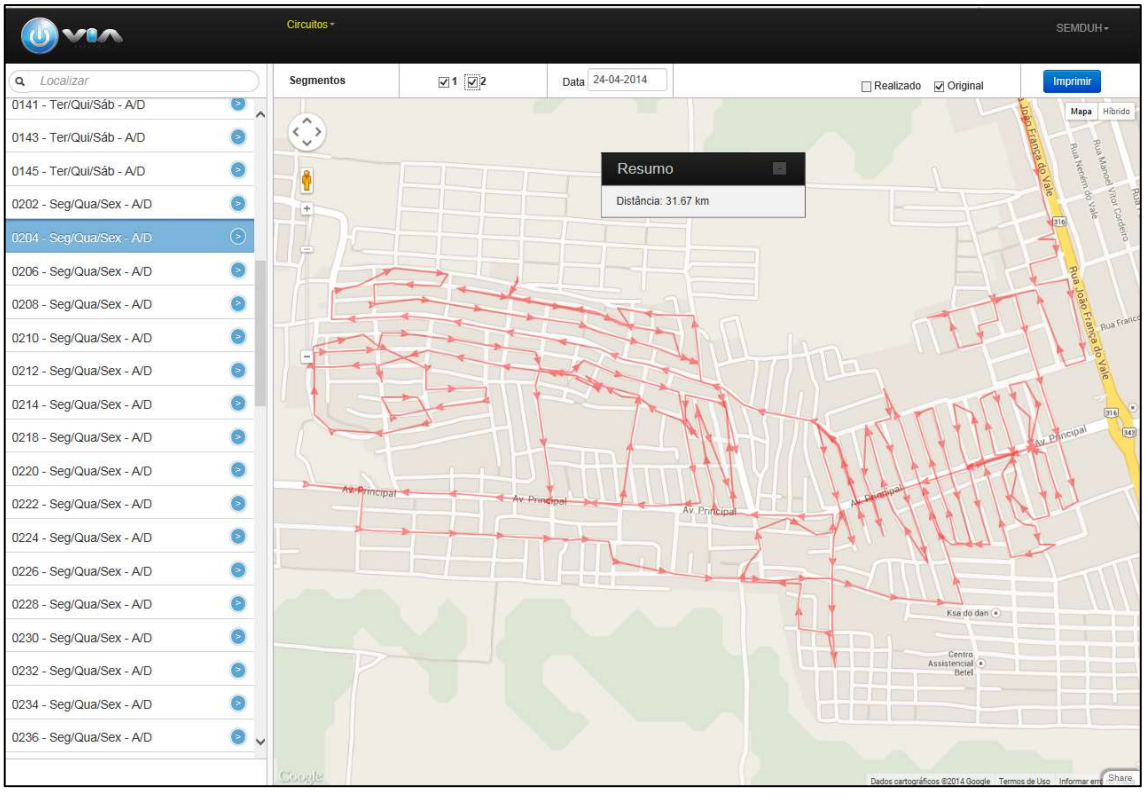


Figura 138 - Trecho - 0301 - Vila Mocambinho II e III, Loteamento Mocambinho, Residencial São Jose, parte do Conjunto Mocambinho, Vila Firmino Filho.

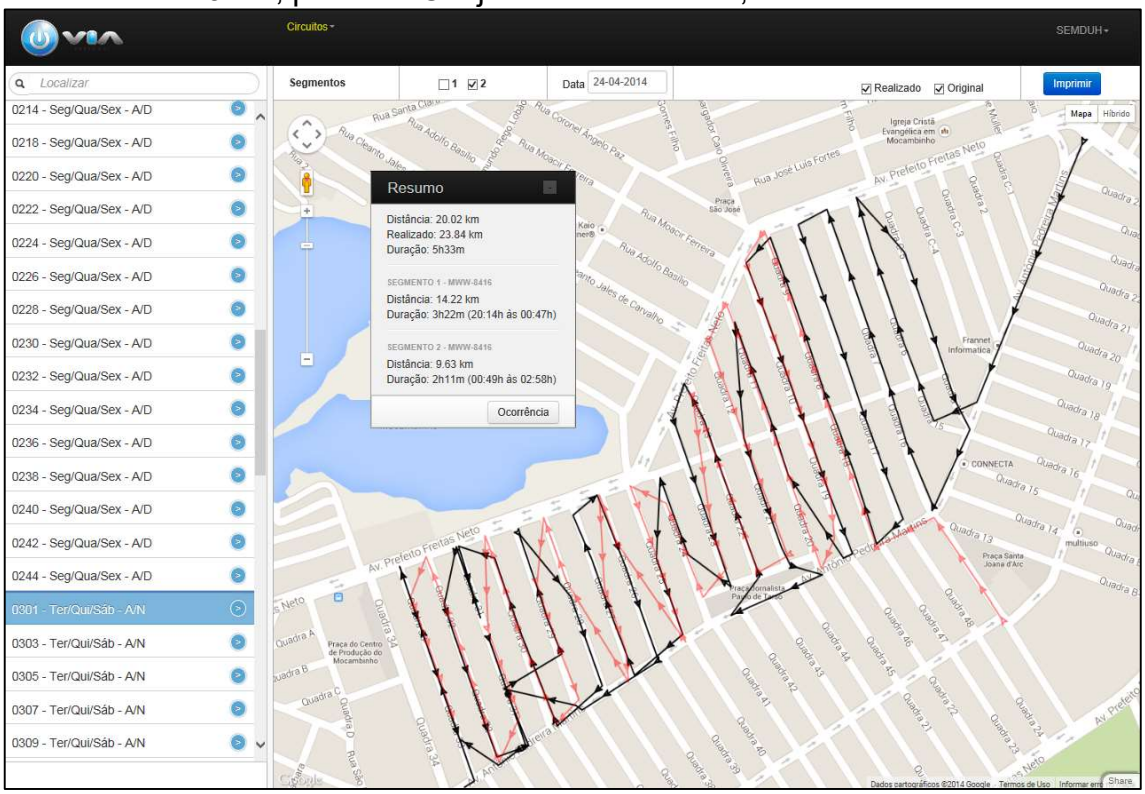
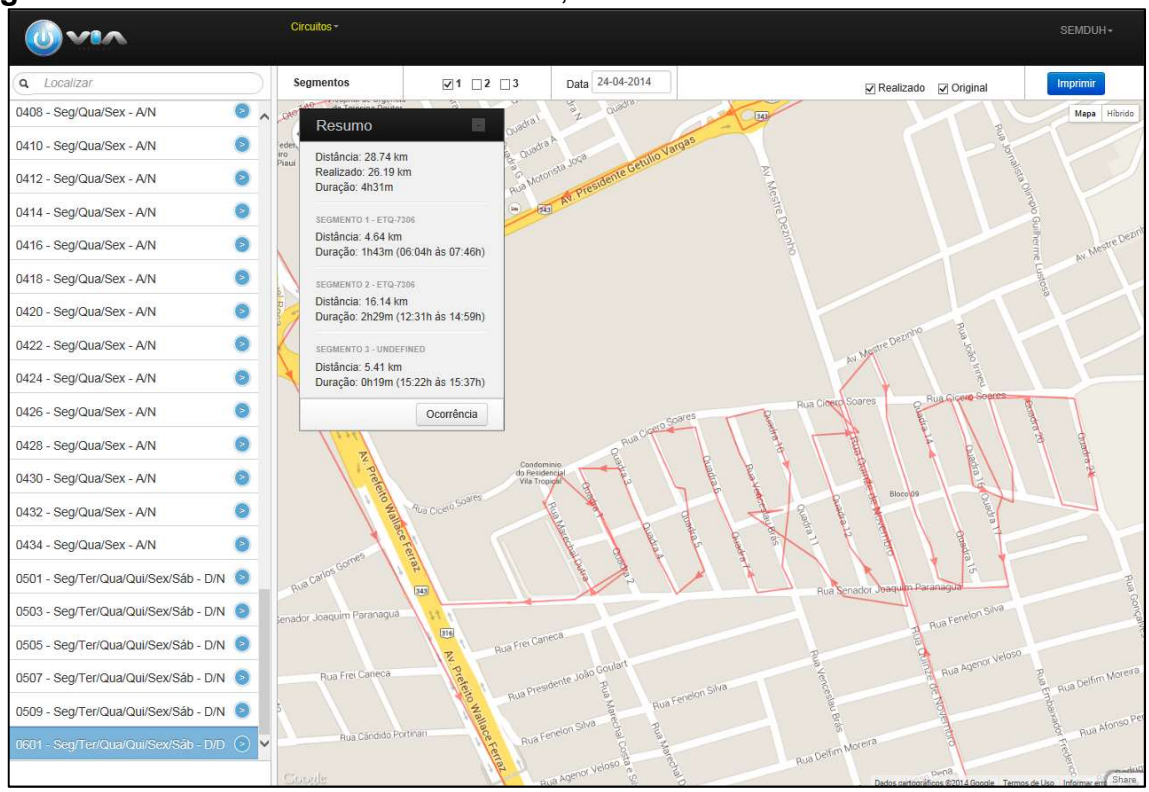


Figura 139 - Trecho 0601 - Morada Nova, Grandes Geradores.



Com base nas análises realizadas observa-se que: * As bases cartográficas referente as rotas não acompanham os trechos de logradouros conforme coordenadas geográficas, prejudicando a visualização das mesmas. Isto pode ser observado nas Figuras - Figura 133 e Figura 134 (trechos referentes aos circuitos 0105 e 0107 respectivamente); * As rotas apresentadas não percorrem os trechos totais dos logradouros de cada setor, conforme o que consta no banco de dados a coleta não atenderia todos os logradouros – isto pode ser observado em todos as imagens apresentadas; * As rotas não apresentam padronização racionalizada conforme recomendações de otimização de rota (conforme Figura 135 - circuito 0202); * O sistema apresenta sobreposição de diferentes rotas em um mesmo setor de coleta (Figura 137 - circuito 0204). Conforme exposto, as rotas disponíveis atualmente não atenderiam recomendações básicas de otimização, desta forma, é viável a solicitação de revisão das mesmas junto a empresa contratada para execução. A elaboração de uma rota nos modelos racionais otimiza sua execução evitando transtornos diversos e incomodos à população.

6.4.5.3. Equipe e equipamentos disponíveis. O serviço de coleta domiciliar é executado por 31 veículos compactadores com capacidade para 15 metros cúbicos, sendo que, deste total, três veículos são reservas (Figura 140). Quanto ao número total de funcionários, tem-se 107, sendo 76 coletores e 31 motoristas (2014).

Figura 140 - Veículos compactadores utilizados para coleta domiciliar

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Para verificar se os veículos disponíveis atendem à demanda, foi utilizado o modelo de cálculo disponível no manual de saneamento básico da Fundação Nacional da Saúde – Departamento de Saneamento:

$$NS = (1/J) \times \{(L/Vc) + 2x\ (Dg/Vt) + 2x\ [(Dd/Vt) \times (1/j) \times (Q/(C))]\}$$

Onde:

J = Duração útil da jornada de trabalho (desde a saída da garagem até o seu retorno, excluindo intervalo para refeições e outros tempos improdutivos) em horas;

L = Extensão total das vias (ruas e avenidas) do setor de coleta, em km;

Vc = Velocidade média de coleta, em km/h;

Vt = Velocidade média do veículo nos percursos de posicionamento e de transferência, em km/h;

Dg = Distância entre a garagem e o setor de coleta em km;

Dd = Distância o ponto de disposição final e o setor de coleta, em km;

Q = Quantidade total de resíduos a ser coletado no setor, em t. ou em m³;

C = Capacidade dos veículos de coleta, em t ou em m³; em geral, adota-se um valor que corresponde a 70% da capacidade nominal, considerando-se a variabilidade da quantidade de resíduos coletados a cada dia.

Esta fórmula foi aplicada para cada área urbanizada atendida, conforme sua periodicidade, o resultado segue na Tabela 151:

Tabela 151 - Quantidade de Veículos necessários para coleta convencional por setor de atendimento.

Periodicidade	População	Resíduos (Ton.)	Km de logradouros (L)	Dg	Dd	Quant. de veículos
Segunda, quarta e sexta - Diurno	248.000	156	763	2	7	19
Segunda, quarta e sexta - Noturno	121.147	76	487	5	9	12
Terça, quinta e sábado - Diurno	162.167	102	636	10	12	16
Terça, quinta e sábado - Noturno	117.589	74	254	10	14	8
Terça, quinta e sábados - Diurno	89.761	56	316	1	5	8
Todos os dias da semana - Diurno	6.095	4	11	3	5	1
Todos os dias da semana - Noturno	17.938	11	85	7	10	3

Fonte: FNS, 2013.
Adaptado por: DRZ Geotecnologia e Consultoria LTDA.

Conforme resultados, a frota atual disponível para coleta convencional atende à necessidade no que diz respeito a quantidade de Resíduos domiciliares coletados.

EPIs - Equipamentos de proteção individual: A utilização dos EPIs é extremamente importante, por garantirem a segurança dos coletores. Alguns resíduos como vidro, entre outros materiais cortantes, podem causar acidentes, se não houver a utilização de equipamentos de proteção adequados. Os EPIs são regulamentos, através da Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego nº 6, da Portaria nº 3.214 de 1978, que estabelece os equipamentos de proteção de uso individual que se destinam a proteger a saúde e a integridade física do trabalhador. Estes equipamentos concentram-se na cabeça, tronco, membros superiores e inferiores, pele e aparelho respiratório. Em visita ao município, observou-se que os coletores utilizam equipamentos de proteção (EPIs), como luvas, bonés e uniformes de identificação adequados (Figura 141):

Figura 141 - Funcionários em atividade de coleta

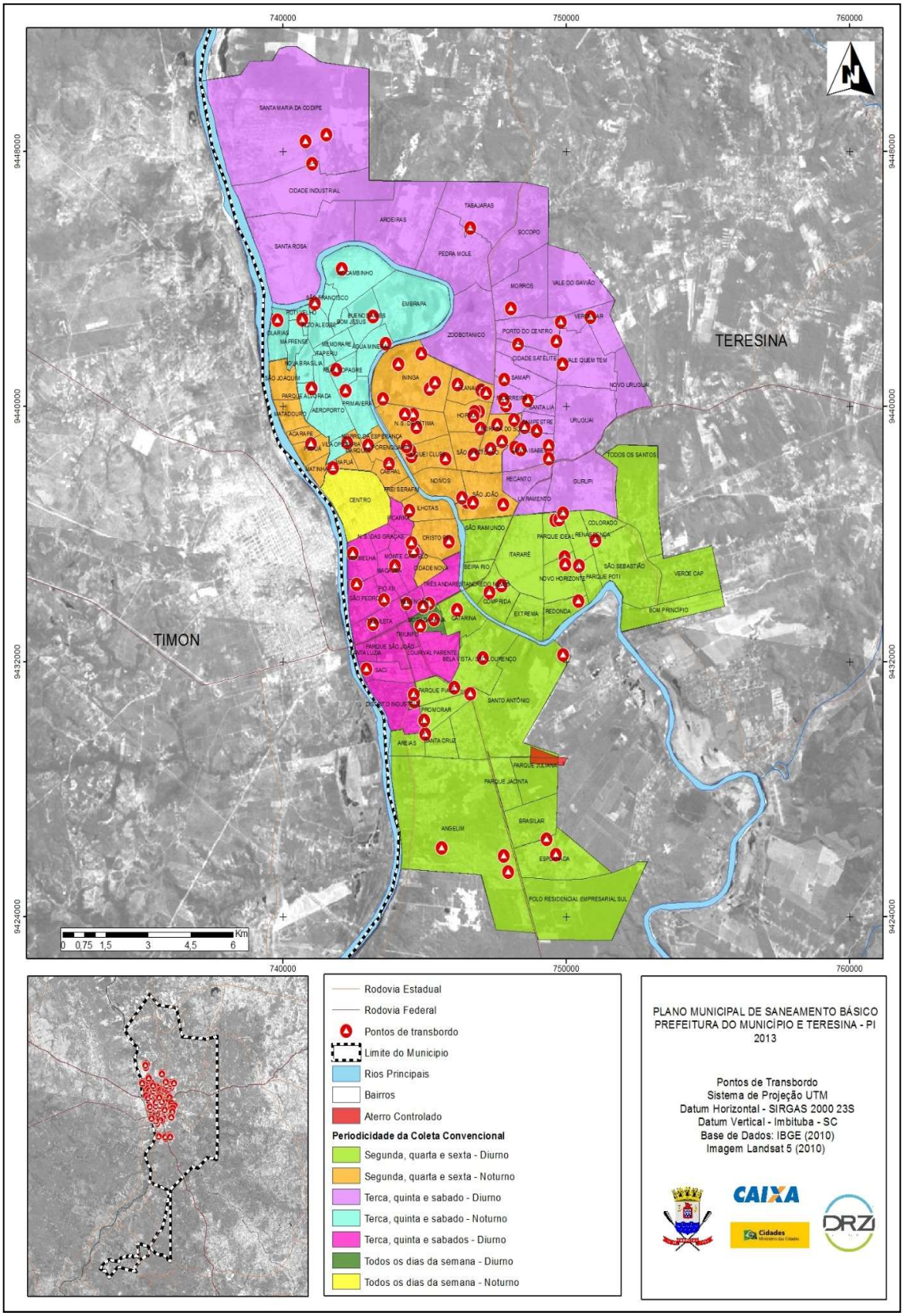
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013; SEMDUH, 2013.

Atualmente, os resíduos provenientes da coleta convencional são encaminhados ao Aterro Controlado do município, localizado na região sul, coordenadas UTM de latitude 747267S e 9428983W, Km17, com acesso pela Avenida Prefeito Wall Ferraz, entre o Parque Jacinta e o Bairro Santo Antônio. A distância aproximada é de 16 quilômetros do centro do município, sendo o trajeto percorrido por rodovia pavimentada. Inclusão Social – O Trabalho dos carroceiros na Coleta Convencional: A Prefeitura Municipal de Teresina, representada pelas SDUs mantém um convênio formalizado com a Associação de carroceiros do município. Estes carroceiros, coletam resíduos de locais de difícil acesso. Os RDO são dispostos em áreas ondem estejam ocorrendo a coleta por veículo convencional, para que sejam encaminhados ao aterro. Estima-se que o programa seja formado por um total de 58 carroceiros sendo 22 atuando na região pertencente a SDU Sul, 16 na SDU Norte, 15 na SDU Leste e 5 na Sudeste.

6.4.6. Áreas de Disposição irregular

Em Teresina, foram mapeados 101 pontos de disposição irregular também chamados pela população de "*áreas de transbordo",* como podem ser visualizados na Figura 142, Figura 143 e144Conforme SEMDUH, essas áreas não são oficialmente legalizadas para recebimento de resíduos, por parte da Prefeitura Municipal. O objetivo é, a partir do mapeamento dessas áreas, planejar a instalação de ecopontos e regularização de demais áreas.

Figura 142 - Áreas de transbordo do município



Fonte: SEMDUH, 2013. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Na Tabela 152, é possível observar a quantidade de resíduos coletados apenas nessas áreas de disposição irregular.

Tabela 152 - Quantidade de resíduos coletados em toneladas nas áreas de disposição irregular.

Ano/mês	2010	2011	2012	2013
Janeiro	6.446,90	5.989,91	10.257,08	7.959,56
Fevereiro	5.173,89	5.800,99	9.215,21	9.827,70
Março	9.317,44	7.004,59	10.489,51	10.061,64
Abril	6.179,29	8.853,04	9.591,72	6.765,21
Maio	5.191,63	9.472,77	9.046,99	10.202,80
Junho	5.942,57	7.877,31	11.096,33	10.784,85
Julho	5.606,61	9.164,13	8.363,36	11.018,72
Agosto	5.169,15	7.047,77	9.859,03	-
Setembro	3.337,78	5.795,23	7.646,59	-
Outubro	5.250,80	4.397,95	7.359,89	-
Novembro	5.168,66	7.168,63	3.027,72	-
Dezembro	6.621,23	6.061,29	1.942,51	-
Total	71.415,95	86.644,61	99.907,94	66.620,48

Fonte: SEMDUH, 2013.

Figura 143 - Área de transbordo na Zona Sul do município

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 144 - Demais pontos de transbordo registrados pela SEMDUH

Fonte: SEMDUH, 2013.

6.4.7. Coleta de Penas e Vísceras

De acordo com a Prefeitura de Teresina, definem-se como “coleta, transporte e descarga de penas e vísceras, os serviços de recolhimento e transporte desses materiais gerados pelos abatedouros de aves, desde que acondicionados adequadamente”. Estes resíduos são coletados e encaminhados ao Aterro Municipal. De acordo com a FEAM (2006), só podem ser encaminhados ao aterro sanitário, os resíduos sólidos classificados como Classe II – Não Inertes segundo definições apresentadas na NBR 10.004/1987, IIA – Não Inertes: Podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água”. IIB – “Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT, NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT, NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se, aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor” (SANTOS, 2013). Com base no disposto acima, poderão ser recebidos pelos aterros: “resíduos sólidos urbanos de origem domiciliar e comercial; resíduos dos serviços de capina, varrição, poda e raspagem; resíduos de gradeamento, desarenação e lodos desidratados das Estações de Tratamento de Esgoto; resíduos desidratados de veículos limpa fossas; resíduos desidratados de Estações de Tratamento de Água e resíduos sólidos provenientes de indústrias, comércios ou outras origens classificadas como Classe II, comprovadas por laudo técnico de análises laboratoriais, conforme normas específicas da ABNT” (SANTOS, 2013, p.16). Os resíduos provenientes de abatedouros podem causar problemas graves relacionados ao gerenciamento inadequado, pois “a maioria é altamente putrescível e, por isso, libera odores desagradáveis, se não processada rapidamente nas graxarias anexas ou removida adequadamente das fontes geradoras, no prazo máximo de um dia, para processamento adequado por terceiros” (PACHECO, 2006).

Além disto, atraem insetos, roedores e animas transmissores de doenças. Em visita ao aterro municipal, observou-se um grande número de urubus, no local e áreas adjacentes.

Figura 145 - Registro da presença de urubus no aterro e áreas adjacentes

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

De acordo com Pacheco (2006), “animais mortos e carcaças condenadas devem ser dispostos ou tratados de forma a garantir a destruição de todos os organismos patogênicos. Todos os materiais ou partes dos animais que possam conter ou ter contato com partes condenadas pela inspeção sanitária são considerados de alto risco e devem ser processados em graxarias inspecionadas e autorizadas, para garantia dos processos que levam à esterilização destes materiais”. Nas áreas rurais, ainda pode ser aplicado o sistema de compostagem. Conforme pesquisadora da Embrapa, as propriedades agrícolas geram muitos resíduos de origem vegetal e animal, descartados como lixo, mas todos como excelentes matérias primas para produção de adubo orgânico, dentre eles,“[...] de origem animal (estercos, ossos, cascas de ovos, penas, vísceras [...]” (NUNES, 2009, p. 1). O recebimento destes materiais podem comprometer o tratamento adequado dos resíduos sólidos urbanos e, por acréscimo, ainda, elevar os custos do seu controle, exigindo intensa fiscalização sob as empresas geradoras. Conforme dados da SEMDUH (2013), em 2010, foram coletados 1.624.330 toneladas destes resíduos pelo serviço de coleta pública. Esse valor aumentou significativamente em 2012 para 3.015.592 toneladas. Até o momento (outubro/2013), já foram encaminhadas, para o Aterro Municipal, 1.527.969 toneladas de penas e vísceras.

Tabela 153 - Coleta de penas e vísceras - total mensal e anual em toneladas

Ano/mês	2010	2011	2012	2013
Janeiro	160.140	156.010	263.520	282.010

Fevereiro	147.200	156.880	241.490	227.670
Março	149.850	155.890	276.440	224.440
Abril	139.390	171.200	245.350	266.300
Maio	145.840	172.310	254.530	273.780
Junho	146.750	178.530	248.880	256
Julho	125.340	177.840	206.380	251.500
Agosto	128.550	175.180	233.510	-
Setembro	111.790	226.220	245.790	-
Outubro	119.650	220.520	246.810	-
Novembro	100.350	254.170	250.940	-
Dezembro	147.470	298.750	299.940	-
Total	1.624.330	2.345.511	3.015.592	1.527.969

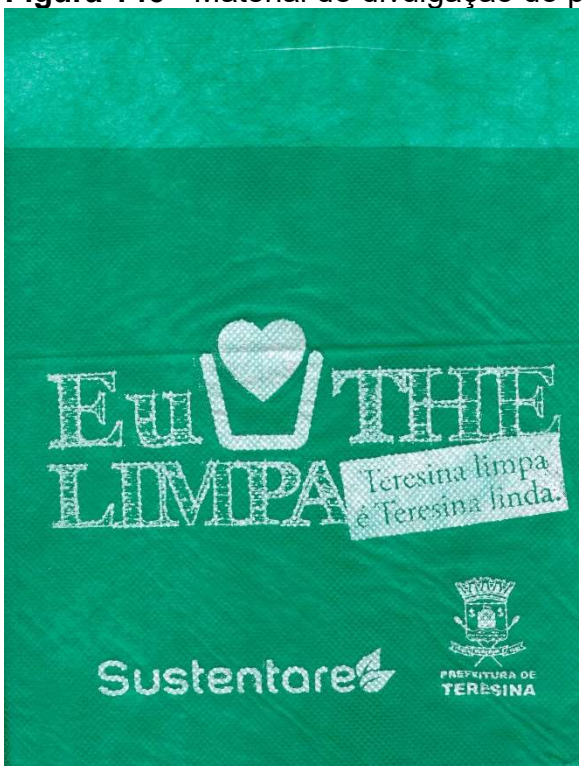
Fonte: SEMDUH, 2013.

6.4.8. Coleta Seletiva

A Coleta de Materiais Recicláveis consiste no recolhimento dos resíduos previamente separados apenas dos resíduos orgânicos na fonte geradora e que podem ser reaproveitados, diferenciando-se da coleta seletiva, onde os materiais são separados, por tipo, na fonte geradora dos resíduos orgânicos, antes da coleta dos materiais. Estas separações evitam a contaminação dos materiais reaproveitáveis e elevam o valor agregado. A Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001, estabelece o código de cores, para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva: * Azul: papel e papelão; * Vermelho: plástico; * Verde: vidro; * Amarelo: metal; * Preto: madeira; * Laranja: resíduos perigosos; * Branco: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde; * Roxo: resíduos radioativos; * Marrom: resíduos orgânicos; * Cinza: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não possível de separação. Para tanto, políticas que sensibilizem a população, conscientizando-a de seu importante papel no processo de separação de resíduos, e que promovam ampliação dos índices de coleta seletiva, devem ser priorizadas, uma vez que o resíduo, devidamente separado, garante chance maior de ser reciclado. De acordo com a SEMDUH, atualmente, o Município possui um projeto piloto de coleta seletiva executado pela empresa Sustentare conforme preconiza o contrato nº 059/2010. Até o momento foram instalados 10 PEVs – Pontos de Entrega Voluntária em algumas regiões da cidade: Praça Desembargador Edgar Nogueira, Praça da Telemar Mocambinho, Lagoa do Norte São Joaquim, Encontro dos rios no Poti Velho, Avenida Dom

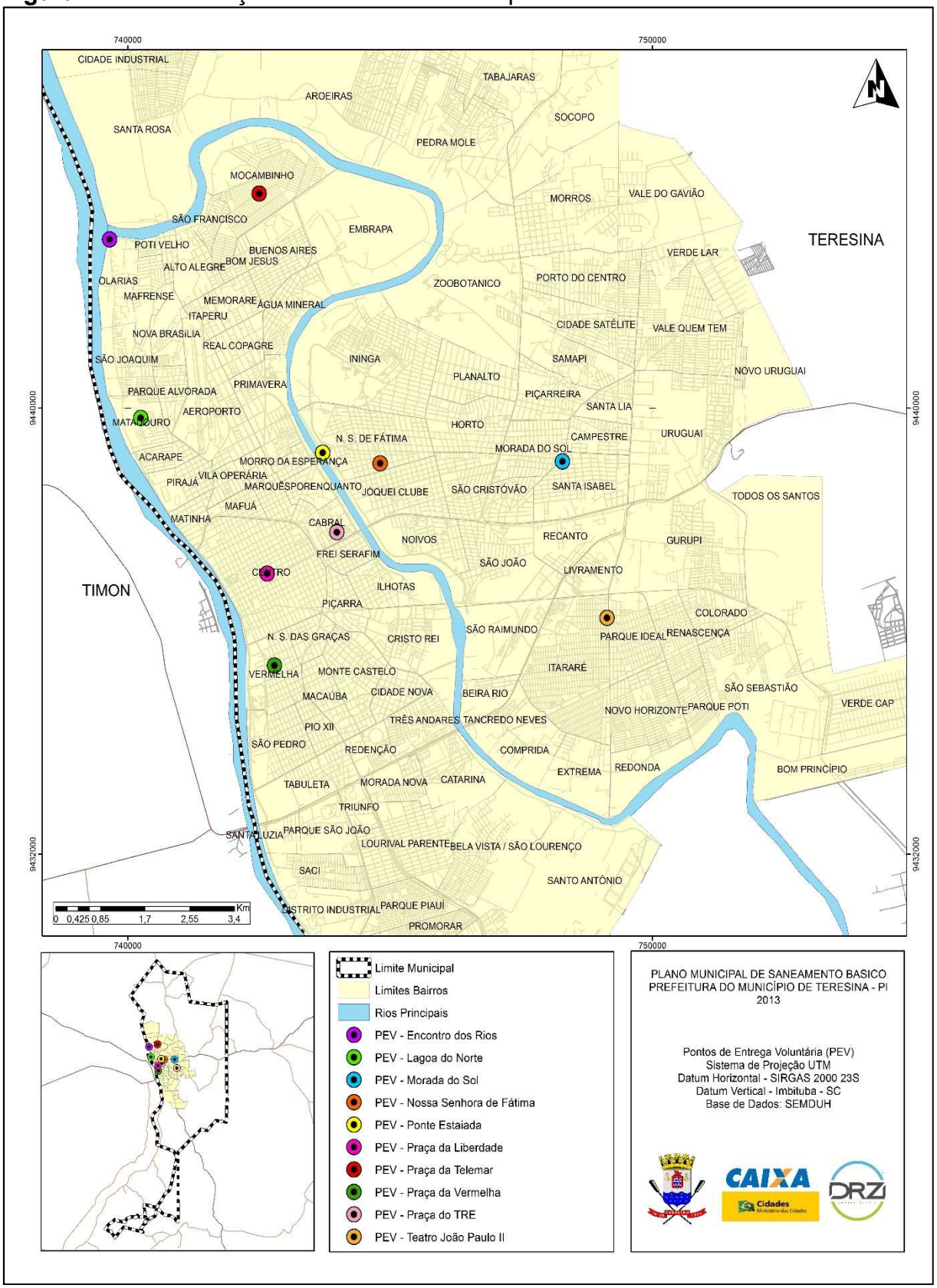
Severino Morada do Sol, Avenida Nossa Senhora de Fátima, Teatro João Paulo II no Dirceu, Praça da Liberdade no Centro, Ponte Estaiada na Avenida Raul Lopes e Praça da Vermelha na Avenida Barão de Gurguéia (Figura 146).

Figura 146 - Material de divulgação do programa de coleta seletiva



Fonte: SEMDUH, 2013.

Figura 147 - Localização dos PEV's no município



Fonte: SEMDUH, 2013.

Figura 148 - Fotos dos PEV's instalados

,PEV Encontro dos Rios

PEV Morada do Sol

PEV Nossa Senhora de Fátima

PEV Ponte Estaiada

Praça da Liberdade

Praça da Vermelha

Além dos PEVs a empresa inicia parceria com os condomínios do munícipio para coleta de recicláveis, a relação dos condomínios atendidos segue na Tabela 154.

Tabela 154 – Condomínios atendidos por coleta seletiva

Bairro – Ilhotas Frequência – Segundas e quintas	Condominios: Edificio Torricelli; Gran Ville Residense Leonor Azevedo Edificio Mandacaru Place Vendome Edificio Edificio Michelangelo Edificio Spring Place Summer Place Palazzo Poty Palazzo San Pietro Clarice Lispector Edificio Dorsay Ed. Blue Tree – Rio Poty Edificio Diamand Tower Hotel Formula Flat Leonardo Da Vinci Mont Martre Executive Flat	Ed. River Place Ed. Modrian Cond. Mario Faustino Da Costa e Silva Villa D'Italia Louvre Residence Poul Cezanne Ed. Van Gogh Ed. Rembrandt Ed. Rhodes Ed. San Lorenzo Ed. Dom Cesar de Echage Beatriz Echage Jose Luis Fortes Flamboyat Cruzeiro do Sul Del Rey Dom Carlos Mato Grosso Salvador Dali
Bairro São João Noivos Frequência - Segundas e Quintas	Agadobau Fontes Ibiapina San Diego Residence Ed. Villa Lobos Tropical Tower Casa Blanca Eng. Luiz do Rego Monteiro Jardim Jockey Residencial Ed. Vinicius de Moraes Joan Miro Cond. Portugal Park II	Ed. Natan Soares Ed. Jardim dos Noivos Tempus Ed. Franconi Ed. São Conrado Emanuel Veloso Residencial Lara Cond. Naia
Bairro Joquei/Fátima Frequência – Terças e Sextas	Dijalma Veloso Ed. Baltasar Melo Cond. Residencial Saint Dermain Ed. Grand Monte Cond. São Conrado Fontana di Trevi Palazzo Sirminode Eutália Veloso Ed. Ipanema Savassi Residence	Ed. Luiz Facchinetti Lyon Ed. Paulo Marques Cond. Villa Pisani Aurino Nunes Residence Ed. Villa Clermont Ed. Tom Jobim Ed. Vernon Ed. Athenas Cond. Vila Rica Ed. Anturios

	Ed. Strauss Riversaind Residence Palácio do Rio Hotel Jardins Versalles Ed. Vivaldi Ed. Rio Lima Acauã Ed. Porto Principe Ed. Orquideas Ed. Mozart Ed. Lumiere Piazza Navona Bruna Moita Residence Ed. Bernoulli	Adolfo Uchoa Ed. Antares Ed. Conceição Marques Loft Soho Cond. Premiere Angelita Sampaio Ed. Jardim Vilmary Euro Business Cond. Maranello Ed. Laura Viana Ed Santorini Toulouse Residen. Teresa Leão
Bairro Joquei/Fátima Frequência – Quartas e sábados	Atrium San Remo Aluiso Sampaio Villagio San Martim Ed. Millennium Tower Mansão Rino Levi Ed. Velazquez Miami Residence Residencial Icarai Saint Michel Condominio Tropics Condominio Erico Verissimo Pegazus Villa Leste Residence Terra de Liena Ed. Marathan Via Veneto Ed. Mansão Excalibur Ed. Conselheiro Heitor Cavalcante The Office Bellaggio Ed. Claude Monet Villa Borghese Ed. Cecilia Meireles	Pallazzo Reale Mendian Goya Ed. Brasilar Mansão Le Corbousier Mansão Oscar Niemeyer Villa Gazotti Ed. Vintage Boulevard Jockey Ed. Mahattan Ed. Priscila Almeida Ed. Joice Nunes Ed. Ze Carvalho Ed. Opala Ed. Oiapoque Morada dos Orixas Ed. Maria da Gloria Ed. Marina
Outros pontos de coleta Frequência – Quartas e sábados	Pão de Açúcar Extra	

Fonte: SUSTENTARE, 2013.

Conforme dados apresentados pela SUSTENTARE (Out/2013) (Tabela 155), em outubro deste ano (2013) foram coletados cerca de 16 toneladas de resíduos recicláveis através da instalação dos PEVs.

Tabela 155 - Quantitativo da coleta seletiva - mês de outubro/2013

Data	Dia da semana	Peso (Kg)	VG
01/10/2013	Terça	480	1
02/10/2013	Quarta	520	1
03/10/2013	Quinta	320	1
04/10/2013	Sexta	1.070	1
05/10/2013	Sábado	340	1
06/10/2013	Domingo		
07/10/2013	Segunda	920	1
08/10/2013	Terça	530	1
09/10/2013	Quarta	600	1
10/10/2013	Quinta	660	1
11/10/2013	Sexta	480	1
12/10/2013	Sábado		
13/10/2013	Domingo		
14/10/2013	Segunda	1.070	1
15/10/2013	Terça	870	1
16/10/2013	Quarta	730	1
17/10/2013	Quinta	780	1
18/10/2013	Sexta	640	1
19/10/2013	Sábado		
20/10/2013	Domingo		
21/10/2013	Segunda	800	1
22/10/2013	Terça	620	1
23/10/2013	Quarta	680	1
24/10/2013	Quinta	860	1
25/10/2013	Sexta	720	1
26/10/2013	Sábado		
27/10/2013	Domingo		
28/10/2013	Segunda	520	1
29/10/2013	Terça	540	1
30/10/2013	Quarta	560	1
31/10/2013	Quinta	720	1
Total		16.030	24

Fonte: SUSTENTARE, 2013.

Os resíduos coletados são encaminhados para Associação Trapeiro de Emaús que fazem a separação dos resíduos e encaminham para comercialização. Além deste sistema piloto, ocorre também a coleta executada pelos catadores autônomos, informais ou que têm ligação com empresas privadas locais. De acordo com Pierot (2009), em levantamento realizado em 2009, estima-se que existam, no município,

aproximadamente, seis depósitos de triagem particulares com capacidade operacional para atender empresas recicladoras. Tais depósitos recebem, em média, 60 toneladas de material por semestre, cujos principais fornecedores são catadores informais, pequenos depósitos e entidades organizadas. Quanto aos principais clientes, destaca-se a demanda eminente de empresas de estados como Bahia, Pará, Pernambuco, Ceará e Maranhão. Com base em pesquisa realizada no *site* do CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem, apenas uma empresa encontra-se devidamente cadastrada, no município, para recebimento destes materiais, a empresa SANPIL, localizada no Distrito Industrial, Rua C, Lote 140, que recebe os seguintes materiais: papel, plástico e borracha. Ainda de acordo com levantamentos realizados por Pierot (2009), estima-se que, além da SANPIL, existem cerca de 25 empresas compradoras no município, cuja localização pode ser visualizada na Figura 149 e demais dados na Tabela 156.

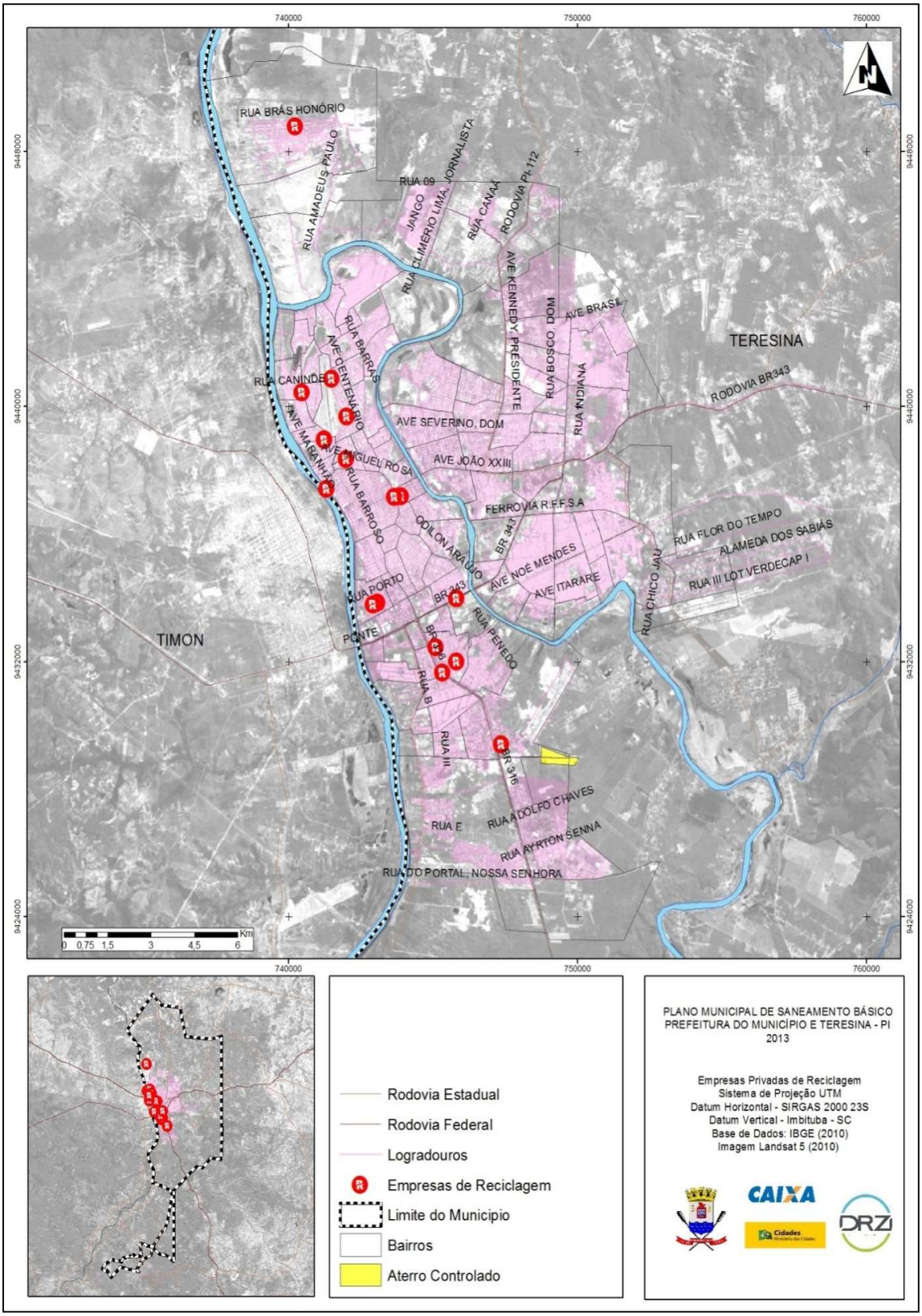
Tabela 156 - Relação de empresas compradoras de material reciclável em Teresina

Empresa	Endereço	Materiais recebidos
Agropil	Distrito Industrial I	Ferro, cobre, alumínio e bateria de veículos
Alisson Material Reciclável	Rua Rio Grande do Sul, 490. Piçarra	Papel, plástico, papelão, pet,vidro
Depósito “O Luis”	Próximo ao Caic da Vila Bandeirantes	Plásticos
Inaplas	BR 316 – em frente à rotatória do Conj. Porto Alegre	Plásticos
J. Ricardo	Rua Gilbués, 2187. São Pedro	Plástico, papel branco, papel misto, pet, alumínio e papelão
J. Ricardo	Rua Lizandro Nogueira. Centro	Plástico, papel branco, papel misto, pet, alumínio e papelão
Latapil	BR 316, 8031. Lourival Parente	Papel, vidro, plástico, cobre,antimônio e ferro
O Bené	Rua Gabriel Ferreira Mafuá. Em frente ao Banco do Brasil	Plástico
O Tota	Rua Prof. Diniz, 642. Lourival Parente	Ferro, alumínio, antimônio e bateria de veículo
Organização Piauiense Ltda	Av. Bahia, 971. Matadouro	Vidro e pet
Papinor	Rua Inácio Costa Filho, 3263. Lourival Parente	Papel, papelão e plástico
PH Reciclagem	Rua Rui Barbosa, 4245. São Joaquim	Ferro, plástico, pet, papelão,papel, vidro e bateria de veículo
Reciclapi	Av. Henri Wall de Carvalho	Plástico, papelão, papel e alumínio
Reciclapi	Rua Félix Pacheco, 733.	Plástico, papelão, papel e

	Centro	alumínio
SAMPIL	Distrito Industrial, Rua C	Papel, plástico e borracha
Sol Nascente	Rua Humberto de Campos, 1440. Lourival Parente	Papel e papelão
SP Soares	Av. Miguel Rosa, 6397 Macaúba	Alumínio
Sucata O Benedito	Rua Raimundo Doroteia, 7049. Santa Maria da Codipi	Plástico, papel, papelão,vidro, bateria de veículo,alumínio e ferro
Sucata O Feitosa	Av. Tancredo Neves, 1664. Santo Antônio	Alumínio, papelão, papel misto e plástico
Sucata O Luís	Rua Paulistano, 2051. São Pedro	Papel, papelão, plástico e ferro
Sucatão*	Rua Rodrigues Alves, 1069. Lourival Parente	Metal, cobre e ferro
Sucatinha “O Santana”	Rua Batalha, 2795. Real Copagre	Plástico, vidro e papel
Teqnol	Rua Coelho Resende, 2815 .Aeroporto	Plástico
Comercial Lima de Metais	BR 343, km 458	Metal
Teresina Metais*	Av. Bahia, 971. Pirajá	Metal e bateria de carro

Fonte: PIEROT, 2009. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 149 - Mapa de localização das empresas privadas de reciclagem



Fonte: CEMPRE, 2010. Org.: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.4.9. Programas de Educação Ambiental

A implantação do Programa de Educação Ambiental está prevista no item “e” do contrato de coleta convencional 59/2010 com a Sustentare. Conforme exposto no contrato, o programa deverá atender ao disposto na Constituição Federal de 1988, art. 225, parágrafo 1º, inciso VI e na Lei Federal n° 9.795, de 27 de abril de 1999, art. 7 e 16. Os seguintes conceitos e diretrizes deverão ser observados: * Estabelecimento de um processo dinâmico interativo; * Reintegração dos “catadores de lixo” que atuam no aterro sanitário; * Ação transformadora que consolide novos valores, conhecimentos, competências, habilidades e atitudes; * Ação participativa, garantindo a participação individual nos processos coletivos; * Ação abrangente para envolver a família e a coletividade; * Diretrizes de forma permanente sem processos descontínuos; * Interação na realidade local da comunidade; * Definição clara do objetivo a ser atingido; * Plano de atividades, contendo a definição da responsabilidade técnica; * Cronograma, com o tempo de implantação do programa; * Plano de recursos materiais; * Plano de recursos humanos; * Plano de monitoramento; * Plano de avaliação do programa. O contrato dispõe, ainda, que, para a implantação do Programa de Educação Ambiental, é necessária uma equipe com cinco profissionais na área de Educação Ambiental, sendo, no mínimo, um profissional com formação na área de engenharia sanitária, civil ou ambiental. Conforme informações fornecidas pela SEMDUH, a equipe de educação ambiental da empresa já iniciou os trabalhos de educação ambiental, tendo por público alvo, inicialmente, as comunidades entorno das áreas onde foram instalados os PEVs para coleta seletiva. De acordo com relatório de atividades apresentado referente ao mês de outubro (2013), foram desenvolvidas as seguintes atividades de educação ambiental: * 03 e 04/10/13: Panfletagem (porta a porta) da comunidade do Mocambinho para a coleta seletiva para divulgação dos PEVs; * 07 e 08/10/13 Palestra com oficina na escola Municipal Iolanda Raulino - tema resíduos sólidos; * 09/10/13 Panfletagem em torno do PEV do Bairro Vermelha; * 10 a 11/10/13 - Panfletagem para coleta seletiva no Bairro Poty Velho; * 14/10/13 - Visita às administradoras de condomínio - Discutir a importância da coleta seletiva, mobilizar os condôminos, agendar palestras; * 15/10/13 - Entrevista na Rádio Utopia - Divulgação dos PEVs, sensibilizar a população para importância da coleta seletiva; * 16 a 17/10/13 - Panfletagem entorno do PEV do Parque Lagoas do Norte e Bairro Matadouro; * 21/10/13 - Visita a Unidade escolar Moacir Madeira Campos - agendar

oficina com os alunos; * 22 e 23/10/13 - Panfletagem entorno do PEV Saci; * 25/10/13 - Panfletagem no bairro Nossa Senhora de Fátima - Divulgação dos PEVs; * 29/10/13 - Visita a unidade escolar Maria Delourdes Rebêlo/ Igreja Batista Morada do Sol e CETI Professor Darcy Araujo; * 30 a 31/10/13 - Panfletagem porta a porta entorno do PEV Morada do Sol. No relatório apresentado, consta o registro fotográfico das ações como declarações de comparecimento emitidos pelas Escolas visitadas no período, confirmando a execução das atividades.

6.4.10. Compostagem

A compostagem é um processo de oxidação biológica, através do qual, os micro-organismos decompõem os compostos constituintes dos materiais, libertando dióxido de carbono e vapor de água. Os resíduos orgânicos, biodegradáveis, podem ser transformados em “composto orgânico” (fertilizante e condicionador do solo), sob controle e monitoramento sistemáticos e, desde que atenda as leis, normas e instruções normativas pertinentes. Dentre a legislação pertinente, estão, a Lei Federal nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, destinados à agricultura, e dá outras providências; o Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004, que aprova o regulamento da Lei Federal nº 6.894/1980 e a Instrução Normativa nº 25, de 23 de julho de 2009, que aprova as normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. Atualmente, em Teresina, não é realizado processo de compostagem, pelo sistema público de coleta, transporte e tratamento final dos resíduos orgânicos urbanos coletados. A SDR – Superintendência de Desenvolvimento Rural mantém uma unidade de compostagem instalada para processamento de coco verde e trituração de galhos, que dispõe dos seguintes equipamentos: *** Prensa:** para trituração do coco verde e separação da fibras, a capacidade da unidade é para processar 15 toneladas de coco por dia e a fibra é utilizada para confecção de jarros de jardim, o restante é transformado em composto orgânico; *** Triturador de galho:** a capacidade do triturador é para 10 toneladas diárias de material proveniente das podas e cortes de árvores, cujos

serviços são executados pela Eletrobrás. Os compostos produzidos, também, são encaminhados para hortas comunitárias e para produção de mudas em viveiros.

6.4.11. Grandes geradores de resíduos industriais

O Município de Teresina não criou lei que diferencia os pequenos dos grandes geradores. De acordo com a SEMDUH, com relação aos resíduos industriais, cada empresa tem responsabilidade sobre o correto armazenamento e transporte, sendo de responsabilidade do município apenas a disposição final, quando o resíduo tem caracterização que permita sua disposição no aterro controlado municipal. Quanto aos resíduos dos grandes geradores, o município realiza a coleta, transporte e disposição final, por meio da coleta convencional.

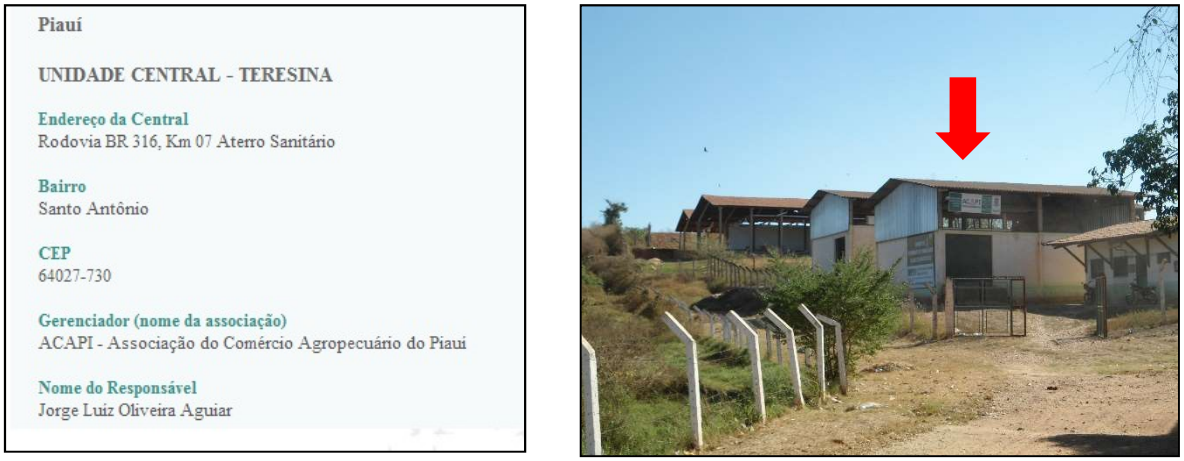
6.4.12. Resíduos especiais

Classificam-se como resíduos especiais todos os resíduos que necessitam de tratamento especial, como por exemplo, as pilhas e baterias, equipamentos eletrônicos, as lâmpadas fluorescentes, os pneus e as embalagens de agrotóxico. A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal n° 12.305, de 2 de agosto de 2010, trata dos resíduos especiais na Seção II, Art. 30 ao Art.35. Como já descrito, de acordo com esta seção, todos os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de resíduos enquadrados na categoria especial são obrigados a implementar um sistema de logística reversa inclusive os produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro e demais produtos e embalagens considerando o grau e extensão de impacto à saúde pública e ao meio ambiente. Dentro da classe de resíduos de fontes especiais, merecem destaque os seguintes resíduos: **Pilhas e baterias:** As pilhas e baterias contêm metais pesados, tendo características de corrosividade, reatividade e toxicidade, sendo classificadas como Resíduo Perigoso de Classe I. Os principais metais contidos em pilhas e baterias são: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), níquel (Ni), prata (Ag), lítio (Li), zinco (Zn),manganês (Mn), entre outros compostos. Esses metais causam impactos negativos sobre o meio ambiente, principalmente ao homem, se exposto de forma incorreta. Portanto, existe a necessidade de um gerenciamento ambiental adequado (coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final correta), uma vez que descartadas em locais inadequados, liberam componentes tóxicos, contaminando o

meio ambiente. **Lâmpadas Fluorescentes:** A lâmpada fluorescente é composta por um metal pesado altamente tóxico, o Mercúrio. Quando intacta, ela ainda não oferece perigo, sua contaminação se dá quando ela é quebrada, queimada ou descartada em aterros sanitários, liberando vapor de mercúrio, que causa grandes prejuízos ambientais, como a poluição do solo, dos recursos hídricos e da atmosfera. **Óleos Lubrificantes:** Os óleos são poluentes, devido aos seus aditivos incorporados. Os piores impactos ambientais causados por esse resíduo, são os acidentes envolvendo derramamento de petróleo e seus derivados nos recursos hídricos. O óleo pode causar intoxicação, principalmente pela presença de compostos como o tolueno, o benzeno e o xileno, que são absorvidos pelos organismos, provocando câncer e mutações, entre outros distúrbios. **Pneus:** No Brasil, aproximadamente,100 milhões de pneus usados estão espalhados em aterros sanitários, terrenos baldios, rios e lagos, segundo estimativa da Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos – ANIP (2006). Sua principal matéria-prima é a borracha vulcanizada, mais resistente que a borracha natural, não se degrada facilmente e, quando queimada a céu aberto, gera enormes quantidades de material particulado e gases tóxicos, contaminando o meio ambiente com carbono, enxofre e outros poluentes. Esses pneus abandonados não apresentam somente problema ambiental, mas, também, de saúde pública. Se deixados em ambiente aberto, sujeito a chuvas, acumulam água, formando ambientes propícios para a disseminação de doenças como a dengue e a febre amarela. Devido a esses fatos, e por não se ter ao certo um prazo limite de decomposição, o descarte de pneus é hoje um problema ambiental grave, ainda sem uma destinação realmente eficaz. **Embalagens de Agrotóxicos:** Os agrotóxicos são insumos agrícolas, produtos químicos usados na lavoura, na pecuária e até mesmo no ambiente doméstico como: inseticidas, fungicidas, acaricidas, nematicidas, herbicidas, bactericidas, vermífugos. As embalagens de agrotóxicos são resíduos oriundos dessas atividades e possuem tóxicos que representam grandes riscos para a saúde humana e de contaminação do meio ambiente. Grande parte das embalagens tem destino final inadequado, sendo descartadas em rios, queimadas a céu aberto, abandonadas nas lavouras, enterradas sem critério algum, inutilizando dessa forma áreas agricultáveis e contaminando lençóis freáticos, solo e ar. Além disso, a reciclagem sem controle ou reutilização para o acondicionamento de água e alimentos, também, são considerados manuseios inadequados. Em geral, as embalagens de agrotóxicos

devem ser devolvidas aos estabelecimentos revendedores. Os agricultores deverão se atentar às condições prévias de armazenamentos dessas embalagens, até que a quantidade torne viável a viagem até o revendedor para entregá-las. Com base nos levantamentos realizados até o momento, apenas as embalagens de agrotóxicos apresentam sistema de logística reversa no município. Teresina não elaborou, ainda, programa, projeto ou legislação especifica para gerenciamento de resíduos especiais. Quanto às embalagens de agrotóxicos, estão sendo armazenadas em um barracão na mesma área do aterro controlado, onde localiza-se a Unidade Central de Recolhimento da inpEV (Figura 150). Os agricultores podem encaminhar as embalagens para este barracão, os resíduos são posteriormente recolhidos por representantes do inpEV.

Figura 150 - Localização da unidade de recebimento de embalagens de agrotóxicos em Teresina



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.4.13. Limpeza Urbana

O atendimento às necessidades de limpeza de áreas públicas é de extrema importância. Considerando não só o aspecto visual e paisagístico, a manutenção de terrenos baldios com capina, poda de árvores em áreas de risco e a varrição de praças e outros locais de acesso público garantem segurança à população e ao

controle de disseminação de vetores causadores de doenças, como a dengue, grave problema de saúde pública. Neste item, é dado ênfase às questões relacionadas à limpeza das vias públicas, incluindo dados atuais de varrição, capina e roçagem, poda e corta de árvores e, ainda, limpeza de bocas de lobo e galerias pluviais no Município de Teresina. Os serviços de limpeza pública são executados pela Empresa Revita Engenharia S.A. Os serviços de varrição e capina são operados pelas SDU's – Superintendências de Desenvolvimento Urbano, por área de abrangência, sendo 4 - SDU Centro Norte, SDU Leste, SDU Sudeste e SDU Sul.

Varrição: O serviço de varrição consiste na limpeza das áreas públicas da cidade, recolhendo restos de folhas ou mesmo resíduos que estejam pelas calçadas e áreas públicas. Em geral, o serviço é realizado de forma mecanizada ou manual, por funcionários das secretarias públicas responsáveis ou de empresas terceirizadas. No Município de Teresina, o serviço de varrição é administrado e fiscalizado pelas SDUs e os serviços coordenados pela SEMDUH. O serviço atende a 100% da área urbana. A varrição é executada de forma manual e conta com o número de 97 funcionários (exclusivos deste serviço). Na área central os garis trabalham em dois turnos: manhã e tarde. Os resíduos coletados são armazenados nos equipamentos disponíveis para coleta e encaminhados ao aterro municipal. Conforme informações fornecidas pela SEMDUH (2013), na limpeza pública, não existem rotas pré-definidas, mas o planejamento contempla o retorno aos locais de varrição de forma trimestral ou de acordo com demanda". Pode-se estimar que sejam varridos cerca de 7.000 quilômetros, por mês, do total de logradouros (Tabela 157).

Figura 151 - Funcionários da limpeza pública

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Tabela 157 - Total de quilômetros de ruas varridos mensalmente para o período de 2010-2013

Ano/mês	2010	2011	2012	2013
Janeiro	6.255,42	6.059,32	7.833,15	5.897,38
Fevereiro	5.966,48	6.488,28	7.600,34	6.421,04
Março	6.357,84	6.763,28	8.055,46	6.352,42
Abril	6.144,68	6.764,97	7.582,84	6.352,42
Maio	6.217,40	6.764,97	8.055,46	6.108,09
Junho	6.196,02	6.654,35	7.897,92	5.996,09
Julho	6.168,44	6.764,97	8.055,46	6.000,81
Agosto	5.637,51	6.764,97	8.055,46	-
Setembro	6.154,49	6.654,35	7.740,38	-
Outubro	6.288,64	6.654,36	7.740,38	-
Novembro	6.043,05	6.654,36	7.600,34	-
Dezembro	5.737,46	6.764,98	7.600,34	-

Fonte: SEMDUH, 2013.

Capina e roçagem: Conforme o SNIS (2011), a capina e roçagem compreendem os seguintes serviços: * **Capina:** conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, ou à supressão, por agentes químicos, da cobertura vegetal rasteira considerada prejudicial e que se desenvolve em vias públicas, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo, eventualmente, a remoção de suas raízes e incluindo a coleta dos resíduos resultantes; *** Roçagem:** conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, da cobertura vegetal arbustiva considerada prejudicial e que se desenvolve em vias e logradouros públicos, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo a coleta dos resíduos resultantes. Na maioria dos casos, a atividade de

roçada acha-se diretamente associada à de capina, sendo geralmente executada preliminarmente a esta, de modo a remover a vegetação de maior porte existente no trecho a ser capinado. Os serviços de capina e roçagem não têm periodicidade estabelecida pelo município, atendendo as áreas de acordo com a necessidade e urgência sendo os serviços executados no período da manhã. Conforme pode ser observado na Tabela 158, o índice de resíduos coletados na capina e roçagem são bastante diversos, alternando expressivamente de 2010 para 2011 e de 2011 para 2012. Calculando a média, estima-se que sejam coletados, mensalmente, 9.000 toneladas desses resíduos, entretanto, vale destacar que, em alguns meses do ano, esses valores ficam acima da média, principalmente, nos meses correspondentes ao ano de 2012.

Tabela 158 - Total em toneladas de resíduos provenientes dos serviços de capina e roçagem

Ano/mês	2010	2011	2012	2013
Janeiro	10.859,17	5.989,91	12.487,62	10.545,43
Fevereiro	9.434,61	5.800,99	12.326,11	9.333,27
Março	11.547,52	7.004,59	13.970,05	8.744,61
Abril	9.602,46	8.853,04	12.917,93	6.508,22
Maio	10.171,34	9.472,77	16.447,43	6.272,49
Junho	8.930,01	7.877,31	15.590,35	5.750,42
Julho	10.433,35	9.164,13	15.945,84	6.146,09
Agosto	10.158,99	7.047,77	17.553,15	-
Setembro	9.786,00	5.795,23	16.385,23	-
Outubro	10.050,06	4.397,95	16.735,76	-
Novembro	9.535,81	7.168,63	3.987,05	-
Dezembro	10.693,74	6.061,29	784,48	-

Fonte: SEMDUH, 2013.

Para os serviços de capina e roçagem, são disponibilizados 51 equipes com média de 10 funcionários por equipe, conforme aTabela 159. Conforme dados de 2014 a equipe de trabalhadores responsáveis pela conservação urbana – serviço de capina/varrição/roço totalizam 530.

Tabela 159 - Número de equipes disponíveis para os serviços de capina e roçagem

Ano/mês	2010	2011	2012	2013
Janeiro	40,2	56,1	52,1	53,4
Fevereiro	41,25	56,3	55,4	52,1
Março	41,16	56,2	59	51
Abril	41,5	56,3	60,9	51

Maio	41,75	56	66	51
Junho	43,57	57,63	70	51
Julho	53,73	58	70	51
Agosto	60,1	58,5	71,6	-
Setembro	60,5	54,6	73	-
Outubro	59,7	55,9	74,5	-
Novembro	57,47	53,8	57,8	-
Dezembro	55,1	54	59,8	-

Fonte: SEMDUH, 2013.

Do total de gastos com Limpeza Pública, 55% são com serviços de capina e roçagem. No ano de 2012, o valor total gasto com estes serviços foi de R$ 38.889.477,00. Os valores gastos, mensalmente, nos anos de 2010 a 2013, podem ser visualizados na Tabela 160.

Tabela 160 - Total de gastos apenas com o serviço de capina

Ano/mês	2010	2011	2012	2013
Janeiro	1.762.648,00	1.984.871,00	2.645.410,00	2.777.965,00
Fevereiro	1.700.503,00	2.032.491,00	2.685.828,00	2.825.813,00
Março	1.898.427,00	2.280.222,00	2.857.348,00	2.655.762,00
Abril	1.752.231,00	2.236.246,00	3.238.370,00	2.445.304,00
Maio	1.782.697,00	2.345.999,00	3.631.808,00	2.496.526,00
Junho	1.759.043,00	2.250.340,00	3.790.520,00	2.516.032,00
Julho	1.951.322,00	2.350.907,00	3.805.378,00	2.532.173,00
Agosto	1.973.554,00	2.382.446,00	3.917.161,00	-
Setembro	1.946.100,00	2.312.744,00	3.852.156,00	-
Outubro	1.977.425,00	2.226.587,00	3.988.108,00	-
Novembro	1.886.528,00	2.463.896,00	2.233.354,00	-
Dezembro	1.943.973,00	2.351.718,00	2.242.024,00	-
Total	22.336.461,00	27.220.478,00	38.889.477,00	18.249.575,00

Fonte: SEMDUH, 2013.

Poda e corte de árvores. A poda e o corte das árvores na área urbana são ações preventivas contra acidentes junto à rede elétrica. Este tipo de serviço pode ser feito de forma regular, através de mapeamento de áreas de risco ou em caso de emergência em períodos chuvosos. Os serviços de poda e corte de árvores são realizados, semestralmente, no município, ou de acordo com a necessidade, geralmente, por empresa terceirizada especialista em conservação urbana.

Entulhos de grande volume. São entulhos provenientes de limpeza doméstica e de quintal, como móveis velhos ou quebrados, galhos, troncos, raízes de árvores, grama. O município não está realizando a coleta destes resíduos e não tem cronograma de coleta, acarretando em pontos de disposição irregular (Figura 152).

Figura 152 - Áreas de disposição irregular de resíduos

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Limpeza das bocas de lobo e galerias. Limpeza das bocas de lobo e desobstrução das galerias são, igualmente, executados por empresa terceirizada. A SEMDUH não possui estimativa quantitativa coletada deste tipo de resíduo. Atualmente, o setor não possui cronograma para limpeza das bocas de lobo e galerias, sendo realizada de forma trimestral ou conforme a demanda. Geralmente, é feita conforme prioridades, como no caso de locais onde se encontra água parada. A manutenção e limpeza das bocas de lobo e galerias são fundamentais para a minimização de impactos ambientais nas redes de drenagem naturais e enchentes. Em períodos chuvosos, os resíduos acumulados seguem pelas ruas e galerias, podendo atingir

córregos e rios. Além desta contaminação, o acúmulo de resíduos pode atrair insetos e animais transmissores de doenças.

6.4.13.1. Limpeza de Parques. Para limpeza de parques, a secretaria conta com 31 equipes de 10 funcionários (Tabela 161).

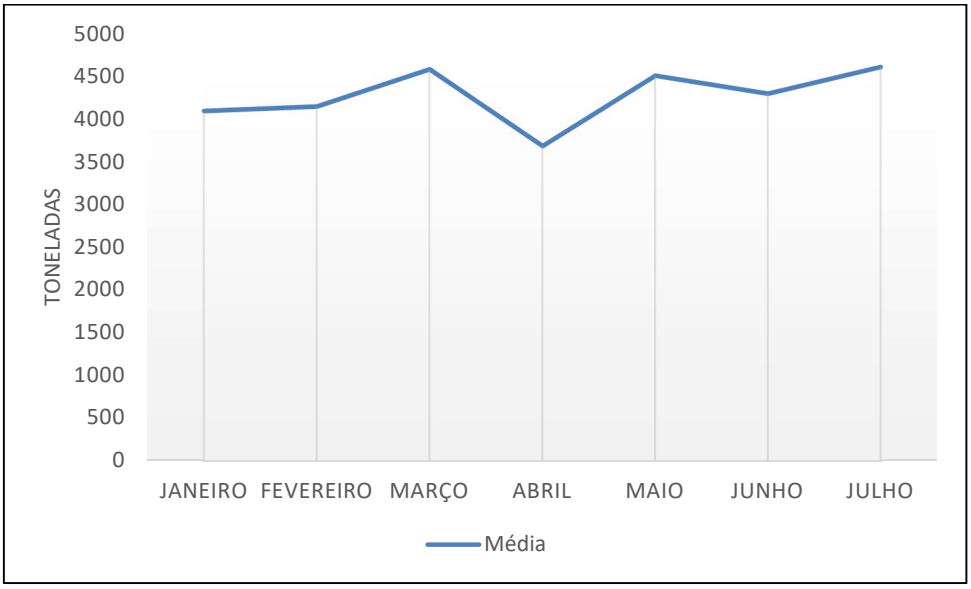
Tabela 161 - Equipe para Limpeza de Parques

Ano/mês	2010	2011	2012	2013
Janeiro	25,51	27,7	29,2	35,9
Fevereiro	24,89	27,3	29,7	36,1
Março	24,9	26,4	29,7	31,1
Abril	25,2	26,9	29,2	31,1
Maio	25,7	27,59	30	31,1
Junho	26,1	26,5	29,4	31,1
Julho	26,4	28,88	29,6	31,1
Agosto	26,5	29,6	30,5	-
Setembro	26,23	28,7	29,5	-
Outubro	26	29,3	30,3	-
Novembro	25,9	27,7	19,9	-
Dezembro	27,13	28	31,5	-

Fonte: SEMDUH, 2013.

Os maiores índices de coleta, considerando a média mensal em toneladas, de janeiro a julho dos anos de 2010 a 2013, são registrados para os meses de março e maio, correspondendo a 4.500 toneladas, enquanto que o menor índice é registrado no mês de abril, quando a média é de 3.500 toneladas (Gráfico 49).

Gráfico 49- Média em toneladas de resíduos provenientes de limpeza de parques – 2010 a 2013



Fonte: SEMDUH, 2013.

6.3.13.1 6.4.13.2. Total de gastos com limpeza pública. Conforme a Tabela 162, no ano de 2012, foram gastos R$ 69.970.992,30 com limpeza pública, valor acima do total correspondente aos anos 2010 e 2011, que foi R$ 42.594.460,70 e R$ 51.840.440,90, respectivamente. No ano de 2013, a expectativa é que este valor fique abaixo do total de gastos com limpeza registrado em 2012, de março a julho, os valores apresentam-se abaixo dos valores totais registrados nos mesmos meses do ano anterior, com exceção de janeiro e fevereiro, quando observa-se um aumento de 8,2 e 4,5%, respectivamente.

Tabela 162 - Gastos anuais com limpeza pública - 2010 a 2013

Ano/mês	2010	2011	2012	2013	Aumento (%) 2012-2013
Janeiro	3.480.895,30	3.915.608,40	5.024.329,30	5.437.413,20	8,2
Fevereiro	3.208.348,10	3.889.163,20	4.924.141,30	5.144.364,00	4,5
Março	3.663.931,10	4.327.806,30	5.309.324,40	5.118.864,30	-3,6
Abril	3.379.638,40	4.266.772,50	5.512.230,10	5.043.003,60	-8,5
Maio	3.386.775,80	4.420.772,20	6.322.326,90	5.089.013,40	-19,5
Junho	3.315.405,10	4.134.625,90	6.370.915,80	4.664.573,80	-26,8
Julho	3.496.764,80	4.225.514,60	6.378.807,00	4.825.373,10	-24,4
Agosto	3.501.899,60	4.385.402,70	6.598.563,30	-	
Setembro	3.575.944,80	4.395.772,50	6.648.218,10	-	
Outubro	3.758.935,40	4.385.493,60	6.983.199,90	-	
Novembro	3.829.201,70	4.757.054,10	4.971.477,40	-	
Dezembro	3.994.710,60	4.734.443,90	4.925.446,80	-	
Total	42.594.460,70	51.840.440,90	69.970.992,30	35.322.605,40	

Fonte: SEMDUH, 2013.

6.4.13.3. Considerações a respeito dos serviços de limpeza pública

Serviços de Varrição. No geral, os serviços de varrição devem ser realizados considerando as características de cada área de um município. Em áreas centrais com atividades comerciais intensas e consequentemente grande circulação de pedestres, o serviço deve ser realizado diariamente. Em áreas próximas as de estabelecimentos comerciais e com baixa densidade de ocupação, o serviço pode ser executado de duas a três vezes por semana, podendo até ser atendida semanalmente. No caso de Teresina, o serviço de varrição apresenta algumas deficiências: 1) Apenas a área central é atendida com periodicidade recomendada. O município possui outras áreas destinadas à atividades comerciais, como pode ser observado no mapa que representa o zoneamento do município (Figura 153) e que não são atendidas diariamente; 2) O repasse de algumas áreas é realizado de forma trimestral, bem aquém das necessidades de uma capital com intensa atividade comercial e de prestação de serviços; 3) Os funcionários disponíveis para o serviço de varrição não atendem à demanda. A empresa contratada para executar o serviço de limpeza pública possui 1.219 funcionários, sendo 97 encarregados da varrição (27 da área central e 70 de sarjetas). Considerando o recomendados pelo MMA – Ministério do Meio Ambiente, estima-se que em média, um gari possa executar o serviço de varrição em 180m/h[1]ou 1.440m/dia.O número liquido de trabalhadores, isto é, a mão de obra estritamente necessária para varredura pode ser determinado pela fórmula abaixo onde: ***Extensão linear total:*** *corresponde ao valor em m do logradouro de uma determinada área do município multiplicado por dois;* ***Frequência de varrição:*** *número de dias de execução do serviço dividido pelo total dias úteis de execução do serviço no município;* ***Velocidade média de varrição (valor estimado):*** *1.140m/h*

$$\text{Nº de garis} = \frac{extensão\ linear\ total\ (m)\ x\ frequência\ de\ varrição/6}{1440}$$

1Pesquisa realizada pelo CPU – Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas do IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal em parceria com a Secretaria Nacional de Saneamento Básico. Supervisão de Victor Zular Zveibil (sem ano de referência).

Em Teresina só a área central, compreende 42.000m de logradouros, ou 84.000m de sarjetas (Sistema de Informações Geográficas, 2010). Neste caso, apenas para execução diária de varrição na área central seriam necessários 58 funcionários, ou seja, cerca de 30 funcionários a mais do que o disponível hoje.

$$\text{Nº de garis} = \frac{84.000\ (m)\ x\ 6/6}{1440} = 58$$

Além disto vale ressaltar que atualmente o serviço de varrição não contempla todas as áreas urbanizadas do município e não apresenta um programa de rotas periódicas, o que dificulta a análise de viabilidade do serviço prestado. Para atendimento regular (de pelo menos 1 vez por semana) das demais áreas urbanas do município, só com serviço de varrição, seriam necessários 1.062 garis.

Tabela 163 – Previsão de garis para o serviço de varrição por SDU – **frequência de 1** vez por semana

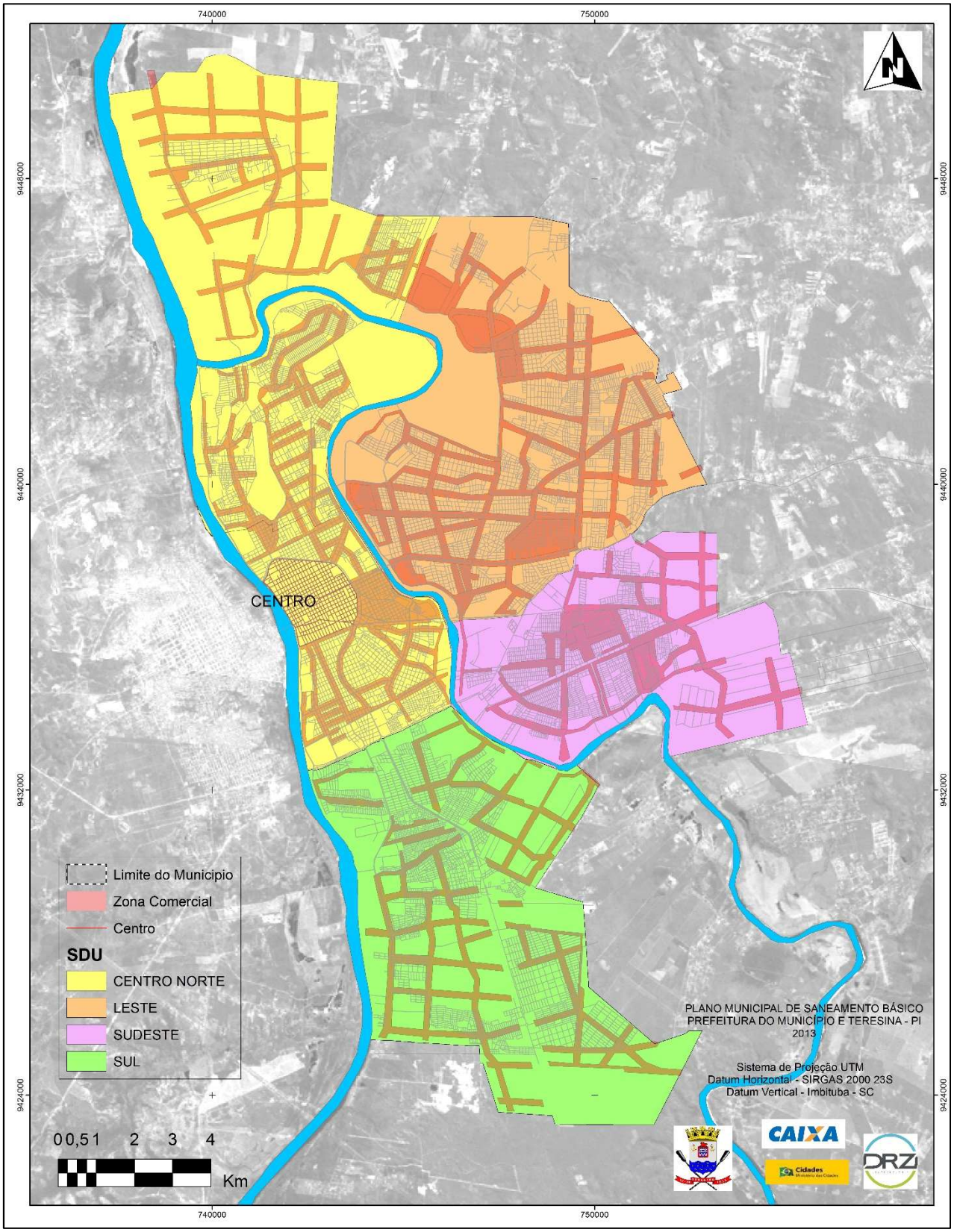
SDU's	Norte	Leste	Sul	Sudeste	Resultado
Logradouro (m)	423.118	776.977	566.144	375.665	2.141.904
Frequência1/6	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Velocidade média	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440
Nº de Garis necessários	**684**[2]	**170**	**125**	**83**	**1.062**
Nº de Garis atuais	70	20	20	10	120

Tabela 164 – Previsão de garis para o serviço de varrição por SDU – **frequência diária** para as áreas comerciais

SDU's	Norte	Leste	Sul	Sudeste
Logradouro (m) comerciais	171.384	303.909	156.033	146.891
Frequência 6/6	1	1	1	1
Velocidade média	1.440	1.440	1.440	1.440
Nº de Garis necessários	**433**	**422**	**216**	**204**
Nº de Garis atuais	70	20	20	10

2 Este valor considera a frequência diária para área central.

Figura 153 – Zona de comércio conforme Lei de Zoneamento Urbano de Teresina.



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA, 2010.

Serviços de Capina e Roçagem, Limpeza de bocas de lobo e galerias. Os serviços de capina, roçagem como os serviços de limpeza de bocas de lobos, não exigem a mesma periodicidade que os serviços de varrição, entretanto é importante que se tenha conhecimento sobre as condições em que se encontram os terrenos não ocupados no município, áreas verdes e as bocas de lobo, principalmente em períodos chuvosos.

6.4.14. Resíduos de Construção Civil

Os Resíduos de Construção Civil (RCC), também, conhecidos como entulhos, são oriundos de resquícios das atividades de obras e infraestrutura, tais como: reformas, construções novas, demolições, restaurações, reparos e outros inúmeros conjuntos de fragmentos como restos de pedregulhos, areias, materiais cerâmicos, argamassas, aço, madeira. A Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, é o instrumento legal determinante no quesito dos resíduos da construção civil. Essa resolução define quem são os geradores, quais os tipos de resíduos e as ações a serem tomadas, quanto à geração e destinação. Os resíduos, conforme a referida resolução, são classificados em: * ***Classe A***: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios.) produzidas nos canteiros de obras; **** Classe B:*** são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros; **** Classe C:*** são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso; **** Classe D:*** são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros. Os geradores são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos e os transportadores são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas

da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação. É fruto desta resolução, também, a obrigação dos municípios, quanto à elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, que deverá estabelecer as diretrizes e técnicas para gestão dos resíduos de construção, com procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos, médios e grandes geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e código de posturas do município. As Normas Brasileiras Regulamentadoras entram neste contexto com a deliberação das NBR 15.112 a 15.116, que estabelecem as diretrizes técnicas, desde a construção até a implementação e operação de áreas de transbordo e triagem, reciclagem e reutilização de agregados. Teresina não possui legislação específica, quanto à coleta, transporte e disposição final dos RCC, inclusive com a separação por pequeno, médio e grande geradores. O município não recolhe esse tipo de resíduos, nem oferece local adequado para sua disposição. Em visita ao município, verificou-se que, em frente a algumas residências, empresas e empreendimentos em construção ou reforma, existiam caçambas alocadas de empresas coletoras para armazenamento temporário. Vale destacar ainda que o município tem cobrado a elaboração do PGRCC para instalação de novos empreendimentos, objetivando auxiliar na gestão das áreas de disposição inadequada (Figura 154), entretanto, destaca-se a importância de maior fiscalização para que os planos sejam realmente implantados.

Figura 154 - Área de disposição irregular de resíduos de construção civil

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.4.15. Resíduos dos Serviços de Saúde

Os Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) são aqueles oriundos de qualquer atividade de natureza médico-assistencial humano ou animal: clínicas odontológicas, veterinárias, farmácias, centros de pesquisa - farmacologia e saúde, medicamentos vencidos, necrotérios, funerárias, medicina legal e barreiras sanitárias (ANVISA, 2006). Um importante marco, na área de Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS), ocorreu na década de 1990, com a Resolução CONAMA nº 006, de 19 de setembro de 1991, desobrigando a incineração dos resíduos provenientes deste tipo de atividade e passando, à competência dos órgãos estaduais, o estabelecimento de normas de destinação final desses resíduos e a responsabilidade dos procedimentos técnicos de licenciamento, acondicionamento, transporte e disposição final dos resíduos dos municípios que não optarem pela incineração. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio da Resolução RDC n° 306, de 7 de dezembro de 2004, dispõe sobre o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Esta resolução já atribuía, aos geradores dos resíduos, a responsabilidade de elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS). Conforme Resolução CONAMA n° 358, de 29 de abril de 2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências, é de responsabilidade, dos geradores de resíduos dos serviços de saúde, o gerenciamento dos resíduos, desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e ocupacional. Quanto à classificação, segundo as resoluções RDC

ANVISA nº. 306/2004 e CONAMA 358/2005, os resíduos são classificados em cinco grupos: A, B, C, D e E. * **Grupo A:** engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Exemplos: placas e lâminas de laboratório, carcaças, peças anatômicas (membros), tecidos, bolsas transfusionais contendo sangue, dentre outras; * **Grupo B:** contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Exemplos: medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados, dentre outros; * **Grupo C:** quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, como, por exemplo, serviços de medicina nuclear e radioterapia.; * **Grupo D:** não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Exemplos: sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos das áreas administrativas; * **Grupo E:** materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares (ANVISA, 2006). Conforme diagnostico da ABRELPE (2012), o estado do Piaui coleta anualmente dos estabelecimentos públicos de saúde, cerca de 2.100 toneladas de RSS, o que significa uma geração per capita de 1,01 Kg por habitante. Sabe-se que no estado, Teresina é polo de referência para tratamento de saúde. Estima-se que sejam gerados no Município, cerca de 180 toneladas mensais desses resíduos entre estabelecimentos de saúde público municipais, estaduais e particulares, como pode ser observado nas Tabelas a seguir.

Conforme os dados apresentados, o município dispõe de 88 estabelecimentos municipais de atendimento à saúde que juntos geram 112,34 toneladas mensais de RSS, 9 estabelecimentos de saúde estaduais que juntos geram 30,24 toneladas mensais de RSS e 38 estabelecimentos privados de saúde que geram 43,28 toneladas mensais de RSS.

Tabela 165 - Estabelecimentos de Saúde Público e geração de RSS

Programação de serviço - Coleta Hospitalar Municipal				
N°	**Ponto de Coleta**	**Localização**	**Frequência**	**Estimativa de peso em Kg**
1	HUT	Rua Otton Tito, 1820. Rendenção	Seg. a Dom.	58.818
2	HOSPITAL PARQUE PIAUÍ	Rua Marechal Rondon. Parque Piauí	Seg. a Dom.	2.827
3	HOSPITAL GERAL DO PROMORAR	Rua Deputado Ulisses Guimarães	Seg. a Dom.	6.350
4	HOSPITAL GERAL DO MONTE CASTELO	Rua Antonio Cavour de Miranda, 357. Monte Castelo	Seg. a Dom.	1.795
5	HOSPITAL DR RAUL BACELAR	Rua Piripiri, 7620. São Pedro	Seg. a Dom.	3.130
6	HOSPITAL DA PRIMAVERA	Av. Duque de Caxias, 266. Primavera	Seg. a Dom.	5.318
7	HOSPITAL GERAL DO BUENOS AIRES	Rua Castelo do Piauí. Buenos Aires	Seg. a Dom.	5.479
8	HOSPITAL DO MATADOURO	Rua Rui Barbosa. Matadouro	Seg. a Dom.	2.198
9	HOSPITAL ADELINO MATOS	Rua Nova Esperança. Vila São Francisco	Seg. a Dom.	225
10	CENTRO DE SAÚDE DRA MARIA TERESA MELO COSTA	Rua Rui Barbosa. Mafrense	Seg. a Dom.	125
11	CENTRO DE SAÚDE POTY VELHO	Rua Cedro. Poty Velho	Seg. a Dom.	317
12	HOSPITAL SÃO CARLOS BOMOMEU	Rua Vereador Joel Loureiro. Pedra Mole	Seg. a Dom.	2.057
13	HOSPITAL DO SATELITE	Rua Rotary Club. Satelite	Seg. a Dom.	6.513
14	POSTO VILA BANDEIRANTE	Av. Dom Bosco. Vila Bandeirante	Seg. a Dom.	30
15	MATERNIDADE WALL FERRAZ	Praça dos Correios. Dirceu Arcoverde	Seg. a Dom.	3.697
16	PRONTO SOCORRO DIRCEU ARCOVERDE II	Conjunto Dirceu Arcoverde II, 50. Dirceu Arcoverde II	Seg. a Dom.	7.400
17	UNIDADE DE SAÚDE DIRCEU ARCOVERDE I	Conjunto Dirceu Arcoverde I, 12. Dirceu Arcoverde I	Seg. a Dom.	125
18	UNIDADE DE SAÚDE DIRCEU ARCOVERDE II	Conjunto Dirceu Arcoverde II, 16. Dirceu Arcoverde II	Seg. a Dom.	26
19	UNIDADE DE SAÚDE RIO POTI	Rua Francisca Trindade	Seg. a Dom.	21
20	HOSPITAL MARIANO CASTELO BRANCO	Rua oito. Parque Jurema.	Seg. a Dom.	1.319
21	UNIDADE DE SAÚDE DA FAMÍLIA TAQUARI	Rua 02 Quadra M, 562. Conj. Taquari	Seg. a Dom.	22
22	CENTRO DE SAÚDE PORTO ALEGRE	Conj. Porto Alegre	Seg. a Dom.	47
23	CENTRO DE SAÚDE BÁSICA SÃO PEDRO	Rua Ministor Pedro Borges. Tabuleta	Seg. a Dom.	159

24	CENTRO DE SAÚDE TRÊS ANDARES	Rua Francisco Cassiano de Brito. Três Andares	Seg. a Dom.	203
25	UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE BELA VISTA	Bela Vista II	Seg. a Dom.	10
26	UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE NOSSA SENHORA DA PAZ	Rua Santa Maria Gorete. Vila da Paz.	Seg. a Dom.	94
27	UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE LAR DE BETANIA	Rua Dota de Oliveria, 560. Monte Castelo	Seg. a Dom.	63
28	POSTO DE SAÚDE ÁGUA MINERAL	Rua Tenente Luis Simplicio, 212. Água Mineral	Seg. a Dom.	13
29	UNIDADE DE SAÚDE SANTA BARBARA	Av. Santa Teresinha, 4611. Santa Barbara	Seg. a Dom.	132
30	CENTRO DE SAÚDE PLANALTO URUGUAI	Residencial Planalto Uruguai	Seg. a Dom.	1
31	CENTRO DE SAÚDE ALTO DA RESSUREIÇÃO	Rua Alto do Piauí, 7013. Alto da Ressureição	Seg. a Dom.	34
32	POSTO DE SAÚDE NOVO HORIZONTE	Conj. Novo Horizonte	Seg. a Dom.	120
33	CENTRO DE SAÚDE MARIA IMACULADA	Rua 19 de Novembro, 4370. Real Copagre	Seg. a Dom.	109
34	CENTRO DE ZOONOSES	Rua Minas Gerais. Matadouro	Seg. a Dom.	709
35	UNIDADE BÁSICA DO REAL COPAGRE	Rua 19 de Novembro, 4200. Real Copagre	Seg. a Dom.	88
36	UNIDADE DR. CARLOS ALBERTO CORDEIRO	Quadra 270, casa 20. Dirceu II	Seg. a Dom.	22
37	UNIDADE DE SAÚDE VAMOS VER O SOL	Av. Doutor AyresNeto. Vamos Ver O Sol.	Seg. a Dom.	4
38	UNIDADE DE SAÚDE SANTA MARIA DA CODIPI	Rua Raimunda Doroteia. Santa Maria da Codipi	Seg. a Dom.	122
39	CENTRO DE SAÚDE DR.AYRES NETO	Av. Espigão. Parque Wall Ferraz	Seg. a Dom.	92
40	CENTRO DE SAÚDE MARIANO MENDES	Av. Amadeus Paulo. Monte Verde	Seg. a Dom.	7
41	CENTRO DE SAÚDE CECY FORTES	Av. Jacob Almendra, 630. Porenquanto	Seg. a Dom.	140
42	POSTO DE SAÚDE SÃO CAMILO	Rua Eptacio Pessoa. Lourival Parente	Seg. a Dom.	18
43	CENTRO DE SAÚDE JOSE AVELINO	Rua Sansão Castelo Branco, 1807. N. Senhora das Graças	Seg. a Dom.	400
44	PSF PARQUE PIONEIRO	Rua Delma Basilio, 2396. Santo Antonio	Seg. a Dom.	3
45	CENTRO DE SAÚDE IRMÃ DULCE	Rua Santa Francisca Cabrini. Irmã Dulce	Seg. a Dom.	61
46	UNIDADE DE SAÚDE VILA CONFIANÇA	Rua Pedro II,1700. Macauba	Seg. a Dom.	2
47	UNIDADE DE SAÚDE DAGMAR MAZA	Rua João Cerqueira Araujo, 3772. Dagmar Mazza	Seg. a Dom.	3
48	UNIDADE DE SAÚDE DA FAMILIA DR. FELIPE E. DE PADUA	Conj. Promorar.	Seg. a Dom.	148
49	UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE DA FAMILIA BETINHO	Residencial Betinho	Seg. a Dom.	22
50	CENTRO DE SAÚDE FRANCILIO ALMEIDA	Rua B. Residencial Betinho	Seg. a Dom.	32

51	CENTRO DE SAÚDE SACI	Praça Perfeito João Mendes. Saci	Seg. a Dom.	43
52	CENTRO DE DOUTOR AUGUSTO DE CASTRO	Rua Rita de Cassia km 7. Santo Antonio	Seg. a Dom.	7
53	POSTO DE SAUDE CRISTO REI	Av. Barao de Castelo Branco. Cristo Rei	Seg. a Dom.	58
54	CENTRO DE SAÚDE PLANALTO ININGA	Rua Esperantina. Planalto Ininga	Seg. a Dom.	98
55	CENTRO DE SAÚDE GIL MARTINS	Usina Santana	Seg. a Dom.	8
56	UNIDADE DE SAÚDE DR. REGINALDO DE MACEDO CASTRO	Rua Dr Pedro Teixeira. Renascença	Seg. a Dom.	133
57	CENTRO DE SAÚDE TODOS OS SANTOS	Estrada Usina Santana, 6133. Todos os Santos	Seg. a Dom.	52
58	CENTRO DE SAÚDE NOSSA SENHORA DA GUIA	Rua Vereador Emilio Ommati, 2010. Vila da Guia	Seg. a Dom.	103
59	UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE MEMORARE	Memorare	Seg. a Dom.	12
60	CENTRO DE SAÚDE PIÇARREIRA	Rua João Antonio Leitão, 4577. Piçarreira	Seg. a Dom.	127
61	CENTRO DE SAÚDE EVALDO CARVALHO	Rua Anisio Pires. Nova Brasilia	Seg. a Dom.	41
62	UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE DR. FRANCISCO PEREIRA BATISTA	Rua tio Bentes. Piçarreira II	Seg. a Dom.	124
63	UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE DR. MÁRIO ROCCHI.	Rua Antonio Osterno. Parque Esperança	Seg. a Dom.	20
64	CENTRO DE SAÚDE FAMILIA DEUS QUER	Residencial Deus Quer	Seg. a Dom.	69
65	CAPS AD	Rua Quintinho Bocaiúva, nº 2978. Macaúba	Seg. a Dom.	25
66	CAPS SUL II	Rua Costa Rica, nº 466. Três Andares	Seg. a Dom.	12
67	CAPS SUDESTE	Rua Bernardo B. Santos, nº 6646. Gurupi	Seg. a Dom.	27
68	CAPS III	Av. Higino Cunha, nº 1170. Cristo Rei	Seg. a Dom.	4
69	CAPS LESTE	Rua Lindolfo Monteiro, nº 9111. Jóquei	Seg. a Dom.	1
70	CAPS NORTE	Rua Pernambuco, nº 904. Pirajá	Seg. a Dom.	1
71	CENTRO DE SAÚDE NOVA TERESINA	Av. Jango, Conj. Nova Teresina. Pedra Mole	Seg. a Dom.	32
72	HOSPITAL LINEU ARAUJO	Rua Magalhães Filho, 152. Centro Sul	Seg. a Dom.	393
73	CENTRO SOCIAL DO SATÉLITE (ANTIGO DAMAS)	Rua Telegrafista Sebastião Portela, S/N. São João	Seg. a Dom.	23
74	SERVIÇO MÓVEL DE URGÊNCIA - SAMU	Rua Cel. Luiz Ferraz, nº 3590. Macaúba	Seg. a Dom.	27
75	UNIDADE DE SAÚDE DA ALEGRIA	Povoado Alegria	Seg. a Dom.	13
76	UNIDADE DE SAÚDE BOQUINHA ZONA RURAL	Povoado Boquinha	Seg. a Dom.	18
77	UNIDADE DE SAÚDE CAROLINA SILVA	Rua 02, nº 1098, Vila Carolina Silva. Promorar	Seg. a Dom.	1

78	UNIDADE DE SAÚDE CIDADE VERDE	Rua Amazonas, 1734. Mafuá	Seg. a Dom.	9
79	UNIDADE DE SAÚDE ESPLANADA	Av. Res. Esplanada, S/N. Angelim	Seg. a Dom.	48
80	UNIDADE DE SAÚDE ESTACA ZERO ZONA RURAL	Povoado Estaca Zero	Seg. a Dom.	8
81	UNIDADE DE SAÚDE FLAMBOYANT	Rua Leonidas Alves, 3999. Parque Flamboyant	Seg. a Dom.	0
82	UNIDADE DE SAÚDE PORTAL DA ALEGRIA	Q. B, Casa 14. Portal da Alegria	Seg. a Dom.	31
83	UNIDADE DE SAÚDE REDONDA	Rua Serra Grande, Q. 06, Casa 04. Redonda	Seg. a Dom.	8
84	UNIDADE DE SAÚDE SANTA CLARA	Rua Monoel Vitor Cordeiro, 6039. Vila Santa Clara	Seg. a Dom.	16
85	UNIDADE DE SAÚDE SÃO JOÃO	Rua Cel. Belisário da Cunha, 478. São João	Seg. a Dom.	28
86	UNIDADE DE SAÚDE SATÉLITE	Rua Tama Iran Leal, 4064 e 4676. Satélite	Seg. a Dom.	25
87	UNIDADE DE SAÚDE VERMELHA	Rua David Caldas, 1077. Vermelha	Seg. a Dom.	12
88	UNIDADE DE SAÚDE DRA LÚCIA SALMITO	Rua Bernardo B. Santos, S/N. Gurupi	Seg. a Dom.	17
Estimativa Mensal de peso (toneladas)				**112.324**

Fonte: SEMDUH, 2013.

Tabela 166 - Estabelecimentos de Saúde Público Estadual e geração de RSS

Programação de serviço - Coleta Hospitalar Estadual				
N°	**Ponto de Coleta**	**Localização**	**Frequência**	**Estimativa de peso em Kg**
1	HOSPITAL GETULIO VARGAS	Rua 1° de Maio. Centro	Segunda a Domingo	3.954
2	HOSPITAL DE DOENÇAS TROPICAIS	Rau Artur de Vasconcelos, 1513. Centro	Segunda a Domingo	3.771
3	MATERNIDADE EVANGELINA ROSA	Rua Higino Cunha, 1552. Ilhotas	Segunda a Domingo	16.754
4	LABORATORIO CENTRAL - LACEN	Rua 19 de Novembro, 1945. Primavera	Segunda a Domingo	732
5	HOSPITAL DO MOCAMBINHO	Av. Prefeito Freitas Neto. Mocambinho I	Segunda a Domingo	448
6	LABORATORIO CENTRAL ANEXO - LACEN	Rua Felix Pacheco. Centro.	Segunda a Domingo	500
7	CONSULTÓRIO DA ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA	Rua Marechal Castelo Branco. Porenquanto.	Segunda a Domingo	137
8	HOSPITAL AEROLINO DE ABREU	Rua Joy Soares Ferry, 2420. Primavera	Segunda a Domingo	70
9	HOSPITAL DA POLICIA MILITAR	Av. Higino Cunha, S/N. Ilhotas	Segunda a Domingo	3.878
Estimativa Mensal de peso (toneladas)				30.244

Fonte: SEMDUH, 2013.

Tabela 167 – Estabelecimentos de Saúde Privado e geração de RSS

Programação de serviço - Coleta Hospitalar Particular				
N°	**Ponto de Coleta**	**Localização**	**Frequência**	**Estimativa de peso em Kg**
1	ASSOCIAÇÃO PIAUIENSE DE COMBATE AO CANCER	Rua Olavo Bilac, 2300. Centro	Segunda a Sábado	12.611
2	HOSPITAL UNIMED	Rua Monsenhor Gil, 3330. Centro.	Segunda a Sábado	2.398
3	MEDICAL CENTER - CTR	Rua Governador Artur de Vasconcelos, 670. Centro.	Segunda a Sábado	1.791
4	HOSPITAL ITACOR	Rua Coelho de Resende, 831. Centro	Segunda a Sábado	2.427
5	HOSPITAL SANTA MARIA	Rua Governador Artur de Vasconcelos, 616. Centro.	Segunda a Sábado	2.824
6	CLINICA SANTA CLARA LTDA	Rua Olavo Bilac, 1610., Centro	Segunda a Sábado	1.858
7	CLINICA SANTA FÉ	Rua 1° de Maio, 906. Marques.	Segunda a Sábado	2.607
8	CLINICA DE ACIDENTADOS SÃO LUCAS	Rua Paissandu, 2420. Centro	Segunda a Sábado	35
9	UNIVERSIDADE NOVAFAPI	Rua Orthigues Fernades, 6123. Planalto Uruguai	Segunda a Sábado	1.020
10	ONCOCLINICA - ONCOLOGISTS ASSOCIADOS LTDA	Rua Gardenia, 710. Joquei Club.	Segunda a Sábado	168
11	SERVIÇO HEMATOLOGIA CLINICA E ANALISE PATOGICA	Rua Felix Pacheco, 2159. Centro.	Segunda a Sábado	416
12	CLINICA FLAVIO SANTOS	Rua Felix Pacheco, 2221. Centro.	Segunda a Sábado	151
13	LABORATORIO EXAME I	Rua desembargador Pires de Castro, 87.	Segunda a Sábado	416
14	SEST SENAT	Praça Landre Sales, 620. Centro	Segunda a Sábado	108
15	AMBULATORIO DOS CORREIOS	Rua Alvoro Mendes, 1680 Centro	Segunda a Sábado	5
16	UDI 24 HORAS	Rua Elizeu Martins, 2160. Centro	Segunda a Sábado	63
17	CLINICA LUCIDIO PORTELA	Rua São Pedro. Centro.	Segunda a Sábado	149
18	HOSPITAL DE TERAPIA INTENSIVA E MEDICINA INTERNA DE TERESINA LTDA	Rua Lucidio Freitas, 2070. Marques.	Segunda a Sábado	2.879
19	HOSPITAL DAS CLINICAS DE TERESINALTDA	Av. Territorio Fernando de Noronha, 2566. Primavera	Segunda a Sábado	834
20	HOSPITAL ALIANÇA	Av. Leonidas Melo, 370. Piçarra.	Segunda a Sábado	9.076

21	LABORATORIO MARIA JOSE LEAL	Rua 1° de Maio, 136. Centro.	Segunda a Sábado	7
22	HOSPITAL GUADALAJARA	Av. Pedro Freitas. Tabuleta	Segunda a Sábado	91
23	GASTROCLINICA	Rua Magalhães Filho, 476. Centro	Segunda a Sábado	59
24	OFTALMOCENTER	Rua Coelho de Resende, 248. Centro	Segunda a Sábado	41
25	CENTRO ESPECIALIDADES ODONTOLOGICAS CEO II	Rua Clodoaldo Freitas, 700. Centro	Segunda a Sábado	8
26	PROTOFARMA	Praça Pedro II. Centro	Segunda a Sábado	9
27	CEIR - CENTRO INTEGRADO DE REABILITAÇÃO	Av. Higino Cunha,1515. Ilhotas.	Segunda a Sábado	62
28	FARMACIA DROGA MAX	Parque Piauí, casa 1 quadra 15, sala 101.	Segunda a Sábado	6
29	CLINICA MAGRA	Rua Visconde de Parnaíba, 1937. Ininga.	Segunda a Sábado	10
30	CLINICA MAX LIST	Av. Coronel Costa Araujo,1270. Fatima.	Segunda a Sábado	3
31	FACULDADE CEUT	Av. Expedicionários. São João	Segunda a Sábado	50
32	LABORATORIO EXAME II	Rua Felix Pacheco, 2255. Centro.	Segunda a Sábado	29
33	DERMATOS - DERMATOLOGIA AVANÇADA	Av. Elias João Tajra, 1816. Joquei.	Segunda a Sábado	150
34	CLINICA SANTO ANTONIO	Rua Coelho Rodrigues, 2441.	Segunda a Sábado	100
35	CLINICA ODONTOLOGICA SESC	Av. Maranhão,110.	Segunda a Sábado	4
36	FUNDAÇÃO OFTAMOLOGIA DO PIAUÍ	Av. Miguel Rosa, 3286. Centro	Segunda a Sábado	147
37	CLINICA PRONTOCAPI	Rua Tiberio Nunes, 121. Ilhotas	Segunda a Sábado	65
38	HOSPITAL OLHOS FRANCISCO VILAR	Rua Benjamin Constant, 2290. Centro.	Segunda a Sábado	606
Estimativa Mensal de peso (toneladas)				43.281

Fonte: SEMDUH, 2013.

No final de 2012, haviam sido coletados 1.393,77 toneladas desses materiais (Tabela 168). O que representa 66% do total de resíduos gerados nesta categoria no Estado. Em 2013, até o mês de julho, o total coletado atingiu o índice de 1.291,21 toneladas.

Tabela 168 - Quantidade de Resíduos de Saúde Coletados - valor em toneladas

Ano/mês	2012 (t)	2013 (t)
Janeiro	-	190
Fevereiro	-	166
Março	-	188,33
Abril	9,48	185,45
Maio	152,81	199,28
Junho	166,59	176,39
Julho	171,91	186,30
Agosto	184,62	-
Setembro	175,76	-
Outubro	188,28	-
Novembro	176,70	-
Dezembro	167,62	-
Total	1.393,77	1.291,21

Fonte: SEMDUH, 2013.

A coleta de Resíduos dos Serviço de Saúde é realizada, mediante contrato com as empresas Sterlix Ambiental Piauí Tratamento de Resíduos LTDA e Ecoservice Gerenciamento e Tratamento de Resíduos LTDA, ambas com sede em Teresina. Os contratos nºs 004/2013 e 005/2013 foram lavrados entre a prefeitura municipal, representada pela SEMDUH, e a Sterlix Ambiental e Ecoservice Gerenciamento e Tratamento de Resíduos, com vigência de seis meses, tendo, como data de início, 31 de maio de 2013, e término, 27 de novembro de 2013. Os serviços realizados são: coleta, transporte e tratamento dos RSS. Os resíduos coletados pelas empresas são previamente separados na própria fonte geradora e acondicionados em sacos brancos leitosos identificados conforme as orientações da legislação pertinente. Os resíduos perfurocortantes são armazenados em caixas adequadas para posterior descarte. O sistema utilizado para tratamento dos resíduos consiste em incineração e autoclavagem. Em visita de campo no município, observou-se que o local de armazenamento dos RSS utilizado pelo estabelecimento de serviço de saúde visitado não apresenta condições adequadas (Figuras 155 A e C). Como pode ser observado nas imagens abaixo, os sacos com os materiais ficam expostos,

devido à falta de conservação dos telhados. Em dias de chuva, o material armazenado pode acumular água, sujeita à contaminação, podendo causar danos ambientais e afetar a saúde dos moradores do entorno.

Figura 155 – Hospital Promorar -Ponto amostral de armazenamento de RSS (unidade pública de saúde) e coleta pela empresa terceirizada

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Teresina não possui PMGRSS – Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, entretanto, detém de regulamento que disciplina o gerenciamento de RSS – Decreto nº.9.432 de 2009. Este decreto regulamenta o parágrafo único do artigo 5º. Da Lei Complementar nº. 3.610/2007 – Código de Posturas. O Decreto define a responsabilidade do gerenciamento, a obrigatoriedade da elaboração dos PGRSS por parte de novos empreendimentos de atendimento, a Declaração Anual, a frequência da coleta e da responsabilidade do prestadores de

serviço de saúde. Na Tabela 169 segue os principais artigos do Decreto nº.9.432 de 2009.

Tabela 169 – Principais artigos do decreto nº.9.432/2009

Artigo	Descrição
1º	Incumbe aos geradores de resíduos de serviços de saúde, instalados no Município de Teresina, o gerenciamento de resíduos desde a geração até a disposição final [...]
2º	Os geradores de resíduos de saúde em operação ou a serem instalados, na circunscrição territorial deste Município de Teresina, devem elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS [...]
2º § 2º	O PGRSS deve permanecer no estabelecimento, à disposição das autoridades sanitária e de meio ambiente, que solicitarão sua apresentação nas rotinas de fiscalização.
3º	Os geradores de resíduos de serviços de saúde, instalados no Município de Teresina, deverão apresentar à Superintendência de Desenvolvimento Urbano - SDU-Sul [...]declaração referente ao ano civil anterior [...]

Fonte: SEMDUH, 2013.

6.4.16. Sistema de Coleta na Área Rural

Na área rural, o serviço de coleta convencional está sob responsabilidade da SDR – Secretária de Desenvolvimento Rural. O serviço é realizado uma vez por semana em cada localidade da área rural, de segunda-feira a sexta-feira, no período diurno, das 07:00 horas às 14:00 horas, conforme apresentado nas Tabelas 169 e 170 e Figuras 156 e 157. O sistema de coleta conta com dois veículos ¾ com carroceria e capacidade de 4.000 Kg, com dois funcionários em cada caminhão, totalizando quatro funcionários disponíveis para execução dos serviços. Os resíduos recolhidos são encaminhados ao aterro municipal, localizado na zona Sul do município. Até o presente momento, a secretaria não desenvolveu projetos de educação ambiental ou ações para coleta seletiva.

Tabela 170 - Periodicidade de Coleta na área rural - zonas Norte e Leste

Zona Norte		Zona Leste		
Segunda- feira	**Terça-feira**	**Quarta-feira**	**Quinta-feira**	**Sexta-feira**
Chapadinha Norte	Gurupá de Baixo	Bom Sossego	Bolena	Calengue
Bela Vista	Gurupá de Cima	Soinho	Coroatá	Serra do Gavião
Vila Firmino Filho	Ave Verde	Cacimba Velha	Amparo	Árvores Verdes

São Domingos	Baixão do Carlos	Fazenda Nova	Lagoa de Dentro	São Raimundo
Santa Helena	Faz. Soares	Cajaíba	São João	Taboquinha
Boa Hora	Dois Irmãos	Lagoa da Mata	Santa Teresa	Tabocas
Santa Inês	São Vicente de Cima	Boqueirão	Caminho Novo	
Centro do Sítio	Marambaia	Palmeira	Santa Rita	
Portal Parnaíba	Nova Laguna	Centro da Maroca	Estaca Zero	
Cajazeira	Sta. Luz de Baixo	Mundo Novo		
Esperança	Sta. Luz de Cima	Tapuia		
São Vicente de Baixo	Anajás	Assent. Tapuia		
Campestre Norte	São Geraldo			

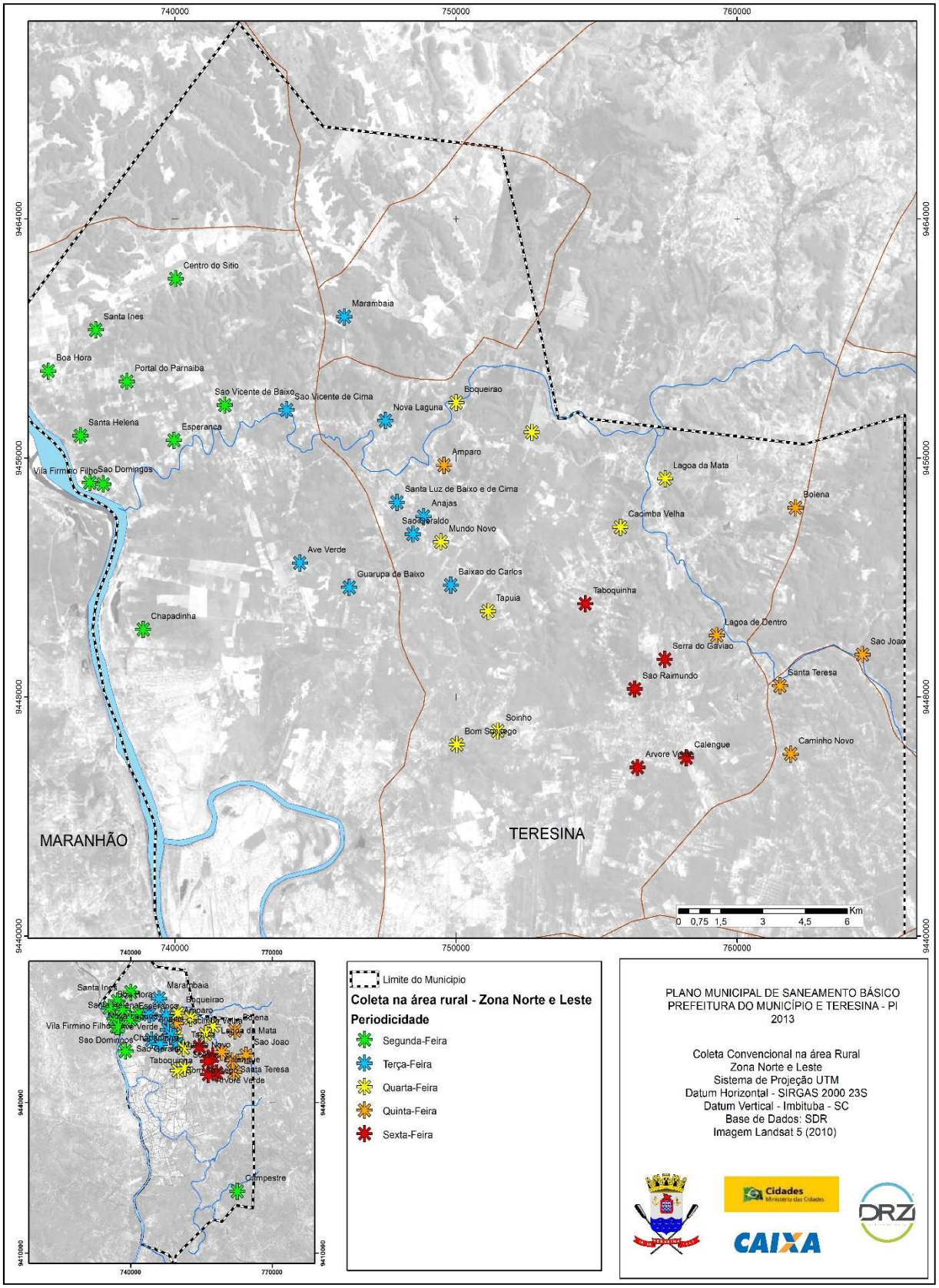
Fonte: SDR, 2013.

Tabela 171 - Periodicidade de Coleta na área rural - zonas Sul e Sudeste

Sul	Sudeste	Sul		Sudeste
Segunda- feira	**Terça-feira**	**Quarta-feira**	**Quinta-feira**	**Sexta-feira**
Salobro	Nova Olinda	Alegria	Lot. Maria Alice	Zé de Holanda
Lot. Maria Alice	Porção	Humaitá	Cerâmica Cil I	Fazenda Real
Cerâmica Cil I	Angolá I, II	Torrões	Cerâmica Cil II	Atalaia
Cerâmica Cil II	Formosa I, II	Cantinho Sul		Lagoinha
	Boquinha	Cebola		Taboca Pau Ferrado
	Caiçara	Serafim		Santa Isabel
	Campestre Sudeste	Chapadinha Sul		Parque Bom Futuro
	Chapadinha Sudeste	17 de abril		
	Vila Maria			
	Centro Afonsinhos			
	Talismã			
	Vale da Esperança			
	Santana Nossa Esperança			

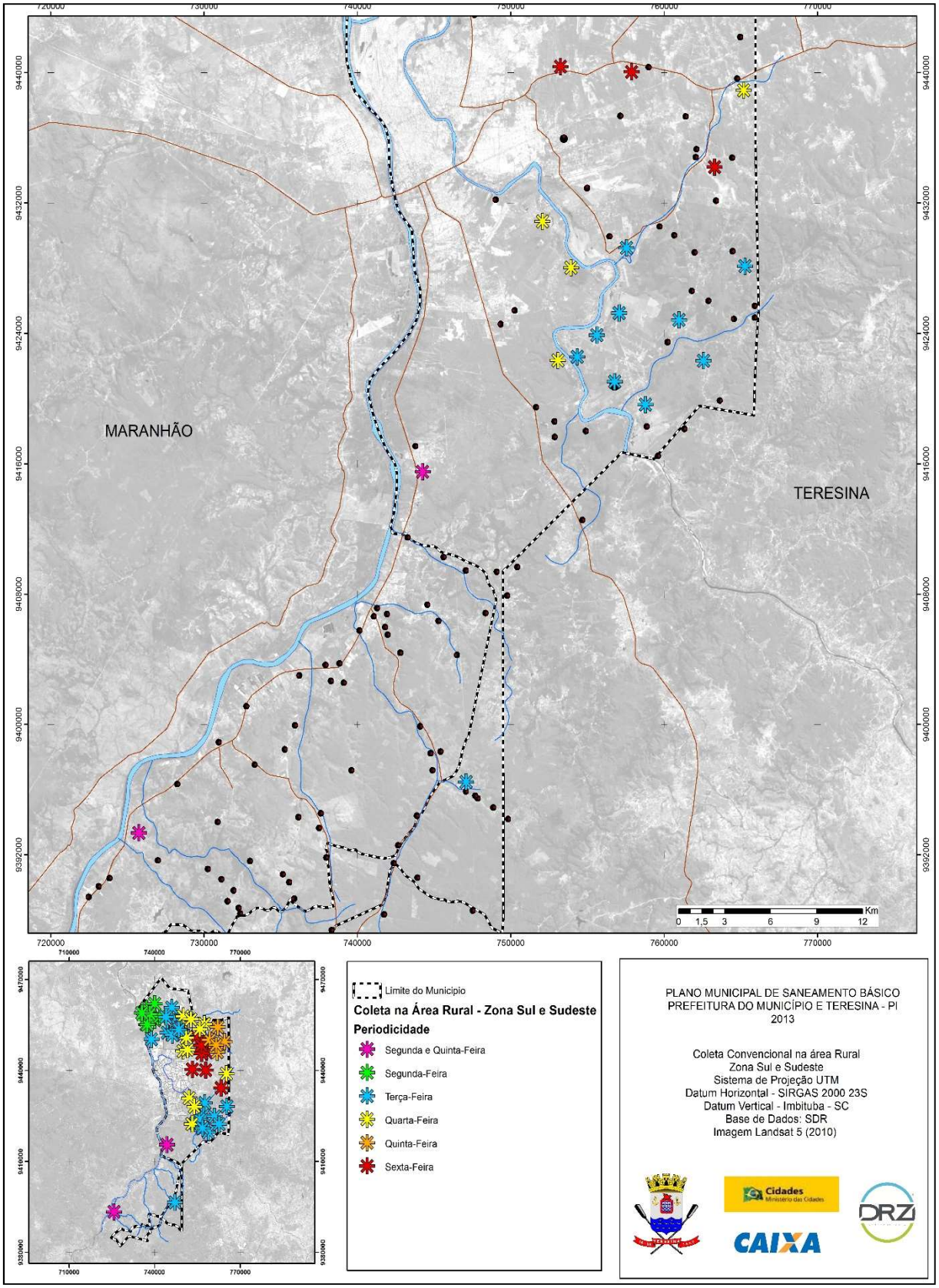
Fonte: SDR, 2013.

Figura 156 - Periodicidade de Coleta na área rural - regiões Norte e Leste



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 157 - Periodicidade de Coleta na área rural - regiões Sul e Sudeste



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.4.17. Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos

Segundo o SNIS (2008), as seguintes definições são consideradas para áreas de disposição final de Resíduos Sólidos Urbanos: * **Aterro Controlado:** instalação destinada à disposição de resíduos sólidos urbanos, na qual, alguns ou diversos tipos e/ou modalidades objetivas de controle sejam periodicamente exercidos, quer sobre o maciço de resíduos, quer sobre seus efluentes. Admite-se, desta forma, que o Aterro Controlado se caracterize por um estágio intermediário entre o Lixão e o Aterro Sanitário; * **Aterro Sanitário:** instalação de destinação final dos resíduos sólidos urbanos, por meio de sua adequada disposição no solo, sob controle técnico e operacional permanente, de modo a que, nem os resíduos, nem seus efluentes líquidos e gasosos, venham causar danos à saúde pública e/ou ao meio ambiente. As informações apresentadas a seguir fazem parte dos dados fornecidos pela SEMDUH, sobre o Aterro Controlado do Município de Teresina.

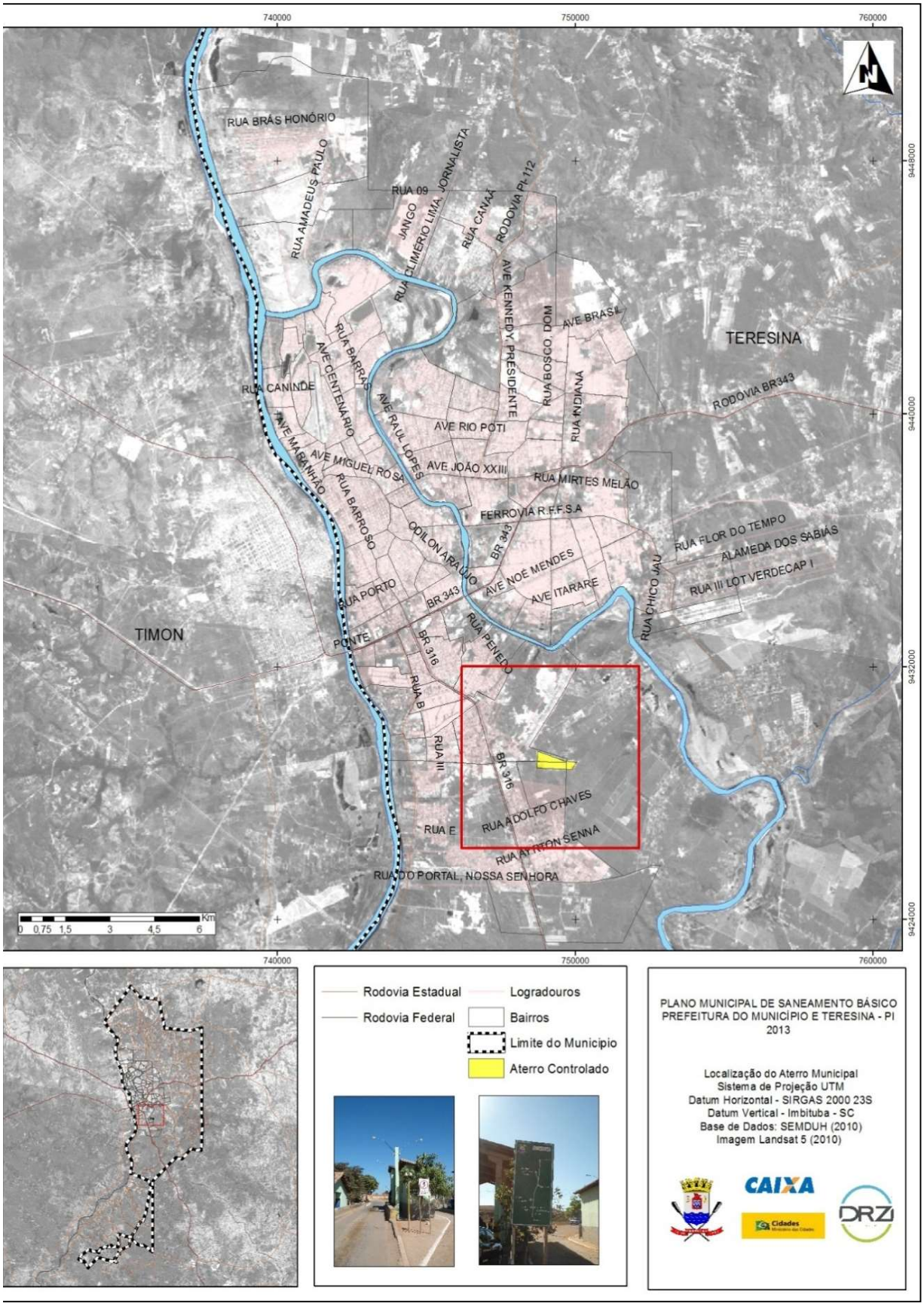
Tabela 172 - Dados gerais da área de disposição final de resíduos sólidos

Área total	48,59 ha
Área do Aterro Controlado	33,31 ha
Área a ser adequada (aterro sanitário)	15,28 ha
Número de funcionários	
SEMDUH (controle de balança e fiscalização)	10
REVITA (Operação)	35
Empresas responsáveis pela administração	
Até agosto de 2013	Sustentare Serviços Ambientais S.A
A partir de setembro de 2013	Revita Engenharia S.A
Gasto médio mensal (últimos três anos)	R$ 697.609,00

Fonte: SEMDUH, 2013.

A área do Aterro Controlado de Teresina, localizado no Bairro Santo Antônio, zona sul do município, foi adquirido no ano de 1975 (Figuras 158 e 159). Desde sua aquisição, a área é utilizada para descarte dos resíduos sólidos coletados no município, entretanto, sem nenhum tipo de tratamento. Apenas em 1996, a prefeitura municipal começou a desenvolver projetos e ações, visando à adequação da área para um Aterro Controlado.

Figura 158 - Localização do Aterro Municipal



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 159 - Aterro Controlado - Destaque aos catadores informais e à lagoa de coleta do chorume

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Conforme consta na Tabela 172, até agosto de 2013, a empresa responsável pela administração e gestão do aterro era a Sustentare Serviços Ambientais. Com o vencimento do contrato e a necessidade de contratação imediata, a partir de setembro de 2013, a empresa responsável pelos serviços passou a ser a Revita Engenharia S.A., “contratada através de dispensa de licitação por emergência”. A Revita e uma das empresas que compõem o Grupo Solvi com sede em Bela Vista – SP. De acordo com dados da prefeitura municipal, Publicação do DOU – Diário Oficial do Município, Ano 2013 – Nº. 1.551, p. 17 - Termo de retificação da Dispensa de Licitação n. 002/2013-SEMDUH, a Revita terá um gasto mensal de aproximadamente R$ 476.107,30 com os serviços de referentes a manutenção do aterro sanitário.

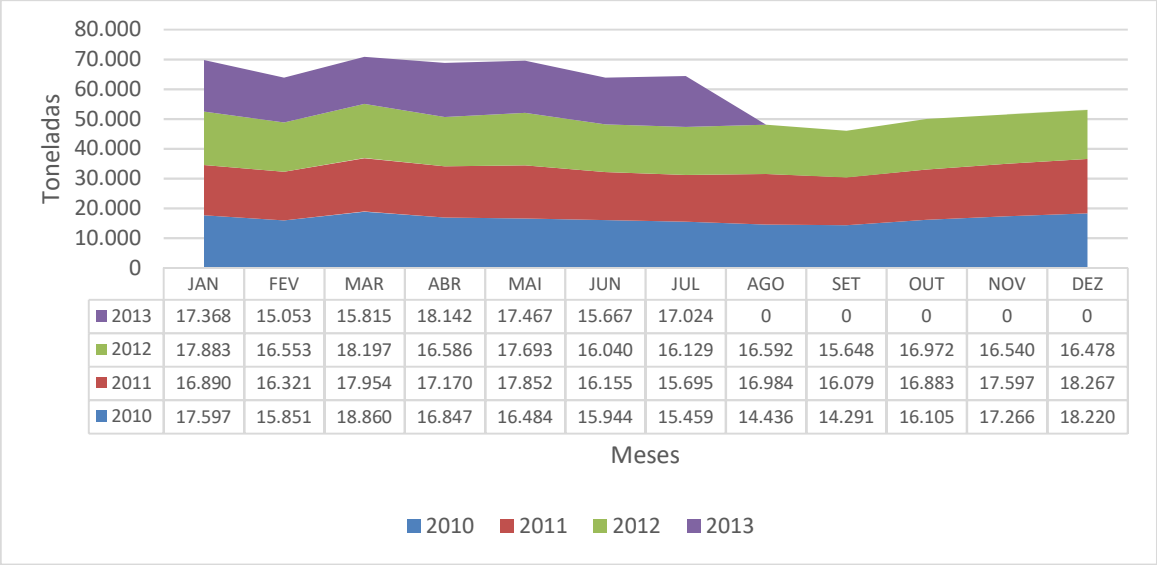
Tabela 173 - Gastos gerados pelo aterro do município – Anos: 2010, 2011, 2012 e 2013

Ano/mês	2010	2011	2012	2013
Janeiro	550.725,00	528.465,14	660.008,55	564.434,22
Fevereiro	488.802,04	509.044,72	623.875,35	487.577,44
Março	601.437,33	574.078,85	689.980,39	505.675,74
Abril	522.786,00	601.021,10	664.111,36	509.777,65
Maio	518.557,47	615.099,01	728.554,91	515.413,45
Junho	498.666,82	556.160,30	696.949,61	474.512,69
Julho	491.586,77	547.286,80	688.277,43	510.145,02
Agosto	458.375,64	578.868,88	702.788,77	-
Setembro	440.269,01	545.157,07	671.391,78	-
Outubro	498.361,86	544.264,34	719.399,80	-
Novembro	521.287,24	604.709,82	561.498,98	-
Dezembro	564.970,18	633.880,72	527.573,95	-
Total (R$)	6.157.835,36	6.838.036,75	7.934.410,88	3.567.536,21

Fonte: SEMDUH, 2013.

Na figura abaixo, é possível observar o total de resíduos domiciliares disposto no aterro, nos últimos quatro anos. O total mensal recebido não altera, de forma substancial, os números registrados nos últimos quatro anos e, também, não apresenta mudanças representativas, durante os meses do ano.

Gráfico 50- Total de resíduos domiciliares dispostos no Aterro Controlado



Fonte: SEMDUH, 2013.

6.4.17.1. Aterro Sanitário. A SEMAR (Secretaria do Meio ambiente e Recursos Hídricos do Piauí), órgão ambiental do Estado do Piauí, por meio da Lei Estadual n° 4.854, de 10 de julho de 1996, dispõe sobre a política de Meio Ambiente do Estado do Piauí e define no capítulo III, Seção IV, artigo 29, parágrafo 1°, a proibição de

deposição de lixo em locais inapropriados, incineração e disposição final de lixo a céu aberto, entre outros. Estabelece que, para implantação de Aterros Sanitários, devem ser previstos todos os sistemas de controles ambientais, sendo esses: * Sistema de drenagem de águas pluviais; * Sistema de drenagem e remoção de percolados; * Sistema de drenagem de gases; * Sistema de tratamento de percolados e, mais recentemente, além do tratamento biológico, o tratamento físico-químico; e * Estruturas de apoio (cercas, portaria, cortina vegetal, vestiário). Em 2007, foi contratada a empresa Qualix Serviços Ambientais LTDA, atual empresa Sustentare Serviços Ambientais, para elaboração de projeto de transformação do aterro controlado em aterro sanitário. Esta adequação ainda está em andamento. O Projeto Executivo do Aterro Sanitário dos Resíduos Sólidos Urbanos de Teresina, finalizado em 2008, fundamentou-se em critérios de engenharia sanitária, de geotécnica e ambiental e normas específicas operacionais para minimização dos impactos ambientais causados pela disposição inadequada de resíduos no aterro controlado, visando à implantação de um novo aterro sanitário, coerente com as normas e legislação vigentes. A implantação do novo aterro sanitário se deu em área vizinha do atual aterro controlado, que deverá ser recuperado ambientalmente. O modelo proposto para o projeto é de um aterro celular, compondo um sistema integrado de gerenciamento de resíduos (Figura 160). O dimensionamento das células foi baseado no princípio de maior aproveitamento da área e o consequente ganho no alcance do projeto, assim a operação das células se dará em três fases distintas. O tratamento do chorume será por sistema físico-químico e biológico, conforme método da CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), de modo que os líquidos drenados no interior das células serão tratados de acordo com os padrões vigentes.

Figura 160 - Aterro Sanitário. Área em processo de adequação

Placa de localização

Balança

Lagoa de chorume

Lagoa de chorume

Lagoa de tratamento

Área de supervisão

Obras

Dreno de gás

Fonte: SEMDUH, 2013.

O projeto prevê, também, um sistema viário interno, permitindo o acesso de veículos coletores em qualquer época do ano, consequentemente, um sistema de drenagem das águas pluviais deverá ser implantado, para evitar processos erosivos e danos aos acessos. O sistema de destinação final dos resíduos sólido prevê capacidade de tratamento e destinação final de uma média de 547 toneladas de resíduos por dia, durante o período de 10 anos. A estimativa da vida útil foi calculada com base na média mensal da quantidade de resíduos sólidos a ser aterrados e na capacidade

das células, considerando que o aterro estará em operação nos 365 dias do ano. Para essa estimativa, foi preciso estabelecer, também, o volume de solo que será usado na cobertura final e o recalque, que é o volume de massa de resíduos, com o passar dos tempos. Para a quantidade de solo a ser utilizada no aterro, estima-se um percentual cerca de 6% sobre a demanda. A movimentação de terra necessária à conformação da área do terreno não afetará os volumes calculados nas células, o solo excedente será estocado para cobrir os resíduos. Geralmente, os recalques em aterros variam de 25% a 50%, sendo estabelecido, neste projeto, recalque médio de 30%. A Tabela 174 apresenta dados da previsão de volume e percentual de utilização da capacidade do aterro.

Tabela 174 - Uso do volume disponível, anualmente, no Aterro Sanitário

Ano	RSU Aterrados (m³)	Recalque (m³)	Cobertura (m³)	Volume Final (m³)	Acumulado Final (m³)	% Volume Disponível
2009	169.312,79	50.793,82	10.158,76	128.677,67	128.677,67	8,50
2010	175.713,46	52.714,04	10.542,81	133.542,23	262.219,90	17,33
2011	182.305,51	54.691,65	10.938,33	138.552,19	400.772,09	26,48
2012	189.094,03	56.728,21	11.345,64	143.711,46	544.483,55	35,97
2013	196.084,32	58.825,30	11.765,06	149.024,08	693.507,63	45,82
2014	203.281,78	60.984,54	12.196,91	154.494,16	848.001,79	56,03
2015	210.691,99	63.207,60	12.641,52	160.125,91	1.008.127,70	66,61
2016	218.320,63	65.496,19	13.099,24	165.923,68	1.174.051,38	77,57
2017	226.173,56	67.852,07	13.570,41	171.891,90	1.345.643,28	88,93
2018	234.256,75	70.277,02	14.055,40	178.035,13	1.523.978,41	100,69
2019	242.576,36	72.772,91	14.554,58	184.358,03	1.708.336,44	112,87
2020	251.138,67	75.341,60	15.068,32	190.865,39	1.899.201,84	125,48
Total	2.498.949,78	749.684,94	149.936,99	1.899.201,84		

Fonte: Qualix Serviços Ambientais, 2008.

Foi estimada a vida útil para cada célula do aterro, conforme as três fases de operação: I, II e III, demonstradas nas tabelas abaixo. O projeto aponta que a vida útil final do aterro será de nove anos, seis meses e 23 dias.

Tabela 175 - Vida útil por célula na Fase I

Tipo de Célula	Volume (m³)	Quantidade	Volume total (m³)	Vida útil (meses)
A	78.963,38	1	78.963,38	5,99
B	19.740,68	1	19.740,68	1,50
C	112.003,06	2	224.006,13	16,98
D	102.419,46	2	204.838,92	15,53
E	10.148,54	1	10.148,54	0,77
F	47.440,52	1	47.440,52	3,60
Total		8	585.138,16	44,37

Fonte: Qualix Serviços Ambientais, 2008.

Tabela 176 - Vida útil por célula na Fase I + Fase II

Tipo de Célula	Volume (m³)	Quantidade	Volume total (m³)	Vida útil (meses)
G	668.227,02	1	668.227,02	53,55
H	501.430,23	1	501.430,23	40,19
Total		2	1.169.657,25	93,74

Fonte: Qualix Serviços Ambientais, 2008.

Tabela 177 - Vida útil por célula na Fase I + Fase II + Fase III

Tipo de Célula	Volume (m³)	Quantidade	Volume total (m³)	Vida útil (meses)
I	1.513.513,87	1	1.513.513,87	121,30
Total		1	1.513.513,87	121,30

Fonte: Qualix Serviços Ambientais, 2008.

Conforme planejamento da SEMDUH, foram executadas obras nas células A, B, C1, C2, que se encontram especificados a seguir: * CélulasC2 e B devidamente executadas, contando com a impermeabilização, drenos de gases e líquidos instalados; * Células C1 e A, em fase de construção. Além destas, a instalação da estação de tratamento de chorume tambem encontra-se em execução. Quanto as obras que deverão ser executadas o planejamento previsto encontra-se dividido em quatro setores: * **Licenciamento:** efetuar gestões administrativas pendentes para obtenção de licenciamento ambiental do aterro sanitário; * **Obras Gerais:** alterar via de acesso ao aterro sanitário; devido a alagamento frequentes, a área administrativa deverá ser realocada; realocamento da balança, próximo à área administrativa; Implantação do cercamento e da barreira vegetal; * **Aterro Controlado (antiga área de disposição):** implantação de drenos para os gases, recuperação dos drenos de chorumes existentes e recuperação dos drenos de águas pluviais; * **Aterro Sanitário:** Finalização das obras e de instalação de equipamentos na central de

triagem dos resíduos recicláveis, estruturar e implementar a cooperativa de catadores, retirar do aterro os catadores irregulares, concluir instalação das células A e C1, operação e monitoramento da estação de tratamento do chorume. Informações detalhadas a respeito de valores e fases para os investimentos serão detalhados no Produto 3 – Prognóstico.

6.4.18. Demonstrativo Financeiro com a Limpeza Pública

O sistema de limpeza urbana, de um modo geral, consome de 7 a 15% do orçamento de um município. No Brasil, a tendência é de as prefeituras remunerarem os serviços de limpeza urbana por meio de uma taxa, geralmente, cobrada na mesma guia do Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU. Seguindo esse padrão, os recursos arrecadados pela prefeitura municipal de Teresina utilizados para os serviços de limpeza urbana estão sendo cobrados no IPTU e foram fixados por meio do Código Tributário Municipal**, Lei Municipal 1.761, de 26 de dezembro de 1983 – Lei Complementar 4.370/2013** que "[...] Dispõe sobre o sistema tributário municipal, as normas gerais de direito tributário aplicáveis ao Município e institui o novo Código Tributário do Município de Teresina", com modificações posteriores que altera dispositivos da Lei Complementar nº.3.606/2006". A **seção I, art. 160 da referida lei - nº.3.606/2006** , apresenta as taxas de serviços públicos, o parágrafo 1°, alínea g, define que a taxa é devida ao proprietário, titular do domínio útil, ou possuidor a qualquer título de imóvel, onde o município mantenha ou coloque à disposição, para utilização efetiva ou mera possibilidade de utilização, os seguintes serviços de limpeza pública: coleta e remoção de lixo domiciliar; capina e varrição de vias e logradouros públicos; limpeza de córregos, galerias pluviais, bueiros e bocas de lobo e colocação de recipientes e coletores de papel. **O art. 161** apresenta o cálculo da Taxa de Limpeza Pública – TLP, baseada na fórmula: TLP = (Fc + Fv) Ui x Ei x Gi. Onde Fc = fator de coleta e remoção de lixo; Fv = fator de varrição e limpeza de logradouros públicos; Ei = fator de enquadramento do imóvel, em função da área construída, quando edificado ou do metro quadrado, quando não edificado; Gi = fator de gradação. **Os parágrafos 1° e 2° do art. 161** definem que, na hipótese de utilização diversificada do imóvel, será aplicado o maior fator de utilização do imóvel (Ui) e será reduzida, em 50%, a taxa de limpeza pública, para imóveis não edificados que tenham muros e, quando situados em logradouros providos de meio fio, com

calçadas. Em relação ao balanço financeiro do setor de limpeza pública e coleta de resíduos sólidos, não foram repassados os valores de arrecadação e receitas específicos para atender aos serviços de limpeza e manejo de resíduos sólidos, somente as despesas do ano de 2012. Conforme oficio da Prefeitura Municipal de Teresina (em anexo – em digital verificar na pasta “anexo”). É possível observar que as maiores despesas são com a limpeza pública, revelando gastos de quase 70 milhões de reais; em seguida, as despesas com a coleta convencional, que chegam a pouco mais de 23 milhões de reais (Tabela 178).

Tabela 178 - Relação de despesas com serviços de limpeza e coleta no ano de 2012

Serviço	Despesa (R$) - Total de 2012
Coleta convencional	23.149.111,20
Manutenção Aterro Sanitário	7.934.410,88
Coleta de RSS	3.465.274,60
Limpeza Pública	69.970.992,30
Total	**104.519.788,98**

Fonte: SEMDUH, 2013.

Conforme relatório do Portal de Transparência da Prefeitura do Município de Teresina, em 2012 a receita total do município foi de R$ 2.785.659.708,11, considerando o total gasto com despesas de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos – 104.519.788,98, estima-se que aproximadamente 3,75% da Receita total arrecadada é destinada para pagamento de despesas com estes serviços.

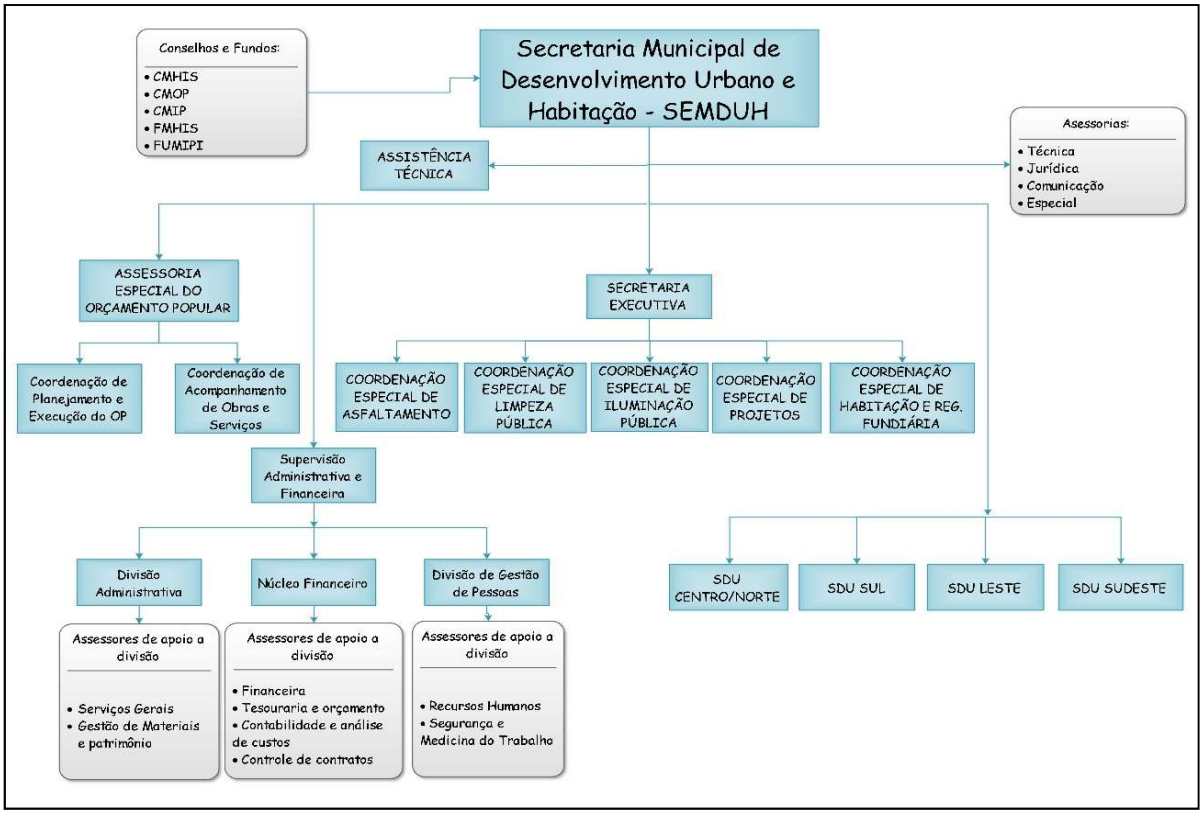
Tabela 179 – Receita Arrecadada Global no município de Teresina – ano 2012

Meses	Receita em R$
Janeiro	196.755.653,66
Fevereiro	200.645.334,16
Março	219.966.508,13
Abril	249.864.240,23
Maio	225.267.187,81
Junho	231.952.682,24
Julho	221.842.091,53
Agosto	227.823.337,28
Setembro	210.085.416,31
Outubro	238.183.431,81
Novembro	211.477.030,77
Dezembro	351.796.794,18
TOTAL	2.785.659.708,11

6.4.19. Órgão Municipal Responsável pela Gestão dos Resíduos Sólidos – SEMDUH

6.4.19.1. Organograma – Estrutura Organizacional. A SEMDUH dispõe de uma estrutura organizacional alicerçada em cinco subníveis de coordenação: Coordenação Especial de Asfaltamento, Coordenação Especial de Limpeza Pública, Coordenação Especial de Iluminação Pública, Coordenação Especial de Projetos e Coordenação Especial de Habitação e Regularização Fundiária, somando um total de 268 servidores. O organograma é a representação gráfica da estrutura organizacional, revelando as unidades componentes e as relações de interdependência entre elas. Abaixo, segue o organograma correspondente à estrutura organizacional fornecida pela SEMDUH.

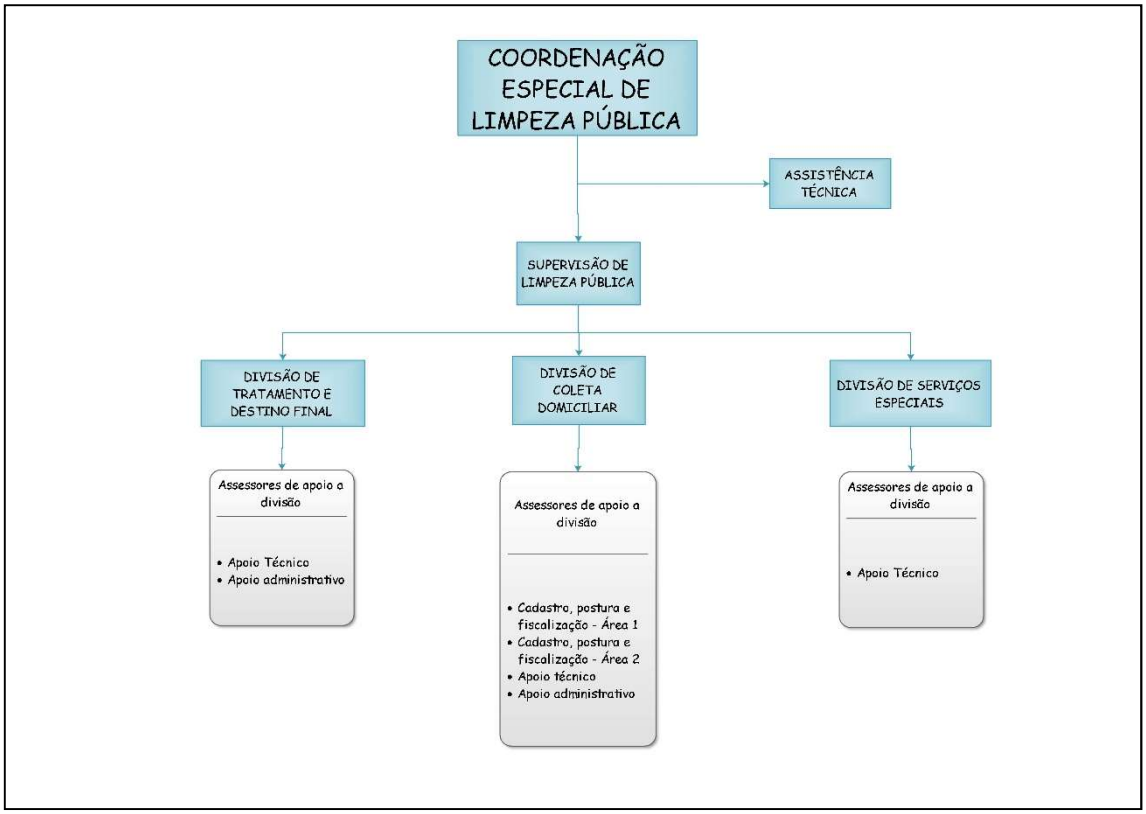
Figura 161 - Organograma SEMDUH



Fonte:SEMDUH, 2013.

Cabe, neste relatório, o destaque para descrição do organograma referente à Coordenação Especial de Limpeza Pública. Conforme Figura 162, essa Coordenação dispõe, primeiramente, de um setor de Assistência Técnica e um Setor de Supervisão de Limpeza Pública. Este, por sua vez, é dividido em três: Divisão de Coleta Domiciliar, Divisão de Tratamento e Destino Final e Divisão de Serviços Especiais.

Figura 162 - Organograma da Coordenação Especial de Limpeza Pública



Fonte: SEMDUH, 2013.

6.4.19.2. Descrição dos colaboradores: De acordo com as informações apresentadas nos memoriais, segue a descrição do número de colaboradores por setor de serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos urbanos: * SEMDUH: 268 servidores; * COLETA CONVENCIONAL (Empresa Sustentare): 95 trabalhadores no total – 69 coletores e 26 motoristas; * LIMPEZA PÚBLICA E CONSERVAÇÃO (Empresa Revita): 1.109; * ATERRO MUNICIPAL (Revita e SEMDUH): 45, sendo 10 colaboradores da SEMDUH e 35 da empresa contratada. Nas Tabelas abaixo, segue descrições detalhadas:

Tabela 180 - Quadro de trabalhadores para coleta convencional

Discriminação	Equipe	Total
Coletores	3	69
Motoristas	1	26
Total de Trabalhadores	-	95

Fonte: SEMDUH, 2014.

Tabela 181 -Quadro de trabalhadores na conservação urbana

Discriminação	Norte	Sul	Leste	Sudeste	Total
Supervisores	1	1	1	1	4
Encarregados de turma	5	5	5	3	18

Varrição área central	27	0	0	0	27
Varrição sarjeta	20	20	20	10	70
Capina/varrição/roço	150	140	140	100	530
Área verdes/parques	100	100	80	40	320
Viveiro de mudas	10	10	10	10	40
Limpeza de lagoas	20	0	0	0	20
Limpeza de galerias e bocas de lobo	20	20	20	20	80
Total de trabalhadores					1.109

Fonte: SEMDUH, 2014.

Tabela 182 - Quadro de trabalhadores alocados no aterro municipal

Discriminação	Total
Colaboradores da empresa contratada	35
Colaboradores da SEMDUH	10
Total de colaboradores	45

Fonte: SEMDUH, 2014.

Tabela 183 - Quadro de servidores do administrativo na SEMDUH

Discriminação	Total
Coordenador	1
Secretaria	1
Digitador	1
Engenheiro Civil	1
Assessor Especial	1
Supervisor de Limpeza	1
Fiscais de Área	4
Total	10

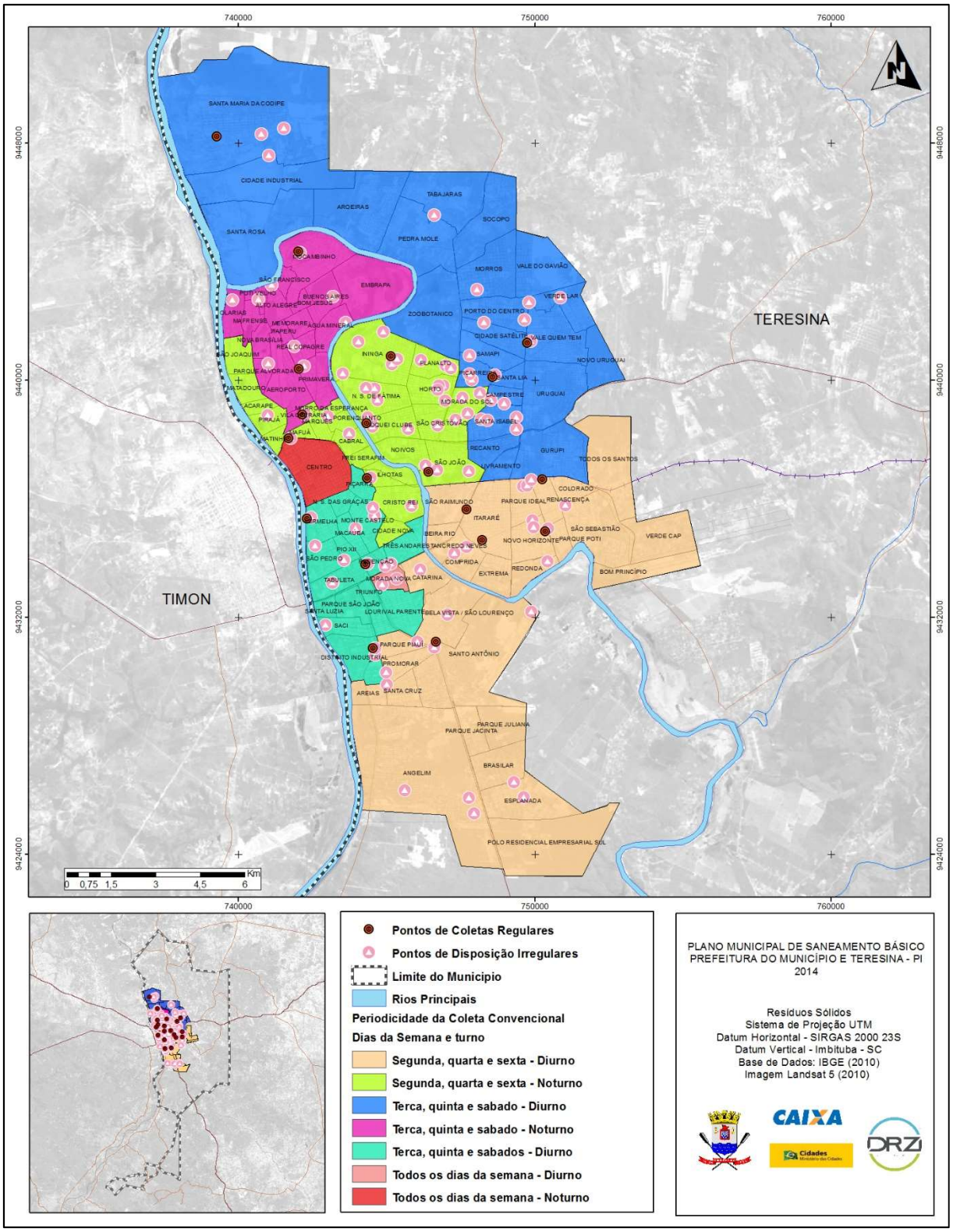
Fonte: SEMDUH, 2014.

6.4.20. Projetos em andamento

Está sendo feita a eliminação dos pontos de disposição irregular através do projeto “Lixo Zero”. Foram instalados 19 coletores em pontos estratégicos do município. Estes pontos estão relacionados aos de disposição irregular e foram instalados em área onde a quantidade de despejo eram maiores.A Figura 162 apresenta os locais

aonde esses pontos foram instalados. Cada coletor tem capacidade de 27m³. Nestes locais é permitido apenas o descarte dos seguintes materiais: pequenas quantidade de resíduos de construção civil, resíduos de podas e cortes de árvores e varrição e resíduos volumosos no limite de 1m³/hab; é proibido o descarte de resíduos orgânicos, caminhões de entulhos de obras e penas e vísceras. Quem descartar o lixo de maneira irregular será multado e terá seu veículo apreendido. As multas vão variar de R$ 100,00 a R$ 1.000,00 (SEMAM, 2014). O projeto fez a divulgação e as orientações sobre os devidos tipos de resíduos permitidos para deposição nos pontos através de outdoor (Figura 163)

Figura 163 – Pontos de coletas regulares e irregulares.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.

Figura 164 – Pontos de Coleta regulares.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.

Figura 165 – Divulgação dos Pontos de coleta.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2014.

6.4.21. Considerações gerais de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

Com base no exposto neste diagnóstico, constata-se que o serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos apresentam aspectos positivos e negativos: * **Coleta Convencional:** a periodicidade para coleta na área urbana, como os horários de execução dos serviços atendem ao recomendado – 3 vezes por semana e período diurno paras as áreas residenciais e, diariamente, no período noturno, para as áreas centrais. O serviço de coleta convencional na área rural é realizado uma vez por semana. O recomendado seria, pelo menos, duas vezes por semana, entretanto; se comparado a outros municípios da região, o sistema não negligencia a execução destes serviços, para todo território municipal. Não nos foi fornecida, para análise, a rota de execução para coleta convencional. Com base nessa informação, seria possível a realização de análise, com vistas à otimização do sistema; * **Coleta Seletiva:** Teresina possui projeto piloto de coleta seletiva implementado pela empresa responsável pela execução do serviço de coleta domiciliar. Foram implantados 10 PEV's em locais estratégicos, entrentando os PEVs não são o suficiente para atender a demanda do município. O material coletado é encaminhado para a cooperativa Emaús. Coleta porta-a-porta também é realizada, só que de uma maneira informal, por catadores autônomos; * **Pontos de Disposição irregular:** Foram mapeados 101 pontos de disposição irregular em Teresina, conhecidos popularmente por *"Áreas de Transbordo".* Essas área não são regulamentadas oficialmente como pontos de entrega pela Prefeitura Municipal; * **Aterro Municipal:** O Aterro Municipal encontra-se em processo de adequação para Aterro Sanitário, entretanto, apresenta algumas irregularidades, como a presença de catadores próximos às células de disposição, inclusive, alguns menores de idade; * **Análise Financeira:** não nos foi apresentado, o valor de arrecadação municipal destinado ao pagamento das despesas com a coleta de resíduos e limpeza pública. De acordo com a SEMDUH, não é de conhecimento da secretaria o valor exato destinado à execução dos serviços de coleta dos RSU e Limpeza Pública, o que comprometeu a análise adequada da gestão financeira dos serviços prestados; * **Logística Reversa:** Teresina dispõe de área (barracão) para recebimento de embalagens de agrotóxicos, localizado junto ao aterro municipal, entretanto, não dispõe de legislação referente à logística reversa e à obrigatoriedade das empresas de recebimento de resíduos, como pilhas, baterias e lâmpadas, o que compromete a

realização dos serviços, atualmente, prestados e poderá interferir de forma negativa no processo de adequação do sistema de coleta; * **Resíduos de Serviços de Saúde**: o município dispõe de empresa contratada para realização da coleta desses resíduos e disposição final adequada. De qualquer forma, vale destacar que os postos de saúde como os demais locais de atendimento no município não têm planos de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Em local visitado, verificou-se que a área destinada ao armazenamento apresentava irregularidades; * **Resíduos da Construção Civil:** Teresina não criou legislação especifica ou plano que auxilie na gestão adequada dos RCC. Foram levantadas inúmeras áreas com disposição irregular desses tipos de resíduos; * **Coleta de Penas e Vísceras**: o sistema de coleta convencional recebe, atualmente, resíduos como penas e vísceras. O recebimento destes resíduos só pode ser realizado mediante controle do tratamento preliminar, de responsabilidade das empresas e indústrias geradoras. A ausência deste primeiro tratamento compromete todo o sistema de tratamento a ser realizado no aterro sanitário.

6.5. DIAGNÓSTICO DA DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

O comportamento do escoamento superficial direto sofre alterações substanciais, em decorrência do processo de urbanização de uma bacia, principalmente como consequência da impermeabilização da superfície, o que produz maiores picos e vazões. Com isso, o crescimento urbano das cidades brasileiras tem provocado impactos na população e no meio ambiente, provocando um aumento na frequência e no nível das inundações, prejudicando a qualidade da água e causando o aumento da presença de materiais sólidos no escoamento pluvial. Isto ocorre pela falta de planejamento, controle do uso do solo, ocupação de áreas de risco e sistemas de

drenagem ineficientes. O Município de Teresina, da mesma forma, apresenta diversos problemas com o escoamento das águas da chuva, em decorrência da deficiência de estruturas físicas adequadas para microdrenagem, falta de planejamento, topografia da área urbanizada, onde o relevo é predominantemente plano e devido à disposição irregular de resíduos sólidos. O município apresenta uma das mais baixas altitudes do Estado (100-150 metros), "*formando uma área de chapada com relevo plano e suaves ondulações, o território teresinense é caracterizado por estruturas monoclinais e homoclinais, que abrange camada de sedimentos, com leves inclinações formando uma topografia tubular e assimétrica (Teresina: Banco de Dados, 2011)".* Outro fator expressivo que é observado como agravante do sistema de drenagem urbana é a concepção equivocada de projetos, os quais, em sua maioria, não preveem a expansão da área urbana e o aumento da impermeabilidade do solo do município, bem como investir em ações estruturais, ao invés de estruturantes. Com relação à drenagem urbana, pode-se dizer que existem duas condutas tendentes a agravar, ainda mais, a situação (PMPA, 2005): * Os projetos de drenagem urbana têm, como filosofia, escoar a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante. Este critério aumenta, em várias ordens de magnitude, a vazão máxima, a frequência e o nível de inundação de jusante; * As áreas ribeirinhas, que o rio utiliza durante os períodos chuvosos como zona de passagem da inundação, têm sido ocupadas pela população com construções e aterros, reduzindo a capacidade de escoamento. A ocupação destas áreas de risco resulta em prejuízos evidentes, quando o rio inunda seu leito maior. O sistema tradicional de drenagem urbana deve ser considerado como composto por dois sistemas distintos, que necessitam ser planejados e projetados sob critérios diferenciados: o sistema inicial de drenagem, ou microdrenagem, composto pelos pavimentos das ruas, guias, sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões, dimensionados para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno; e o sistema de macrodrenagem, constituído, em geral, por canais (abertos ou de contorno fechado) de maiores dimensões, projetados para vazões de 25 a 100 anos de período de retorno (PMSP, 1999). De acordo com as discussões técnicas realizadas com a equipe do município, nota-se que os problemas gerados na microdrenagem foram agravados pelo crescimento urbano, resultando na expansão da área urbana para áreas próximas aos canais de drenagem natural – Rio Poti e Rio Parnaíba,

aumentando a impermeabilização do solo. Além dos sistemas tradicionais, vem sendo difundido, o uso de medidas chamadas sustentáveis, que buscam o controle do escoamento na fonte, através da infiltração ou detenção no próprio lote ou loteamento das águas pluviais, mantendo, assim, as condições naturais pré-existentes de vazão para um determinado risco definido (ABRH, 1995; Tucci, 1995; Porto & Barros, 1995). Neste Plano, a componente Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, em sua fase de diagnóstico, pretende analisar o sistema de drenagem natural, macrodrenagem e microdrenagem, apontando, também, seus problemas existentes e potenciais, especialmente os de microdrenagem, além da elaboração de cartas temáticas, com base em dados secundários e na cartografia disponível para a região, destacando os seguintes temas: hidrografia, topografia, características de solos, uso atual das terras, índices de impermeabilização, cobertura vegetal, pontos críticos de instabilidade geotécnica e estações pluviométricas e fluviométricas.

6.5.1. Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação Do Solo Urbano

Visando à diminuição dos problemas causados pela impermeabilização do solo, o Município de Teresina dispõe da Lei Complementar Nº 3.562/2006, que trata do zoneamento, uso e ocupação do solo, estabelecendo a taxa máxima de ocupação dos lotes. Considera-se esse instrumento de controle do uso do solo eficaz, entretanto, deve-se manter um sistema de fiscalização eficiente, com verificações das respectivas áreas permeáveis, tanto durante o processo de aprovação dos projetos das edificações, como através de verificações *in loco.* Assim, impede-se que os proprietários dos imóveis diminuam a taxa de permeabilidade mínima permitida para sua localidade.

Tabela 184 - Taxas de permeabilização aplicadas em Teresina**.**

Taxas mínimas de permeabilidade estipuladas pela Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo Urbano.	
Zona	**Taxa de Permeabilidade (%)**
Zonas Residenciais (ZR1)	40
Zonas Comerciais (ZC1)	20
Zonas Comerciais (ZC 2 a 6)	40

Zona de Serviços (ZS1)	40
Zonas Industriais (ZI 1 e 2)	50
Zona Especial (ZE1)	60
Zonas Especiais (ZE 2 a 4)	70
Zona Especial 5	25

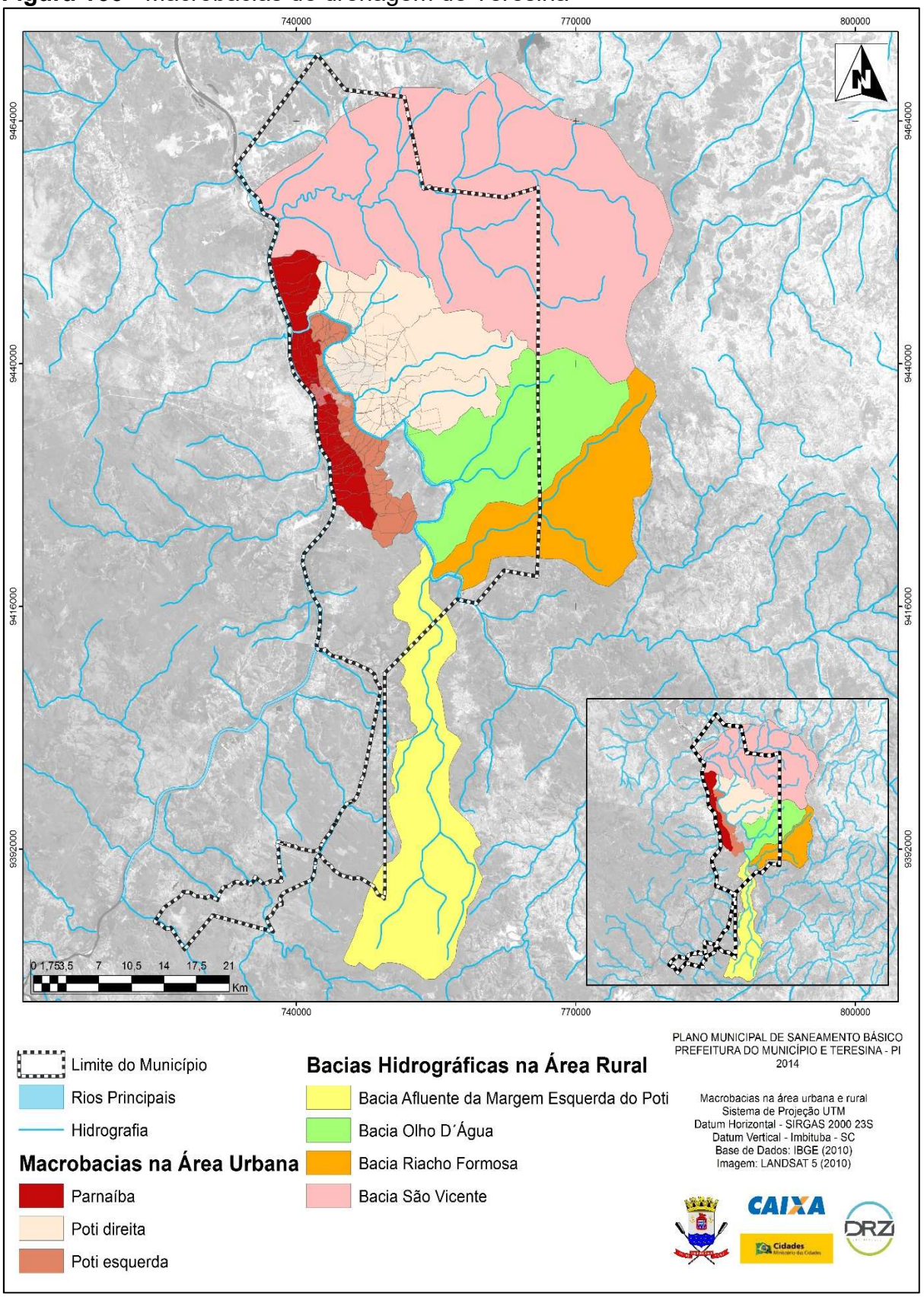
Fonte: Teresina, 2006.

6.5.2. Drenagem Natural

Neste item, serão realizados estudos das características das principais bacias hidrográficas do Município de Teresina, levantando informações morfológicas e determinando os seus índices físicos. Este estudo tem por objetivo apresentar as características morfológicas e hidrológicas das principais bacias influentes ao município. Para este relatório, o município foi dividido em: * 3 (três) macrobacias - Parnaíba, Poti margem direita e Poti margem esquerda; * 29 (vinte e nove) microbacias propensas à inundação e * 4 (quatro) bacias hidrográficas rurais.

As três macrobacias como as 29 microbacias apresentadas foram, anteriormente, delimitadas pelo estudo apresentado no PDDrU - Plano Diretor Municipal de Drenagem Urbana do Município de Teresina. As quatro bacias hidrográficas, para estudo da área rural, foram delimitadas por metodologia da DRZ Geotecnologia Consultoria e complementa o estudo, tendo em vista que o PMSB deve abranger todo território municipal (Figura 166). A metodologia utilizada para delimitação destas bacias urbanas considerou as seguintes etapas: * Análise do relevo e da hidrografia, identificando três macrozonas de escoamento; * Análise das condições físicas, recursos hídricos, ocupação e atividades humanas para delimitação de microbacias;

Figura 166 - Macrobacias de drenagem de Teresina



Fonte: PDDrU, 2012.
Adaptado por: DRZ Geotecnologia

Na Tabela 185, seguem as principais macrobacias, suas subdivisões e características principais, onde MBMD corresponde à Macrobacia da margem direita, MBME – Macrobacia da margem esquerda do Rio Poti, PD – nomenclatura adotada para as sub-bacias da MBMD – Rio Poti, determinada pelo PDDrU, Macrodrenagem do Rio Parnaíba, MOC e LDN. As microbacias destacadas em vermelho (Tabela 185) são as consideradas, pelo PDDrU, como as mais suscetíveis à inundação. Em algumas, relatórios da Defesa Civil apresentam registros de alagamentos e inundações. Estas microbacias serão prioritárias, para análises morfométrica e hidrológica na área urbana. Além destas, determinou-se, ainda, a complementação dos estudos deste diagnóstico com as Microbacias PD11 e PD03, da margem direita do Rio Poti, devido às suas características geográficas e de ocupação urbana.

Tabela 185 - Macrobacias urbanas e sub-bacias de Teresina.

Macrobacias	Microbacias	Características principais
MDMD – RIO POTI	PD 1	Região de baixa declividade, variação altimétrica na ordem de 55m, altitude máxima de 95m, área de drenagem de 140,43ha, perímetro de 6.139m, CO 1,45, Tipo de solo – Latossolo Amarelo, predomina ocupação urbana.
	PD 2	Região de baixa declividade, variação altimétrica de 45m, altitude máxima de 102m, área de drenagem de 249,55ha, perímetro de 7.303m, CO 1,25, predomina a ocupação urbana, solo do tipo Latossolo Amarelo.
	PD 3	Região de gradiente topográfico, considerável 186m a 54m, área de drenagem de 4.783,68ha, perímetro de 34.712,4m, CO 1,41, solos – Latossolos e Alissolos, predomina ocupação urbana.
	PD 4	Região de gradiente topográfico uniforme, variando de 121m a 52m, área de drenagem de 236,85ha, perímetro de 6.884,83m, CO de 1,25, sem núcleos de urbanização.
	PD 5	Gradiente topográfico suave – 96m a 48m, área de drenagem 216,62ha e perímetro de 7.139,36m, CO 1,36, solos Grupo Hidrológico B.
	PD 6	Gradiente topográfico suave – 104m a 53m, área de drenagem de 539,65ha, perímetro de 10.472,80m, CO 1,26, solo – Latossolo Amarelo, praticamente todo ocupada.
	PD 7	Gradiente topográfico íngreme 181m a 54m, apresenta relevo bem acidentado, área de drenagem de 5.910,71ha, perímetro de 37.202,50m, CO 1,35, área bem urbanizada que apresenta resquícios de vegetação secundária, solos – Latossolos Amarelos.
	PD 8	Gradiente topográfico relativamente suave com cotas entre 107m a 52m, área de drenagem de 377,50 há e perímetro de 8.446,90m, CO 1,22, intensamente ocupada, localizada ETE.
	PD 9	Gradiente topográfico suave – 118m a 53m, área de drenagem de 230,19ha, perímetro de 6.999,65m, CO 1,29, solo – Latossolo Amarelo.
	PD 10	Gradiente topográfico relativamente suave com cotas que variam entre 105m a 53m, área de drenagem de 238,78ha e perímetro de 8.350,76m, CO 1,51, solo –Latossolo Amarelo, intensa desedificação.
	PD 11	Gradiente topográfico íngreme com cotas que variam de 198m a 54m, intensamente ocupada, área de drenagem de 8.982,82ha, perímetro de 58.693,90 CO 1,73,
	PD 12	Gradiente topográfico suave com cotas que variam de 125m a 53m, área de drenagem de 538,13ha e perímetro de 13,537,80m, CO 1,63.
	PD 13	Gradiente topográfico suave com cotas entre 121m e 53m, área de drenagem de 223,73ha e perímetro de 7.574,85m, CO 1,42,

		predomina a vegetação nesta área.
	PD 14	Gradiente topográfico bastante suave com cotas que variam entre 121m e 53m, área de drenagem de 425,02ha e perímetro de 9.828,34m, CO 1,33, predomina a ocupação urbana.
	PD 15	Gradiente topográfico suave, com cotas que variam de 145m a 52m, área de drenagem de 1.314, 50ha e perímetro de 16.004m, CO 1,24, predominância de uso agrícola com pequenas ocupações urbanas, solo – Latossolo Amarelo.
	PD 16	Gradiente topográfico suave com cotas que variam de 126m a 52m, área de drenagem de 503,38ha e perímetro de 10.812,40m, CO 1,35, predomina uso do solo residencial.
MDME – RIO POTI	PE 01	Gradiente topográfica relativamente íngreme com cotas entre 136m e 55m, área de drenagem de 163,99ha e perímetro de 7.999,94m, CO 1,75, urbanização esparsa, remanescentes de área verde.
	PE 02	Gradiente topográfica relativamente suave, variando entre 89m e 54m, área de drenagem de 99,87ha e perímetro de 4.218,48m, CO 1,18, solos – Latossolo Amarelo, somente a porção sudeste da bacia encontra-se urbanizada.
	PE 03	Gradiente topográfico suave com cotas que variam entre 139m e 91m, área de drenagem de 329,05ha e perímetro de 7.993,77 m, CO 1,23, solos – Latossolo Amarelo,
	PE 04	Gradiente topográfico suave com cotas entre 130m e 80m, área de drenagem de 145,22ha e perímetro de 5.278,07m, Kc 1,23, intensa ocupação urbana, áreas de solo exposto.
	PE 05	Gradiente relativamente íngreme com cotas que variam entre 135m e 62m, área de drenagem de 260,45ha com perímetro de 8.321,34m Kc 1,44, apresenta pequeno foco de urbanização.
	PE 06	Gradiente topográfico relativamente suave com cotas que variam entre 133m e 54m, área de drenagem de 145,08ha e perímetro de 6.052,55m, Kc de 1,40, pouco urbanizada, solos –Alissolos.
	PE 07	Gradiente suave com cotas de 133m a 60m, área de drenagem de 157,42ha e perímetro de 5.851,49m, Kc de 1,31, área bem urbanizada.
	PE 08	Gradiente topográfico suave com cotas entre 128m e 53m, área de drenagem de 180,45ha e perímetro de 6.014,65m, Kc de 1,25, densamente urbanizada.
	PE 09	Gradiente topográfico suave com cotas entre 119m e 53m, área de drenagem de 221,21ha e perímetro de 6.740,51m, Kc de 1,27, bacia bastante urbanizada, solos – Alissolos.
	PE 10	Gradiente topográfico suave com cotas entre 81m e 53m, área de drenagem de 71,04ha e perímetro de 4.163,63m, Kc de 1,38, cabeceira bem urbanizada.
	PE 11	Gradiente topográfico suave com cotas entre 102m e 54m, área de drenagem de 255,88ha e perímetro de 6.902,74m, Kc de 1,21m, predomina uso do solo residencial.
	PE 12	Gradiente topográfico suave com cotas entre 91m e 57m, área de drenagem de 117,05ha e perímetro de 4.793,75m, Kc de 1,24, área praticamente toda urbanizada.
	PE 13	Gradiente topográfico suave com cotas entre 84m e 55m, área de drenagem de 134,54ha e perímetro de 4.640,28m, Kc de 1,15
	PE 14	Gradiente topográfico suave com cotas entre 85m e 55m, área de drenagem de 108,91ha e perímetro de 4.271,46m, Kc de 1,15, área praticamente urbanizada em sua totalidade,
	PE 15	Gradiente topográfico suave com cotas entre 82m e 53m, área de drenagem de 146,65ha e perímetro de 6.052,37m, Kc de 1,40, área totalmente urbanizada.
	PE 16	Gradiente topográfico suave com cotas entre 86m e 59m, área de drenagem de 89,36ha e perímetro de 4.386,96m, Kc de 1,30, área totalmente urbanizada.
	PE 17	Gradiente topográfico suave com cotas entre 83m e 62m, área de drenagem de 30,89ha e perímetro de 2.911,93m, Kc de 1,47, área totalmente urbanizada.
	PE 18	Gradiente topográfico suave com cotas entre 95m e 54m, área de drenagem de 104,26ha e perímetro de 4.554,08m, Kc de 1,25, área totalmente urbanizada.
	PE 19	Gradiente topográfico relativamente suave com cotas entre 94m e

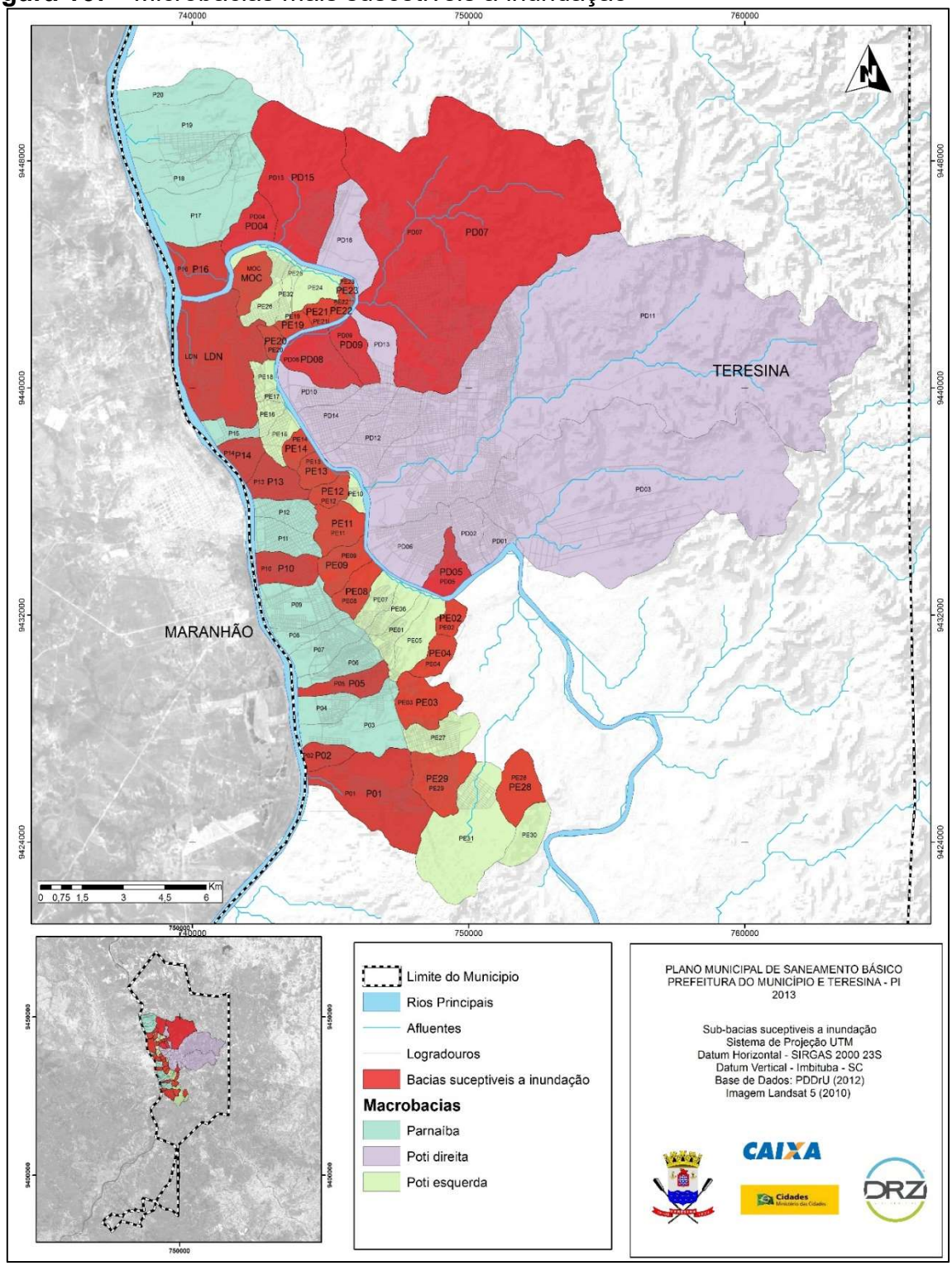
		53m, área de drenagem de 81,92ha e perímetro de 3.956,90m, Kc de 1,22, área bastante urbanizada na margem esquerda.
	PE 20	Gradiente topográfico relativamente suave com cotas entre 94m e 54m, área de drenagem de 77,32ha e perímetro de 3.816,49m, Kc de 1,22, área totalmente urbanizada.
	PE 21	Gradiente topográfico suave com cotas entre 76m e 53m, área de drenagem de 80,09ha e perímetro de 3.919,87m, Kc de 1,23, com exceção da ponta oeste, na margem direita desta sub-bacia, onde é possível identificar um conjunto de edificações, o restante encontra-se desocupada de urbanização.
	PE 22	Gradiente topográfico suave com cotas entre 64m e 52m, área de drenagem de 47,78 ha e perímetro de 2.875,63m, Kc de 1,16, em toda esta sub-bacia, predominam áreas florestadas, com poucas edificações esparsas.
	PE 23	Gradiente topográfico bastante suave com cotas entre 61m e 52m, área de drenagem de 47,75 ha, e perímetro de 2.795,64 m,, Kc de 1,13, em toda esta sub-bacia predominam áreas florestadas, com um cinturão de vegetação rasteira, que corta a sub-bacia no sentido Norte-Sul.
	PE 24	Gradiente topográfico relativamente suave com cotas entre 79m e 52m, área de drenagem de 188,85 ha e perímetro de 6.108,75m, Kc de 1,24, emtoda esta sub-bacia predominam áreas florestadas.
	PE 25	Gradiente topográfico relativamente suave com cotas entre 80m e 56m, área de drenagem de 33,76 ha e perímetro de 4.513,61 m, Kc de 2,18, Em toda esta sub-bacia, predominam áreas florestadas e de cultivo de frutíferas e vegetação mais rasteira.
	PE 26	Gradiente topográfico relativamente suave com cotas entre 94m e 53m, área de drenagem de 205,06 ha, e perímetro de 8.759,78 m,, Kc de 1,71, Com exceção da região marginal do Rio Poti,esta sub-bacia encontra-se totalmente urbanizada.
	PE 27	Gradiente topográfico relativamente suave com cotas entre 138m e 83m, área de drenagem de 283,06 ha, e perímetro de 7.826,02 m, Kc de 1,30 esta sub-bacia possui grande parte de sua área ocupada por vegetação. Somente a Oeste, junto à cabeceira da sub-bacia, são encontrados alguns focos de urbanização.
	PE 28	Gradiente topográfico relativamente suave com cotas entre 137m e 80m, área de drenagem de 291,80 ha e perímetro de 7.1836,82 m, Kc de 1,17, com relação à ocupação desta sub-bacia, verifica-se que ainda predominam as áreas verdes, com ocupação florestal.
	PE 29	Gradiente topográfico relativamente suave com cotas entre 140m e 87m, área de drenagem de 365,2 ha, e perímetro de 8.259,66 m, Kc de 1,21, com relação ao uso do solo, a zona central desta sub-bacia encontra-se intensamente urbanizada, com uma ocupação mais esparsa em direção aos divisores de água.
	PE 30	Gradiente topográfico relativamente íngreme com cotas entre 146m e 76m, área de drenagem de 222,17 ha, e perímetro de 6.580,51 m, Kc de 1,24, o uso do solo desta sub-bacia é predominantemente vegetal, com predomínio de vegetação arbórea, sendo uma das poucas sub-bacias da margem esquerda do Rio Poti, em que não há maiores evidências de urbanização.
	PE 31	Gradiente topográfico relativamente íngreme com cotas entre 155m e 60m, área de drenagem de 1.038,62 ha e perímetro de 14.482,30 m, Kc de 1,26, Nesta sub-bacia, predomina a vegetação arbórea no uso do solo. São encontradas zonas urbanizadas na região do curso médio da sub-bacia, com pavilhões, edificações esparsas e ruas não pavimentadas.
	PE 32	Gradiente topográfico bastante suave com cotas entre 91m e 53m, área de drenagem de 72,93 ha e perímetro de 5.665,43 m, Kc de 1,86, esta sub-bacia encontra-se urbanizada, em sua maior parte.
MB Rio Parnaíba	**P01**	Gradiente topográfico íngreme com cotas entre 158m e 56m, Kc de 1,29, pouquíssima ocupação, solos – Latossolo Amarelo e Argissolo.
	P02	Área relativamente plana, amplitude entre as cotas é baixa, área de drenagem de 141ha, solos – Alissolos, Kc 1,21.
	P03	Apresenta relevo acentuado, com cotas entre 57 e 136m, área de drenagem de 532,8ha, solos – Alissolos, Latossolo Amarelo, Kc 1,48.
	P04	Área de drenagem de 193ha, gradiente topográfico íngreme, Kc 1,23,

		as características anteriores indicam que se trata de uma sub-bacia crítica, quanto à drenagem, uma vez que, pela própria urbanização e solos mais impermeáveis à montante, obtém-se grande volume de escoamento superficial que pode atingir altas velocidades, devido às grandes declividades.
	P05	Área de drenagem de 211ha, Kc 1,58, solos – Alissolos, Latossolos, infere-se que é uma sub-bacia crítica para inundações, em função do solo e ocupação.
	P06	Área de drenagem de 223ha, solos – Alissolos, Latossolos Amarelos, grande porcentagem de impermeabilidade e urbanização concentrada em sua porção de montante,
	P07	Área de drenagem de 264,3ha, as cotas variam entre 133m e 55m, solos – Latossolo Amarelo, alissolos, composta majoritariamente por residências.
	P08	As cotas hipsométricas variam entre 128 e 56m, Kc 1,62, nesta sub-bacia, a região de montante se encontra entre as áreas mais urbanizadas.
	P09	Área de drenagem de 372,6ha, Kc 1,21, as cotas variam entre 43 e 121, solos – latossolos amarelo.
	P010	Área de drenagem de 247,65ha, as cotas variam entre 107 e 55m, apresentando declividades suaves, Kc 1,22.
	P011	Área de drenagem de 238,65ha, apresenta urbanização consolidada, Kc 1,3, as cotas variam entre 101 e 55m.
	P012	Área de drenagem de 200ha, apresenta urbanização consolidada, as cotas variam entre 103 e 55m, apresenta declividades suaves, Kc 1,22.
	P013	Área de drenagem de 239,12ha, encontra-se intensamente urbanizada, as cotas variam entre 86 e 57m, Kc 1,25.
	P014	Área de drenagem de 165,15ha, totalmente urbanizada, Kc 1,17, as cotas de altitude variam entre 81 e 54m.
	P015	Área de drenagem de 112,4ha, apresenta urbanização consolidada, as cotas de altitude variam entre 82 e 53m, portanto, com declividades suaves, Kc 1,57.
	P016	Área de drenagem de 363 ha, ocupação total por pastagem, cotas abaixo de 60m, facilmente inundável.
	P017	As cotas variam entre 135 e 80m, Kc de 1,37, área de drenagem de 821ha, solos Latossolos Amarelos.
	P018	Área de drenagem de 407ha, Kc de 1,49, solos- Latossolo Amarelo.
	P019	Área de drenagem de 906ha, Kc de 1,29, solos – Neossolos Flúvicos e Latossolo Amarelo.
	P020	Área de drenagem de 350ha, tipicamente rural, as cotas variam entre 134 e 52m, Kc e de 1,57, Solos – Neossolos, Latossolos Amarelos.
LDN	**Programa lagoas do norte**	Área de drenagem de aproximadamente 1052ha, apresenta densa ocupação residencial e de extração mineral, Kc de 1,42.
MOC	**Programa lagoas do norte**	Área de drenagem de 204,64ha, perímetro de 6.415,37m, Kc 1,26

Fonte: PDDru, 2012.

Na Figura 167, é possível observar a localização das macrobacias e microbacias com riscos de inundação:

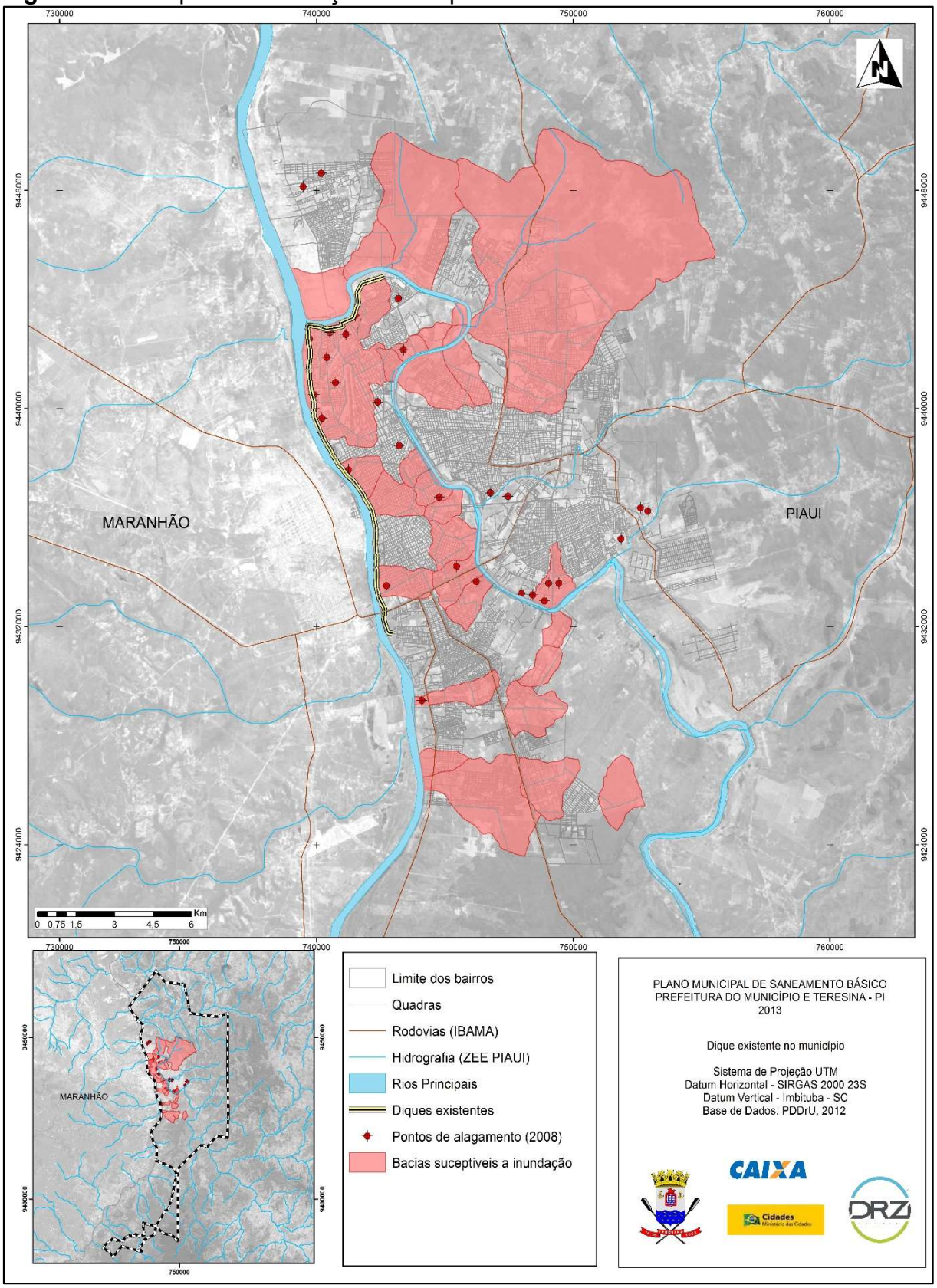
Figura 167 - Microbacias mais suscetíveis à inundação



Fonte: PDDru, 2012.

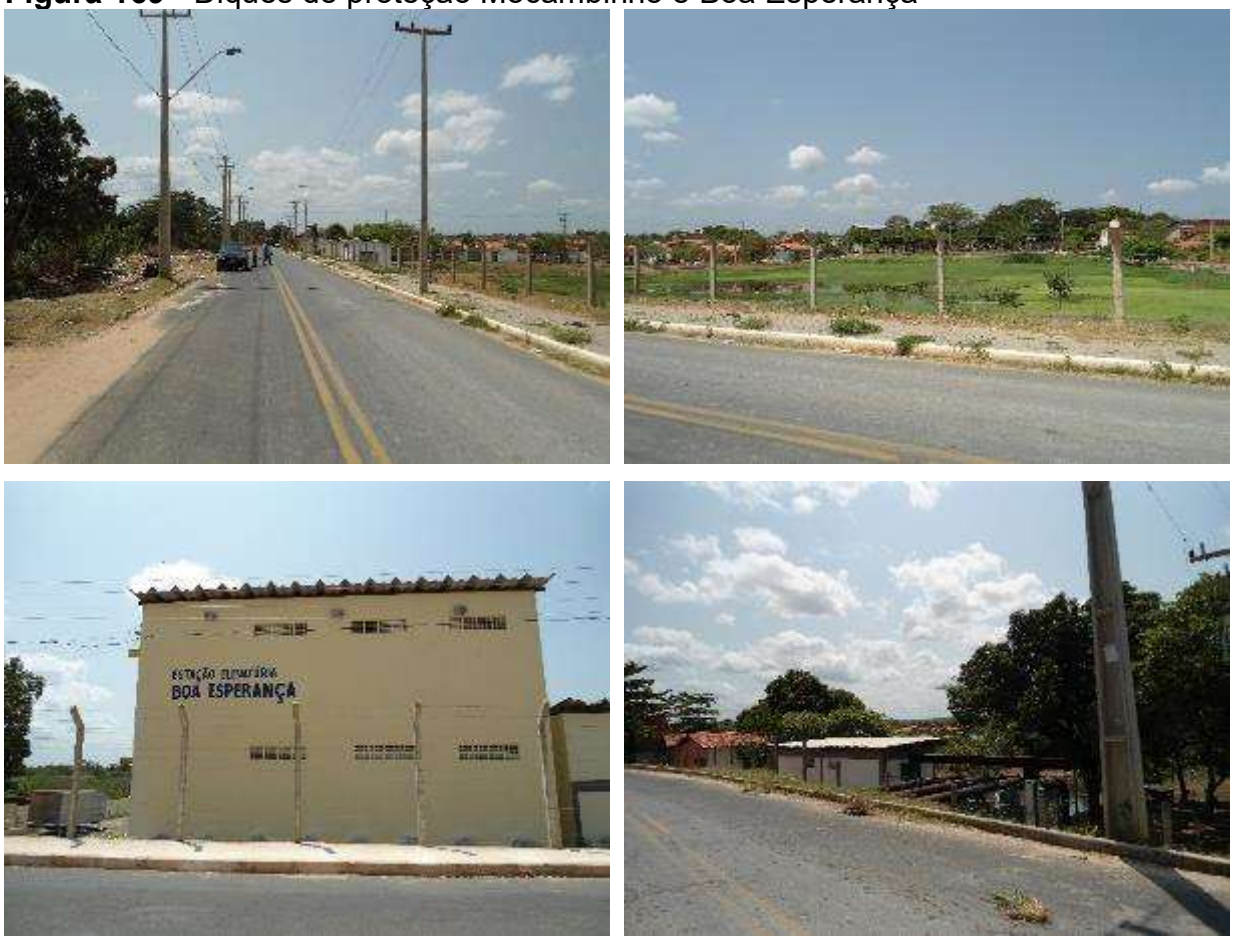
No total, foram delimitadas 31 microbacias sujeitas à inundação.Para este estudo, foram excluídas as PE28 e PE29,devido à baixa ocupação urbana dessas áreas e suas características hidrográficas. Nas figuras abaixo, é possível observar locais onde foram construídos diques de contenção, devido aos índices de inundação já registrados.

Figura 168– Mapa de localização dos diques instalados.



Fonte: PDDrU, 2012.
Org. DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Figura 169 - Diques de proteção Mocambinho e Boa Esperança



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

6.5.3. Análise morfométrica das microbacias e bacias hidrográficas na área rural

Para a determinação dos parâmetros morfométricos da rede de drenagem, seguiu-se a metodologia proposta por Horton (1945) e aplicada, segundo as condições ambientais e físicas do Brasil, por Villela & Mattos (1975) e Christofoletti (1980). Todos os dados secundários foram trabalhados em ambiente SIG, onde foram feitos os cálculos, através de ferramentas estatísticas e de geoprocessamento, utilizando os softwares ESRI® ArcMap™ 10.0 e Microsoft® Excel. O estudo morfométrico das bacias tem o objetivo de demonstrar, através dos cálculos de parâmetros, quais bacias apresentam as melhores e piores condições de drenagem, de acordo com suas condições naturais. A análise morfométrica iniciou-se pela ordenação dos canais fluviais, obtendo, assim, a hierarquia fluvial da bacia, partindo, então, para as análises dos aspectos lineares, areais e hipsométricos. A hierarquização foi realizada de acordo com o método elaborado por Strahler (1952), a qual, parte do

princípio de que os canais menores, sem afluentes, são considerados de primeira ordem, da nascente até sua confluência; os canais de segunda ordem são formados pelo encontro de dois canais de primeira ordem e podem receber contribuição de canais de primeira e segunda ordens; os canais de terceira ordem são formados pela confluência de corpos hídricos de segunda ordem, podendo receber contribuição de canais de primeira, segunda e terceira ordens e, assim, sucessivamente. Neste estudo, os dados morfométricos serão apresentados de duas maneiras distintas: uma para as bacias delimitadas na área urbana do municípioe outra na sequência para as bacias delimitadas nas áreas pertencentes à área rural,obedecendo a delimitação do PDDrU e considerando apenas os rios perenes. Como base cartográfica para delimitação hidrográfica,foram utilizados os dados disponibilizados pela ANA – Agência Nacional das Águas e pelo ZEE – Zoneamento Ecológico Econômico do Piauí.

6.5.4. Macrobacias da área urbana

Considerando as macrobacias da área urbana – Parnaíba, Poti margem esquerda e Poti margem direita, apenas esta última possui rede hidrográfica perene, ou seja, rios que contêm água o tempo todo, durante o ano. Nesta Macrobacia, os canais são de 1º e 2º ordens, com um total de seis segmentos que somam aproximadamente 45 Km.

Tabela 186- Classificação das macrobacias urbanas de Teresina.

Área Urbana		
Bacia	**Ordem**	**Extensão (Km/m)**
Parnaíba	Não possui afluentes perenes	*
Poti margem esquerda	Não possui afluentes perenes	*
Poti margem direita	1º ordem	41,15/41.152,02
	2º Ordem	4,25/4.253
Segmentos de canais		
Ordem	**Nº de segmentos**	**Comprimento total por segmento**
1º	5	41.152,02
2º	1	4.253

Org. DRZ Geotecnologia e Consultoria LTDA, 2013.

6.5.5. Microbacias sujeitas à inundação

Boa parte das microbacias sujeitas à inundação não tem rede hidrográfica perene. A vulnerabilidade à inundação decorre dos dois principais rios que cortam o município – rios Poti e Parnaíba. Apenas as microbacias aqui denominadas PD 07 e PD15 têm rede perene de 1º e 2º ordens que juntas totalizam 19 000 m de rios.

Tabela 187 - Classificação das microbacias urbanas de Teresina.

Área Urbana		
Microbacia	**Ordem**	**Extensão (m)**
LDN	Não possui rede hidrográfica perene	
MOC	Não possui rede hidrográfica perene	
P01	Não possui rede hidrográfica perene	
P02	Não possui rede hidrográfica perene	
P05	Não possui rede hidrográfica perene	
P10	Não possui rede hidrográfica perene	
P13	Não possui rede hidrográfica perene	
P14	Não possui rede hidrográfica perene	
P16	Não possui rede hidrográfica perene	
PD04	Não possui rede hidrográfica perene	
PD05	Não possui rede hidrográfica perene	
PD07	Primária	8.042,87
	Secundária	4.253
PD08	Não possui rede hidrográfica perene	
PD09	Não possui rede hidrográfica perene	
PD15	Primária	5.763,60
PE02	Não possui rede hidrográfica perene	
PE03	Não possui rede hidrográfica perene	
PE04	Não possui rede hidrográfica perene	
PE08	Não possui rede hidrográfica perene	
PE09	Não possui rede hidrográfica perene	
PE11	Não possui rede hidrográfica perene	
PE12	Não possui rede hidrográfica perene	
PE13	Não possui rede hidrográfica perene	
PE14	Não possui rede hidrográfica perene	
PE19	Não possui rede hidrográfica perene	

PE20	Não possui rede hidrográfica perene	
PE21	Não possui rede hidrográfica perene	
PE22	Não possui rede hidrográfica perene	
PE23	Não possui rede hidrográfica perene	
PE28	Não possui rede hidrográfica perene	
PE29	Não possui rede hidrográfica perene	
Segmento de canais		
Ordem	**Nº de segmentos**	**Comprimento total por segmento**
1º	2	13.178,1

Fonte: ANA (2010)
Adaptado por: DRZ Geotecnologia

6.5.6. Bacias hidrográficas área rural

As bacias hidrográficas delimitadas na área rural possuem grandes áreas. Da mesma forma, as extensões dos rios, também, são maiores do que as inferidas para área urbana. Foram delimitadas quatro bacias na área rural de Teresina: Bacia do São Vicente com 239.492m de extensão de rios; Olho D'Água com 26.975m; Riacho Formosa com 40.000m e Bacia afluente da margem esquerda do Rio Poti, com 75.756,07m. As bacias apresentam canais de 1º, 2º e 3º ordens. No total, são 24 segmentos de 1º ordem, sete de 2º ordem e cinco de 3º ordem.

Tabela 188- Classificação das bacias rurais de Teresina.

Área Rural		
Bacia	**Ordem**	**Extensão (m)**
Bacia São Vicente	Primária, secundária e terciária	239.492
Bacia Olho D'Água	Primária e secundária	26.975
Bacia Riacho Formosa	Primária e secundária	40.000
Bacia afluente ME Rio Poti	Primária e secundária	75.756,07
Segmento de canais		
Ordem	**Nº de segmentos**	**Comprimento total por segmento**
1º	24	261.094,63
2º	7	87.234,31
3º	5	19.847,51

Fonte: ANA (2010)
Adaptado por: DRZ Geotecnologia

6.5.7. Análise linear

*** Comprimento médio por ordem de segmentos (m)**

Para este cálculo, divide-se a soma dos comprimentos dos canais de cada ordem pelo número de segmentos existentes nas respectivas ordens. É obtido pela fórmula:

$$Lm = Lu / Nu$$

Onde:

Lm = Comprimento médio por ordem dos segmentos (m);

Lu = Comprimento médio dos canais de mesma ordem;

Nu = Número de segmentos da respectiva ordem.

*** Comprimento do canal principal (km) - Lcp**

É a distância que se estende ao longo do canal principal, desde sua nascente até a foz.

*** Altura do canal principal (m) - Hcp**

Para encontrar a altura do canal principal, subtrai-se a cota altimétrica encontrada na nascente pela cota encontrada na foz.

*** Gradiente do canal principal (m/km) - Gcp**

É a relação entre a altura do canal e o comprimento do respectivo canal, indicando a declividade do curso d'água. É obtido pela fórmula:

$$Gcp = Hcp / Lcp$$

onde:

Gcp = Gradiente do canal principal (m/km);

Hcp = Altura do canal principal (m);

Lcp = Comprimento do canal principal (km).

Este gradiente, também, pode ser expresso em porcentagem:

$$(\%) – Gcp = Hcp / Lcp * 100$$

*** Extensão do percurso superficial (km/km²) - Eps**

Representa a distância média percorrida pelas águas entre o interflúvio e o canal permanente. É obtida pela fórmula

$$Eps = 1 / 2 Dd$$

Onde:

Eps = Extensão do percurso superficial (km/km²);

1 = constante;

2 = constante;

Dd = Valor da densidade de drenagem (km/km²).

6.5.8. Análise areal

Na análise areal das bacias hidrográficas, estão englobados vários índices, nos quais, intervêm medições planimétricas, além de medições lineares. Podemos incluir os seguintes índices:

*** Comprimento da bacia (km) – Lb**

É calculado, através da medição de uma linha reta traçada ao longo do rio principal, desde sua foz até o ponto divisor da bacia.

*** Coeficiente de compacidade da bacia - Kc**

É a relação entre o perímetro da bacia e a raiz quadrada da área da bacia. Este coeficiente determina a distribuição do deflúvio, ao longo dos cursos d'água, e é, em parte, responsável pelas características das enchentes, ou seja, quanto mais próximo do índice de referência que designa uma bacia de forma circular, mais sujeita, a enchentes, estará a bacia. É obtido pela fórmula:

$$Kc = 0{,}28 * P / \sqrt{A}$$

onde:

Kc = Coeficiente de compacidade;

P = Perímetro da bacia (km);

A = Área da bacia (km²).

Índice de referência – 1,0 = forma circular.

Índice de referência – 1,8 = forma alongada.

Pelos índices de referência, 1,0 indica que a forma da bacia é circular e 1,8 indica que a forma da bacia é alongada. Quanto mais próximo de 1,0 for o valor deste coeficiente, mais acentuada será a tendência para maiores enchentes. Isto porque, em bacias circulares, o escoamento será mais rápido, pois a bacia descarregará seu

deflúvio direto, com maior rapidez, produzindo picos de enchente de maiores magnitudes. Já, nas bacias alongadas, o escoamento será mais lento e a capacidade de armazenamento maior.

*** Densidade hidrográfica (rios/km²) - Dh**

É a relação entre o número de segmentos de 1ª ordem e a área da bacia. É obtida pela fórmula:

$$Dh = N1 / A$$

Onde:
Dh = Densidade hidrográfica;
N1 = Número de rios de 1ª ordem;
A = Área da bacia (km²).

Canali (1986) define três categorias de densidade hidrográfica:
- Dh baixa – menos de 5 rios/km²;
- Dh média – de 5 a 20 rios/km²;
- Dh alta – mais de 20 rios/km².

*** Densidade de drenagem (km/km²) - Dd**

É a relação entre o comprimento dos canais e a área da bacia. É obtida pela fórmula:

$$Dd = Lt/A$$

Onde:
Dd = Densidade de drenagem;
Lt = Comprimento dos canais (km);
A = Área da bacia (km²).

Segundo Villela & Mattos (1975), o índice varia de 0,5 km/km², para bacias com pouca capacidade de drenagem, até 3,5 km/km² ou mais, para bacias excepcionalmente bem drenadas.

6.5.9. Análise Hipsométrica

*** Altura da bacia (m) - Hb**

É a diferença altimétrica entre o ponto mais elevado da bacia e o ponto mais baixo (foz).

*** Relação de relevo (m/km) – Rr**

É a relação entre a altura da bacia e a maior extensão da referida bacia, medida paralelamente ao rio principal. Esta relação indica a energia dos rios nas encostas, quanto maior a energia, maior o aprofundamento do leito, e quanto menor a energia maior a acumulação de materiais no fundo. É obtida pela fórmula:

$$Rr = Hb / Lb$$

Onde:

Rr = Relação de relevo (m/km);

Hb = Altura da bacia (m);

Lb = Comprimento da bacia (km).

Este gradiente, também, pode ser expresso em porcentagem (%):

$$Rr = Hb / Lb * 100$$

Quanto aos parâmetros lineares, areais e hipsométricos, foram analisadas as microbacias e as bacias hidrográficas rurais inseridas no Município de Teresina. Os resultados das análises são apresentados nas tabelas a seguir:

Tabela 189 - Parâmetros morfométricos das microbacias localizadas à margem direita do Rio Poti.

INFORMAÇÕES	PD03	PD04	PD05	PD07	PD08	PD09	PD11	PD015
Área da Bacia – A (Km²)	47,84	1,45	2,17	59,11	3,78	2,3	89,83	13,14
Perímetro da Bacia – P (m)	34.712,40	5.278,07	7.139,36	58.693,90	8.466,90	6.999,65	58693,9	16.004
Perímetro da Bacia – P (Km)	34,71	5,28	7,14	58,69	8,47	7,00	58,69	16,00
Comprimento da Bacia – Lb (Km)	13,4	2,22	5,84	11,99	3,22	2,95	19,85	4,98
Altura da Bacia - Hb (M)	110	50	40	110	50	50	120	80
Comprimento do Canal Principal - Lcp (Km)	11,8	2,22	2,48	7,41	3,22	2,95	19,85	5,76
Altura do Canal Principal - Hcp	70	110	40	70	50	60	110	70
Densidade Hidrográfica - Dh	0,02	0,69	0,46	0,03	0,26	0,43	0,01	0,08
Densidade de Drenagem - Dd	0,25	1,53	1,14	0,21	0,85	1,28	0,22	0,44
Extensão do Percurso Superficial - Eps	0,12	0,77	0,57	0,10	0,43	0,64	0,11	0,22
Relação de Relevo - Rr	8,21	22,52	6,85	9,17	15,53	16,95	6,05	16,06
Gradiente do Canal Principal - Gcp	5,93	49,55	16,13	16,47	15,53	20,34	5,54	12,15
Coeficiente de Compacidade (fator de forma) - Kc	1,41	1,23	1,36	2,14	1,22	1,29	1,73	1,24

Fonte: PDDru, 2012.
Adaptado por: DRZ Geotecnologia

Tabela 190 - Parâmetros morfométricos das microbacias localizadas à margem esquerda do Rio Poti

INFORMAÇÕES	PE02	PE08	PE09	PE11	PE12	PE13	PE14	PE19	PE20	PE21	PE22	PE23
Área da Bacia - A	1	1,8	2,2	2,6	1,2	1,3	1,1	0,8	0,8	0,8	0,5	0,5
Perímetro da Bacia - P	4.218,48	6.014,65	6.740,51	6.902,74	4.793,75	4.640,28	4.271,46	3.956,90	3.816,49	3.919,87	2.875,63	2.795,64
Perímetro da Bacia - P (Km)	4,22	6,01	6,74	6,90	4,79	4,64	4,27	3,96	3,82	3,92	2,88	2,80
Comprimento da Bacia - Lb	1,57	2,28	2,42	2,32	1,79	1,36	1,64	1,01	1,03	1,1	0,57	0,83
Altura da Bacia - Hb	40	60	60	40	40	20	20	30	30	20	2,14	2,14
Comprimento do Canal Principal - Lcp	1,57	2,28	2,42	2,32	1,79	1,36	1,64	1,01	1,03	1,1	0,57	0,83
Altura do Canal Principal - Hcp	20	60	60	40	40	50	20	30	30	20	2,14	2,14
Densidade Hidrográfica - Dh	1,0	0,6	0,5	0,4	0,8	0,8	0,9	1,3	1,3	1,3	2,0	2,0
Densidade de Drenagem - Dd	1,57	1,27	1,10	0,89	1,49	1,05	1,49	1,26	1,29	1,38	1,14	1,66

Extensão do Percurso Superficial - Eps	0,79	0,63	0,55	0,45	0,75	0,52	0,75	0,63	0,64	0,69	0,57	0,83
Relação de Relevo - Rr	25,48	26,32	24,79	17,24	22,35	14,71	12,20	29,70	29,13	18,18	3,75	2,58
Gradiente do Canal Principal - Gcp	12,74	26,32	24,79	17,24	22,35	36,76	12,20	29,70	29,13	18,18	3,75	2,58
Coeficiente de Compacidade (fator de forma) - Kc	1,18	1,26	1,27	1,20	1,23	1,14	1,14	1,24	1,19	1,23	1,14	1,11

Fonte: PDDru, 2012.
Adaptado por: DRZ Geotecnologia

Tabela 191 - Parâmetros morfométricos das microbacias localizadas à margem direita do Rio Parnaíba

INFORMAÇÕES	P01	P02	P05	P10	P13	P14	P16	LDN	MOC
Área da Bacia - A	9,07	1,41	2,12	2,47	2,39	1,69	3,63	10,53	2,05
Perímetro da Bacia - P	13.932,00	5.116,13	8.191,56	6.838,86	6.889,70	5.422,52	7.847,01	16.350,30	6.415,38
Perímetro da Bacia - P (Km)	13,93	5,12	8,19	6,84	6,89	5,42	7,85	16,35	6,42
Comprimento da Bacia - Lb	5,52	2,04	3,56	2,62	2,25	1,4	1,82	5,22	1,83
Altura da Bacia - Hb	90	30	80	50	30	20	10	30	20
Comprimento do Canal Principal - Lcp	5,52	2,04	3,56	2,62	2,25	1,4	1,82	5,22	1,83
Altura do Canal Principal - Hcp	110	30	80	40	20	20	6	20	4
Densidade Hidrográfica - Dh	0,11	0,71	0,47	0,40	0,42	0,59	0,28	0,09	0,49
Densidade de Drenagem - Dd	0,61	1,45	1,68	1,06	0,94	0,83	0,50	0,50	0,89
Extensão do Percurso Superficial - Eps	0,30	0,72	0,84	0,53	0,47	0,41	0,25	0,25	0,45
Relação de Relevo - Rr	16,30	14,71	22,47	19,08	13,33	14,29	5,49	5,75	10,93
Gradiente do Canal Principal - Gcp	19,93	14,71	22,47	15,27	8,89	14,29	3,30	3,83	2,19
Coeficiente de Compacidade (fator de forma) - Kc	1,30	1,21	1,58	1,22	1,25	1,17	1,15	1,41	1,25

Fonte: PDDru, 2012.
Adaptado por: DRZ Geotecnologia

Através da análise dos parâmetros morfométricos para as microbacias inseridas no perímetro urbano de Teresina, pode-se verificar que ocorrem algumas variações entre suas características morfométricas. As áreas variam bastante, entre 0,5 Km², para as microbacias PE22 e PE23, e 0,8 Km², nas microbacias PE19, PE20 e PE21, atingindo 47,84 Km² na PD03 e 89,83 Km² na PD11. Estas últimas localizadas à margem direita do Rio Poti. Quanto ao comprimento médio das bacias, os maiores valores foram identificados nas Bacias PD07 – 11,99 Km, PD03 – 13,4 Km e PD11 – 19,85 Km, localizadas na porção correspondente à margem direita do Rio Poti. A maioria das demais bacias apresentam valores entre 2 e 5 Km. No geral, as microbacias registram baixíssima densidade hidrográfica, a maioria abaixo de 1 rio/$Km^{2,}$, com exceção de algumas bacias onde os valores concentram-se entre 1,0 e 2,0 rio/$Km^{2.}$. Para a densidade de drenagem, os valores ficam entre 0,5 a 1,5 rio/Km^2 , com exceção de algumas bacias – LDN, 3,07 e PD09, 12,83 rio/$Km^{2.}$ Este parâmetro expressa que estas bacias apresentam um baixo potencial de escoamento das águas da chuva. Somando a este indicador, o parâmetro do gradiente do canal principal, é possível identificar quais microbacias apresentam maior dificuldade natural de escoamento. Os valores obtidos para o coeficiente do gradiente principal ficam, em sua maioria, entre 1,11 e 1,2(m/km), com exceção da bacia PD07 que apresenta Kc de 2,14. De acordo com literaturas de referência, quanto maior o coeficiente, maiores são as velocidades de escoamento, demandando, desta forma, a instalação de dispositivos de drenagem. As bacias hidrográficas localizadas na área rural possuem grandes áreas – 788,6 Km² para Bacia São Vicente; 229,24 Km² para Bacia Olho D´Água; 201,73 Km² na Bacia Riacho Formoso, e a de menor área inserida no limite municipal – Bacia Afluente ME Rio Poti com o total de 278,7 Km². Ao contrário do observado na área urbana, as bacias rurais possuem as maiores altitudes do território municipal, variando entre 173m a 200m. As altitudes elevadas, como a área das bacias, influenciam no Gradiente do Canal Principal, pois quanto menores as áreas das bacias, maiores os valores de Gcp. Na tabela a seguir, são apresentados os resultados dos principais parâmetros calculados para as bacias hidrográficas da área rural.

Tabela 192 - Parâmetros morfométricos das bacias hidrográficas da área rural

INFORMAÇÕES	Bacia São Vicente	Bacia Olho D'Água	Bacia Riacho Formosa	Bacia Afluente ME Rio Poti
Área da Bacia - A (km²)	788,6	229,24	201,73	278,7
Perímetro da Bacia - P (m)	132.263	87.637	84.040	111.345
Perímetro da Bacia - P (Km)	132	88	84	111
Comprimento da Bacia - Lb (Km)	42,37	21,51	28,87	37,5
Altura da Bacia - Hb (m)	191	178	173	200
Comprimento do Canal Principal - Lcp (Km)	62,32	15,84	30,04	27,13
Altura do Canal Principal - Hcp	123	133	168	200
Densidade Hidrográfica - Dh (rios/km²)	0,018	0,009	0,010	0,01
Densidade de Drenagem - Dd	0,27	0,11	0,20	0,27
Extensão do Percurso Superficial - Eps	0,13	0,06	0,10	0,14
Relação de Relevo - Rr	4,51	8,28	5,99	5,33
Gradiente do Canal Principal - Gcp	1,97	8,40	5,59	7,37
Coeficiente de Compacidade (fator de forma) - Kc	1,32	1,62	1,66	1,87

Fonte: PDDru, 2012.
Adaptado por: DRZ Geotecnologia

6.5.10. Estudos Hidrológicos

6.5.10.1. Índices Físicos. Os índices físicos, em termos hidrológicos, são aqueles que representam algumas características geométricas da bacia em estudo. Os abordados neste relatório são: * Comprimento do talvegue principal; * Declividade média do talvegue principal. Os valores de desnível geométrico nas microbacias, bem como o comprimento do talvegue principal foram obtidos através do Sistema de Informações Geográficas elaborado para o presente Plano Municipal de Saneamento Básico. A literatura técnica especializada apresenta diversas equações para o cálculo de tempo de concentração de bacias de drenagem. O tempo de concentração de uma bacia hidrográfica é definido pelo tempo necessário para que toda bacia hidrográfica contribua com água precipitada (SILVA, A; TERRA, V; VIEGAS FILHO, J.,2007). Neste estudo, será utilizada a equação de **WATT e CHOW** apresentada na fórmula (01):

Watt e Chow

$$t_c = 7{,}68 \cdot \left(\frac{L}{S^{0.5}} \right)^{0.79} \qquad (01)$$

Onde tc é o tempo de concentração em minutos; L é o comprimento do curso d'água principal em km; e S é a declividade do curso d'água principal (adimensional).

Tabela 193 - Tempo de Concentração das microbacias urbanas de Teresina.

Microbacias urbanas		Comprimento do talvegue (km)	Declividade (S em m)	Tempo de concentração (min)
1	PD03	11,8	0,932203	55,48701
2	PD04	2,22	2,252252	10,46397
3	PD05	2,48	1,612903	13,03085
4	PD07	7,41	1,48448	31,97022
5	PD08	3,22	1,552795	16,25838
6	PD09	2,95	1,694915	14,65572
7	PD11	19,85	0,604534	99,29579
8	PD015	5,76	1,388889	26,89932
9	PE02	1,57	2,547771	7,580339
10	PE08	2,28	2,631579	10,0495
11	PE09	2,42	2,479339	10,78481
12	PE11	2,32	1,724138	12,04067
13	PE12	1,79	2,234637	8,854792
14	PE13	1,36	1,470588	8,408102
15	PE14	1,64	1,219512	10,4965
16	PE19	1,01	2,970297	5,035228
17	PE20	1,03	2,912621	5,153597
18	PE21	1,1	1,818182	6,5389
19	PE22	0,57	0,375439	7,253698
20	PE23	0,83	0,257831	11,32284
21	P01	5,52	1,630435	24,41368
22	P02	2,04	1,470588	11,58271
23	P05	3,56	2,247191	15,20929
24	P10	2,62	1,908397	12,73371
25	P13	2,25	1,333333	13,00872
26	P14	1,4	1,428571	8,70194
27	P16	1,82	0,549451	15,61514
28	LDN	5,22	0,574713	35,26451
29	MOC	1,83	1,092896	11,9525

Tabela 194 - Tempo de concentração das microbacias rurais de Teresina.

INFORMAÇÕES	Bacia São Vicente	Bacia Olho D'Água	Bacia Riacho Formosa	Bacia Afluente ME Rio Poti
Área da Bacia - A (Km²)	788,6	229,24	201,73	278,7
Altura da Bacia - Hb (m)	191	178	173	200
L (Comprimento do Canal Principal) Km	62,32	15,84	30,04	27,13
S (Declividade)	0,30	1,12	0,57	0,73
TC (Tempo de concentração) minutos	320,61	65,03	140,41	117,51

6.5.11. Permeabilidade dos solos

A permeabilidade é a propriedade que representa uma maior ou menor dificuldade para percolação da água, através dos poros do solo. A taxa de permeabilidade é expressa pelo coeficiente de permeabilidade e diferencia-se conforme os tipos de solos. Em Teresina, foram identificados quatro tipos principais de solos (EMBRAPA SOLOS,2013): Latossolos, Argissolos, Chernossolos e Neossolos.

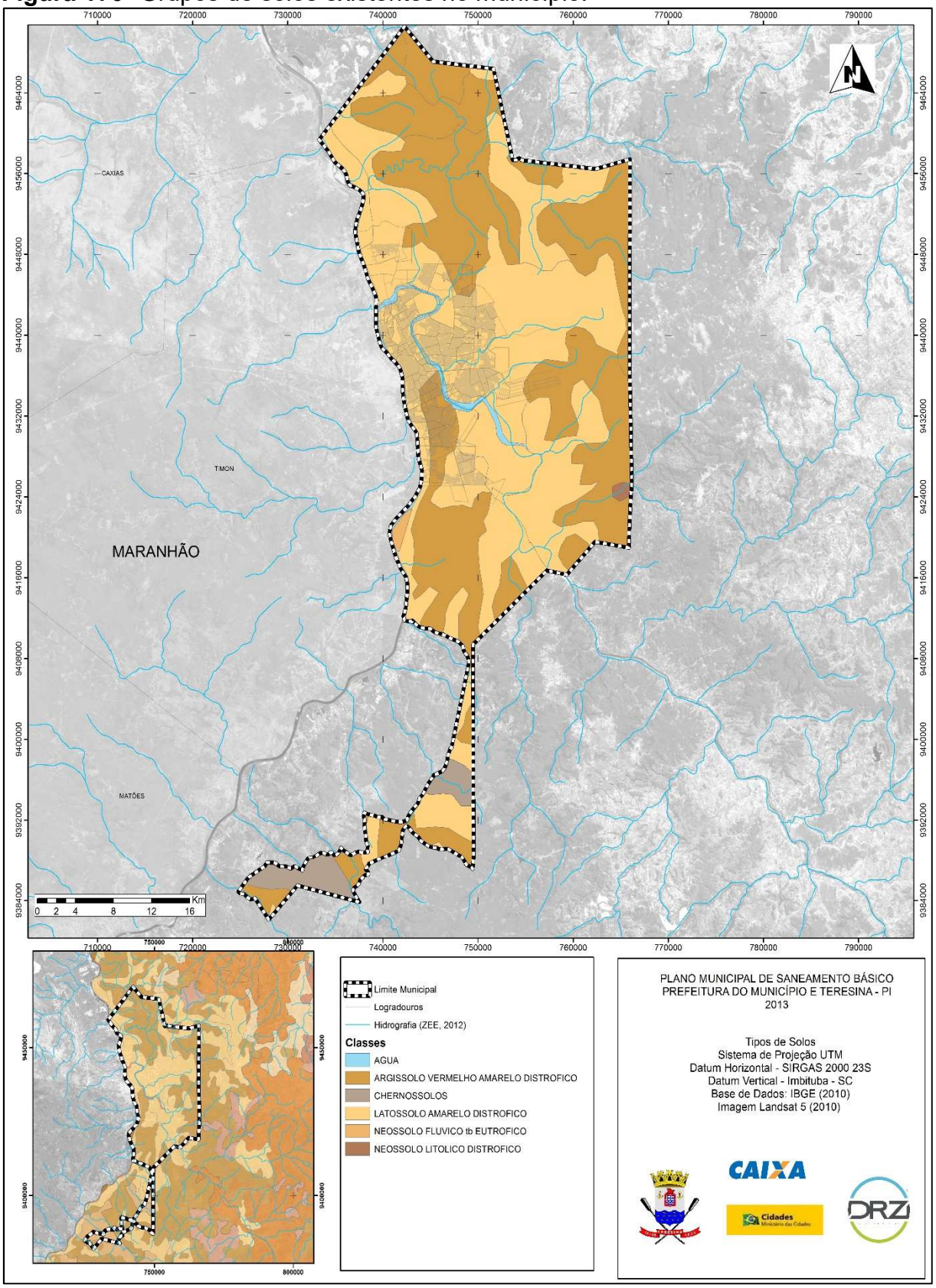
Tabela 195 - Classificação do tipo de solo.

Latossolos são solos de textura média, constituídos por material mineral com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte de diagnóstico superficial, exceto H hístico. São solos com avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo (salvo minerais pouco alteráveis). Possuem, como característica, sua grande espessura, se comparados com outros tipos de solo, como os Neossolos litólicos, por exemplo. A grande espessura dos Latossolos é evidência de que eles estão altamente expostos a agentes intempéricos.
Argissolos são normalmente bem intemperizados, ao contrário dos Latossolos. Seu horizonte B apresenta significativo acúmulo de argila. Os Argissolos, associados a Horizontes A arenosos, podem ser suscetíveis à erosão, principalmente se localizados em área de declives acentuados. São moderadamente drenados
Chernossolos costumam apresentar horizonte superficial bem espesso e rico em argila de atividades altas. No geral, apresentam horizonte A chernozênico sobre horizonte B bem estruturado e rico em argila. São considerados de elevado potencial agrícola, devido aos seus altos teores de húmus.
Neossolos são constituídos por material mineral ou material orgânico pouco espesso. São solos bem variados, podendo apresentar alta ou baixa permeabilidade pois os solos podem variar de rasos a profundos.

Fonte: EMBRAPA SOLOS, 2013.

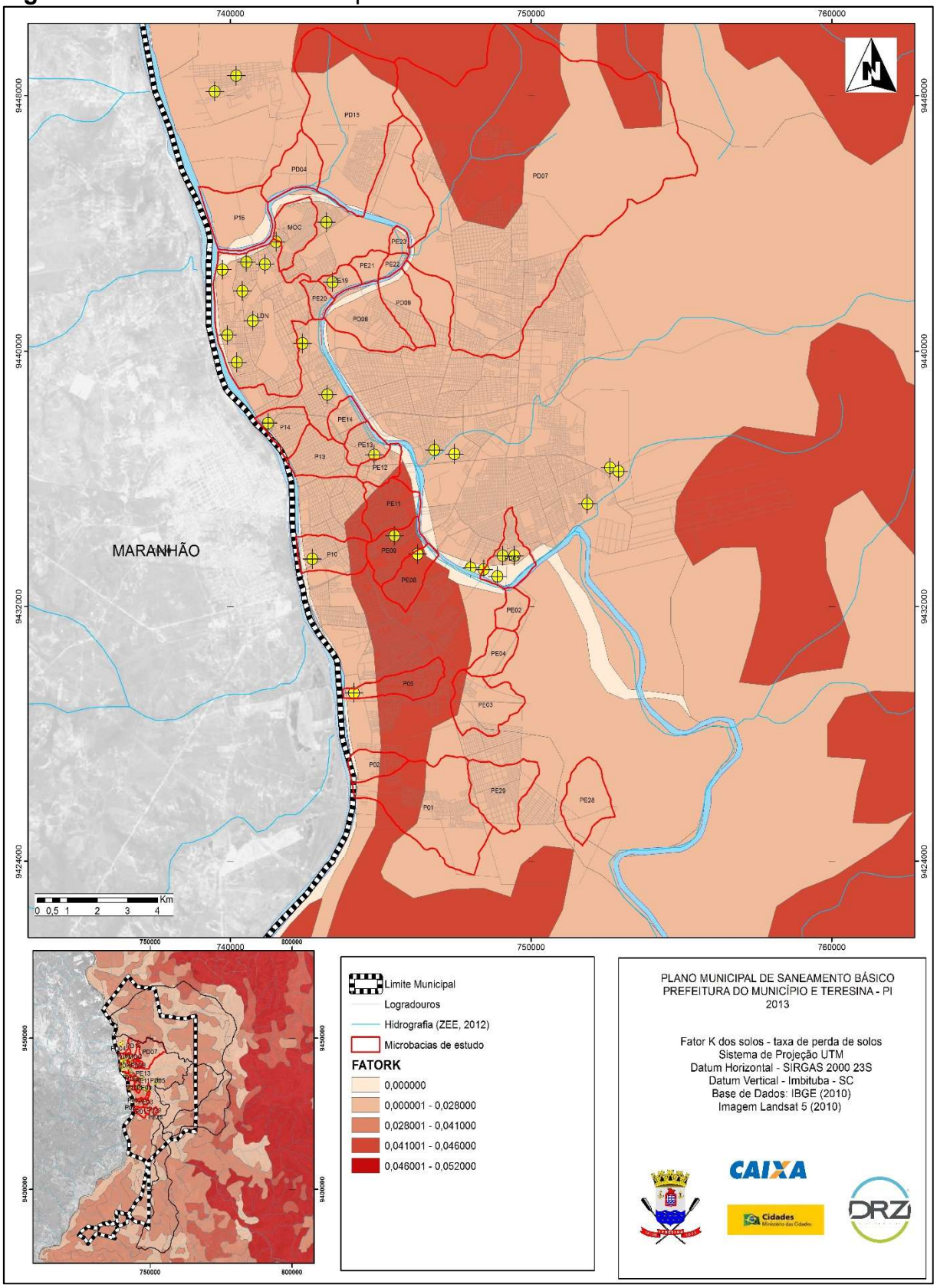
Na Figura 170, observam-se os diferentes tipos de solos espacializados pelo território municipal.

Figura 170 -Grupos de solos existentes no município.



6.5.11.1. Erosão e fator de erodibilidade. A erosão é um fenômeno natural em que a superfície terrestre sofre desgaste e se afeiçoa por ação de processos físicos, químicos e biológicos (Suguio 2003). Além dos agentes naturais de intemperismo, as atividades humanas podem influenciar nas causas da erosão, de forma expressiva, pelo desmatamento, abertura de estradas e modificações do regime de fluxo de água natural, como em barragens. Naturalmente, os cursos d'água apresentam capacidade de transporte de material, mas, quando é construída uma barragem, tal capacidade se altera a partir da área do remanso do reservatório. O fluxo de material particulado, ao encontrar águas com menor velocidade, perde a capacidade de transporte e passa a depositar sua carga. O sistema lacustre criado constitui um eficiente meio de retenção de sedimentos, assim, impede a passagem da maior parte do material particulado para jusante. O assoreamento é um dos problemas principais, no prolongamento do efeito de remanso, com consequente elevação de níveis de enchente à montante, devido à deposição de material mais grosso na entrada do lago, uma vez que o prolongamento de remanso implica perda efetiva da capacidade útil (Lopes 1993). À medida que a deposição de sedimentos aumenta, a capacidade de armazenamento do reservatório diminui. A influência do remanso aumenta para montante. As velocidades no lago aumentam e maior quantidade de sedimentos passa a escoar para jusante. A eficiência de retenção das partículas diminui. Assim, a evolução do fundo do reservatório interfere na geometria do reservatório e no tamanho do material depositado (Morris & Fan 1997). Os sedimentos carreados pelo sistema de drenagem urbana são provenientes principalmente de resíduos depositados de forma irregular nas calçadas e vias públicas, especialmente materiais de construção civil, como areia, brita e terra. A fiscalização destas deposições irregulares é a melhor maneira de evitar o processo de assoreamento dos lagos e das margens dos rios, essa seria uma solução para a diminuição na fonte dos sedimentos. Dados do IBGE (Classificação dos solos) apresentam o Fator K que expressa a suscetibilidade natural do solo à erosão hídrica, representando a taxa de perda de solo. A erodibilidade do solo é um atributo intrínseco de cada solo e expressa a resistência do soloà erosão hídrica, sendo dependente, entre outros fatores, dos atributos mineralógicos, químicos, morfológicos e físicos deste[...] representa o efeito dos processos que regulam ainfiltração da água no solo, a desagregação pelo impacto da gota de chuva e a resistência aotransporte pelo fluxo superficial, os quais são responsáveis pelo comportamento do solo, emrelação aos processos erosivos (ARAUJO;SALVIANO;NETO, 2011). O Fator K, para o Município de Teresina, apresenta valores que vão de 0,000001 - 0,028000, para a maior parte do município, onde predominam os solos do tipo Latossolo Amarelo distrófico a 0,041001 - 0,046000, onde predominam os Argissolos.

Figura 171 – Fator K – Taxa de perdas de solos

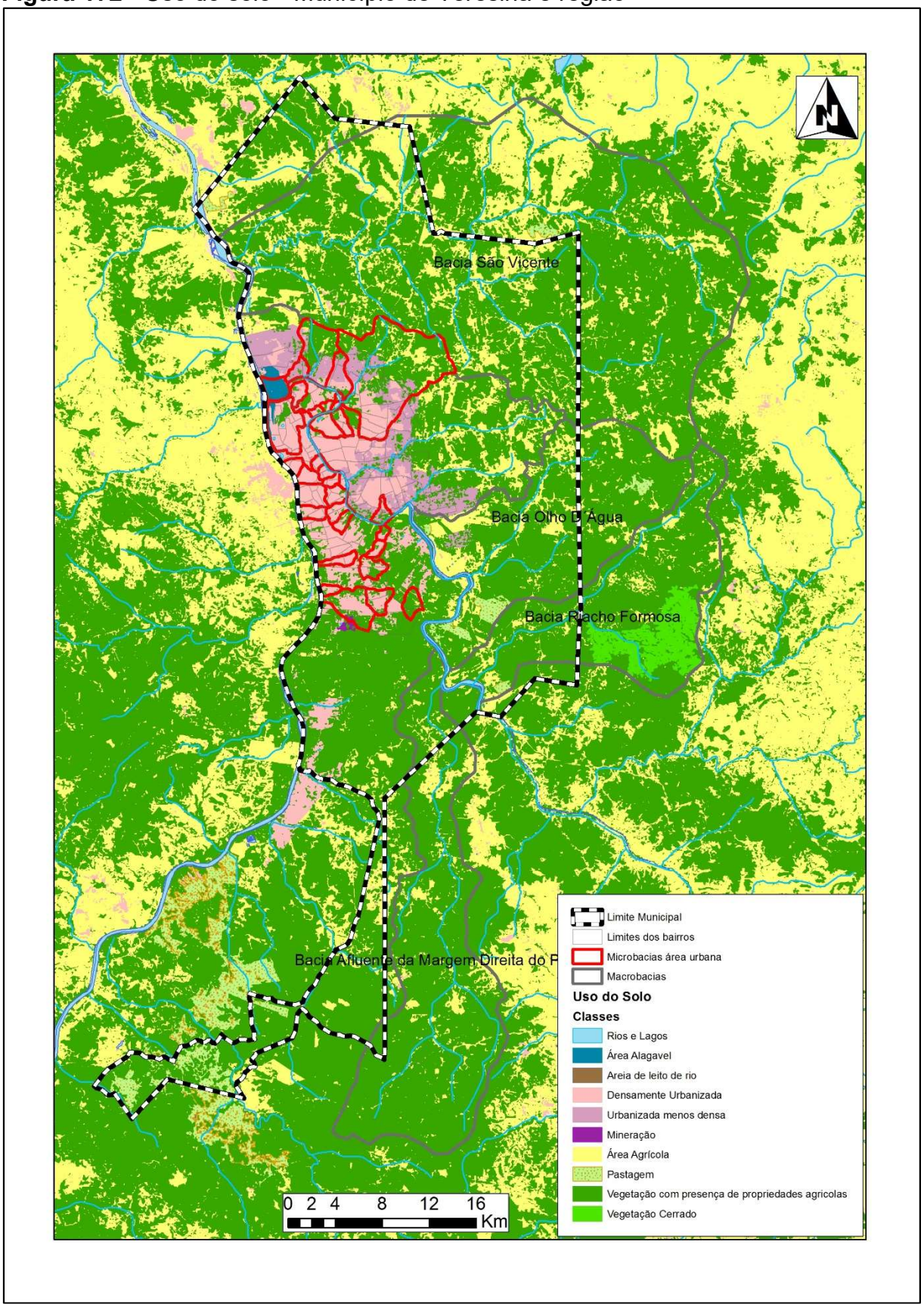


Fonte: IBGE, 2010.

6.5.12. Uso e ocupação do solo urbano – áreas permeáveis

As áreas verdes urbanas constituem-se em importantes instrumentos para a regulação do clima urbano, manutenção da biodiversidade, controle da poluição atmosférica e sonora, atenuação da erosão e inundação na malha urbana, além dos aspectos paisagísticos e de lazer na cidade. A importância deste item é principalmente o levantamento destas áreas que podem ser utilizadas como zonas de amortecimento do escoamento superficial das águas pluviais.Com relação à drenagem urbana, o levantamento destas áreas serve como suporte para decisões de criação de zonas de infiltração e amortecimento. Para caracterização do uso e ocupação do solo, na área urbana do Município de Teresina, realizou-se uma classificação supervisionada de imagem orbital – LANDSAT 5. A imagem utilizada foi a LANDSAT – Satélite 5, com resolução espacial de 30m. Para a classificação, foi utilizado o software ArcGis, versão 10.0. Por conta do tempo de processamento necessário à classificação supervisionada, para uma imagem com resolução espacial como a utilizada, foram selecionadas as fisionomias mais aparentes e, a partir destas, foi gerada uma classificação automática com correção manual. Foram, então, escolhidas oito classes principais para a classificação supervisionada: * Rios e Lagos; * Mineração; * Pastagem; * Densamente urbanizada; * Urbanização menos densa; * Vegetação com presença de propriedades agrícolas; * Vegetação de cerrado; * Área agrícola. O resultado da classificação pode ser observado na Tabela 196.

Figura 172 - Uso do solo - Município de Teresina e região



Fonte: LANDSAT - 5, 2010 .

Após realizada esta etapa, foram mapeadas e medidas as classes criadas para a classificação do uso do solo. Na tabela a seguir, serão apresentados os resultados,destacando as microbacias delimitadas para estudo e as bacias hidrográficas da área rural. Como resultado, observa-se que a maior parte das microbacias apresenta mais de 90% de sua área classificadas como densamente urbanizada. A microbacia que apresenta a maior porcentagem de área em vegetação é a PD15 com 46,9% do total. Na classe de urbanização menos densa, a microbacia PD04 apresenta a maior porcentagem de área nesta categoria - 93,6%.Considerando estes resultados preliminares, podemos estimar que 90% das áreas delimitadas pelas microbacias urbanas são impermeáveis.

Tabela 196 -Porcentagem do tipo de ocupação do solo urbano nas microbacias urbanas de Teresina.

Microbacia	Classes	Perímetro	Área (m²)	Área (Km²)	Área (%)
LDN	Área alagável	11.710,09	1.293.434,28	1,3	11,2
	Área urbanizada	32.903,12	9.029.942,10	9,0	78,5
	Rios e Lagos	14.872,23	292.483,45	0,3	2,5
	Urbanizada menos densa	1.531,93	64.283,25	0,1	0,6
	Vegetação	14.091,94	827.792,93	0,8	7,2
	TOTAL	75.109,31	11.507.936,02	11,5	100,0
MOC	Área urbanizada	9.600,22	1.620.964,73	1,6	75,7
	Rios e Lagos	191,70	731,76	0,0	0,0
	Urbanizada menos densa	9.535,18	441.533,15	0,4	20,6
	Vegetação	1.570,18	77.940,89	0,1	3,6
	TOTAL	20.897,29	2.141.170,52	2,1	100,0
P01	Área agrícola	11.242,27	216.320,83	0,2	2,4
	Área urbanizada	41.965,32	5.305.158,96	5,3	58,5
	Mineração	4.705,06	342.044,71	0,3	3,8
	Rios e Lagos	1.313,74	46.993,87	0,0	0,5
	Vegetação	49.556,33	3.160.850,59	3,2	34,8
	TOTAL	108.782,73	9.071.368,95	9,1	100,0
P02	Área urbanizada	8.878,90	1.098.426,23	1,1	80,6
	Rios e Lagos	1.973,48	48.937,11	0,0	3,6
	Vegetação	6.458,94	216.059,20	0,2	15,8
	TOTAL	17.311,32	1.363.422,55	1,4	100,0

P05	Área agrícola	163,00	1.255,74	0,0	0,1
	Área urbanizada	8.662,85	1.919.025,88	1,9	90,5
	Vegetação	3.451,51	199.227,82	0,2	9,4
	TOTAL	12.277,35	2.119.509,44	2,1	100,0
P10	Área urbanizada	9.539,58	2.313.529,16	2,3	93,7
	Rios e Lagos	2.605,07	74.234,24	0,1	3,0
	Vegetação	4.068,52	81.333,27	0,1	3,3
	TOTAL	16.213,17	2.469.096,67	2,5	100,0
P13	Área agrícola	215,28	1.705,09	0,0	0,1
	Área urbanizada	6.922,97	2.386.242,21	2,4	99,8
	Areia de leito de rio	85,78	119,07	0,0	0,0
	Rios e Lagos	233,29	2.012,20	0,0	0,1
	Vegetação	141,59	1.063,93	0,0	0,0
	TOTAL	7.598,91	2.391.142,50	2,4	100,0
P14	Área urbanizada	5.459,61	1.682.131,06	1,7	99,8
	Areia de leito de rio	83,46	231,00	0,0	0,0
	Rios e Lagos	328,46	2.301,33	0,0	0,1
	TOTAL	5.871,53	1.684.663,39	1,7	100,0
P16	Área alagável	8.457,08	3.392.969,06	3,4	93,5
	Área urbanizada	313,42	1.435,87	0,0	0,0
	Areia de leito de rio	2.176,45	27.742,24	0,0	0,8
	Rios e Lagos	3.570,35	53.027,90	0,1	1,5
	Urbanizada menos densa	2.188,66	121.601,90	0,1	3,3
	Vegetação	1.893,75	33.235,38	0,0	0,9
	TOTAL	18.599,72	3.630.012,36	3,6	100,0
PD03	Área agrícola	147727,77	14699319,73	14,70	30,73
	Área urbanizada	42953,09	2156751,90	2,16	4,51
	Areia de leito de rio	1957,27	24265,79	0,02	0,05
	Rios e Lagos	212,99	1494,39	0,00	0,00
	Urbanizada menos densa	112958,18	13534961,57	13,53	28,29
	Vegetação	216199,01	17419687,57	17,42	36,42
	TOTAL	522008,31	47836480,94	47,84	100,00
PD04	Área urbanizada	1.010,29	27.326,82	0,0	1,2
	Rios e Lagos	79,40	190,81	0,0	0,0
	Urbanizada menos densa	12.827,35	2.217.136,32	2,2	93,6
	Vegetação	5.256,60	123.782,92	0,1	5,2
	TOTAL	19.173,64	2.368.436,87	2,4	100,0
PD05	Área alagável	4.164,18	102.134,36	0,1	4,7

	Área urbanizada	8.730,07	602.643,05	0,6	27,8
	Areia de leito de rio	269,30	3.290,63	0,0	0,2
	Rios e Lagos	5.405,35	173.942,73	0,2	8,0
	Urbanizada menos densa	12.986,26	845.083,53	0,8	39,0
	Vegetação	11.900,58	439.106,30	0,4	20,3
	TOTAL	43.455,74	2.166.200,59	2,2	100,0
PD07	Área agrícola	182.669,27	11.989.179,56	12,0	20,3
	Área urbanizada	77.480,91	12.155.259,08	12,2	20,6
	Areia de leito de rio	3.698,27	46.304,70	0,0	0,1
	Rios e Lagos	2.424,25	94.528,51	0,1	0,2
	Urbanizada menos densa	104.037,23	10.804.228,38	10,8	18,3
	Vegetação	260.583,08	24.017.200,77	24,0	40,6
	TOTAL	630.893,02	59.106.701,00	59,1	100,0
PD08	Área agrícola	593,19	5.116,21	0,0	0,1
	Área urbanizada	15.733,18	3.434.857,12	3,4	91,0
	Rios e Lagos	7.044,52	209.595,94	0,2	5,6
	Vegetação	7.183,28	125.405,86	0,1	3,3
	TOTAL	30.554,17	3.774.975,14	3,8	100,0
PD09	Área urbanizada	9.827,93	1.890.728,83	1,9	82,1
	Rios e Lagos	2.127,90	53.548,89	0,1	2,3
	Vegetação	7.376,75	357.578,09	0,4	15,5
	TOTAL	19.332,58	2.301.855,81	2,3	100,0
PD11	Área agrícola	348.282,93	29.637.051,26	29,6	33,0
	Área urbanizada	118.500,06	8.004.636,78	8,0	8,9
	Areia de leito de rio	4.602,08	124.995,35	0,1	0,1
	Rios e Lagos	1.620,73	47.832,72	0,0	0,1
	Urbanizada menos densa	156.241,09	13.499.085,80	13,5	15,0
	Vegetação	401.377,39	38.513.928,98	38,5	42,9
	TOTAL	1.030.624,28	89.827.530,90	89,8	100,0
PD15	Área agrícola	42.930,60	1.760.755,38	1,8	13,4
	Área urbanizada	28.260,17	1.326.404,65	1,3	10,1
	Areia de leito de rio	1.564,34	13.155,27	0,0	0,1
	Rios e Lagos	2.115,28	19.055,06	0,0	0,1
	Urbanizada menos densa	48.562,57	3.865.591,73	3,9	29,4
	Vegetação	64.128,67	6.159.929,99	6,2	46,9
	TOTAL	187.561,65	13.144.892,09	13,1	100,0
PE02	Área agrícola	2.907,20	77.257,08	0,1	7,7
	Área urbanizada	4.969,04	607.752,30	0,6	60,9
	Areia de leito de rio	112,49	576,34	0,0	0,1

	Rios e Lagos	760,09	20.136,91	0,0	2,0
	Vegetação	4.913,34	293.013,92	0,3	29,3
	TOTAL	13.662,17	998.736,54	1,0	100,0
PE08	Área agrícola	1.623,14	33.841,07	0,0	1,9
	Área urbanizada	9.796,88	1.316.171,13	1,3	72,9
	Rios e Lagos	1.366,86	49.742,82	0,0	2,8
	Vegetação	7.254,16	404.755,53	0,4	22,4
	TOTAL	20.041,04	1.804.510,56	1,8	100,0
PE09	Área urbanizada	8.498,75	2.127.517,30	2,1	96,2
	Rios e Lagos	1.849,83	34.257,01	0,0	1,5
	Vegetação	1.867,21	50.269,44	0,1	2,3
	TOTAL	12.215,79	2.212.043,75	2,2	100,0
PE11	Área urbanizada	9.014,39	2.409.165,17	2,4	94,2
	Rios e Lagos	1.220,41	11.103,87	0,0	0,4
	Vegetação	2.660,21	138.461,81	0,1	5,4
	TOTAL	12.895,00	2.558.730,84	2,6	100,0
PE12	Área urbanizada	4.711,46	1.154.102,13	1,2	98,6
	Rios e Lagos	705,79	12.227,86	0,0	1,0
	Urbanizada menos densa	570,64	4.205,00	0,0	0,4
	TOTAL	5.987,89	1.170.535,00	1,2	100,0
PE13	Área urbanizada	6.041,78	1.244.049,36	1,2	92,5
	Rios e Lagos	2.852,23	88.545,72	0,1	6,6
	Urbanizada menos densa	808,17	11.870,88	0,0	0,9
	Vegetação	120,00	900,00	0,0	0,1
	TOTAL	9.822,17	1.345.365,96	1,3	100,0
PE14	Área urbanizada	4.521,15	1.010.367,20	1,0	92,8
	Rios e Lagos	2.409,35	76.941,35	0,1	7,1
	Vegetação	316,63	1.768,21	0,0	0,2
	TOTAL	7.247,13	1.089.076,76	1,1	100,0
PE19	Área agrícola	350,21	3.014,82	0,0	0,4
	Área urbanizada	5.841,36	739.129,21	0,7	90,2
	Vegetação	2.785,17	77.089,17	0,1	9,4
	TOTAL	8.976,74	819.233,20	0,8	100,0
PE20	Área urbanizada	3.970,15	762.212,23	0,8	98,6
	Rios e Lagos	1.166,52	10.983,83	0,0	1,4
	TOTAL	5.136,66	773.196,06	0,8	100,0

PE21	Área agrícola	282,99	2.155,68	0,0	0,3
	Área urbanizada	5.441,47	589.466,96	0,6	73,6
	Vegetação	4.507,97	209.307,87	0,2	26,1
	TOTAL	10.232,43	800.930,51	0,8	100,0
PE22	Área urbanizada	3.592,03	321.582,15	0,3	67,3
	Rios e Lagos	984,87	8.513,44	0,0	1,8
	Vegetação	3.665,72	147.731,81	0,1	30,9
	TOTAL	8.242,62	477.827,40	0,5	100,0
PE23	Área agrícola	66,25	144,87	0,0	0,0
	Área urbanizada	3.773,94	289.040,81	0,3	60,5
	Areia de leito de rio	1.142,18	40.470,27	0,0	8,5
	Rios e Lagos	1.852,49	32.821,38	0,0	6,9
	Vegetação	2.995,30	115.022,01	0,1	24,1
	TOTAL	9.830,15	477.499,34	0,5	100,0

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Para a área rural, a porcentagem de vegetação estimada é expressiva para todas as bacias – 82,66% na Bacia Afluente da Margem Esquerda do Rio Poti, 66,07% na Bacia Olho D´Água, 65,91% na Bacia Riacho Formoso e 60,22% na Bacia São Vicente. Na sequência, as maiores porcentagens ficam na classe *"área agrícola"*. A maior representatividade desta classe é observada na Bacia São Vicente, correspondendo a cerca de 40% da área.

Tabela 197 -Porcentagem do tipo de ocupação do solo urbano nas Bacias Hidrográficas Rurais de Teresina.

Bacias Hidrográficas	Uso do solo	Área (Km²)	Área %
Bacia Afluente da Margem Esquerda do Poti	Área agrícola	47,33	16,98
	Área urbanizada	0,86	0,31
	Areia de leito de rio	0,00	0,00
	Rios e Lagos	0,13	0,05
	Vegetação	230,39	82,66
	TOTAL	278,71	100,00
Bacia Olho D'Água	Área agrícola	60,90	26,56
	Área urbanizada	0,70	0,30
	Areia de leito de rio	0,27	0,12
	Pastagem	11,04	4,82
	Rios e Lagos	2,29	1,00
	Urbanizada menos densa	2,60	1,13
	Vegetação	151,45	66,07

	TOTAL	229,24	100,00
Bacia Riacho Formoso	Área agrícola	36,60	18,14
	Área urbanizada	0,80	0,40
	Areia de leito de rio	0,33	0,16
	Pastagem	1,43	0,71
	Rios e Lagos	0,70	0,35
	Vegetação	132,97	65,91
	Vegetação de cerrado	28,90	14,33
	TOTAL	201,73	100,00
Bacia São Vicente	Área agrícola	307,49	38,99
	Área urbanizada	1,48	0,19
	Areia de leito de rio	0,05	0,01
	Pastagem	4,33	0,55
	Rios e Lagos	0,34	0,04
	Vegetação	474,91	60,22
	TOTAL	788,60	100,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Considerando a necessidade de preservação dos recursos hídricos, das margens dos rios, para prevenção de erosões e assoreamento, inferiu-se a qualidade das APP´s, nas margens dos rios principais das bacias hidrográficas da área rural. Como resultando, obteve-se que, do total de áreas de preservação permanente – 21,48 Km², computada no entorno dos rios localizados nas bacias hidrográficas na área rural, 12,27 Km² encontram-se ocupadas por vegetação, 8,68 Km² por agricultura e 0,51 Km² pelas demais classes identificadas. Estes valores apontam que cerca de 40% de áreas de preservação encontram-se ocupadas por atividades agropecuárias, o que indica a necessidade de recuperação dessas áreas, visando à conservação do solo e dos cursos d´água.

Tabela 198 - Usos do solo em área de preservação permanente

Classes de uso do solo	Área (Km²)
Área agrícola	8,68
Área urbanizada	0,07
Areia de leito de rio	0,01
Pastagem	0,17
Rios e Lagos	0,01
Vegetação	12,27
Vegetação do cerrado	0,25
TOTAL	21,48

6.5.13. Análise das vazões

Parte integrante dos métodos de transformação de chuva em vazão, são os métodos de separação do escoamento. As águas pluviais, ao atingirem a superfície terrestre, têm dois caminhos principais a seguir :infiltrar no solo ou escoar superficialmente. Para determinação da parcela das alturas precipitadas que escoam superficialmente, foram desenvolvidos diversos métodos de estimativa. Os mais conhecidos são: * Coeficiente de *run off*; * Índice Ø; * **SCS (*Soil Conservation Service*);** * Horton; * Green& Ampt; * IPH II. Para este estudo, será utilizado o método **SCS (*Soil Conservation Service*).** Este modelo, criado em 1964, determina o escoamento superficial, a partir de uma equação empírica que requer, como entrada, a precipitação e um coeficiente relacionado às características da bacia, conhecido como *curva número* (CN). Este coeficiente representa o coeficiente superficial potencial das características do tipo e uso do solo na bacia. A partir do "*shape*" de uso do solo, disponibilizado pelo IBGE (2010), classificou-se o município em dois tipos de solos principais – **Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico e Latossolo Amarelo Distrófico.** Conforme a metodologia SCS, esses solos são classificados em **GRUPO B** - LATOSSOLO AMARELO e LATOSSOLO VERMELHO AMARELO, ambos de textura média, mas com horizonte superficial de textura arenosa; LATOSSOLO BRUNO; NITOSSSOLO VERMELHO; NEOSSOLO QUARTZARÊNICO; ARGISSOLO VERMELHO ou VERMELHO AMARELO de textura arenosa/média, média/argilosa, argilosa/argilosa ou argilosa/muito argilosa que não apresentam mudança textural abrupta e **GRUPO D** - NEOSSOLO LITÓLICO; ORGANOSSOLO; GLEISSOLO; CHERNOSSOLO; PLANOSSOLO; VERTISSOLO; ALISSOLO; LUVISSOLO; PLINTOSSOLO; SOLOS DE MANGUE; AFLORAMENTOS DE ROCHA; Demais CAMBISSOLOS que não se enquadram no Grupo C; ARGISSOLO VERMELHO AMARELO e ARGISSOLO AMARELO, ambos pouco profundos e associados à mudança textural abrupta. No geral, estes solos apresentam boa capacidade de infiltração; entretanto, deve-se considerar o tipo de ocupação do solo nessas áreas, principalmente nas áreas densamente urbanizadas, o que influencia na capacidade de infiltração e no escoamento superficial. Consideradas essas variáveis, o método SCS exige a determinação do CN (Parâmetro curva número) para cada tipo de ocupação do solo; desta forma, os valores são pré-estabelecidos por esta metodologia. O valor de CN aumenta

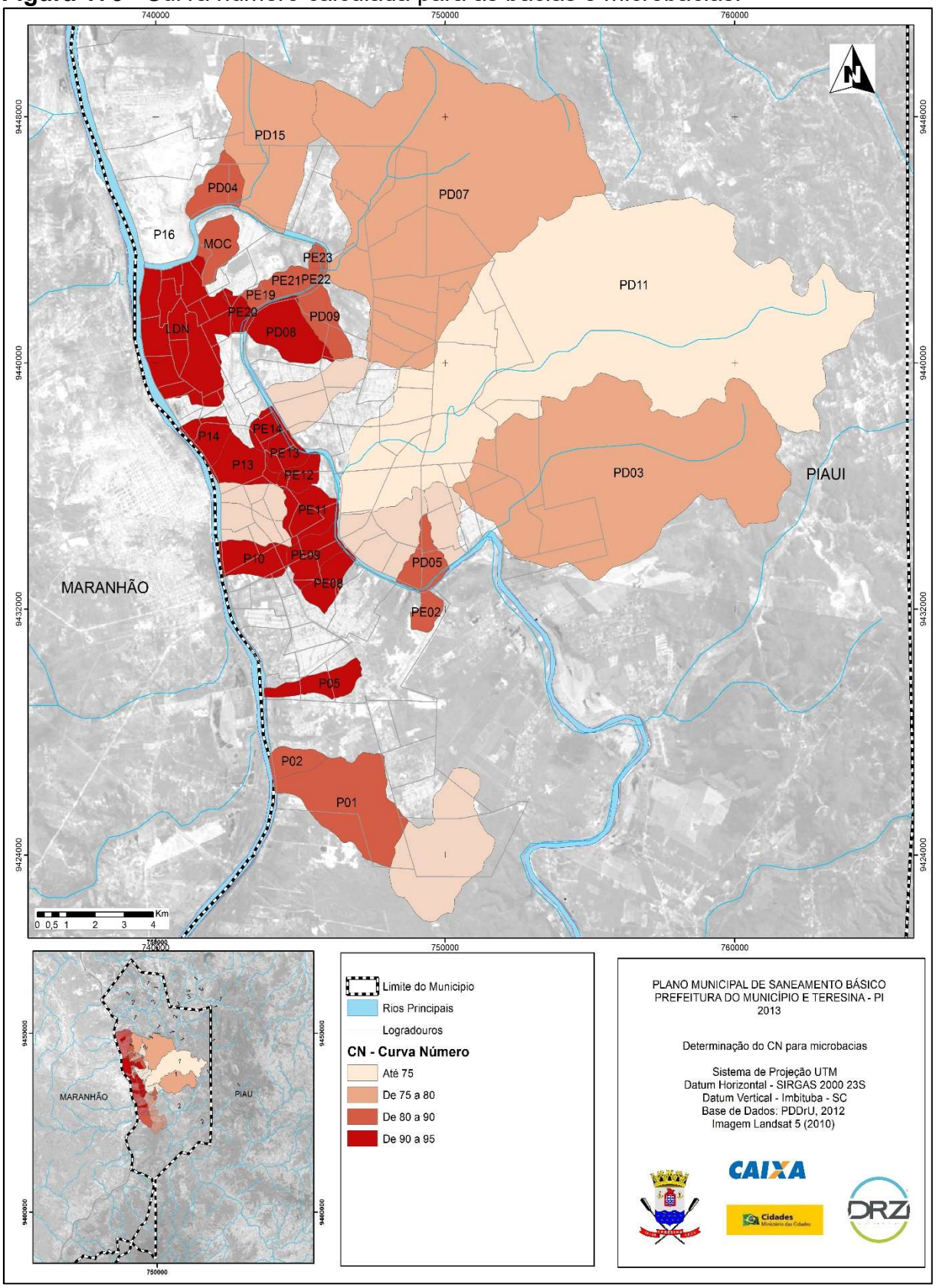
conforme aumenta a porcentagem de área impermeável. Após análise das condições de uso e ocupação do solo nas bacias em estudo e considerando os tipos de solos naturais da região, chegou-se nos seguintes valores:

Tabela 199 - Valores de CN calculados para as bacias em estudo

Microbacia/Bacia	CN
LDN	91,1
MOC	89,7
P01	82,2
P02	88,6
P05	94,0
P10	91,4
P13	92,0
P14	92,0
P16	96,8
PD03	75,2
PD04	84,3
PD05	84,0
PD07	77,1
PD08	91,5
PD09	88,6
PD11	74,1
PD15	76,3
PE02	83,7
PE08	92,4
PE09	94,8
PE11	94,4
PE12	92,0
PE13	92,3
PE14	92,4
PE19	89,8
PE20	92,1
PE21	85,9

PE22	85,0
PE23	81,6
Bacia Afluente da Margem Esquerda do Poti	83,5
Bacia Olho D´Água	83,2
Bacia Riacho Formosa	82,9
Bacia São Vicente	82,8

Figura 173 –Curva número calculada para as bacias e microbacias.



Para determinação da porcentagem de áreas impermeáveis, para cada microbacia e bacias hidrográficas, foi calculada a média ponderada, considerando a taxa de 80%

de impermeabilização para as áreas densamente urbanizadas e de 65 % para as menos densas. A fórmula é apresentada a seguir (2):

$$\%\ \text{imp} = \frac{80\%\ \text{A urb.} + 65\%\ \text{A densa}}{\text{Area total da bacia}} \qquad (2)$$

Sendo:
% imp = porcentagem impermeável da bacia/microbacia
A urb= área urbanizada
A- densa = área urbanizada menos densa
A total = área total da bacia/microbacia

Além dos dois parâmetros anteriores – Tipo de solo e CN, o método SCS depende, ainda, da Condição de Umidade Antecedente (CUA) que é dividida em três categorias: * Condição de Umidade Antecedente I: corresponde a uma situação em que os solos estão secos; * Condição de Umidade Antecedente II: corresponde a uma situação média em que a umidade do solo equivale à capacidade de campo; * Condição de Umidade Antecedente III: corresponde a uma situação em que os solos encontram-se praticamente saturados por chuvas antecedentes (PDDrU, 2012). Para este estudo, determinou-se a utilização da **CUA II – Condição de Umidade Antecedente**

6.5.13.1. Método para vazão de pico. Para o cálculo da vazão de projeto, foi utilizado o Método do Hidrograma Unitário do Soil Conservation Service (Método SCS). O método baseia-se no conceito de hidrograma unitário, que pode ser definido como o hidrograma resultante de um escoamento superficial de 1 cm de chuva com uma determinada duração. Tal método utiliza dados observados em diversas bacias que tinham registros de vazão e de chuva para serem utilizados em bacias com falta de dados. Trata-se de um método sintético com as características principais do hidrograma, como a vazão e a duração de escoamento, descritas por parâmetros que dispensam medições in loco de vazões. O hidrograma é o gráfico das vazões, ao longo do tempo, na forma de um triângulo. Como consequência, a área desta curva é o volume de escoamento superficial direto (Vesd) causado por uma chuva excedente (he) sobre toda a área de drenagem (A). Um hidrograma é caracterizado pelo seu volume (Vesd) e pela sua forma, que, em conjunto, determinam o valor da vazão de pico (Qp). Basicamente, o método se resume em calcular o tempo de pico “tp” e a vazão de pico “qp”. A forma do hidrograma é usualmente determinada em função de alguns parâmetros de tempo, como se indica naFigura 174. Esta figura apresenta um hidrograma em forma triangular, em que sua área é igual ao volume precipitado. Para a conversão do hidrograma triangular unitário em um hidrograma unitário curvilíneo, é necessário ter por base as informações contidas na Tabela 200, com valores de relação entre tempo com tempo de pico e vazão com vazão de pico.

Assim, é possível retratar mais adequadamente as observações na natureza, conforme a Figura 175.

Figura 174 - Características do hidrograma unitário proposto pelo SCS.

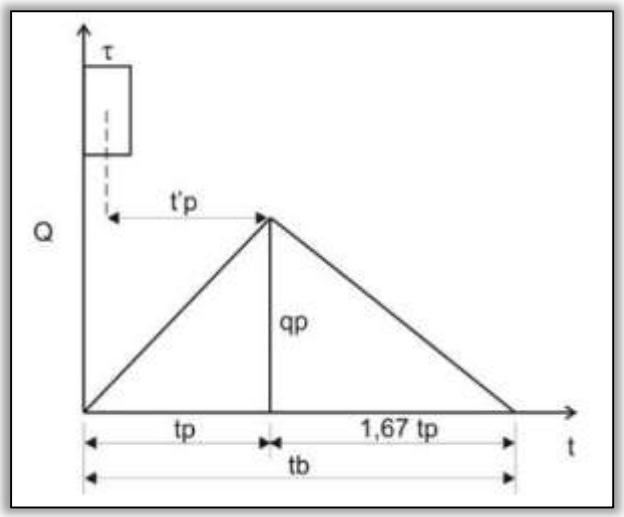
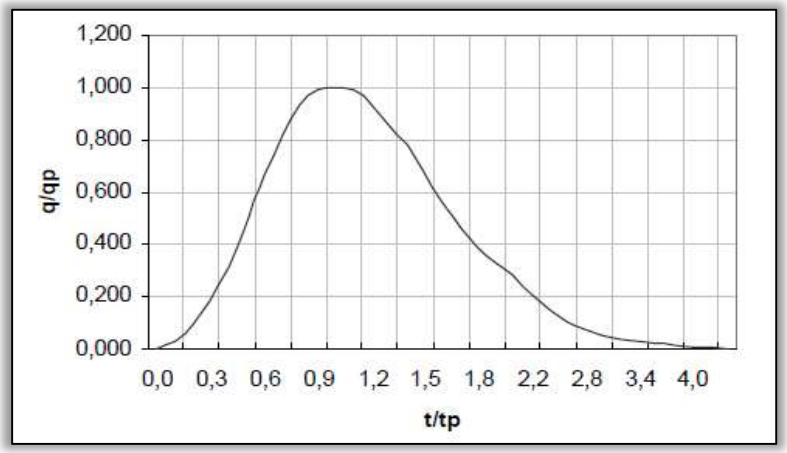


Figura 175- Hidrograma unitário curvilíneo – SCS



Tempo de retardamento (t'p) ou simplesmente retardamento é o tempo que vai do centro de massa do hidrograma de chuva excedente até o pico do hidrograma. Portanto:

$$t'p = 0,6 \times tc \qquad (3)$$

Sendo:

t'p=tempo de retardamento; e

tc= tempo de concentração;

O tempo de pico, correspondente à chuva unitária, é expressa como:

$$tp = \frac{t}{2} + t'p \quad (4)$$

Sendo:

tp=tempo de pico; e

t'p= tempo de retardamento;

Intercalando valores do tempo de retardamento com a do tempo de pico, temos:

$$tp = \frac{t}{2} + 0{,}6tc \quad (5)$$

Sendo:

tp= tempo de pico (hora);

τ = duração de precipitação (hora); e

tc = tempo de concentração da bacia contribuinte.

O tempo de concentração (tc) é caracterizado como o tempo decorrido desde o término da chuva até o ponto de inflexão situado no trecho descendente do hidrograma. Esta inflexão representa o instante em que a contribuição do ponto mais distante da bacia passa pela seção de controle. A partir desse ponto, passará, por esta secção, somente a água que está temporariamente armazenada nas superfícies e canais da bacia.As características do hidrograma unitário estão naTabela 200, onde se pode visualizar as variáveis, Q, t'p, tp, Qp e tb. A vazão de pico (Qp), que representa a vazão de pico correspondente à chuva unitária, é definida pelo SCS como:

$$Qp = \frac{2{,}08.A}{tp} \quad (6)$$

Sendo:

Qp= vazão de pico (m³/s);

A= área da bacia (km²);

tp= tempo de pico (hora); e

2,08 = coeficiente de atenuação do pico e conversão de unidade.

Tabela 200 - Valores das relações t/tp e q/qp – SCS.

t/tp	Q/qp	t/tp	Q/qp	t/tp	Q/qp	t/tp	Q/qp	t/tp	Q/qp
0,0	0,000	0,7	0,820	1,4	0,780	2,2	0,207	3,6	0,021
0,1	0,030	0,8	0,930	1,5	0,680	2,4	0,147	3,8	0,015
0,2	0,100	0,9	0,990	1,6	0,560	2,6	0,107	4,0	0,011
0,3	0,190	1,0	1,000	1,7	0,460	2,8	0,077	4,5	0,005
0,4	0,310	1,1	0,990	1,8	0,390	3,0	0,055	5,0	0,000
0,5	0,470	1,2	0,930	1,9	0,330	3,2	0,040		
0,6	0,660	1,3	0,860	2,0	0,280	3,4	0,029		

Expressando-se a duração da precipitação "τ", em função do tempo de concentração, tem-se:

$$t = 0{,}133\ tc \quad (7)$$

De acordo com o SCS, o tempo de recessão é dado pela relação com o tempo de pico, sendo assim:

$$t_{recessão} = 1{,}67\ X\ tp \quad (8)$$

Sendo:

t recessão =tempo de recessão (hora); e

tp = tempo de pico (hora).

Já o tempo de base, duração total do escoamento superficial direto, é feito pela soma do tempo de pico e o tempo de recessão:

$$tb\ = tp + t_{recessão} \quad (9)$$

Intercalando-se estas duas últimas equações, tem-se:

$$tb = 2{,}67\ X\ tp \quad (10)$$

Sendo:

Tb = tempo de base; e

Tp = tempo de pico.

O resultado dos cálculos pode ser observado na Tabela 201.

Tabela 201 - Vazões de pico para as microbacias e bacias hidrográficas em estudo.

Bacia/Microbacias	Vazão (m³/s) por duração de chuvas				
	1hr	3hr	6hr	12hr	24hr
Bacia São Vicente	1.801,36	3.038,75	3.604,43	3.893,96	3.904,64
Bacia Olho D'Água	2.075,19	2.603,21	2.712,89	2.357,90	1.645,91
Bacia Riacho Formosa	1.033,11	1.509,60	1.637,51	1.647,32	1.346,49
Bacia Afluente ME Poti	1.729,13	2.405,54	2.572,40	2.498,94	1.931,95
P01	221,49	213,81	165,28	110,07	69,39
P02	53,80	40,53	27,48	17,53	10,84
P05	83,21	64,87	43,76	27,69	17,03
P10	101,21	75,56	50,71	32,14	19,79
P13	99,00	73,67	49,31	31,20	19,20
P14	78,00	52,41	34,77	21,99	13,53
P16	138,28	110,49	74,89	47,40	29,17
LDN	294,84	283,06	225,32	148,40	91,82
MOC	87,85	65,04	43,72	27,76	17,12
PD03	498,66	574,74	580,74	475,39	326,22
PD04	91,13	68,02	46,54	29,90	18,57
PD05	70,15	58,66	41,31	26,85	16,78
PD07	953,45	1.025,62	902,53	648,08	422,68
PD08	141,00	113,35	77,36	49,09	30,25
PD09	84,44	67,69	46,39	29,61	18,30
PD11	544,51	721,18	766,52	739,63	570,98
PD15	221,45	236,94	202,20	143,27	93,32
PE02	37,80	27,81	19,19	12,40	7,74
PE08	77,27	55,17	36,92	23,42	14,44
PE09	98,68	69,17	45,85	28,95	17,80
PE11	109,74	79,58	52,96	33,46	20,58
PE12	54,58	36,56	24,22	15,30	9,41
PE13	62,23	41,75	27,73	17,54	10,80
PE14	47,67	33,69	22,43	14,20	8,74
PE19	39,61	25,15	16,75	10,62	6,55
PE20	38,66	24,10	15,97	10,09	6,21
PE21	34,12	23,43	15,88	10,17	6,30
PE22	19,17	13,69	9,35	6,01	3,74
PE23	15,44	12,66	8,93	5,83	3,66

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Para as microbacias da área urbana, as Vazões de Pico - VP, concentram-se, em sua maioria, para as chuvas de duração de 1 hora. Algumas exceções são

observadas nas microbacias do lado direito do Rio Poti, onde a VP concentra-se nas chuvas de 3 e 6 horas.Para as bacias hidrográficas da área rural, as VP´s concentram-se nos períodos de chuva acima das 3 horas, o maior pico é registrado na Bacia São Vicente, para chuva de 24 horas - 3.904,64 m³/s. Os maiores valores de VP podem ser observados em destaque (amarelo) na Tabela 201.

6.5.13.2. Chuvas Intensas: A equação de chuva, a seguir apresentada, foi elaborada para o estudo do PDDrU de Teresina. A série histórica de dados pluviométricos foi obtida junto à ANA – Agência Nacional das Águas (2010). O posto pluviométrico escolhido foi o 00542012, com uma série histórica de 1914 a 2009. As chuvas diárias foram convertidas em durações de 5 a 1440 minutos.

$$\text{Para } 5 \leq t \leq 1440 \text{ minutos:} \quad i = \frac{1194{,}273\ Tr^{0{,}1738}}{(t+10)^{0{,}7457}} \qquad (11)$$

i : Intensidade da precipitação (mm/h);

t: Tempo de duração da tormenta (minutos); e

Tr : Tempo de retorno (anos).

A intensidade da precipitação indica a quantidade (altura) precipitada no tempo. Já o conceito de Tempo de retorno (Tr) pode ser expresso como o *"número médio de anos em que, para a mesma duração de precipitação, uma determinada intensidade pluviométrica é igualada ou ultrapassada apenas uma vez"* (NBR 10.844). Os dados apresentados na Tabela 202, também, são apresentados em formato de gráfico para tempos de retorno de 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos. As chuvas mais intensas são identificadas em tempos de retorno de 50 e 60 anos, quando os picos caem gradativamente dentro de 1hr, tendo sua maior intensidade nos primeiros 5 minutos para cada TR calculado.

Tabela 202 - Intensidades calculadas para os diferentes Tempos de Retorno.

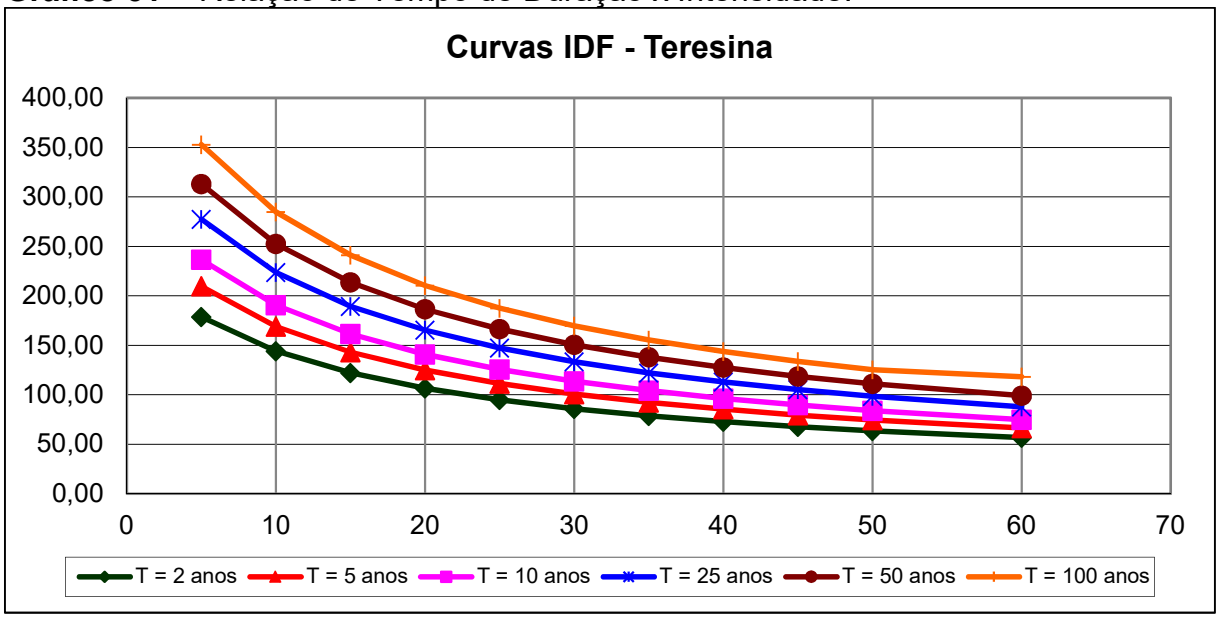
	TR (anos)					
t (min)	**2**	**5**	**10**	**25**	**50**	**100**
5	178,82	209,69	236,53	277,37	312,88	352,93
10	144,29	169,20	190,86	223,81	252,47	284,79
15	122,17	143,27	161,61	189,51	213,77	241,13
20	106,64	125,05	141,06	165,42	186,59	210,48
25	95,06	111,47	125,75	147,45	166,33	187,63
30	86,05	100,91	113,83	133,48	150,57	169,84

35	78,82	92,42	104,26	122,25	137,91	155,56
40	72,86	85,44	96,38	113,02	127,49	143,81
45	67,86	79,58	89,77	105,26	118,74	133,94
50	63,60	74,58	84,13	98,65	111,28	125,53
55	59,91	70,26	79,25	92,93	104,83	118,25
60	56,69	66,48	74,99	87,94	99,20	111,90

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Esses valores deverão ser considerados, principalmente, para definição de vazões de projetos de drenagem. No PDDrU (2012), determinou-se a utilização do TR de 10 anos. Da mesma forma, os cálculos de vazão apresentados neste relatório foram calculados com base nesse mesmo Tempo de Retorno, considerando o que é geralmente utilizado nos projetos de drenagem em áreas urbanas.

Gráfico 51 - Relação de Tempo de Duração x Intensidade.



6.5.14. Indicadores de drenagem

Para avaliação da existência e qualidade da prestação de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, alguns indicadores, para uma caracterização geral da situação, estão relacionados. Eles permitem a identificação da existência do sistema e seu percentual de atendimento, assim como de problemas advindos com a falta e inadequação da drenagem urbana. Posteriormente, de acordo com a situação e caracterização deste setor, indicadores referentes à manutenção do sistema, limpeza e desobstrução de galerias, podem ser incorporados. Da mesma forma, com

a implantação e ampliação do sistema de drenagem, indicadores podem ser previstos para o monitoramento da qualidade da água resultante do sistema de galerias das águas pluviais. Através de análises de alguns parâmetros nas saídas dos emissários, como, por exemplo, de nitrogênio, fósforo, DBO, sólidos totais, dentre outros, é possível obter uma análise qualitativa e quantitativa sobre as regiões com ligações clandestinas na rede pluvial. Assim, os indicadores contribuirão para a avaliação da poluição difusa e de problemas com a existência de ligações clandestinas de esgoto no sistema de drenagem urbana. No entanto, para o Município de Teresina, observou-se a inexistência de informações e/ou banco de dados capazes de formular os indicadores necessários para apresentar a evolução e a qualidade dos serviços prestados.

6.5.15. Sistemas urbanos de drenagem pluvial

O sistema urbano de drenagem pluvialé composto de uma série de unidades e dispositivos hidráulicos com terminologia própria e cujos elementos mais frequentes são assim conceituados (FERNANDES, 2002): * **Greide** - é uma linha do perfil correspondente ao eixo longitudinal da superfície livre da via pública; * **Guia** – também, conhecida como meio-fio, é a faixa longitudinal de separação do passeio com o leito viário, constituindo-se, geralmente, de concreto argamassado, ou concreto extrusado e sua face superior no mesmo nível da calçada; * **Sarjeta** - é o canal longitudinal, em geral triangular, situado entre a guia e a pista de rolamento, destinado a coletar e conduzir as águas de escoamento superficial até os pontos de coleta; * **Sarjetões** - canais de seção triangular situados nos pontos baixos ou nos encontros dos leitos viários das vias públicas, destinados a conectar sarjetas ou encaminhar efluentes destes para os pontos de coleta; * **Bocas coletoras**– também, denominadas de bocas de lobo, são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões; em geral, situam-se sob o passeio ou sob a sarjeta; * **Galerias** - são condutos destinados ao transporte das águas captadas nas bocas coletoras e ligações privadas até os pontos de lançamento ou nos emissários, com diâmetro mínimo de 0,40 m; * **Condutos de ligação**– também, denominados de tubulações de ligação, são destinados ao transporte da água coletada nas bocas coletoras até as caixas de ligação ou poço de visita; * **Poços de visita e ou de queda** - são câmaras visitáveis situadas em

pontos previamente determinados, destinadas a permitir a inspeção e limpeza dos condutos subterrâneos; * **Trecho de galeria** - é a parte da galeria situada entre dois poços de visita consecutivos; * **Caixas de ligação**– também, denominadas de caixas mortas, são caixas de alvenaria subterrâneas não visitáveis, com finalidade de reunir condutos de ligação ou estes à galeria; * **Emissários** - sistema de condução das águas pluviais das galerias até o ponto de lançamento; * **Dissipadores** - são estruturas ou sistemas com a finalidade de reduzir ou controlar a energia no escoamento das águas pluviais, como forma de controlar seus efeitos e o processo erosivo que provocam; * **Bacias de Detenção e Retenção** - obras de engenharia com a finalidade de simular o processo natural de armazenamento do escoamento e infiltração no solo, das águas de chuva nas bacias hidrográficas urbanas. Atualmente, o município não tem arquivo sistematizado e georreferenciado de informações sobre o seu sistema de drenagem urbana, como redes coletoras, número de bueiros. Como consta no PDDru, o sistema de drenagem do município é incipiente, as redes e galerias foram construídas, conforme a necessidade, sem padronização e planejamento prévio.

Figura 176 - Sistema de drenagem urbana no município – bueiros e redes coletoras

Avenida Centenário, Bairro Aeroporto, as bocas de lobo em excesso indicam quantidade de água pluvial, também, em excesso.

Rede pluvial e seus dispositivos precários, Bairro Satélite, Zona Leste. Sub-bacia PD 07.

Vista parcial da rede pluvial no Bairro Porenquanto, Zona Norte. Sub-bacia PE 16.
Fonte: PDDrU, 2012.

Vista parcial da rede pluvial no Bairro Porenquanto, Zona Norte. Sub-bacia PE 16.

Com o crescimento urbano do município e o consequente aumento das áreas impermeabilizadas, sãofrequentes, os problemas como alagamentos e inundações, principalmente nos meses chuvosos, também, conhecidos como “inverno” na região. Além disto, vale destacar que muitas áreas de condições naturais de alagamento foram ocupadas com construção de moradias irregulares, nos últimos anos,o que acentuou, ainda mais, os problemas e os danos, tanto econômicos como sociais ao município.

Figura 177 - Inundações registradas em Teresina - 2008 e 2009

Data : 08/05/2009
Foto: Dantércio Cardoso
http://www.cidadeverde.com/porteira/colunaporteira_txt.php?id=16087

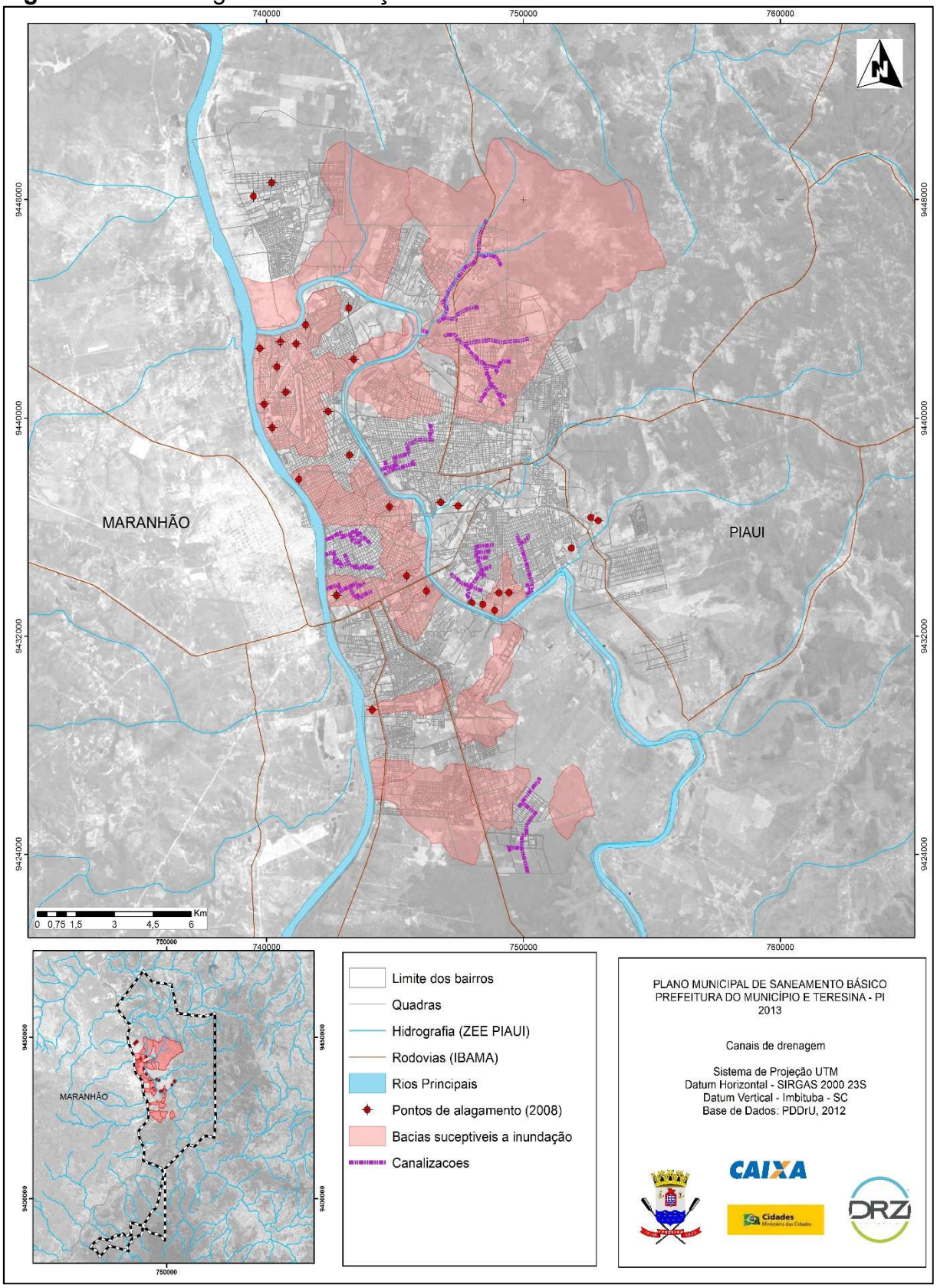
Data:04/05/2009
Foto; Pro-Parnaíba
http://www.proparnaiba.com/administrador/enchente-em-teresina.html

Data : 03/04/2008
Foto: Portal AZ
http://www.portalaz.com.br/noticia/geral/102536

Data : 03/04/2008
Foto: Portal AZ
http://www.portalaz.com.br/noticia/geral/102536

Para um eficiente sistema de drenagem, devem ser estudados diversos traçados de rede de galerias, considerando os dados topográficos existentes e o pré-dimensionamento hidrológico e hidráulico. A definição da concepção inicial é mais importante para a economia global do sistema do que os estudos posteriores de detalhamento do projeto, de especificação de materiais. Esse trabalho deve se desenvolver simultaneamente ao plano urbanístico das ruas e das quadras, pois, caso contrário, ficam impostas ao sistema de drenagem restrições que levam sempre a custos maiores. O sistema de galeria deve ser planejado de forma homogênea, proporcionando, a todas as áreas, condições adequadas de drenagem. Segue, na Figura 178, a extensão em metros dos sistemas de drenagem disponível no município, levantada, durante a elaboração do PDDrU de Teresina.São 46.324,58 m ou 46,32 Km para um sistema que compreende 2.599,97 Km de logradouros.

Figura 178 - Drenagem - Canalização



Fonte: PDDrU, 2012.
Org. DRZ Geotecnologia e Consultoria LTDA, 2013.

Ainda que não tenham sido apontados problemas pontuais, o município deve atentar-se para esses serviços, com vistas a eliminar riscos de obstrução das redes de microdrenagem e galerias. Segundo a SEMDUH,não há um cronograma de limpeza e obstrução de galerias de águas pluviais no município. Atualmente, o procedimento de limpeza das redes e das bocas de lobo ocorrem de maneira pontual, à medida que se tornam evidentes os problemas dessa natureza.

6.5.16. Análise de Estudos e Projetos Técnicos anteriores

Tendo em vista as inundações ocorridas nos anos de 2008 e 2009 e com o intuito de sanar os problemas de drenagem decorrentes nos períodos chuvosos, o município elaborou, em 2012, seu PDDrU – Plano Diretor de Drenagem Urbana. Este trabalho foi feito em parceria com a empresa CONCREMAT ENGENHARIA. Visando à integração das políticas públicas já existentes, o PDDrU foi analisado anteriormente à elaboração deste diagnóstico, objetivando pactuar as informações disponíveis e que correspondesse à nossa proposta metodológica de trabalho. Após análise da equipe técnica de elaboração do diagnóstico e do coordenador do PMSB Teresina, ficou definida a utilização das mesmas microbacias hidrográficas utilizadas no PDDrU, para diagnostico do módulo drenagem urbana do PMSB, considerando que a metodologia utilizada no estudo morfológico atende a metodologia comumente utilizada nos PMSB's, elaborados pela DRZ Geotecnologia. Destaca-se que, no que diz respeito ao estudo hidrológico, a duração de chuva de projeto indicada de 24 horas de duração foi desconsiderada, uma vez que, normalmente, chuvas com essa duração geram maiores volumes e não maiores picos de cheia. No caso do PMSB, foram analisadas as chuvas com duração de 1h, 3h, 6h, 12h e 24h. Para as bacias urbanas analisadas, com elevados índices de impermeabilização, as chuvas mais rápidas e próximas de 1h são as que geram maiores picos de cheias. Para as bacias urbanas em que o índice de impermeabilização é mediano, as chuvas de 3 a 6h são as que produzem maiores picos e para as bacias rurais, em que os índices de impermeabilização são muito baixos, as chuvas de 12 a 24h são as que registram maiores vazões de pico. Outro aspecto importante a ser analisado, com relação à drenagem urbana, além dos parâmetros de Índice de Qualidade das Águas – IQA e classificação dos corpos hídricos, segundo legislação do CONAMA e analisados no Plano Diretor de Drenagem Urbana, PDDUr é a poluição dos corpos hídricos

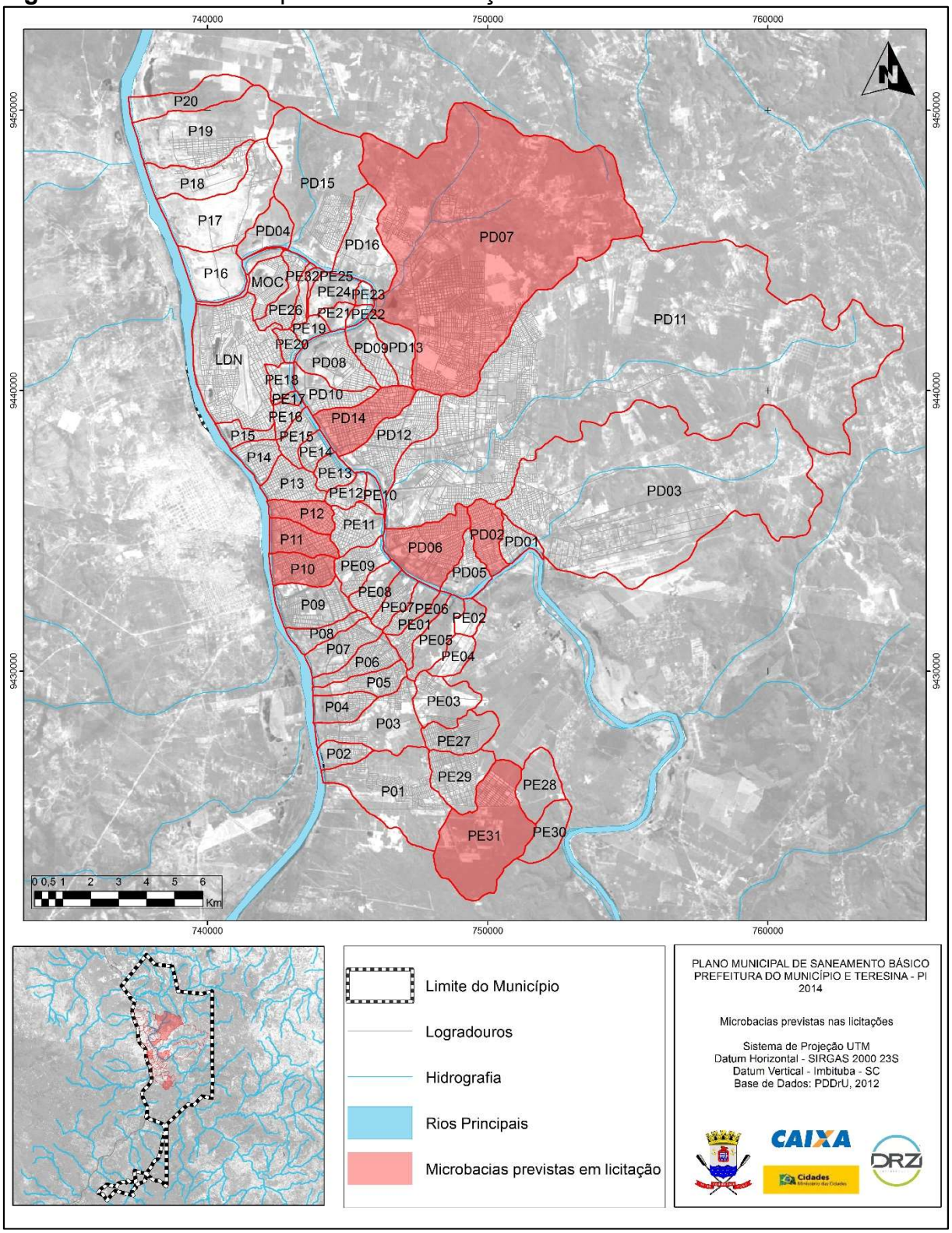
causada por fontes não pontuais, carreadas pelo escoamento superficial para o interior dos corpos hídricos. Essa poluição é comumente chamada de poluição difusa e, em países desenvolvidos, onde esse assunto já é estabelecido em lei, há pelos menos uma década, todo empreendimento novo ou em vias de ter o seu estado atual alterado, seja por uma renovação ou por mudança de área impermeável, deve preparar um plano de gerenciamento de escoamentos superficiais e mitigação da poluição difusa, comumente chamados de Water Quality Management Plans - WQMP ou Standard Urban Storm Water Mitigation Plans – SUSMP. Esses planos, normalmente, elencam estruturas permanentes para o controle da poluição difusa. Baseados no tipo de uso do solo e provável poluente, estabelece-se qual tipo de estrutura permanente é a mais indicada e eficiente para controlar o provável poluente. Essa estrutura é, então, posicionada normalmente na saída da rede de drenagem ou exutório. Para o dimensionamento dessas estruturas permanentes, é considerada uma chuva anual precipitada, definida como os minutos iniciais da chuva (first flush), cujo valor engloba a maioria dos eventos de precipitação que ocorrem durante o ano. Esse valor é comumente estabelecido como uma faixa de 85 a 90%, ou seja, o valor estabelecido escolhido ou determinado deve ser tal que 85 ou 90% dos eventos de precipitação no ano sejam iguais ou menores que esse valor. Essas estruturas são dimensionadas de duas maneiras: as vazões-dependentes e as volumes-dependentes. As vazões-dependentes são dimensionadas para carrear uma determinada vazão, normalmente associada a poluentes, como detritos, óleos e graxas. Exemplos dessas estruturas são os canais gramados, faixas de vegetação e os filtros colocados nas bocas de lobo. As volumes-dependentes são dimensionadas para armazenar um determinado volume associado a poluentes, como nutrientes e patogênicos. Estruturas dessa categoria armazenam o volume de água pluvial, permitindo que ele se infiltre, sendo assim filtrado pelas camadas de solo abaixo. Exemplos, dessas estruturas, são as trincheiras de infiltração, bacias de detenção e os filtros de areia, tipo Austin e Delaware.

Projetos em andamento

Considerando as condições atuais quanto ao sistema de drenagem urbana do município, tendo por base o que já foi levantado pelo PDDrU (2012), e demais demandas de caráter emergêncial, a Prefeitura de Teresina tem realizado alguns

projetos, buscando solucionar os problemas e minizar os impactos observados principalmente em períodos chuvosos. Esta prevista para **zona leste** do município a implantação da galeria –pluvial da zona leste, cujo prazo previsto para execução é de 18 meses e o intervitente executor será a SDU Leste. O valor previsto para execução da obra é de R$ 46.584.277,99. O processo ainda aguarda autorização para início da obra através da Ordem de Serviço. Dentre os projetos previstos no PDDrU (2012) encontram-se em processo de licitação a contratação de empresa especializada em prestação de serviços de engenharia para elaboração de estudos e projetos para manejo de águas pluviais nas seguintes regiões: *** LOTE I:** Bairros: Jóquei Clube, Horto e Nossa Senhora de Fátima (Sub-Bacia PD14); *** LOTE II:** Bairros: Vermelha, Nossa Senhora das Graças e Monte Castelo (Sub-Bacia P12); *** LOTE III:** Bairros: Itararé, Extrema, Tancredo Neves e Redonda (Sub-Bacia PD06); *** LOTE IV:** Bairros: Polo Empresarial Sul e Esplanada (Sub-Bacia PE31); *** LOTE V:** Bairros: Tabajara, Socopo, Morros, Verde Lar, Porto do Centro, Satélite, Samapi, Piçarreira e Zoobotânico (Sub-Bacia PD07); *** LOTE VI:** Bairros: Macaúba, PIO XII e Vermelha (Sub-Bacia P11); *** LOTE VII**: Bairros: Tabuleta, São Pedro e Redenção (Sub-Bacia P10); *** LOTE VIII:** Bairros: Parque Ideal e Novo Horizonte (Sub-Bacia PD02). A localização das microbacias pode ser visualizado em destaque no mapa baixo:

Figura 179–Microbacias previstas nas licitações



Fonte: PDDrU, 2012.
Org. DRZ Geotecnologia e Consultoria LTDA, 2014.

O objetivo dos projetos é buscar a resolução definitiva dos problemas de inundações urbanas observados nas microbacias (sub-bacias), contemplando a implantação de

um sistema de drenagem integrado considerando estruturas de micro e macro drenagem, tanto de condução quanto de detenção/retenção. Os trabalhos deverão ser desenvolvidos em etapa única que consiste na elaboração do Projeto de Engenharia, contemplando o Projeto Básico e o Executivo das intervenções prioritárias dentro do limite orçamentário. O Projeto de Engenharia é dividido em três fases: Validação da Concepção do PDDrU, Projeto Básico e Projeto Executivo. Conforme consta no Termo de Referência para licitação o Projeto Básico deverá contemplar: * Memorial descritivo - item a item da(s) intervenção(ões) com referências aos volumes complementares, ilustrações, etc.; * Memorial de cálculos - demonstrativo completo, premissas, equações; * Desenhos – plantas, cortes, detalhes em escalas adequadas segundo normativo ABNT; * Especificações técnicas – de materiais e serviços específicos ao objeto / intervenção, ilustrações; * Orçamento detalhado – composições de preços unitários tendo o SINAPI como referência. Já o Projeto executivo deverá contemplar: complemento /detalhamento da geotecnia, estrutural, elétrico, automação, proteção, comunicação, urbanização e paisagismo, instalações prediais, especificações técnicas completas de materiais e serviços e quantitativos finais, lista de materiais e detalhes gráficos. A elaboração de tais projetos será financiado pelo Governo Federal, tendo sido incluída nas ações do PAC 2 – Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, no Programa Saneamento Básico do Ministério das Cidades, sendo referente ao Termos de Compromisso 0402512.95/2012. Ressalta-se que o prazo máximo para execução das atividades seguem conforme lista abaixo: *** LOTE I:** 210 (duzentos e dez) dias; *** LOTE II:** 150 (cento e cinquenta) dias; *** LOTE III:** 240 (duzentos e quarenta) dias; * **LOTE IV:** 300 (trezentos) dias; *** LOTE V:** 360 (trezentos e sessenta) dias; *** LOTE VI**: 150 (cento e cinquenta) dias; *** LOTE VII:** 150 (cento e cinquenta) dias; *** LOTE VII:** 150 (cento e cinquenta) dias, contados a partir da data definida na Ordem de Serviço, podendo ser prorrogado mediante fundada justificativa e autorizada pela autoridade competente. Os produtos aprovados pela Prefeitura Municipal serão encaminhados para Caixa Econômica que fará por sua vez uma avaliação e posterior liberação dos recursos financeiros para pagamento dos produtos. Os produtos finalizados são encaminhados posteriormente para o Ministério das Cidades.

Critérios de prioridade

Conforme apontado no Diagnóstico de drenagem urbana (PDDrU,2012), o déficit em dispositivos de drenagem é grande em Teresina e isso acarreta problemas no município como um todo. Somando as condições geomorfológicas naturais da região o problema é acentuado, como visto anualmente nos períodos chuvosos. Desta forma, o plano diretor de drenagem urbana, atraves de estudos físicos identificou quais as microbacias (sub-bacias)mais propensas à inundações, somando a estes estudos, foram considerados também, regiões que já apresentavam, em registros históricos, casos de alagamento e enchentes decorrentes da sua proximidades dos rios e devido a ausência dos dispositivos de drenagem urbana. Sendo assim, as microbacias escolhidas neste processo inicial, segue os critérios de prioridades apresentados no PDDrU (2012), como pode ser observado no quadro abaixo:

Quadro 1 - Considerações a respeito das microbacias licitadas.

PD14 - Bairros: Jóquei Clube, Horto e Nossa Senhora de Fátima
"A bacia é propicia a alagamentos, principalmente em proximidades do rio Poti, na extensão da Av. Raul Lopes, desde o cruzamento da Av. João XXIII até a Av. Julio Mendes. Concentra grande ocupação próxima ao rio, caracterizando-se uma área de risco [...]se observa inundação atingindo a Av. Ipê, que se localiza a mais de 200 m da margem do rio."

Fonte: PDDrU, 2012

P12 - Bairros: Vermelha, Nossa Senhora das Graças e Monte Castelo

"Atualmente, a sub-bacia P12 não apresenta indícios de alagamentos significativos, apesar de que, alguns poucos pontos no seu interior, apresentam pequenas inundações localizadas devido ao excesso de águas pluviais que percorrem extensões maiores do que as desejáveis antes de adentrar ao sistema existente."

Fonte: PDDrU, 2012

PD06 - Bairros: Itararé, Extrema, Tancredo Neves e Redonda

"[...]nesta parte da bacia há um bom número de dispositivos e redes de drenagem instaladas pela municipalidade. Mas, como nos demais pontos da malha urbana de Teresina, essa drenagem ainda tem a sua densidade muito incipiente, necessitando de novos ramais auxiliares. Já a extensão sudoeste desta sub-bacia, que acompanha o rio Poti, tem pouco ou nenhum povoamento. Essa região inferior é alvo de grandes alagamentos, em função do extravasamento do leito do rio, reforçada pelas baixas cotas do local."

Fonte: PDDrU, 2012

PE31 - Bairros: Polo Empresarial Sul e Esplanada

"Apesar da tendência a inundações em função de suas características geométricas, não foram reportados alagamentos em nenhum ponto de sua extensão. Como se trata de área urbana predominantemente destinada à implantação de indústrias, centros de armazenagem e estoque de materiais, será preciso cogitar um planejamento da ocupação de forma que ela se dê de forma ordenada e com a infraestrutura de drenagem projetada para tal."
PD07 - Bairros: Tabajara, Socopo, Morros, Verde Lar, Porto do Centro, Satélite, Samapi, Piçarreira e Zoobotânico
"Nos bairros instalados nessa região de topografia recortada e bastante irregular (alterna morros com baixios em grande número) acontecem muitos locais de ocupação habitacional próxima à drenagem natural, precedente à urbanização.Deste fato, notam-se problemas de alagamento intenso e frequentes, como porexemplo, nas proximidades da Rua Urano e Rua Bela, no Bairro Satélite. Esta é uma regiãode baixa altitude em relação à vizinhança e, portando naturalmente um talvegue. Assim,acaba sendo ponto de fuga do escoamento oriundo das demais regiões. O alagamento éproveniente da insuficiência do sistema de drenagem, que por diversos motivos(entupimentos por lixo carreado, sinuosidades, etc.) não vem desempenhando seu papeladequadamente, conforme projetado. Essas deficiências acabam provocando oextravasamento da água das redes, atingindo as residências no entorno."
P11 - Bairros: Macaúba, PIO XII e Vermelha
"São notados focos de alagamento frequente na Av. Miguel Rosa, na intersecção com as Ruas Climério Gonçalves e Eurípedes Aguiar (rua com maior incidência de acúmulo de água). O mesmo fenômeno é incidente ao longo da Av. Miguel Rosa, na extensão correspondente a intersecção com as avenidas Prof. Walter Alencar e Ind. Gil Martins. Apesar das quadras contarem com sistema de drenagem, os alagamentos são bastante frequentes. A provável causa é ineficiência do sistema de escoamento dessas águas."
P10 - Bairros: Tabuleta, São Pedro e Redenção
"A sub-bacia apresenta indícios de alagamentos frequentes em uma pequena extensão da Av. Maranhão, adentrando na Av. Ind. Gil Martins. A possível causa do alagamento é função das enchentes ribeirinhas, tendo sido apontado pela Defesa Civil como área crítica. Outro foco notável de inundação é na extensão da Av. Ind. Gil Martins, cruzamento com a Av. Barão de Gurguéia. A área é instensamente urbanizada, tendo como possível causa do alagamento, deficiência no sistema de escoamento. Alagamentos também são notados, embora menos frequentes, ao longo da citada Av. Barão de Gurguéia até a Av. Prof. Walter Alencar."

Fonte: PDDrU, 2012

PD02 - Bairros: Parque Ideal e Novo Horizonte

“ A região é caracterizada por habitações de baixa renda que se distribuíam no entorno do grotão que corta a sub-bacia longitudinalmente. Nas épocas de enchentes, ocorrem sérios alagamentos e transtornos às condições de saúde da população, uma vez que as valas abertas para escoar as águas pluviais são também utilizadas para lançamento de esgotos domésticos in natura e para a deposição de lixo.”

Fonte: PDDrU, 2012

Valores previstos para execução dos projetos

Os valores previstos para elaboração dos projetos vão de 1.700.000,00 a 5.000.000,00 como por de ser observado na Tabela abaixo. Dos 8 lotes licitados, todos encontram-se em processo de elaboração. Os valores serão pagos conforme seguir a apresentação e a aprovação dos produtos, com exceção dos serviços de campo (sondagem), que serão pagos a preço unitário quando da apresentação dos relatórios dos serviços nos Relatório de Projeto Básico e/ou Executivo, após ateste da Fiscalização.

Tabela 203 - Lotes e respectivos valores de licitação para elaboração dos projetos.

Lotes	Valores Previstos	Valor Licitado/Resultado	Empresa vencedora
I	R$ 1.874.994,88	1.755.537,72	CONSORCIO
II	R$ 1.249.995,53	1.171.998,20	CONSORCIO
III	R$ 2.499.999,27	2.424.999,29	DRZ
IV	R$ 3.124.998,93	2.918.345,06	CONSORCIO
V	R$ 5.499.996,53	5.079.632,70	DRZ
VI	R$ 1.249.995,53	1.171.998,20	CONSORCIO

VII	R$ 1.249.995,53	1.171.998,20	CONSORCIO
VIII	R$ 1.249.995,53	1.171.998,20	CONSORCIO

Fonte: PREFEITURA DE TERESINA, 2014.

6.5.17. Apresentação dos problemas identificados pela população nas Reuniões Regionalizadas

Serão apresentados, neste tópico, os problemas identificados pela população,conforme a realização das reuniões regionalizada, entre os dias 9 de agosto a 2 de setembro de 2013. As informações prestadas pela população dão ênfase às problemáticas de maior incidência e servem de alicerce para embasar as diretrizes que irão compor os programas, projetos e ações na universalização dos serviços de saneamento. A tabela a seguir apresenta a síntese dos problemas e sugestões apontados pela população no 1° Fórum Regional na área urbana, realizado no dia 9/8/2013.

Tabela 204 - Problemas e sugestões levantados no 1° Fórum Regional – Área Urbana. Centro de Formação Odilom Nunes.

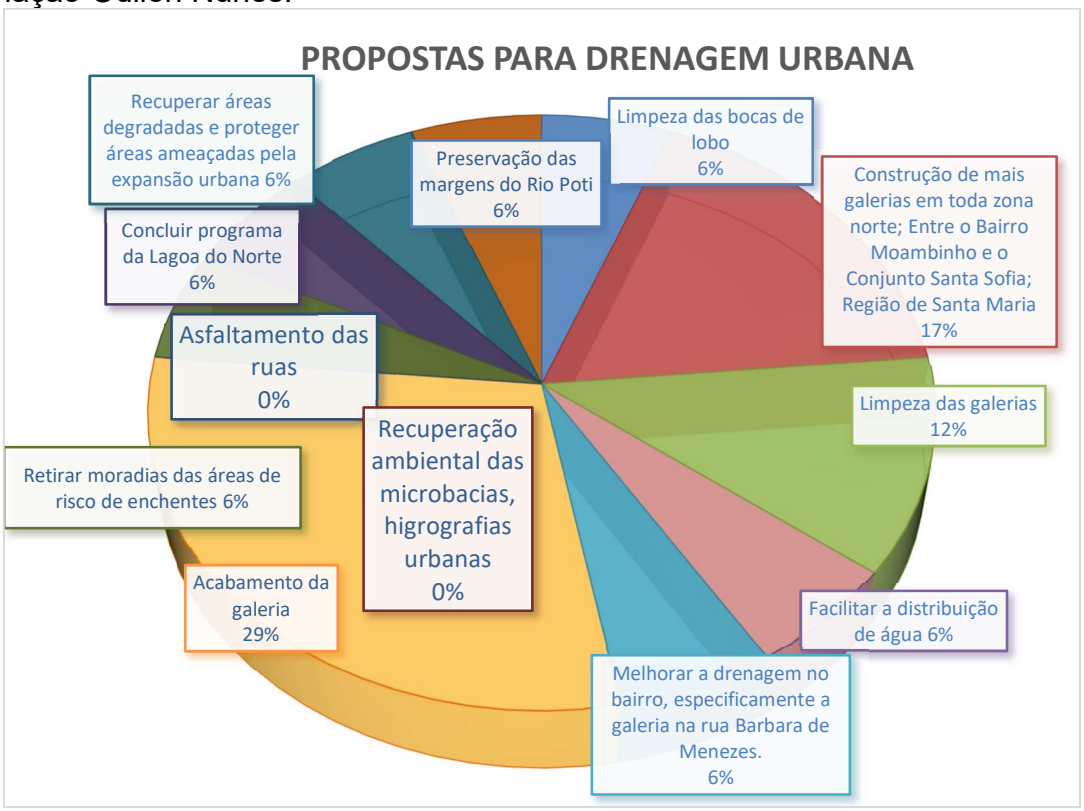
Problemas apontados pela comunidade	Sugestões e/ou propostas	Bairro/ Comunidade	Nº de Propostas
Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais			
Alagamentos	Limpeza das bocas de lobo	Zona Norte e Avenida Maranhão	2
Falta de galerias (má drenagem das águas fluviais)	Construção de mais galerias em toda zona Norte; Entre o Bairro Mocambinho e o Conjunto Santa Sofia; Região de Santa Maria	Zona Norte	10
Sujeira nas galerias	Limpeza das galerias	Zona Norte	2
Melhorar canaletas no Bairro Mocambinho, na Rua Santa Joana D'Arc, e asfaltar todas as ruas do bairro	Facilitar a distribuição de água	Mocambinho	1
Falta de drenagem no Bairro São Francisco do Norte e Itaperu e adjacências	Melhorar a drenagem no bairro, especificamente, a galeria na Rua Barbara de Menezes.	São Francisco do Norte e Itaperu e adjacências	1
Galeria inacabada na Rua Vinícius de Morais	Acabamento da galeria	Zona Norte	1
Falta de asfalto	Asfaltamento das ruas	Zona Norte	2
Microbacias em condições inadequadas	Recuperação ambiental das microbacias urbanas	Zona Norte	1
Moradias em área de risco de enchentes	Retirar moradias das áreas de risco de enchentes	Zona Norte	1
Não concluído o programa da Lagoa do Norte	Concluir programa da Lagoa do Norte	Zona Norte	1
Degradação ambiental	Recuperar áreas degradadas e proteger áreas ameaçadas pela expansão urbana	Zona Norte	1
Degradação das margens do Rio Poti	Preservação das margens do Rio Poti	Zona Norte	1

Falta de Arborização Urbana	Arborização de toda a região	Zona Norte	1
Falta de conscientização da população, quanto à importância da arborização urbana	Conscientização da população quanto a importância da arborização urbana	Zona Norte	1
Má drenagem, devido ao acúmulo de lixo na área Centro-norte (ruas Teodoro Pacheco e Campos Sales)	Melhorar a drenagem na área Centro-norte (ruas Teodoro Pacheco e Campos Sales)	Centro Norte	1
Nº de Sugestões e/ou propostas no Sistema de Drenagem e Manejo de águas pluviais			**27**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

No quesito drenagem urbana, os problemas destacados pela população são os mesmos já discutidos em reuniões técnicas. Das 27 propostas, 10 dizem respeito à falta de galerias no município e, na sequência, a sujeira das galerias existentes e, consequentemente, os problemas de alagamento em períodos de chuva (Gráfico 52).

Gráfico 52 - Propostas recebidas no 1° Fórum Regional – Área Urbana. Centro de Formação Odilon Nunes.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

O Segundo Fórum aconteceu no dia 10/8/2013, na área rural, com a participação de 137 pessoas. Os principais problemas apontados estão na tabela abaixo.

Tabela 205 - Problemas e sugestões levantados no 2° Fórum Regional – Área Rural. Escola Municipal Hermelinda de Castro – Povoado São Vicente.

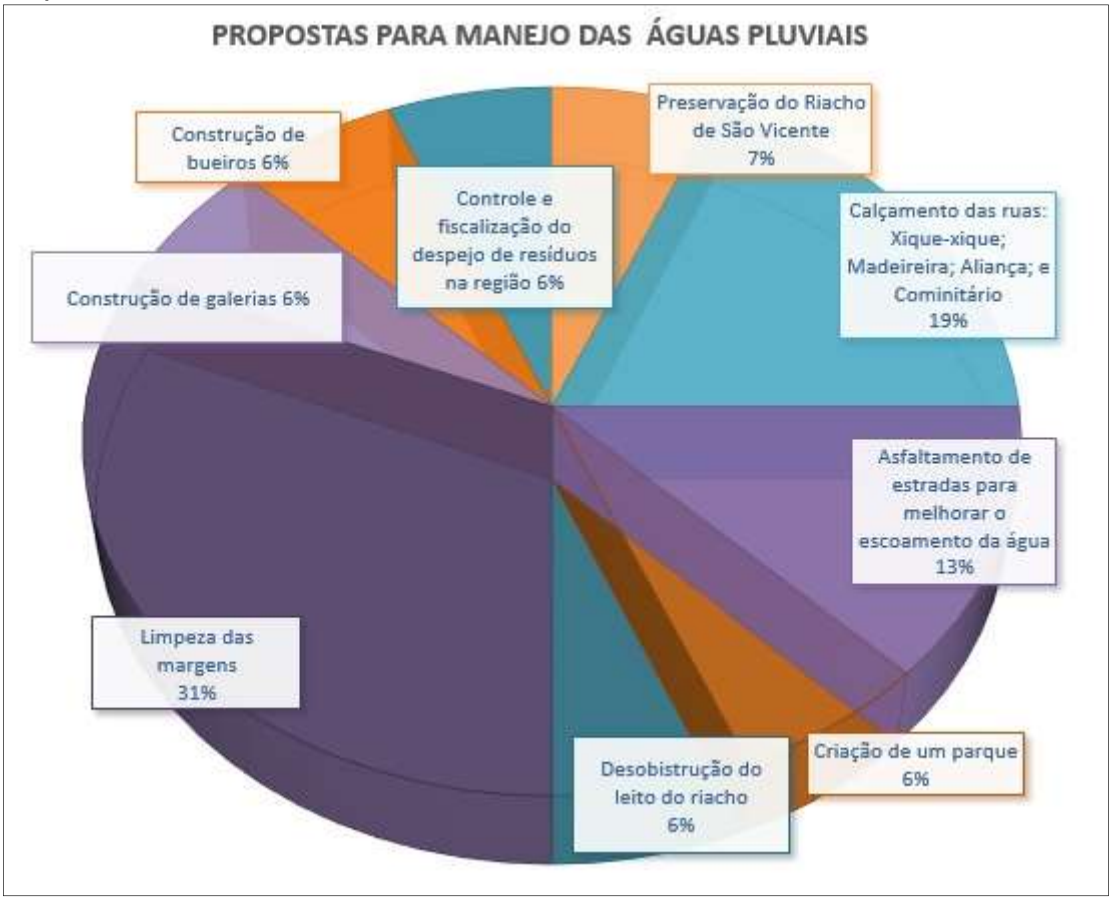
Problemas apontados pela comunidade	Sugestões e/ou Propostas	Bairro/ Comunidade	Nº de Propostas
Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais			
Degradação do Riacho de São Vicente	Preservação do Riacho de São Vicente	São Vicente	1
Falta de drenagem nas ruas Xique-xique; Madeireira; Aliança; e Comunitário	Calçamento das ruas: Xique-xique; Madeireira; Aliança e Comunitário	São Vicente	1
Acúmulo de água nas estradas	Asfaltamento de estradas para melhorar o escoamento da água	São Vicente	2
Enchentes e degradação das margens do riacho	Criação de um parque	São Vicente	2
	Desobstrução do leito do riacho		
	Limpeza das margens		
Falta de drenagem nas estradas	Fazer um plano adequado para a drenagem nas estradas do meio rural	São Vicente	1
Má qualidade das estradas, dificultando a drenagem de água	Melhor escoamento das águas pluviais	Tapuia	2
Mal escoamento	Construção de galerias	São Vicente	1

Falta de bueiros	Construção de bueiros	São Vicente	2
Poluição dos rios	Controle e fiscalização do despejo de resíduos na região	São Vicente	1
Nº de Sugestões e/ou propostas no Sistema de Drenagem e Manejo de águas pluviais			**13**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Os principais problemas apresentados tratam da necessidade de limpeza das margens dos rios (31%) e calçamento das principais vias de acesso (19%)(Gráfico 53).

Gráfico 53 - Propostas recebidas no 2° Fórum Regional – Área Rural. Escola Municipal Hermelinda de Castro – Povoado São Vicente.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

O Terceiro Fórum, realizado na área urbana, em 23 de agosto de 2013, teve público de 58 participantes. Na Tabela 206, estão descritos os problemas levantados, sugestões e propostas obtidas.

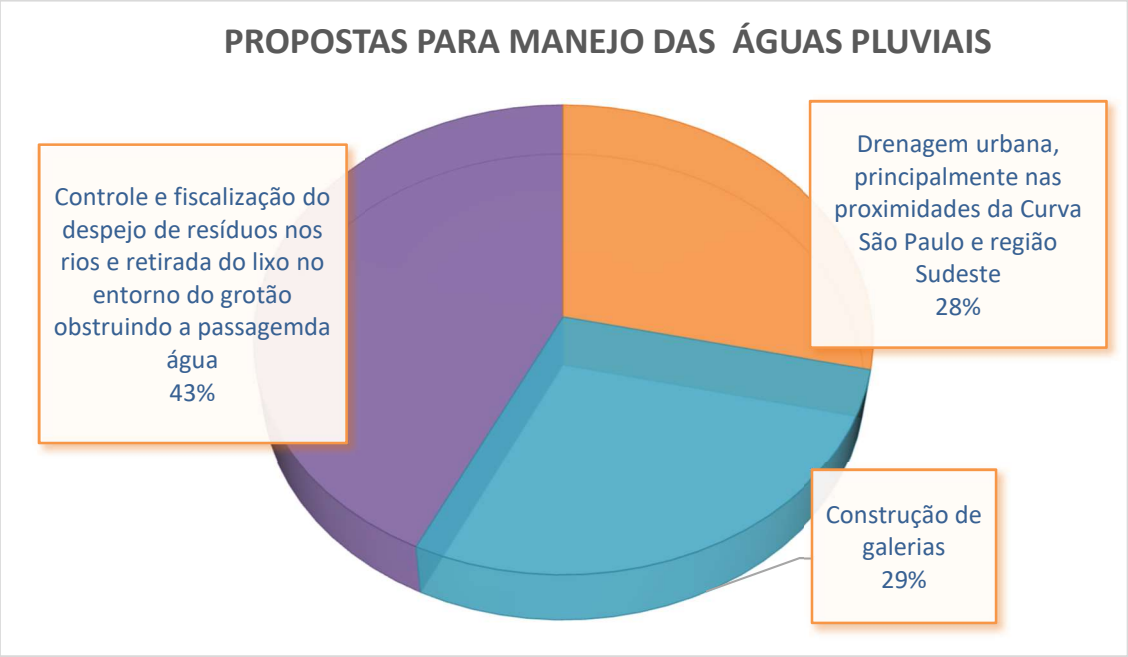
Tabela 206 - Problemas e sugestões levantados no 3° Fórum Regional – Área Urbana. Teatro João Paulo II – Bairro Dirceu Arco Verde.

Problemas apontados pela comunidade	Sugestões e/ou Propostas	Bairro/ Comunidade	Nº de Propostas
Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais			
Falta de drenagem	Drenagem urbana, principalmente nas proximidades da Curva São Paulo e região Sudeste		2
Mal escoamento	Construção de galerias		2
Poluição dos rios	Controle e fiscalização do despejo de resíduos nos rios e retirada do lixo no entorno do grotão, obstruindo a passagem da água	Manoel Evangelista e outros locais	3
Nº de Sugestões e/ou propostas no Sistema de Drenagem e Manejo de águas Pluviais			**7**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Das sete propostas, três dizem respeito à fiscalização de despejos de resíduos nos rios e à retirada do lixo em torno do grotão, pois o acúmulo de resíduos nos rios e entorno é levado com a água, quando ocorrem alagamentos. Cerca de 29%das pessoas apontaram, como proposta, a construção de galerias para drenagem urbana em todo o município e cerca de 28% apontaram a drenagem nas proximidades do Balneário Curva São Paulo e outros locais da região Sudeste.As propostas são demonstradas no gráfico abaixo.

Gráfico 54 - Propostas recebidas no 3° Fórum Regional – Área Urbana. Teatro João Paulo II – Bairro Dirceu Arco Verde.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

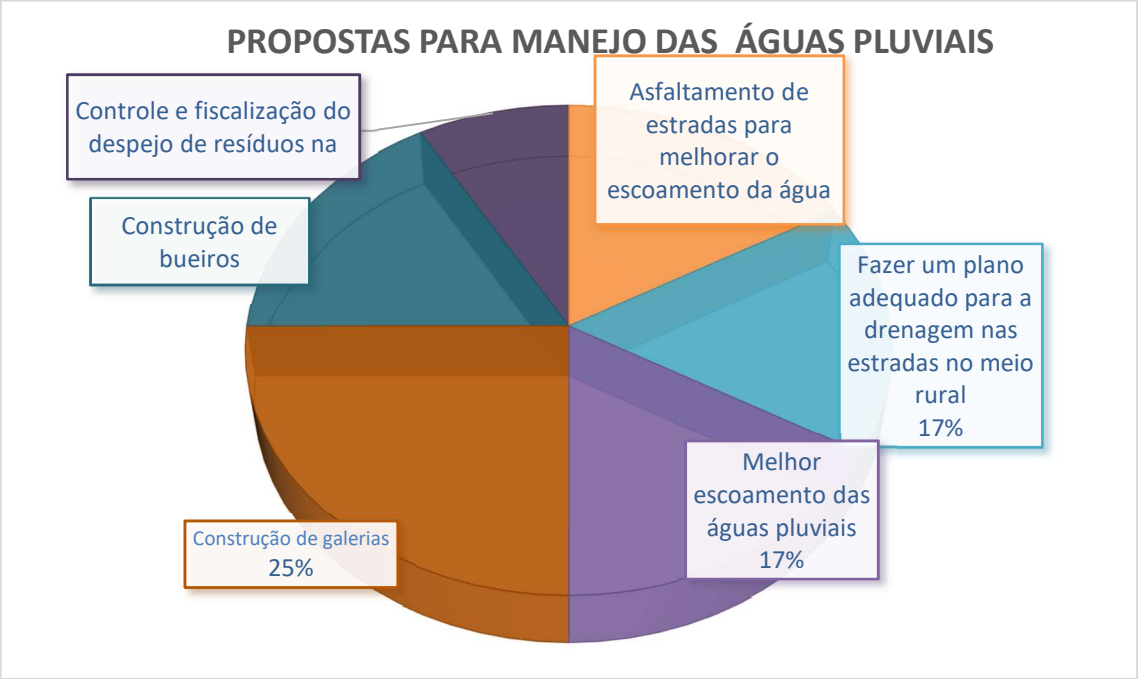
No dia 24 de agosto de 2013, aconteceu o 4° Fórum Regional na Área Rural. Estavam presentes 125 pessoas que sistematizaram as propostas apresentadas na Tabela 207e Gráfico 55 - .

Tabela 207 -Problemas e sugestões levantados no 4° Fórum Regional – Área Rural. Escola Municipal Tomaz de Oliveira Lopes – Povoado Formosa.

Problemas apontados pela comunidade	Sugestões e/ou Propostas	Bairro/ Comunidade	Nº de Propostas
Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais			
Acúmulo de água nas estradas	Asfaltamento de estradas para melhorar o escoamento da água		2
Falta de drenagem nas estradas	Fazer um plano adequado para a drenagem nas estradas no meio rural	Barreiros	2
Má qualidade das estradas, dificultando a drenagem de água	Melhor escoamento das águas pluviais		2
Mal escoamento	Construção de galerias	Assentamento Santana Nossa Esperança e outros locais	3
Falta de bueiros	Construção de bueiros	Povoado Angolar II e outros locais	2
Poluição dos rios	Controle e fiscalização do despejo de resíduos na região		1
Nº de sugestões e/ou propostas no Sistema de Drenagem e Manejo de águas Pluviais			**12**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Gráfico 55 - Propostas recebidas no 4° Fórum Regional – Área Rural. Escola Municipal Tomaz de Oliveira Lopes – Povoado Formosa.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Os principais problemas destacados pela população referem à necessidade de construção de galerias para o escoamento de água de chuva (25%). O 5° Fórum Regional ocorreu no dia 30 de agosto de 2013, na área urbana, e contou com a participação de 57 pessoas.Do total de 20 propostas para o serviço de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, cerca de 45% apontam a falta de galerias, um dos problemas da drenagem, seguido da falta de calçamento das ruas, 20% das propostas apresentadas reivindicam o calçamento de diversas ruas na área urbana (Tabela 208 e Gráfico 56).

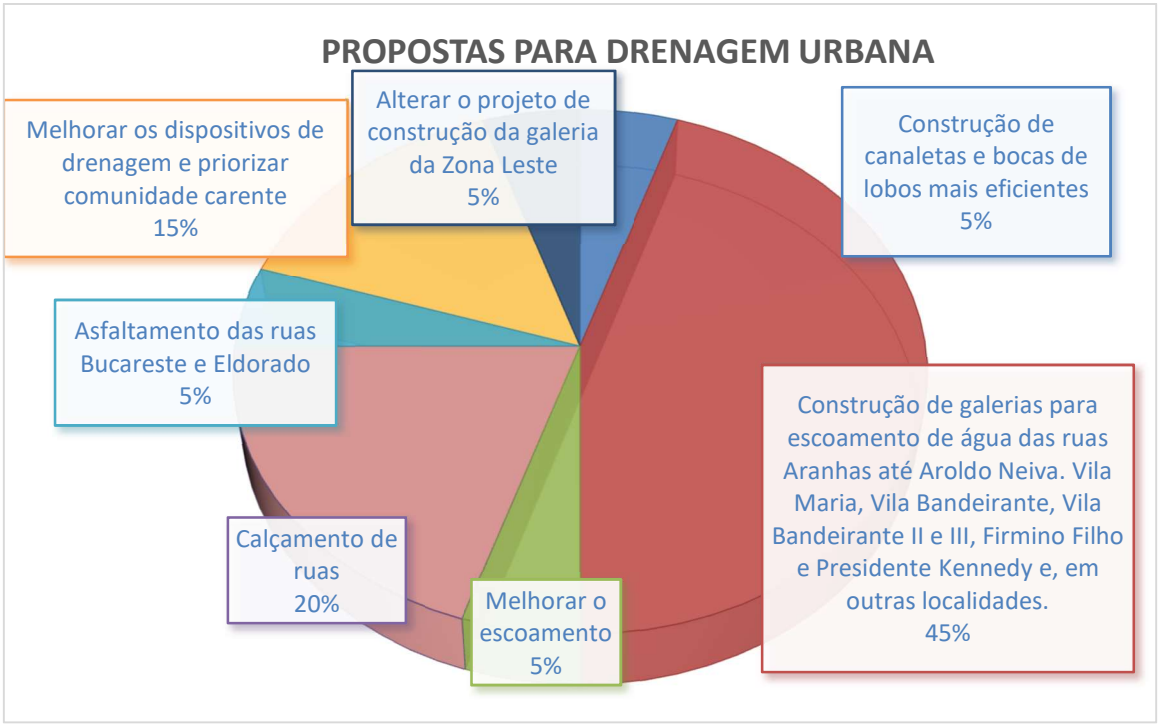
Tabela 208 - Problemas e sugestões levantados no 5° Fórum Regional – Área Urbana. Paróquia Nossa Senhora de Fátima

Problemas apontados pela comunidade	Sugestões e/ou propostas	Bairro/ Comunidade	Nº de Propostas
Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais			
Alagamentos	Construção de canaletas e bocas de lobos mais eficientes		1
Falta de galerias (má drenagem das águas pluviais)	Construção de galerias para escoamento de água das ruas Aranhas até Aroldo Neiva. Vila Maria, Vila Bandeirante, Vila Bandeirante II e III, Firmino Filho e Presidente Kennedy e em outras localidades.		9
Falta de drenagem	Melhorar o escoamento	Vila Uruguai e outros locais	1

Má drenagem	Calçamento de ruas		4
Má drenagem	Asfaltamento das ruas Bucareste e Eldorado		1
Drenagem Urbana	Melhorar os dispositivos de drenagem e priorizar comunidades carentes para drenagem de ruas, avenidas e áreas de risco		3
Drenagem Urbana	Alterar o projeto de construção da galeria da Zona Leste, com a retirada da lagoa de contenção das águas pluviais e construção em local mais adequado, como no Bairro Morada do Sol.		1
Nº de Sugestões e/ou propostas no Sistema de Drenagem e Manejo de águas pluviais		**20**	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Gráfico 56 - Propostas recebidas no 5° Fórum Regional – Área Urbana. Paróquia Nossa Senhora de Fátima



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

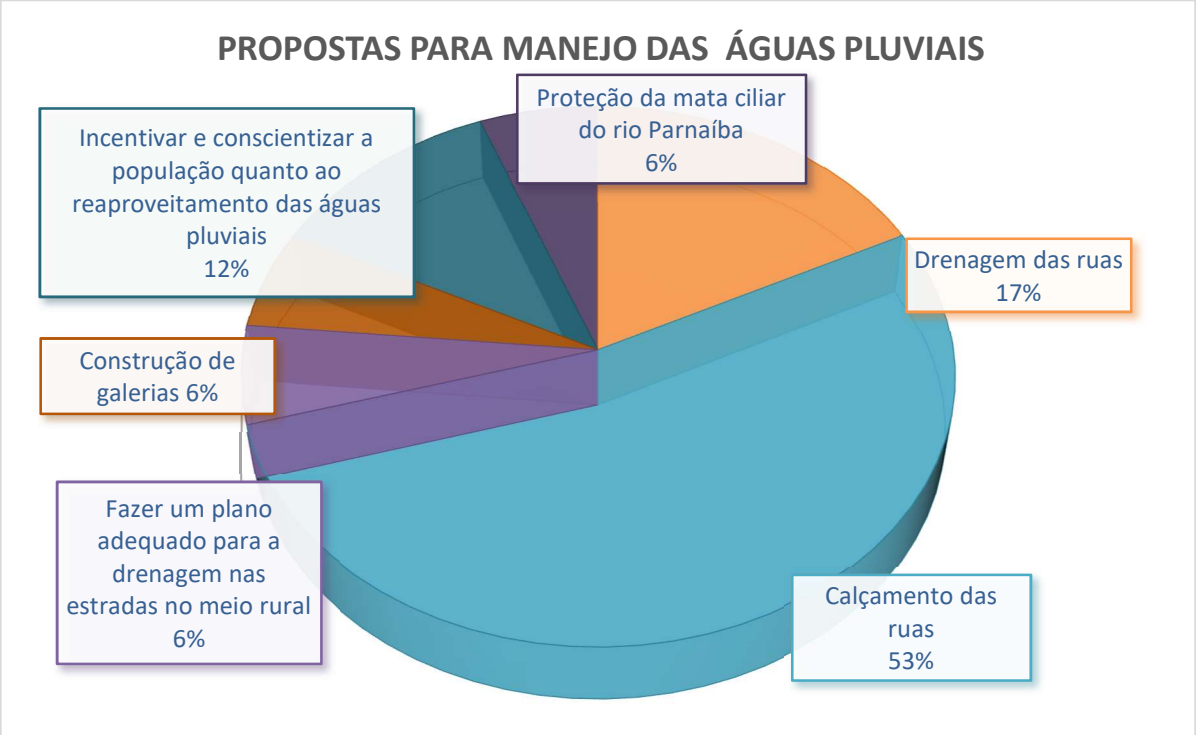
O 6° Fórum Regional aconteceu, na área rural, no dia 31 de agosto de 2013, com a participação de 100 pessoas. No quesito Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, foram apresentadas 17 propostas, das quais,nove (53%) dizem respeito àfalta de drenagem. As sugestão giraram em torno do calçamento das ruas de diversas comunidades para resolução do problema. Foram apresentadas, também, propostas, em que (17%) delas para drenagem de ruas em toda zona rural (Tabela 209 e Gráfico 57 -).

Tabela 209 - Problemas e sugestões levantados no 6° Fórum Regional – Área Rural. Escola Municipal Nossa Senhora do Perpétuo Socorro – Ceramica Cil

Problemas apontados pela comunidade	Sugestões e/ou propostas	Bairro/ Comunidade	Nº de Propostas
Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais			
Falta de drenagem	Drenagem das ruas		3
Falta de drenagem	Calçamento das ruas	Comunidades Cil I, Cil II, Maria Alice, Bom Sossego e outros locais	9
Falta de drenagem nas estradas	Fazer um plano adequado para a drenagem nas estradas no meio rural		1
Mal escoamento	Construção de galerias		1
Falta de aproveitamento das águas pluviais	Incentivar e conscientizar a população, quanto ao reaproveitamento das águas pluviais		2
Degradação das margens de rios	Proteção da mata ciliar do Rio Parnaíba		1
Nº de Sugestões e/ou propostas no Sistema de Drenagem e Manejo de águas pluviais			**17**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Gráfico 57 - Propostas recebidas no 6° Fórum Regional – Área Rural. Escola Municipal Nossa Senhora do Perpétuo Socorro – Ceramica Cil



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

No dia 1 de setembro de 2013, na área rural, aconteceu o 7° Fórum Regional, com a participação de 126 pessoas. No quesito drenagem e manejo das

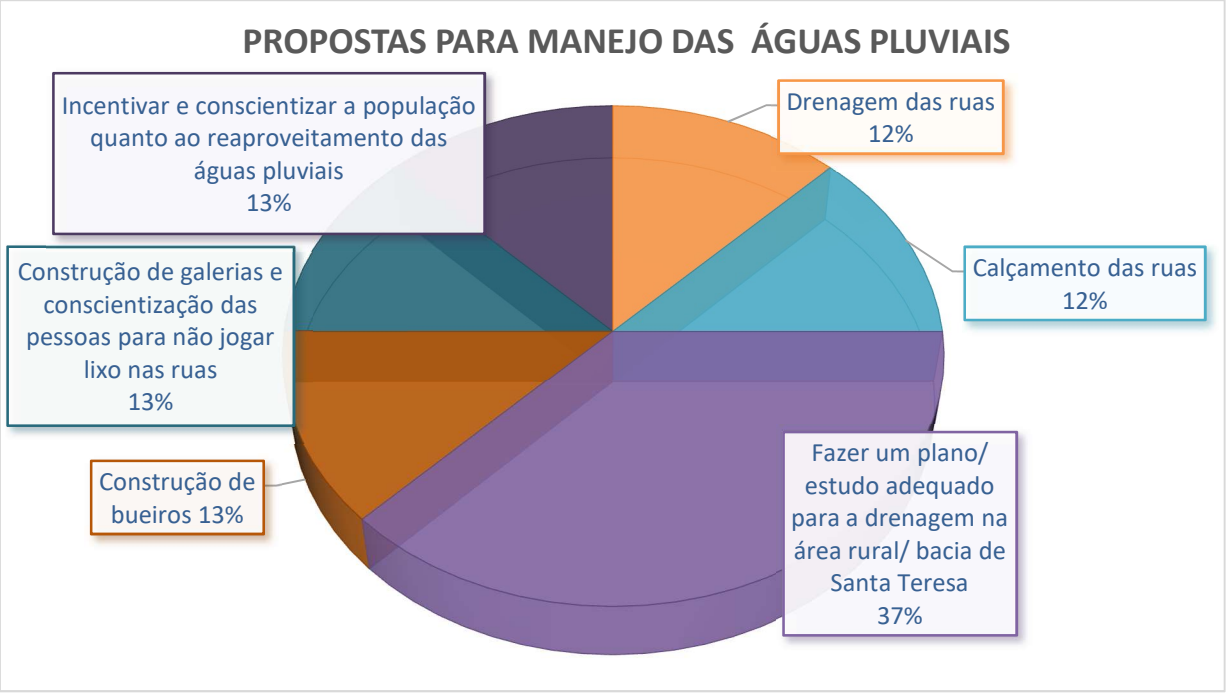
águas pluviais urbanas, os principais problemas destacados pela população se referem à falta de drenagem na área rural. Do total de propostas, cerca de 37% dizem respeito à elaboração de um estudo adequado para drenagem da área rural. (Tabela 210 e
Gráfico 58 -).

Tabela 210 - Problemas e sugestões levantados no 7° Fórum Regional – Área Rural. Escola Municipal Santa Teresa- Povoado Santa Teresa.

Problemas apontados pela comunidade	Sugestões e/ou propostas	Bairro/ Comunidade	Nº de Propostas
Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais			
Falta de drenagem	Drenagem das ruas		1
Falta de drenagem	Calçamento das ruas		1
Falta de drenagem	Fazer um plano/ estudo adequado para a drenagem na área rural/ Bacia de Santa Teresa		3
Falta de bueiros	Construção de bueiros	Santa Teresa	1
Mal escoamento	Construção de galerias e conscientização das pessoas para não jogar lixo nas ruas		1
Falta de aproveitamento das águas pluviais	Incentivar e conscientizar a população, quanto ao reaproveitamento das águas pluviais		1
Nº de Sugestões e/ou proposta no Sistema de Drenagem e Manejo de águas pluviais			**8**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Gráfico 58 - Propostas recebidas no 7° Fórum Regional – Área Rural. Escola Municipal Santa Teresa- Povoado Santa Teresa.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

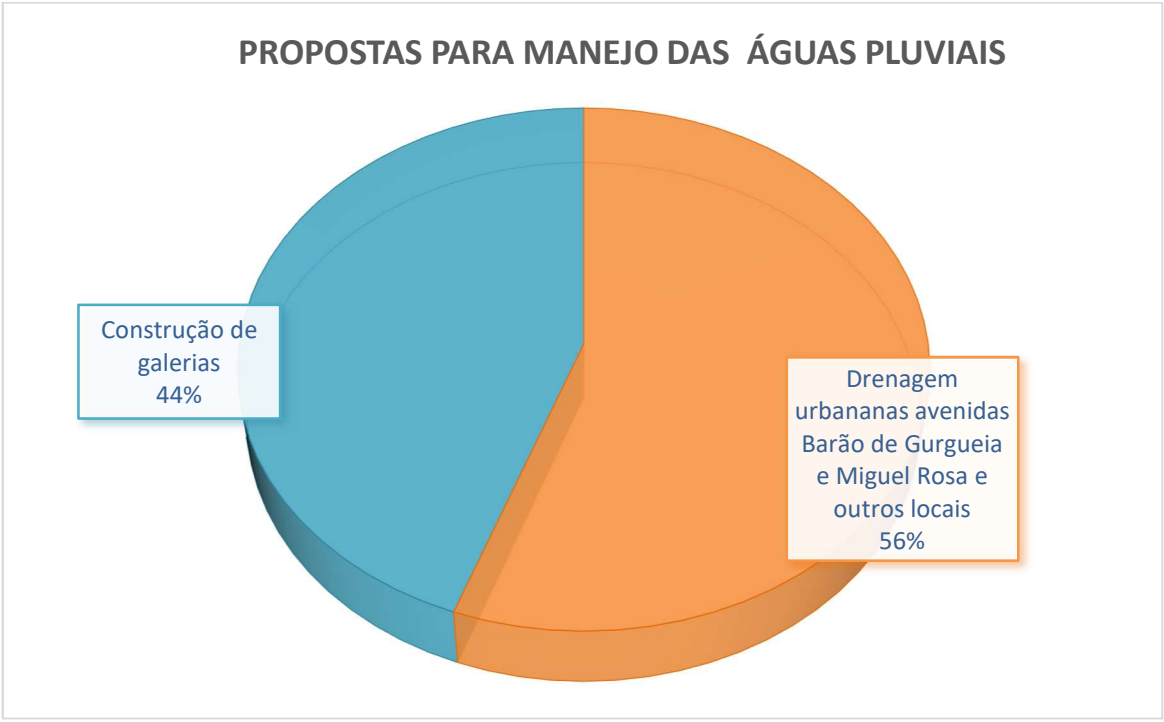
Por fim, o 8° Fórum Regional aconteceu na área urbana, no dia 2 de setembro de 2013, com a participação de 31 pessoas. Os problemas identificados e possíveis propostas são apresentados na Tabela 211 e Gráfico 59 - .

Tabela 211 - Problemas e sugestões levantados no 8° Fórum Regional – Área Urbana. Centro Social Cristo Rei.

Problemas apontados pela comunidade	Sugestões e/ou propostas	Bairro/ Comunidade	Nº de Propostas
Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais			
Falta de drenagem	Drenagem urbananas avenidas Barão de Gurgueia e Miguel Rosa e outros locais	Comunidade Cosme Damião e outros locais	5
Mal escoamento	Construção de galerias	Vila Irmã Dulce; Bairro Monsenhor Chaves; Zona Sul	4
Nº de Sugestões e/ou propostas no Sistema de Drenagem e Manejo de águas pluviais			**9**

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Gráfico 59 - Propostas recebidas no 8° Fórum Regional – Área Urbana. Centro Social Cristo Rei.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2013.

Em relação à drenagem urbana, o resultado não difere muito dos outros fóruns. São propostas drenagem nas ruas e a construção de galerias. Destaca-se a importância da participação da população na identificação de problemas e indicações de

soluções, isso influencia nos processos de construção e decisões, garantindo a corresponsabilidade entre órgão público e comunidade.

6.5.18. Análise das Deficiências no Sistema de Drenagem das Águas Pluviais de Teresina

6.5.18.1 Área urbana. Após o levantamento e análise das informações apresentadas neste relatório, constataram-se as principais deficiências no sistema de drenagem urbana em Teresina: Ausência de dispositivos de drenagens ou ausência de padronização em alguns bairros do município; * Ligações irregulares de encanamentos residenciais (pias e tanques) – devido à ausência da rede coletora de esgotamento sanitário, algumas residências ligam, ao sistema de drenagem, os encanamentos de pias e tanques de lavar roupa, numa tentativa de evitar o esgotamento das fossas sépticas; * Ligações irregulares de esgotamento sanitário; * Disposição irregular de resíduos sólidos o que causa obstrução das galerias existentes.Todos esses itens colaboram para as inundações verificadas nos períodos chuvosos, o que causa diversos impactos sociais – transporte e deslocamento, saúde pública, além dos danos ambientais – contaminação dos cursos d´água por esgotamentos sanitários e resíduos urbanos.

6.5.18.2. Área rural. De acordo com as visitas técnicas às vilas rurais, bem como das reuniões regionalizadas, onde foram levantados os problemas identificados pela população residentena área rural, identificaram-se algumas deficiências, quanto à drenagem das águas das chuvas. No geral, as comunidades rurais, que apresentam problemas com drenagem, estão localizadas em áreas bem planas, próximas ao leito de drenagem dos rios, também, chamadas de depressões, distantes cerca de 20 a 30m da margem reservada para proteção ambiental. Este fator, somado aos deficientes dispositivos de drenagem (bueiros), principalmente aqueles localizados em travessias nas estradas rurais, contribuem para o alagamento de algumas áreas. Além disto, o assoreamento, também, contribui para o entupimento desses bueiros, facilitando o transbordamento dos rios. Nas comunidades rurais, com um pouco mais de infraestrutura e mais impermeabilizadas, os problemas relacionados à drenagem estão relacionados aos dispositivos de drenagem (bueiros) que não têm sido eficientes para escoamento das águas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012.** Disponível em:<http://a3p.jbrj.gov.br/pdf/ABRELPE%20%20Panorama2012.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2013.

AGENDA 2015. Prefeitura Municipal. **Teresina Agenda 2015**: A Cidade que queremos. Diagnósticos e Cenários. Disponível em: <http://semplan.teresina.pi.gov.br:85/semplan/arquivos/TERESINA%20AGENDA%202015/DIAGN%C3%93STICOS%20SETORIAIS/Saneamento.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2013.

AGESPISA. Águas e Esgotos Piauí S.A. 2013. Disponível em: <http://www.agespisa.com.br/>. Acesso em: 15 ago. 2013.

_____. **Resolução n° 1 de 22 de maio de 2013.** Autoriza a implantação de nova estrutura tarifária, conforme os anexos I e II que integram a presente Resolução com o realinhamento de 6,59 (seis vírgula cinquenta e nove por cento), correspondente à inflação dos últimos 12 (doze) meses até Março/2013, medida pelo IPCA/IBGE nos preços atualmente praticados, a partir do mês de Junho/2013, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=255236>. Acesso em: 29 ago. 2013.

AGESPISA retoma obra de esgoto no Tancredo Neves. Disponível em: <http://www.piaui.pi.gov.br/noticias/index/categoria/2/id/11191>. Acesso em: 26 set. 2013.

AMLURB. Autoridade Municipal de Limpeza Urbana. **Plano de Gestão de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/apres_plano_gestao_integrada_ata_18_1354021982.pdf>. Acesso em: 4 out. 2013.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Atlas Brasil:** Abastecimento Urbano de Água. Panorama Nacional – Volume 1. Brasília: SPR, 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Download.aspx>. Acesso em: 25 out. 2010.

_____. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2012. 2012a.** Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/arquivos/Conjuntura2012.pdf>. Acesso em: 17 set. 2013.

_____. **Resolução n° 90, de 02 de abril de 2012. 2012b.** Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2012/90-2012.pdf >. Acesso em: 26 set. 2013.

_____. **Diagnóstico da Outorga de Uso de Recursos Hídricos no Brasil e Fiscalização dos Usos de Recursos Hídricos no Brasil.** Brasília: ANA, 2007. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/planejamento/estudos/sprtew/4/4-ANA.swf >. Acesso em: 25 out. 2013.

_____. **Região Hidrográfica do Parnaíba.** Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/Parnaiba.aspx>. Acesso em: 17 set. 2013.

ANIP. Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos. **Reciclagem:** Programa de coleta e destinação. Disponível em: <http://www.anip.com.br/anip>. Acesso em: 30 out. 2013.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Manual de Gerenciamento de Resíduos de Serviços da Saúde.** 2006. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_gerenciamento_residuos.pdf>. Acesso em: 24 set. 2013.

ARAÚJO, F. S.; SAVIANO, A. A. C.; NETO, M. R. H. Estimativa da Erodibilidade de Latossolos do Piauí.**Scientia Plena,** Sergipe,v. 7, n. 10, p. 1-6, fev. 2011.

ARQUEDIOCESE DE TERESINA. Disponível em: <http://www.arquidiocesedeteresina.org.br/foranias-e-paroquias/>. Acesso em: 25 set. de 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR9648:** Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário. Rio de Janeiro, 1986. Disponível em: <http://www.grupoanpla.com.br/Infraestrutura/arquivos/nbr/Estudos_de_Concepcao_de_Sistemas_de_Esgoto_Sanitario_NBR_09648_-_1986.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2013.

_____. **NBR7229:** Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <http://200.132.139.11/aulas/Agronegocio/A4%20-%20Quarto%20Semestre/norma%20tecnica%207229_93%20da%20ABNT.pdf>. Acesso em: 5 set. 2013.

_____. **NBR 10.004:** Resíduos Sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>. Acesso em: 10 out. 2013.

_____. **NBR13.969:** Tanques Sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1996. Disponível em: <http://www.deco.ind.br/roman_eng/NBR_13969.pdf>. Acesso em: 5 set. 2013.

AZEVEDO NETTO, J. M. de. **Manual Brasileiro de tarifas de Água**. Recife: Imprensa Universitária, 1967.

BARROS, R. T. V. et. al. **Saneamento**. Belo Horizonte: UFMG, 1995.

BRASIL. Centro Nacional de Epidemiologia. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. Brasília: 1998.

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília: 5 out. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 31 out. 2013.

_____. **Decreto-Lei n° 4.954, de 14 de janeiro de 2004**. Aprova o Regulamento da Lei no 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura, e dá outras providências. Brasília: 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d4954.htm>. Acesso em: 30 out. 2013.

_____. **Instrução Normativa n° 25, de 23 de julho de 2009**. Aprova as Normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. Disponível em: <http://www.ibd.com.br/Media/arquivo_digital/dd2e91b3-9eb6-4471-b9e1-f829190201de.pdf>. Acesso em: 30 out. 2013.

_____. **Lei Federal n° 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília: 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 5 ago. 2013.

_____. **Lei Federal n° 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 5 ago. 2013.

_____. Lei Federal n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário da República Federativa do Brasil,** Brasília, 8 jan. 1997. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9433.htm>. Acesso em: 27 set. 2013.

_____. Lei Federal n° 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário da República Federativa do Brasil**, Brasília, 25 maio 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 31 out. 2013.

_____. **Lei Federal n° 6.894, de 16 de dezembro de 1980.** Dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, destinados à agricultura, e dá outras providências. Brasília, 16 dez. 1980. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/L6894.htm>. Acesso em: 31 out. 2013.

_____. **Lei Federal nº 9.795, de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental e Institui a Política de Educação Ambiental. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso em: 18 mai. 2013.

_____. Ministério da Saúde. **Departamento de Informática – Datasus**. Sistema de Informações de Atenção Básica, 2002a. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/catalogo/pacs.htm>. Acesso em: 15 abr. 2002.

_____. Ministério da Saúde. **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso**. 4 ed. Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica, 2004b.

_____. Ministério da Saúde. **Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento**. Brasília: 1999.

_____. Ministério da Saúde. **Fundação Nacional de Saúde**. Vigilância Ambiental em Saúde, 2002b. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/amb/amb00.htm>. Acesso em: 26 jun. 2002.

_____. Ministério da Saúde. Organização Pan Americana da Saúde. **Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica**. Organização Pan Americana da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2004a.

_____. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria n° 2.914 de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, D.F., 12 dez. 2011. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.htm>. Acesso em: 30 ago. 2013.

_____ **Vigilância Ambiental em Saúde.** Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. 2002b. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/amb/amb00.htm>. Acesso em: 5 set. 2013.

_____ **Sistema de Informações de Atenção Básica.** Ministério da Saúde. Departamento de Informática – Datasus. 2002a. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/catalogo/pacs.htm>. Acesso em: 21 set. 2013.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. São Carlos: EESC/USP, 1999.

BUENO, H.; RISI JR, J. B.; LEÃO, B. **Compatibilização de sistemas e bases de dados (CDB) da Rede Integrada de Informações para a Saúde (RIPSA)**: informe final. Informe Epidemiológico do SUS, v. 6, n.3, p. 35-41, 1997.

D' ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. **Lixo Municipal:** Manual de Gerenciamento Integrado. 2 ed. São Paulo, 2000.

CPU. Centro De Estudos e Pesquisas Urbanas. **Cartilha de Limpeza Pública**. Disponível em: <http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/cartilha_limpeza_urb.pdf>. Acesso em: 2 out. 2013.

CAESB. Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal. **Instruções para Instalação de Fossa Séptica e Sumidouro em sua Casa**. Disponível em: <http://www3.caesb.df.gov.br/_conteudo/FolhetosManuais/Instala%C3%A7%C3%A3oFossaS%C3%A9pticaSumidouro.pdf>. Acesso em: 29 out. 2012.

CAIRNCROSS, S.; FEACHEM, R. **Environmental Health Engineering in the Tropics: an introductory text**. Chichster (Inglaterra): Wiley, 1993.

CASTELO BRANCO, A. E. **Urbanização e Clima em Teresina**. Caderno de Teresina, Teresina, ano 15, n.35. mar. 2003, p. 10-15.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Pesquisa de Recicladores. Disponível** em: <http://www.cempre.org.br/servicos_recicladores.php>. Acesso em: 6 Set. 2013.

CERH. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Resolução n° 004 de 26 de abril de 2005.** Dispõe sobre os critérios e procedimentos provisórios para outorga preventiva e outorga de direito de uso de recursos hídricos. Disponível em: <http://www.semar.pi.gov.br/download/201004/SEMAR07_2ba91996f7.htm>. Acesso em: 30 out. 2013.

CHAVES, S. V. V.; LOPES, W. G. R. A vulnerabilidade socioambiental em Teresina, Piauí, Brasil. **Revista Geográfica de América Central**. Costa Rica: EGAL. p.1-17, 2011.

CHERNICHARO, C.A. de L. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias: Reatores Anaeróbios. 2.ed. Belo Horizonte: Departamento de engenharia Sanitária e Ambiental, 2007.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio ambiente. **Resolução n° 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em:13 set. 2013.

_____. **Resolução n° 430, de 13 de maio de 2011.** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n° 357, de

17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res11/res43011.pdf>. Acesso em:13 set. 2013.

_____. **Resolução n° 275, de 25 de abril de 2001.** Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>. Acesso em: 5 ago. 2013.

_____. **Resolução n° 307, de 5 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em: 30 out. 2013.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.

EMBRAPA Solos. **Classificação de Solos**. Disponível em: <http://www.cnps.embrapa.br/>. Acesso em: 21 out. 2013.

ENGESOFT. Engenharia e Consultoria LTDA. **Elaboração de Estudo de Concepção, Projeto Básico e Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Teresina-PI,** v. 2, Tomo I – Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente, 2013. Tomo IB – Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de água Existente, 2013.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Orientações Básicas para Operação de Aterro Sanitário.** 2006. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/arquivos/Cartilha%20Aterro2.pdf>. Acesso em: 4 out. 2013.

FERNANDES, C. **Microdrenagem:** um estudo inicial. Campina Grande: UFPB, 2002.

FGV PROJETOS. **Análise de Conformidade do Estudo de Modelagem para a universalização dos Serviços de Água e Esgoto no Município de Teresina e Assessoria ao Processo de Implementação do Modelo Selecionado.** 2013. Disponível em: <http://www.agespisa.com.br/imgs/arquivos/1275-13%20Produto%202.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2013.

FMS. Fundação Municipal de Saúde de Teresina. Disponível em: <http://saude.teresina.pi.gov.br/docs/regional_sul.pdf>. Acesso em: 24 set. 2013.

GP1. Primeiro Grande Portal do Piauí. **Comissão Pró Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba é definida durante seminário**. Piauí, 5 dez. 2012. Disponível em: <http://www.gp1.com.br/noticias/comissao-pro-comite-da-bacia-hidrografica-do-rio-parnaiba-e-definida-durante-seminario-278172.html>. Acesso em: 31 out. 2013.

GTÁGUAS. A Importância dos Comitês da Bacia Hidrográfica. **Revista das Águas,** ano 3, n. 8, mar. 2009. Disponível em: <http://revistadasaguas.pgr.mpf.mp.br/edicoes-da-revista/edicao-8/materias/a-importancia-dos-comites-da-bacia-hidrografica>. Acesso em: 30 out. 2013.

GUILHERME, L.; MARTINS, E. M. **Estudo da Eficiência dos Sistemas de Tratamento Operados pela Sabesp – Regional de Lins, 2010**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Universitário de Lins, Lins, 2010. Disponível em: <ftp://ftp.unilins.edu.br/ivojunior/TCC%2005.11.doc>. Acesso em: 9 set. 2013

HELLER, L. **Saneamento e Saúde**. Brasília: OPAS, 1997.

HORTON, R. E. Erosional development of streams and their drainage basins: a hydrophysical approach to quantitative morphology. **Geol Soe**. **Am. Bull,** v.56, n.3, p.275-370, 1945.

IBGE. Instituo Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>. Acesso em: 8 out. 2013.

_____. Banco de Dados Agregados. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA.Censo Demográfico 2010.** Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010universo.asp?o=7&i=P>. Acesso em: 9 out. 2013.

INSITUTO PIAUIENSE DE OPINIÃO PÚBLICA. **Pesquisa de Opinião:** Grau de Satisfação dos Usuários dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Teresina. Teresina, 2013.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos.** Brasília: 2012. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf>. Acesso em: 10 out. 2013.

LESSA, F. J. D.; MENDES, A. da C. G.; FARIAS, S. F. et al. **Novas metodologias para vigilância epidemiológica: uso de Sistema de Informações Hospitalares**. SIH/SUS: Informe Epidemiológico do SUS, v. 9, p. 3-27, 2000.

LEAL, F. Inaugurada Usina de Biodiesel da Agespisa. **Portal do Governo do Estado do Piauí**. Piauí, 26 mar. 2010. Disponível em: <http://www.piaui2008.pi.gov.br/materia.php?id=38610>. Acesso em: 10 set. 2013.

LEÃO, J. de C. **Metodologia para Outorga de Uso das Águas Reservadas em Regiões Semiáridas Aplicada à Bacia do Canindé-PI.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2008. Disponível em: <http://www.ufpi.br/subsiteFiles/mestambiente/arquivos/files/Final_Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf >. Acesso em: 9 set. 2013.

LOPES. Estudo do assoreamento do reservatório de Americana. 1993. Dissertação (estrado emGeociências) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro: UNESP, 1993.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba.** Brasília: MMA, 2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao03032011023605.pdf>. Acesso em: 24 set. 2013.

_____. **Resolução n° 32, de 15 de outubro de 2003.** Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=74>. Acesso em: 27 de set. 2013.

MELLO, M. H. A.; ARRUDA, H. V.; ORTOLANI, A. A. Probabilidade de ocorrência de totais pluviais máximos horários, em Campinas - São Paulo. **Revista IG**. São Paulo, v, 15, n.1/2, p. 59-67, 1994.

MENDES, A. da C. G.; SILVA JR., J. B.; MEDEIROS, K. R. et al. **Avaliação do Sistema de Informações Hospitalares**: SIH/SUS como fonte complementar na vigilância e monitoramento de Doenças de Notificação Compulsória. Informe Epidemiológico do SUS, v. 9 (2), p. 67-86, 2000b.

MERCHÁN-HAMANN, E**. Diagnóstico macrorregional da situação das endemias das regiões Norte e Nordeste**. Informe Epidemiológico do SUS, v. 6 (3): 43-114, 1997.

MOLINIER, M.; ALBUQUERQUE, C. H. C.; CADIER, E. **Análise da pluviometria e isoietas homogeneizadas do Nordeste brasileiro**. Recife: SUDENE, DPG. PRN. HME, 1994.

MORAES, A. M. **Rio Parnaíba**: Um Rio em Busca de Norte. Teresina: CEPRO, v. 18, n. 1, jan./jun. 2000.

MORAES, L. de M. **Gerenciamento de Resíduos de Abatedouro de Aves: alternativas de manejo e tratamento.** Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil20/iii-019.pdf>. Acesso em: 4 out. 2013.

MORAES, L. R. S. **Efeitos do destino dos excretas humanos/esgotos sanitários sobre a doença diarréica e o estado nutricional**. In: 18º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 1995.

MOREIRA, A. C. **A preservação do patrimônio arquitetônico eclético da cidade de Teresina para a memória da cidade: o caso dos Bungalows da Avenida Frei Serafim**. Disponível em: http://www.ufpi.br/subsiteFiles/patrimoniocultural/arquivos/files/5(1).pdf. Acesso em: 15 set. 2013.

MORRIS, G. L; FAN, J. **Reservoir sedimentation handbook**. Mcgraw-HILL. New York, 1997.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 1997.

MOURA, M. G. B. de; LOPES, W. G. R. Lagoas da Zona Norte de Teresina e seu Entorno: uma análise ambiental. In: III ENCONTRO DA ANPPAS, 2006, Brasília. **Anais...** Brasília: 2006, p. 1-16. Disponível em: <*www.anppas.org.br/encontro_anual/.../TA450-01032006-103759.DOC*>. Acesso em: 31 out. 2013.

NERI, M. C. (Coord.). **Novo mapa das religiões**. Rio de Janeiro: FGV, 2011. Disponível em: <http://www.cps.fgv.br/cps/bd/rel3/REN_texto_FGV_CPS_Neri.pdf>. Acesso em: 19 set. 2013.

NUNES, M. U. C. Compostagem de resíduos para produção de adubo orgânico na pequena propriedade. **Circular Técnica,** Aracaju, n. 59, p. 1-7, dez. 2009. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2010/ct_59.pdf>. Acesso em: 4 out. 2013.

NUNES, S. L. S. **Relatório de Visita à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da Zona Leste de Teresina – PI**. 2012. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfZOYAF/estacao-tratamento-esgoto>. Acesso em: 06 set. 2013.

OLIVEIRA, L. N. de. **Estudo da Variabilidade Sazonal da Qualidade da Água do Rio Poti em Teresina e suas Implicações na População Local**. 2012. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2012. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/79888/1/Dissertacao-Livania.pdf>. Acesso em: 31 out. 2013.

OMS. Organização Mundial de Saúde. **Manual da Classificação Estatística Internacional de Doenças, Lesões e Causas de Óbitos**. São Paulo: USP/ OPS, 1985.

_____ . **Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde**. São Paulo: USP/OPS, 1997.

PACHECO, J. W. **Guia Técnico ambiental de abates (bovino e suíno).** Disponível em: <amwww.cetesb.sp.gov.br/tecnologia/producao_limpa/documentos/abate.pdf>. Acesso em: 4 out. 2013.

PDDrU. **Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina.** Teresina: Concremat Engenharia, 2010. Disponível em: <http://www.pensarmaisteresina.com.br/a-teresina-que-temos/>. Acesso em: 16 set. 2013.

PERFIL DE TERESINA. **Econômico, Social, Físico e Demográfico.** Raimundo Leôncio Ferraz Fortes, coord. Teresina: Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Turismo – SEMDEC. 2010.

PIEROT, R. M. **Investigação do Gerenciamento e Reciclagem dos Resíduos Sólidos Urbanos de Teresina**. 2009. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2009. Disponível em:

<http://www.ufpi.br/subsiteFiles/mestambiente/arquivos/files/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20-%20ROSELANE%20MOITA%20PIEROT.pdf>. Acesso em: 6 set. 2013.

PMAE-THE. **Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Teresina**, 2011.

PMPA. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Plano Diretor de Drenagem Urbana:** Manual de drenagem urbana. Porto Alegre: IPH/UFRS, 2005.

PMSP. Prefeitura Municipal de São Paulo. **Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana no Município de São Paulo.** São Paulo: FCTH, 1999. Disponível em:<http://www.usp.br/fau/docentes/deptecnologia/r_toledo/3textos/07drenag/dren-sp.pdf>. Acesso em: 30 out. 2013.

PMSS. Programa de Modernização do Setor de Saneamento. **Estudo Preliminar do Sistema de Esgotamento Sanitário de Teresina**. **Parte A**. Brasília: Ministério das Cidades, Águas e Esgotos do Piauí SA e Prefeitura Municipal de Teresina, 2004.

PRODETUR. **Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Polo Piauí Costa do Delta**. Disponível em: <http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/prodetur/downloads/gerados/pdits_piaui.asp>. Acesso em: 24 set. 2013.

PROSERENCO. **Relatório Técnico da Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário de parte do Município de Teresina**. V. 3, tomo 1. **Relatório Técnico da Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água no Município de Teresina**. V. 2, tomo 1, abr. 2012.

QUALIX Serviços Ambientais LTDA. **Projeto Executivo: Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos, Teresina – PI**. Teresina: set. 2008.

REBOUÇAS, A. C. et al. **Águas doces no Brasil:** capital ecológico, usos e conservação. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

RENIPAC. Relação de Entidades Cadastradas por Município. Disponível em: <http://www.renipac.org.br/pi.teresina.html>. Acesso em: 22 set. 2013.

ROCHA, M. E. S. da. et al. Avaliação Preliminar da ETE Pirajá – Teresina – PI.In: 21 CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2001, João Pessoa. **Anais**... Rio de Janeiro: ABES, 2001, p. 1-6. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/aresidua/brasil/ii-110.pdf>. Acesso em: 10 set. 2013.

SANTOS, C. S. **Resíduos Sólidos – Classificação – ABNT NBR 10004.** Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/download/RESIDUOS/leitura%20anexa%206.pdf>. Acesso em: 4 out. 2013.

SEMDUH. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbana e Habitação. **Questionário de Coleta de Informações (RSU).** Disponível em:

<http://200.155.56.145:9080/sigadrz/publico/acompanhamentoPrincipal.xhtml>. Acesso em: 4 out. 2013.

SDR. Secretaria de Desenvolvimento Rural do Piauí. **Simplificado - Área Rural de Teresina,** 2012.

SEMAR. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Piauí.**Piauí: SEMAR, 2010.

SEMPLAN. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação. Disponível em: <http://semplan.teresina.pi.gov.br:85/semplan/thebairros.asp>. Acesso em: 8 set. 2013.

SILVA, A.; TERRA, V. S. S.; VIEGAS FILHO, J. S. Determinação do Tempo de Concentração da Bacia Montante do Arroio Chasqueiro. In**: XVI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA**, Pelotas: UFPEL, 2007. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2007/cd/_pages/engenharias.html>. Acesso em: 21 out. 2013.

SILVEIRA, A. L. R. C. da. **Parâmetros Bioclimáticos para avaliação de conjuntos habitacionais na região tropical subúmida do Brasil**. 2007. 312 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade de Brasília- UNB, Brasília, 2007.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Aplicativo da Série Histórica do SNIS. Água e Esgoto: 1995-2010. Resíduos Sólidos: 2002-2010**. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=29>. Acesso em: 30 jul. 2013.

_____. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto 2010.** Brasília: Ministério das Cidades, 2012. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=101>. Acesso em: 10 ago. 2013.

_____. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto 2011.** Brasília: Ministério das Cidades, 2013. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=101>. Acesso em: 10 ago. 2013.

STRAHLER, A. N. **Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography**, Geol. Soc. America Bulletin, p. 1117-1142, 1952.

TECNOSANE. Tecnologia em Saneamento. Disponível em: <http://www.tecnosane.com.br/product-item/fossa-septica/>. Acesso em: 12 dez. 2013.

TEIXEIRA, E. C. **O Papel das Políticas Públicas no Desenvolvimento Local e na Transformação da Realidade**. Salvador: AATR, 2002.

TERESINA. Prefeitura Municipal. Agenda 2030. Teresina 2000 à 2010. **Avançando para o Futuro. Diagnóstico - Avanços- Desafios**. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação, 2013.

_____. **Banco de Dados de Teresina. Características Gerais.** Teresina, 2011. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/75168326/CARACTERISTICAS-GERAIS-TERESINA>. Acesso em: nov. 2013.

_____. **Censo das vilas e favelas de Teresina 1999**. Teresina: PMT, 2000.

_____. **Lei Complementar n° 3.562, de 20 de outubro de 2006**. Define as diretrizes do solo urbano e dá outras providências. Disponível em: <http://www.teresina.pi.gov.br/portalpmt/orgao/SEMPLAN/doc/20100419-327-1408-D.pdf>. Acesso em: 31 out. 2013.

_____. **Lei Municipal n° 3.286 de 15 de março de 2004**. Dispõe sobre a prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do município de Teresina e dá outras providências. Disponível em: <http://www.teresina.pi.gov.br/portalpmt/orgao/SEMPLAN/doc/20100419-333-1414-D.pdf.> Acesso em: 9 Ago. 2013.

_____. **Lei Municipal n° 4.310, de 11 de julho de 2012.** Dispõe sobre os serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, estabelece regras acerca da política tarifária e dá outras providências. Disponível em: <http://www.normasbrasil.com.br/norma/lei-4310-2012-teresina_242957.html>. Acesso em: 9 Ago. 2013.

_____. **Lei Municipal n° 4.413, de 18 de junho de 2013**. Dispõe sobre os serviços e obras para a coleta, tratamento e disposição final dos esgotos sanitários dos estabelecimentos comerciais, industriais, hospitalares e residenciais no âmbito do município de Teresina e dá outras providências. Disponível em: <http://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=256192>. Acesso em: 10 set. 2013.

_____. **Lei Municipal n° 1.761, de 26 de dezembro de 1983.** Dispõe sobre o Código Tributário do Município de Teresina. Disponível em: <http://www.teresina.pi.gov.br/portalpmt/orgao/SEMF/doc/20090504-125-742-D.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2013.

_____. **Lei Municipal n° 1.940, de 16 de janeiro de 1988.** Institui o Código de Posturas e dá outras providências. Disponível em: <http://www.pensarmaisteresina.com.br/legislacao-urbana-teresina-2006/>. Acesso em: 18 out. 2013.

_____. Pensar mais Teresina. **Legislação Urbana de Teresina**. Disponível em: <http://www.pensarmaisteresina.com.br/legislacao-urbana-teresina-2006/>. Acesso em: 18 out. 2013.

_____. **Plano Diretor de Transporte e Mobilidade Urbana de Teresina.** 2008. Disponível em: <http://www.teresina.pi.gov.br/sistemas/portalpmt/admin/upload/documentos/f77f8cb7ca.pdf>. Acesso em: 17 set. 2013.

_____. **Plano de Saneamento Básico do Município de Teresina: Diretrizes para o Triênio 2007-2009**. Teresina, 2007.

THORNTHWAITE, C. W. & MATHER, J. R. The water balance. Centerton, N. J. Lab. of Climatology. **Climatology**, v. 8, n. 1, p. 104, 1955.

TRATA BRASIL. **Ranking do Saneamento**. 2013. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento>. Acesso em: 21 out. 2013.

_____. **Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde Decorrentes de Agravos Relacionados ao Esgotamento Sanitário Inadequado dos 100 Maiores Municípios no Período 2008-2011**. Disponível em: http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/drsai/Release-Esgotamento-sanitario-e-Doencas.pdf. Acesso em: 23 de setembro de 2013.

TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. L. E.; BARROS, M. T.**Drenagem urbana**. Porto Alegre: UFRGS, 1995.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrografia Aplicada**. São Paulo: McGRAW-Hill do Brasil, 1975.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. V.1. 3 ed. UFMG: Belo Horizonte, 2005.

ZVEIBIL, V. Z. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE TERESINA - PI

PRODUTO 03 - PROGNÓSTICOS E ALTERNATIVAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO. OBJETIVOS E METAS.

TERESINA-PI

PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA

CNPJ 06.554.860/0003-64

Praça Marechal Deodoro, nº 860- Palácio da Cidade Teresina ● 64001-070

Teresina - PI ● Tel. (86) 3215 7512

FIRMINO DA SILVEIRA SOARES FILHO
Prefeito Municipal

RONNEY WELLINGTON MARQUES LUSTOSA

Vice-Prefeito Municipal

WASHINGTON BONFIM

Secretário Municipal de Planejamento

ERICK ELYSIO REIS AMORIM

Diretor Presidente do Serviço Municipal de Águas e Esgotos

Este Relatório corresponde a **VERSÃO FINAL** do **Produto 3** – Prognóstico da situação de prestação de serviços de saneamento básico em **Teresina**.

O arquivo foi avaliado pela Prefeitura Municipal de Teresina e Caixa Econômica Federal, que fizeram os apontamentos necessários para sua finalização.

O arquivo passou por correções ortográficas e estruturais, antes da entrega de sua versão final

Ressalta-se que o Prognóstico apresentado foi elaborado considerando os Planos municipais existentes e que integram a problemática do saneamento básico no município – PMAE – Plano Municipal de água e esgoto e PDDrU – Plano Diretor de Drenagem Urbana.

CONSULTORIA CONTRATADA

DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA S/S LTDA.
CNPJ: 04.915.134/0001-93 • CREA-PR Nº 41972
Avenida Higienópolis, 32,4° andar, Centro.
Tel.: 43 3026 4065 - CEP 86020-080 - Londrina-PR
Home: www.drz.com.br • e-mail: drz@drz.com.br

DIRETORIA:
Agostinho de Rezende - Diretor Geral
Rubens Menoli - Diretor Institucional
José Roberto Hoffmann - Eng. Civil e Diretor Técnico

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:
José Roberto Hoffmann - Engenheiro Civil - CREA-PR 6125/D
Wagner Delano Hawthorne **-** Engenheiro Civil - CREA-PR 24572/D

EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR:

Antônio Carlos Picolo Furlan – Engenheiro Civil – CREA-PR 15962/D
Marcia Maria Bounassar - Arquiteta e Urbanista – CAU-RNP 26.518-7
Agenor Martins Junior - Arquiteto e Urbanista – CAU-RNP 33.181-3
Letícia Leal Ferreira – Engenheira Ambiental – CREA/PR 132809/D
Leandro Frassato Pereira – Advogado – OAB-PR 27275
Paulo Roberto Santana Borges – Economista – CORECON-PR 3192
Carla Maria do Prado Machado - Educadora Ambiental – Educação Ambiental
Thamy Barbara Gioia – Geógrafa - CREA 108852/D
Érica Moraes dos Santos – Analista Ambiental
Maria Fernanda Pansanato Vetrone – Assistente Social
Tito Galvanin Neto – Sociólogo
Virginia Maria Dias – Contadora – CRC-PR 064.554/O-3

Agostinho de Rezende
Sócio Administrador
CPF: 364.338.379-72

Wagner Delano Hawthorne
Engenheiro Civil
CREA-PR 24572/D

SUMÁRIO

1. FUNDAMENTOS TÉCNICOS 609
2. FASES E HORIZONTES DE PLANEJAMENTO 610
2.1. Principais Indicadores e Interfaces com o Saneamento 610
3. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 611
Item e) Análise das alternativas de gestão dos serviços (exame das alternativas institucionais para o exercício das atividades de planejamento, prestação de serviços, regulação, fiscalização e controle social, definindo órgãos municipais competentes, sua criação ou reformulação do existente, devendo-se considerar as possibilidades de cooperação regional para suprir deficiências e ganhar economia de escala); 611
3.1. Aplicabilidade das Modalidades de Gestão para Prestação dos Serviços 612
3.1.1. Execução Direta 613
3.1.1.1. Centralizada 613
3.1.1.2. Descentralizada 614
3.1.2. Execução Indireta 615
3.1.2.1. Concessão Comum 615
3.1.2.2. Permissão 616
3.1.2.3. PPP – Parceria Público Privada 616
3.1.2.4. Gestão Associada 617
4. PROJEÇÃO DE DEMANDA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO 619
4.1. Projeções de demanda para o setor de abastecimento de água 619
4.2. Projeções de demanda o setor de esgotamento sanitário 623
4.3. Projeções de demanda para o setor de Resíduos Sólidos 626
5. MODELO DE FISCALIZAÇÃO E REGULAÇÃO OS SERVIÇOS LOCAIS DE SANEAMENTO BÁSICO 628
6. ESTIMATIVA DAS DEMANDAS POR SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA TODO O PERÍODO DO PMSB 630
Item g) quando possível, deve-se construir cenários alternativos de demandas por serviços que permitam orientar o processo de planejamento do saneamento básico, identificando soluções que compatibilizem o crescimento econômico, a sustentabilidade ambiental, a prestação dos serviços e a equidade social dos municípios. Objetiva-se assim identificar, dimensionar, analisar e prever a implementação de alternativas de intervenção, considerando a incerteza do futuro e visando o atendimento das demandas da sociedade, observando: o sistema territorial e urbano, os aspectos demográficos e de habitação, as

características socioambientais; as demandas do setor industrial; e as demandas do setor agrícola;630
6.1. Estimativa para os serviços de abastecimento de água 630
6.2. Estimativa para os serviços de esgotamento sanitário 636
6.3. Estimativa para os serviços de coleta e manejo de resíduos sólidos 638
6.4. Estimativa para os serviços de Drenagem das Águas Pluviais 639
7. DEFINIÇÃO DE RESPONSABILIDADES DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO TRATADOS NO PMSB 641
8. ALTERNATIVAS PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS DOS 4 EIXOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA ATENDIMENTO DAS CARÊNCIAS EXISTENTES, DE ACORDO COM A LEI Nº. 11.445/2007; 644
Item b) Análise e seleção das alternativas de intervenção visando a melhoria das condições sanitárias em que vivem as populações urbanas e rurais. Tais alternativas terão por base as carências atuais dos serviços de saneamento básico, que devem ser projetadas utilizando-se por exemplo, a metodologia de cenários alternativos de evolução gradativa do atendimento – quantitativo e qualitativo – conforme diferentes combinações de medidas efetivas e/ou mitigadoras que possam ser previstas no PMSB para o horizonte de 20 anos. As diretrizes, alternativas, objetivos e metas, programas e ações do Plano devem contemplar definições com o detalhamento adequado e suficiente para que seja possível formular os projetos técnicos e operacionais para sua implementação. 644
8.1. Alternativa para o atendimento da demanda para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário 644
8.2. Alternativa para o atendimento da demanda para os serviços de coleta e manejo de resíduos sólidos 648
8.3. Alternativa para o atendimento da demanda para os serviços de drenagem das águas das chuvas 653
9. OBJETIVOS E METAS PRETENDIDAS COM A IMPLANTAÇÃO DO PMSB..... 653
Item j) definição de objetivos e metas: devem ser elaborados de forma a serem quantificáveis e a orientar a definição de metas e proposição dos Programas, Projetos e Ações do Plano nos quatro componentes do saneamento básico, na gestão e em temas transversais tal como capacitação, educação ambiental e inclusão social. As metas do Plano são os resultados mensuráveis que contribuem para que os objetivos sejam alcançados, devendo ser propostos de forma gradual e estarem apoiados por indicadores. Os objetivos e metas do PMSB devem ser compatíveis e estar articulados com os objetivos de universalização do Plano Nacional de Saneamento Básico; 654
9.1. Descrição dos Objetivos e metas para o setor de abastecimento de água 654
9.2. Descrição dos Objetivos e Metas Para o Setor de coleta e tratamento do esgotamento sanitário. 664

9.3. Descrição dos Objetivos e Metas Para o Setor de Drenagem das Águas Pluviais 671
9.4. Descrição dos Objetivos e Metas Para Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos..... 679
9.4.1. Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos 679
9.4.1.1. Identificação de áreas favoráveis para à disposição final ambientalmente adequada 679
9.4.2. Item b) Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios, considerando nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientis 687
9.4.3. Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada..... 692
9.4.4. Respectivas medidas saneadoras para os passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas 693
9.4.5. Identificação dos Resíduos Sólidos Sujeitos ao PGRS e diferenciação do pequeno e do grande gerador. 696
9.4.6. Logística Reversa..... 697
9.4.7. Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. 700
9.4.7.1. Procedimentos de Responsabilidade do Poder Público 700
9.4.7.1.1. Coleta Convencional..... 700
9.4.7.1.2. Coleta Seletiva 708
9.4.7.2. Limpeza Pública..... 726
9.4.8. Procedimentos de Responsabilidade Privada..... 732
9.4.8.1. Resíduos Industriais..... 732
9.4.8.2. Resíduos de Saúde..... 734
9.4.8.3. Resíduos de Construção Civil 736
9.4.8.4. Resíduos Especiais..... 740
9.4.9. Indicadores de Desempenho Operacional e Ambiental 748
9.4.10. Programas e Ações de Capacitação Técnica 748
9.4.11. Programas e Ações de Educação Ambiental..... 751
9.4.12. Periodicidade na Revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos..... 759
9.4.13. Descrição dos Objetivos e metas para os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.. 759
10. ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIAS 765
Item i) hierarquização das áreas de intervenção prioritária: as metas, programas, projetos e ações, sobretudo quando relacionados a investimentos, devem ser consolidadas, naquilo que couber, a partir de critérios de hierarquização das áreas de intervenção prioritária

conforme metodologia a ser definida a partir de indicadores sociais, ambientais, de saúde e de acesso aos serviços de saneamento básico; 765
11. CENÁRIOS DE REFERÊNCIA 772
12. ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA-FINANCEIRA DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS CONSIDERANDO OS CENÁRIOS DOS OBJETIVOS, METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 778
Item c) dimensionamento dos recursos necessários aos investimentos e avaliação da viabilidade e das alternativas para a sustentação econômica da gestão e da prestação dos serviços conforme os objetivos do Plano. (Deve ser considerada a capacidade econômico-financeira do município e dos prestadores de serviço, bem como as condições socioeconômicas da população). As propostas de investimento e ações deverão ter seus custos estimados segundo os parâmetros usuais do setor..... 778
Considera também nesta análise item k) outros mecanismos complementares: item 2 – análise da viabilidade [...]..... 778
12.1. Setor de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário 779
12.2. Setor de Coleta e Manejo de Resíduos Sólidos 788
12.3. Setor de Drenagem das Águas Pluviais 791
13. FONTES ESTRATÉGICAS PARA FINANCIAMENTOS 791
Item d) formulação de modelos e estratégias de financiamento dos subsídios necessários à universalização, inclusive quantos aos serviços que não serão cobertos por taxas ou tarifas;..... 791
14. MECANISMOS DE ARTICULAÇÃO E INTEGRAÇÃO COM DEMAIS INSTRUMENTOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS INCLUINDO PROJETOS DE SAÚDE, HABITAÇÃO, MEIO AMBIENTE, RECURSOS HÍDRICOS E EDUCAÇÃO 797
Item a) formular mecanismos de articulação e integração das políticas, programas e projetos de saneamento básico comas de outros setores correlacionados (saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, educação) visando a eficácia, a eficiência e a efetividade das ações preconizadas. 797
Considera também nesta análise item k) outros mecanismos complementares: item 1 – procedimentos e mecanismos [...]..... 797
15. CONSIDERAÇÕES FINAIS 800
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 802
16. CONSIDERAÇÕES SOB O DIAGNÓSTICO: INFORMAÇÕES DE RELEVÂNCIA DO PONTO DE VISTA TÉCNICO 804
16.1. Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário 804
16.2. Resíduos Sólidos 804
16.2.1. Coleta Convencional 805
16.2.2. Implantação de Aterro Sanitário Particular..... 805
17. ANEXOS 806

17.1. PLANILHA FÍSICA FINANCEIRA DO CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA RURAL. 807
17.2. ESTUDO TÉCNICO PARA GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 810
17.3. ANÁLISE – BALANÇO FINANCEIRO SOBRE OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO 888
17.4. RESULTADO - ÁREAS PRIORITÁRIAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – Relação numérica. Áreas em porcentagem por classes. 924

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cronograma de atividades para mobilização social..... 609
Tabela 2 – Vazões necessárias para suprir a demanda de água..... 621
Tabela 3 – Relação demanda e déficit no sistema de abastecimento de água com base no consumo per capita de 140l/hab./dia..... 622
Tabela 4 – Geração de esgotamento sanitário com base no consumo médio de 140/hab./dia de água..... 623
Tabela 5 - Projeções para vazões de esgotamento sanitário com referência ao consumo de 140 hab./dia de água. 624
Tabela 6 - Projeção da Geração de Resíduos para o Horizonte de 20 Anos..... 626
Tabela 7 – Relação demanda e déficit no sistema de abastecimento de água com base no consumo per capita de 110l/hab./dia..... 630
Tabela 8 – Relação demanda e déficit no sistema de abastecimento de água com base no consumo per capita de 140l/hab./dia e previsão de redução no índice de perdas – cenário 1. 633
Tabela 9 – Relação demanda e déficit no sistema de abastecimento de água com base no consumo per capita de 140l/hab./dia e previsão de redução no índice de perdas – cenário 2. 634
Tabela 10 – Relação demanda e déficit no sistema de abastecimento de água com base no consumo per capita de 140l/hab./dia, previsão de redução no índice de perdas – cenário 1 mais instalação da ETA Sta. Maria da CODIPI. 635
Tabela 11 – Geração de esgotamento sanitário com base no consumo médio de 110l/hab./dia de água. 636
Tabela 12 - Projeções para vazões de esgotamento sanitário com referência ao consumo de 110 hab./dia. de água. 637
Tabela 13 - Projeção da Geração de Resíduos para o Horizonte de 20 Anos..... 638
Tabela 14 – Previsão de área a ser impermeabilizada conforme total de área residencial ocupada..... 640
Tabela 15 - Descrição Total dos Custos dos Serviços de Coleta de Lixo e da Limpeza no Município de Teresina-PI. 649
Tabela 16 – Metas para o setor de abastecimento de água..... 655
Tabela 17 – Programas, Projetos e ações previstos para o setor de abastecimento de água na área urbana 659
Tabela 18 – Programas, Projetos e Ações para abastecimento de água da área rural 661
Tabela 19 – Objetivos e metas para o setor de esgotamento sanitário 664
Tabela 20 - Sistemas de Tratamento de Esgoto: vantagens e desvantagens 666
Tabela 21 – Programas, Projetos e Ações previstos para o setor de Esgotamento Sanitário para área urbana 667

Tabela 22 – Programas, Projetos e Ações para o setor de Esgotamento Sanitário para área rural 669
Tabela 23 – Objetivos e metas para o setor de drenagem das águas pluviais 671
Tabela 24 – Programas, Projetos e Ações para os serviços de Drenagem e Manejo de água pluviais na área urbana 674
Tabela 25 – Programas, Projetos e Ações para drenagem e manejo de água pluviais na área rural 676
Tabela 26 - Critérios para priorização das áreas para instalação de aterro sanitário – Análise de verificação para área com obras em andamento 683
Tabela 27 – Metas para redução per capita de produção de resíduos e ampliação da coleta seletiva 692
Tabela 28 – Síntese dos passivos ambientais e respectivas medidas saneadoras propostas 695
Tabela 29 - Obrigações dos fabricantes e consumidores e a Logística Reversa. 697
Tabela 30 - Frequências e recomendações 700
Tabela 31 - Vantagens e Desvantagens dos horários de coleta 700
Tabela 32 - Comparação entre veículos de coleta 702
Tabela 33 - Vantagens e desvantagens dos modelos de coleta seletiva 712
Tabela 34 - Itens a serem considerados para eficiência do serviço de varrição. 727
Tabela 35 - Formas de reuso de resíduos da construção civil 737
Tabela 36 - Classificação dos resíduos especiais e procedimentos para armazenamento, transporte e destinação 746
Tabela 37 - Objetivos que necessitam de treinamento previsto no prognóstico do PMSB 749
Tabela 38 - Estratégias de comunicação, informação e capacitação. 754
Tabela 39 - Cronograma de atividades propostas para ações de educação ambiental 756
Tabela 40 – Objetivos e metas para o setor de coleta de resíduos sólidos e urbanos e limpeza pública 760
Tabela 41 – Programas, Projetos e Ações para limpeza pública na área urbana e manejo de resíduos sólidos 761
Tabela 42 – Programas, Projetos e Ações para manejo de resíduos sólidos na área rural 763
Tabela 43 - Variáveis por descrição de prioridades 767
Tabela 44 – Cenário para universalização do sistema de abastecimento de água 775
Tabela 45 – Cenário para universalização do sistema de esgotamento sanitário na área urbana 775
Tabela 46 – Cenário para universalização do sistema de esgotamento sanitário na área rural 776
Tabela 47 – Cenário para universalização do sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos e limpeza pública 776
Tabela 48 – Cenário para universalização do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais 777

Tabela 49 – Síntese dos investimentos/custeio* previstos para o horizonte de planejamento 778
Tabela 50 - Índices Contábeis e Financeiros da AGESPISA dos Anos 2011, 2012 e 2013..... 779
Tabela 51 – Relação de despesas com o serviço de limpeza pública e coleta de resíduos sólidos em 2014..... 788
Tabela 52 – Quadro de funcionários disponíveis para execução dos serviços e funcionários previstos para ampliação das atividades, conforme objetivos, metas e ações. 790
Tabela 53 - Recursos para o PAC 2 – Saneamento – Cidade Melhor (em bilhões de reais)..... 793
Tabela 54 - Programas do governo federal com ações diretas de saneamento básico..... 794
Tabela 55 - Programa do governo federal com ações relacionadas ao saneamento básico. 795

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelos de Gestão para os serviços de saneamento básico 613
Figura 2 – Modelos de Gestão do tipo concessão 616
Figura 3 – Modelos de Gestão do tipo PPP – Parceria Público Privada 617
Figura 4 – Modelos de Gestão do tipo Gestão Associada 618
Figura 5 – Cenário de atendimento da área B pelo município através da SEMAE 647
Figura 6 - Modelos de Gestão Pública para o setor de resíduos sólidos 649
Figura 7 - Aterro Municipal – destaque para antiga área de disposição e a área escolhida para ampliação e adequação. 681
Figura 8 - Análise – área do aterro municipal destaque para as classes de declividade 684
Figura 9 – Análise. Área do aterro municipal - destaque para as áreas urbanizadas 685
Figura 10 - Resultado de análise. Possíveis áreas para instalação de aterros sanitários 687
Figura 11 - Análise de viabilidade para ações consorciadas 691
Figura 12 - Locais caracterizados por passivos ambientais – Aterro Municipal e área de disposição irregular 693
Figura 13 - Esquema – recuperação de áreas degradadas. 695
Figura 14 - Sistema de Logística Reversa - atribuição e responsabilidades 699
Figura 15 - Modelo de veículos para coleta de resíduos convencionais 702
Figura 16 – Sistema de Coleta Convencional, adequações necessárias para área rural 706
Figura 17 – Sistema de Coleta Convencional, adequações necessárias para área urbana 706
Figura 18 - Padrão internacional da coleta seletiva. 709
Figura 19 - Modelo de Pontos de entrega voluntária para resíduos. 713
Figura 20 - Fluxograma de implantação do sistema de coleta seletiva 714
Figura 21 - Cenário 1 planejamento para implantação de sistema de coleta seletiva 715
Figura 22 - Cenário 2 planejamento para implantação de sistema de coleta seletiva 716
Figura 23 - Cenário 3 - planejamento para implantação de sistema de coleta seletiva 717
Figura 24 - Proposta de locais para instalação de PEVs na área rural 719
Figura 25 - Cenários de ampliação para o serviço de varrição 729
Figura 26 – Modelo de equipamentos para capina e roçagem e servidores executando o serviço. 730
Figura 27 - Modelos de uniformes para coleta e equipamentos de proteção 732
Figura 28 - Fluxograma de Gestão - Resíduos de Construção Civil 740
Figura 29 - Fluxograma - método da tríplice lavagem 744
Figura 30 - Áreas prioritárias para ampliação de atendimento com abastecimento de água 765
Figura 31 - Áreas prioritárias para ampliação de atendimento com esgotamento sanitário 769

Figura 32 - Áreas prioritárias para ampliação de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 771
Figura 33 - Áreas prioritárias para ampliação do serviço de drenagem urbana e manejo de águas pluviais 772
Figura 34 - Fluxograma da Construção de Cenários 774

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Gráfico do total de água produzido com perdas menos a demanda para consumo de 140l/hab.dia. 623
Gráfico 2 - Gráfico do total de água produzido com perdas menos a demanda para consumo de 110l/hab.dia. 631
Gráfico 3 - Total de água produzido sem perdas menos a demanda para consumo de 110l/hab.dia. 631
Gráfico 4 - Relação entre a produção e a demanda com e sem perdas no sistema para o consumo de 110l/hab.dia. 632

APRESENTAÇÃO

Este documento corresponde ao Produto 3 - Prognósticos e Alternativas para universalização dos serviços de saneamento Básico - Objetivos e Metas do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB de Teresina - PI, em conformidade com o Contrato nº. 011/2013.

A elaboração do PMSB abrangerá o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações dos setores de saneamento básico, que por definição, englobam abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais.

O Plano de Saneamento Básico do Município de Teresina visa estabelecer um planejamento das ações de saneamento no município, atendendo aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei n° 11.445/2007), com vistas à melhoria da salubridade ambiental, à proteção dos recursos hídricos e à promoção da saúde pública.

Este produto está dividido em 15 capítulos principais, conforme termo de referência (pág. 36, item 10 e escopo descrito no item 9.3) acrescido do capítulo 16, considerado de relevância do ponto de vista dos técnicos desta consultoria:

1. Fundamentos Técnicos;
2. Fases e horizontes de planejamento;
3. Modelos de Gestão dos Serviços de Saneamento Básico;
4. Projeção de Demanda de serviços públicos de saneamento básico;
5. Modelo de fiscalização e regulação dos serviços locais de saneamento básico;
6. Estimativa de demanda por serviços de saneamento básico para todo período do PMSB;
7. Definição de responsabilidades dos serviços de saneamento básico tratados no PMSB;
8. Alternativas para atendimento das demandas dos 4 eixos dos serviços de saneamento básico para atendimento das carências existentes, de acordo com a Lei nº.11.445/2007;
9. Objetivos e metas pretendidas com a implantação do PMSB;
10. Áreas de intervenção prioritárias;
11. Cenários de referência;

12. Análise da viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação dos serviços considerando os cenários dos objetivos, metas, programas, projetos e ações;

13. Fontes estratégicas para financiamento;

14. Mecanismos de articulação e integração com demais instrumentos de políticas públicas incluindo projetos de saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos e educação;

15. Considerações Finais

16. Considerações sobre o Diagnóstico: informações de relevância do ponto de vista técnico;

1. FUNDAMENTOS TÉCNICOS

O embasamento técnico do presente capítulo fundamenta-se no **Diagnóstico** (Produto 2) do **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Na **primeira parte** do plano foi elaborado o diagnóstico da atual situação dos serviços de saneamento básico, abrangendo descrições e análises críticas dos sistemas dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais, seguidos de uma análise consolidada dos estudos e projetos de engenharia existentes, concluindo com as recomendações de intervenções a realizar.

Nesta **segunda parte,** é examinada as possíveis propostas para adequação dos serviços de forma a sanar as deficiências encontradas junto a uma proposição conceitual para gestão pública dos serviços de saneamento. A participação da população na construção do Plano foi assegurada através do processo de mobilização social, que constou, em resumo, das seguintes atividades até o momento, devidamente documentadas.

Tabela 1 - Cronograma de atividades para mobilização social

Etapas	Atividades	Datas
Etapa 1	Reunião com Comitê de Coordenação e equipe municipal	21 de junho de 2013
Etapa 2	Seminário Municipal de Sensibilização sobre o PMSB	5 de agosto de 2013
	Fóruns Regionais	09,10, 23, 24, 30 e 31 de agosto e 1 e 2 setembro de 2013
	Fórum Municipal do PMSB	15 de outubro de 2013
Etapa 3	Consulta Pública	01 de dezembro de 2013
Etapa 4	Fóruns Regionais	24, 26, 27 e 29 de abril e 15, 17,18 e 19 de maio 2014
	Fórum Municipal	31 de julho 2014
Etapa 5	Consulta Pública através de página na *internet*	19/03/2015
Etapa 6	I Conferência Municipal de Saneamento Básico de Teresina	12/06/2015
	Audiência Pública	22/03/2016

Fonte: Plano de Mobilização Social revisado – PMSB, 2014.

2. FASES E HORIZONTES DE PLANEJAMENTO

O PMSB está sendo executado com base em um planejamento que consiste em seis etapas:
1º Apresentação do Plano de Trabalho e de Mobilização Social - **já entregue** ao município e aprovado pela Caixa Econômica Federal;
2º Elaboração do Diagnóstico Participativo – **entregue**, produto aprovado pelo município, revisado e aprovado pela Caixa Econômica;
3º Elaboração do Prognóstico e alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico – objetivos e metas – **em andamento**;
4º Concepção dos programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas do PMSB – **em avaliação pela Prefeitura Municipal**;
5º Mecanismos e procedimentos de controle social e dos instrumentos para o monitoramento e avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações programadas - **em avaliação pela Prefeitura Municipal**;
6º Elaboração do Relatório Final.

2.1. PRINCIPAIS INDICADORES E INTERFACES COM O SANEAMENTO

- **População estimada para 2014:** 853.778 (*Item 5.1.1.2.6 ;Tabela 8; Diagnóstico PMSB*);
- **População estimada para 2033:** 1.041.631(*Item 5.1.1.2.6 ;Tabela 8; Diagnóstico PMSB*);
- **População total atendida por abastecimento de água:** 91,1%*(Item 6.2.3.1; Diagnóstico PMSB);*
- **População urbana total atendida por abastecimento de água:** 98% *(Item 6.2.3; Diagnóstico PMSB);*
- **Consumo de água per capita (THE, 2013):** 140,9 l/hab./dia *(Item 6.2.3.4; Diagnóstico PMSB);*
- **Consumo recomendado pela ONU:** 110 l/hab./dia *(ONU, 2012);*
- **Vazão de captação disponível:** 2.850l/s[1] *(Item 6.2.5.1; Diagnóstico PMSB);*
- **População atendida por serviço e esgotamento sanitário:** 17%*(Item 6.3.1; Diagnóstico PMSB)*;
- **Geração de esgoto sanitário (80% de consumo de água):** 112,72 l/hab./dia *(Item 6.3.7; Diagnóstico PMSB);*
- **Esgoto total gerado diariamente:** 96.237.856 l total *(80% do consumo per capita de água X pop.total, 2014);*
- **Esgoto total tratado diariamente:** 16.000.000 l total *(80% do consumo per capita de água X pop.total atendida, 2014);*

[1]Valor atualizado - controlado por inversor de frequência conforme dados disponibilizados pela AGESPISA (2015), considera também a vazão total disponível dos poços.

- **População atendida por serviço de coleta de resíduos urbanos:** 95%*(Item 6.4.5; Diagnóstico PMSB);*
- **Geração de resíduos estimado para 2014:** 538 ton./dia*(Item 4.3; Prognóstico PMSB);*
- **Projeção de geração de resíduos para 2033:** 657 ton./dia *(Item 4.3; Prognóstico PMSB);*
- **Capacidade do aterro (vida útil 10 anos):** 547 ton./dia*(Item 6.4.17.1; Diagnóstico PMSB)*;
- **Km de logradouros no município:** 2.600 Km*(Mapeamento Diagnóstico, 2013);*
- **Km de logradouros com infraestrutura subterrânea de drenagem:** 46,32Km ou cerca de 2%*(Item 6.5.15; Diagnóstico PMSB)*;

3. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Este capítulo considera as diretrizes do item e) conforme recomendação do termo de referência - página 26:

Item e) Análise das alternativas de gestão dos serviços (exame das alternativas institucionais para o exercício das atividades de planejamento, prestação de serviços, regulação, fiscalização e controle social, definindo órgãos municipais competentes, sua criação ou reformulação do existente, devendo-se considerar as possibilidades de cooperação regional para suprir deficiências e ganhar economia de escala);

A prestação dos serviços públicos de saneamento básico é atribuição dos Municípios, consoante o inciso V do artigo nº.30 da Constituição Federal. A forma de o Município cumprir essa obrigação constitucional encontra-se disciplinada no artigo nº.175 da mesma Constituição: “Incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob o regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos. ”

Em determinadas circunstâncias, no entanto, pode vir a ser necessária, importante ou interessante a conjunção das atuações do Estado e da União na gestão dos serviços públicos, conforme previsto no artigo nº. 241 da Emenda Constitucional n.º 19/1998, destinada à Reforma Administrativa, como segue:

> A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre ente federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais aos serviços transferidos.

Portanto, a decisão sobre o modo de atender às necessidades da população de Teresina é prerrogativa do Município, que poderá fazê-lo:

- **Diretamente**, de modo centralizado na própria Prefeitura, ou, de modo descentralizado, outorgando os serviços a uma autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista;
- **Indiretamente,** lançando mão do instituto da concessão, ou permissão, previstos na Constituição;
- **Em gestão associada,** por meio de consórcio público ou de convênio de cooperação, regidos por contrato de programa.

Para que se analise a aplicabilidade de cada uma dessas modalidades, o Plano Municipal de Saneamento Básico, já disponível conforme relatado nas considerações iniciais deste relatório, é elemento fundamental, pois fixa requisitos técnicos, orçamentários e as metas de implantação dos empreendimentos necessários à universalização e adequação dos serviços públicos de saneamento básico de Teresina.

3.1. APLICABILIDADE DAS MODALIDADES DE GESTÃO PARA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

Passa-se a seguir à análise de aplicabilidade dos modelos institucionais de prestação dos serviços públicos de saneamento básico de Teresina. O presente item tem por finalidade apresentar Modelos de Gestão que poderão ser aplicados no âmbito municipal. No decorrer da apresentação dos estudos dos prognósticos serão apresentados as projeções e demandas conduzindo as alternativas para gestão dos serviços baseados nos modelos apresentados a seguir.

Figura 1 – Modelos de Gestão para os serviços de saneamento básico

3.1.1. Execução Direta

3.1.1.1. Centralizada

Neste caso, o município presta diretamente os serviços públicos de saneamento básico, utilizando da estrutura do funcionalismo público municipal. Muitas vezes a estrutura disponível não atende à demanda necessária de recursos humanos, financeiros, materiais e técnico, recursos para a construção de obras e para a própria prestação dos serviços, neste caso, a Prefeitura pode ficar responsável pela administração do serviço deixando a execução a cargo de uma empresa terceirizada.

Esta modalidade de serviço, é utilizada no município atualmente para atendimento da população no quesito de manejo de resíduos sólidos e limpeza pública, através da SEMDUH e para os serviços inerentes ao manejo das águas pluviais e drenagem urbana através da SEMPLAN e SEMDUH.

3.1.1.2. Descentralizada

AUTARQUIA MUNICIPAL

Trata-se de pessoa jurídica de direito público, criada por lei, à qual é delegada a titularidade de prestação do serviço público e atribuída a obrigação de prestá-lo à população. Opera com orçamento próprio, porém está vinculada hierarquicamente ao Poder Executivo, portanto infensa a injunções partidárias e ao comando político.

Está sujeita à lei nº. 8.666/93, ou seja, todas as contratações de compras de materiais e serviços, obrigatoriamente, devem ser previamente licitadas.

Seus funcionários são admitidos em regime estatutário, com categoria do funcionalismo público. É isenta de impostos em geral e de encargos trabalhistas, porém arca diretamente com os custos previdenciários.

EMPRESA PÚBLICA

É modalidade bastante semelhante à autarquia, pois é criada por lei, está sujeita ao controle estatal e desempenha suas atividades econômicas conforme definido na lei instituidora.

Embora seja personalidade jurídica de direito privado, está sujeita à aplicação da Lei nº.8.666/93 sendo obrigada a licitar suas compras e contratações. O regime empregatício é o da Consolidação das Leis do Trabalho e o sistema previdenciário é o do INSS. Os tributos incidentes sobre sua operação são os aplicáveis às empresas privadas. O capital social provém apenas do erário municipal e sua organização segue as normas do direito privado.

SOCIEDADE DE ECONOMIA MISTA

Modalidade praticamente igual à empresa pública, diferenciando-se apenas na constituição do capital social que é composto por inversões privadas e governamentais, e pelo regimento constitutivo fundamentado na Lei de Sociedade por Ações.

3.1.2. Execução Indireta

3.1.2.1. Concessão Comum

A concessão comum de prestação de serviços públicos tem como base legal a Lei Federal n.º 8.987/95 que dispõe sobre o regime de concessão e permissão previsto no artigo nº.175 da Constituição Federal.

A Lei nº. 8.987/95 define que os serviços públicos, mediante licitação, são delegados a terceiro que os prestará à população usuária por sua conta e risco, ou seja, o concessionário tem por responsabilidade custear e executar as obras necessárias e operar o sistema, mantendo-o adequadamente, e ter ressarcidos seus investimentos e despesas mediante cobrança de tarifas.

O prazo da concessão é previamente fixado, ao término do qual todos os bens recebidos inicialmente e aqueles implantados no decorrer do contrato revertem para o Poder Concedente.

Ou seja, não há que se falar em privatização, pois nada é vendido pelo Poder Público ao particular, podendo-se considerar que um contrato de concessão envolve simultaneamente o financiamento de obras e instalações, a sua execução e montagem, a operação e manutenção dos bens corpóreos, o atendimento aos usuários dos serviços públicos e a cobrança por sua prestação.

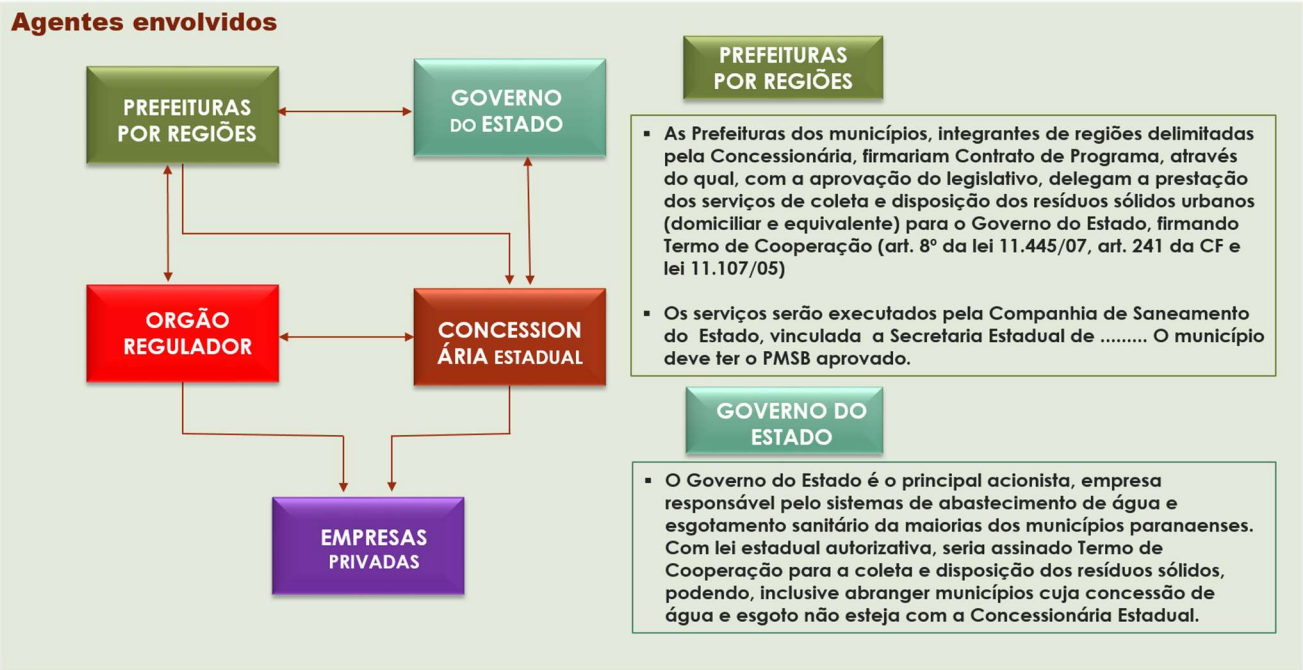
A Lei nº. 8.987/95 define o que vem a ser um serviço adequado, estabelece os direitos e obrigações dos usuários, disciplina a política tarifária, fixa as regras especiais da licitação da concessão, determina as cláusulas essenciais do contrato de concessão, relaciona os encargos tanto do Poder Concedente quanto da Concessionária e define as regras para intervenção e extinção da concessão, além das disposições transitórias atinentes às concessões vigentes na época da promulgação da lei.

Outro instituto importante, que pode ser utilizado na contratação da concessão, é o do ônus da outorga, ou seja, a imposição de que a Concessionária pague ao Município determinada importância pecuniária, em uma única vez ou em parcelas e valores pré-estabelecidos. Desde que esta condicionante não acarrete necessidade de incremento tarifário além do limite da modicidade, parece ser razoável adotar ônus de outorga de concessão, caso esta modalidade venha a ser adotada em Teresina.

Em suma, um contrato de concessão difere de contratos convencionais firmados pelo Poder Público com fornecedores privados, por envolver longo

prazo (superior a 5 anos) e financiamentos sob responsabilidade do contratado, propiciando a remuneração do contratado através de tarifas cobradas diretamente dos usuários dos serviços. Em casos especiais, a cobrança pelos serviços pode ser feita contra o Poder Concedente, porém a medição do fornecimento se refere aos usuários.

Figura 2 – Modelos de Gestão do tipo concessão.



Fonte: DRZ, 2013

3.1.2.2. Permissão

Segundo o artigo nº. 40 da Lei nº. 8.987, a permissão de serviço público é formalizada mediante contrato de adesão, seguindo as prescrições destinadas à concessão, porém, caracterizada pelo regime precário, ou seja, sem que se estipule um prazo definido.

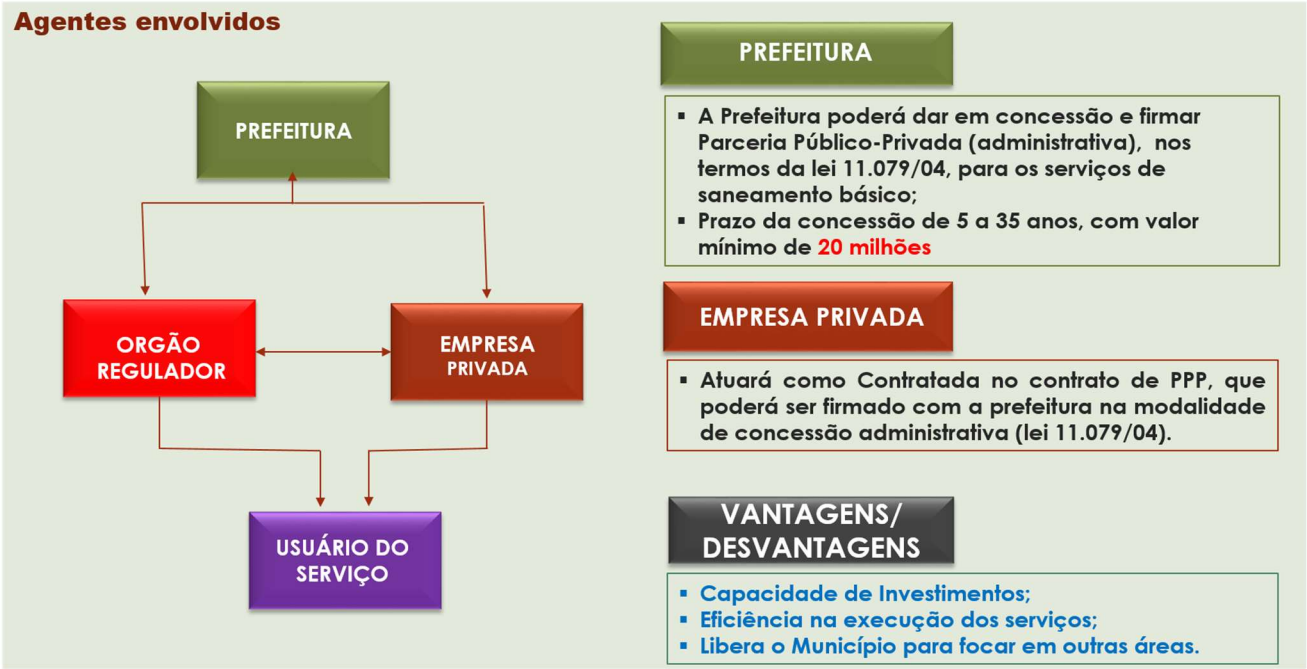
3.1.2.3. PPP – Parceria Público Privada

A Lei Federal n.º 11.079 de 30/12/2004 instituiu as normas para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Nela estão estabelecidas dois derivativos da concessão comum: a concessão patrocinada e a concessão administrativa. Os procedimentos gerais são remissivos à Lei nº. 8.987/95 e as peculiaridades negociais são definidas no texto da lei.

Depreende-se que o instituto da concessão patrocinada visa regulamentar o subsídio do Poder Público, concedente, nos casos em que as tarifas necessárias à remuneração dos serviços e dos investimentos apresentam-se excessivas, superando os limites da modicidade requerida na Lei nº. 8.987.

Em outro sentido, a concessão administrativa, ocorre no caso em que a administração pública é a única usuária, ou seja, a única pagadora, que se utiliza do bem e serviço concedido de modo direto ou indireto. Podem ser objeto de uma concessão serviços públicos não tarifados, como serviços hospitalares ou serviços de drenagem urbana, por exemplo. Deste modo, a concessão administrativa assume características essenciais de mera captação de recursos e execução de obras associadas à prestação de serviços difusos.

Figura 3 – Modelos de Gestão do tipo PPP – Parceria Público Privada



Fonte: DRZ, 2013.

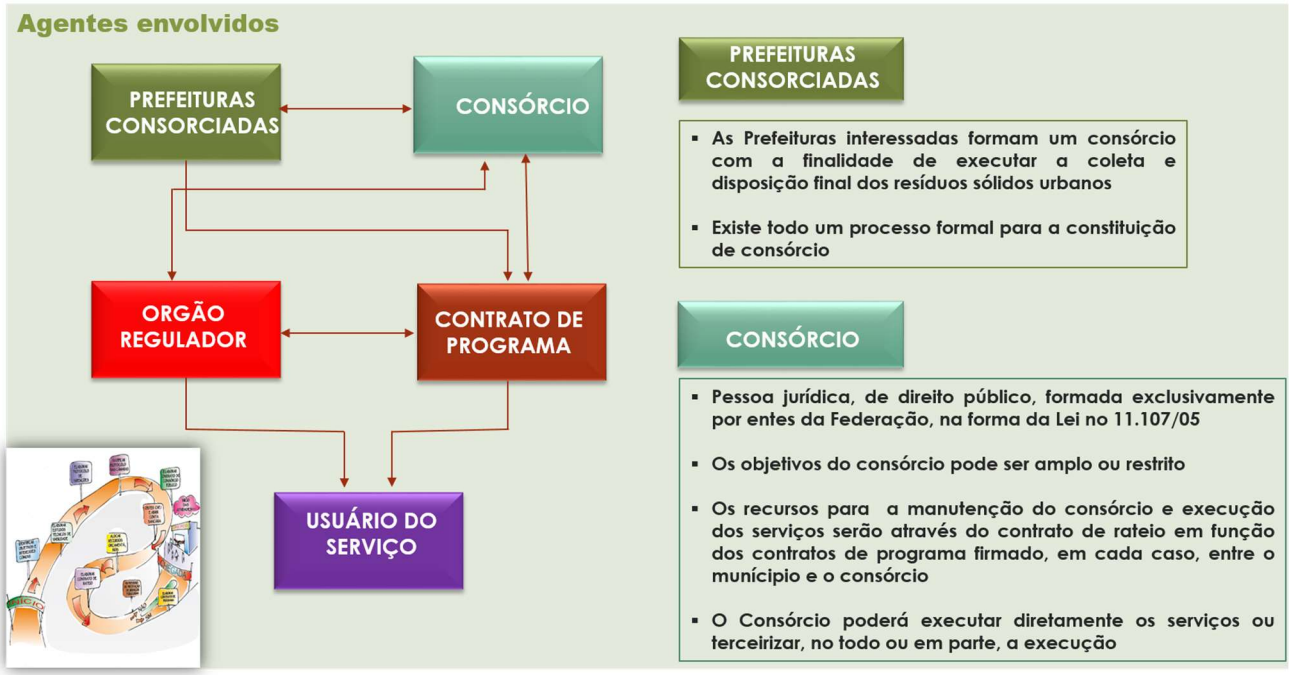
3.1.2.4. Gestão Associada

No caso do saneamento básico, a gestão associada consiste na pactuação do denominado CONTRATO DE PROGRAMA, instituído pela Lei Federal n.º 11.107/05, cujo objeto é a constituição e a regulação de obrigações de um ente federativo com outro ente, ou com um consórcio deles, para propiciar a prestação de serviços públicos ou para a transferência de encargos, serviços, pessoal ou de bens necessários à continuidade do serviço transferido.

O contrato de programa aplica-se exclusivamente em complementação a contratos de consórcio público ou de convênios de cooperação entre entes federativos. É similar ao instituto das concessões e parcerias público-privadas, porém com a diferença primordial da natureza pública das partes contratantes.

É importante frisar que o contrato de programa pode ser celebrado não apenas com a Administração Direta, mas também com entidades da Administração Indireta.

Figura 4 – Modelos de Gestão do tipo Gestão Associada



Fonte: DRZ, 2013.

A modalidade de gestão associada é utilizada em Teresina para execução dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, através da AGESPISA (Águas e Esgotos do Piauí S.A).

SUBCONCESSÃO

A modalidade de gestão associada pode admitir a subconcessão da prestação dos serviços. Isto pode ocorrer quando o poder concedente autoriza por lei, à concessionária a subconceder total ou parcialmente os serviços para parceiro privado nas condições pré-fixadas.

4. PROJEÇÃO DE DEMANDA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

4.1. PROJEÇÕES DE DEMANDA PARA O SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Sistema de Abastecimento de Água - SAA de Teresina operado pela AGESPISA, demanda investimentos que já foram diagnosticados pelos próprios técnicos da Companhia, ações necessárias para que o sistema de abastecimento atual seja melhorado, visando também o atendimento às necessidades futuras.

O estudo de demanda de vazões para os sistemas de abastecimento de água tem como principal objetivo apontar uma perspectiva do crescimento da demanda de consumo de água para o município, vilas rurais e dos pequenos setores. Este estudo estabelece a estrutura de análise comparativa entre a capacidade atual e futura de produção de água tratada dos sistemas e o crescimento populacional.

Para compreender um pouco mais sobre a fórmula de cálculo das próximas tabelas para as demandas da população, inicia-se calculando a vazão média através da seguinte equação:

$$\mathbf{Qméd} = \frac{\mathrm{P} \cdot \mathrm{C}}{86400}$$

Onde: Q méd. = Vazão Média (l/s);

P = População Inicial e Final;

C = Consumo por habitante (l/s).

Posterior a esta etapa, são calculadas as vazões de captação e distribuição, todas calculadas utilizando como base a vazão média, os coeficientes de segurança K1 e K2, além da inserção de 3% no cálculo da vazão de captação, devido ao consumo de água utilizado na limpeza dos filtros da estação de tratamento de água.

Por exemplo:

$$\mathbf{Vazãodecaptação} = \mathrm{K}\,1\,.\ \mathrm{Q\ méd} + \mathrm{Perdas\ na\ ETA}$$

K1 = 1,2; Coeficiente de Consumo máximo Diário;
Q méd. = Vazão Média;
Perdas na ETA = 3% de (k1. Q méd.);

$$\mathbf{Vazãodedistribuição} = \mathrm{K}\,1\,.\,\mathrm{K2}\,.\ \mathrm{Q\ méd}$$

K1 = 1,2; Coeficiente de Consumo Máximo Diário;
K2 = 1,5; Coeficiente de Consumo Máximo horário;
Q méd. = Vazão Média;

Após apresentar o descritivo dos cálculos realizados para as vazões médias e as vazões para dimensionamento dos dispositivos para captação e distribuição, segue a Tabela 2, especificando as vazões necessárias para cada ano no Município de Teresina.

Tabela 2 – Vazões necessárias para suprir a demanda de água

Ano	População	Vazão média (l/s). *	Vazão de captação (l/s).**	Vazão de distribuição (l/s). ***
2013	843.891	1.367,42	1.690,13	2.461,35
2014	853.778	1.383,44	1.709,93	2.490,19
2015	863.665	1.399,46	1.729,73	2.519,02
2016	873.552	1.415,48	1.749,53	2.547,86
2017	883.439	1.431,50	1.769,33	2.576,70
2018	893.326	1.447,52	1.789,13	2.605,53
2019	903.213	1.463,54	1.808,93	2.634,37
2020	913.100	1.479,56	1.828,74	2.663,21
2021	922.987	1.495,58	1.848,54	2.692,05
2022	932.874	1.511,60	1.868,34	2.720,88
2023	942.761	1.527,62	1.888,14	2.749,72
2024	952.648	1.543,64	1.907,94	2.778,56
2025	962.535	1.559,66	1.927,74	2.807,39
2026	972.422	1.575,68	1.947,55	2.836,23
2027	982.309	1.591,70	1.967,35	2.865,07
2028	992.196	1.607,73	1.987,15	2.893,91
2029	1.002.083	1.623,75	2.006,95	2.922,74
2030	1.011.970	1.639,77	2.026,75	2.951,58
2031	1.021.857	1.655,79	2.046,55	2.980,42
2032	1.031.744	1.671,81	2.066,35	3.009,25
2033	1.041.631	1.687,83	2.086,16	3.038,09
2034	1.051.518	1.703,85	2.105,96	3.066,93

***Vazão Média Projetada: Considera a população a ser atendida e o consumo médio *per capita de 140* l/hab./dia.**
****Vazão de Captação Projetada: Considera o coeficiente de consumo máximo diário, a vazão média calculada e as perdas na ETA com lavagem dos filtros.**
*****Vazão de Distribuição Projetada: Considera coeficiente de consumo máximo diário, coeficiente de consumo máximo horário e a vazão média calculada.**
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014)

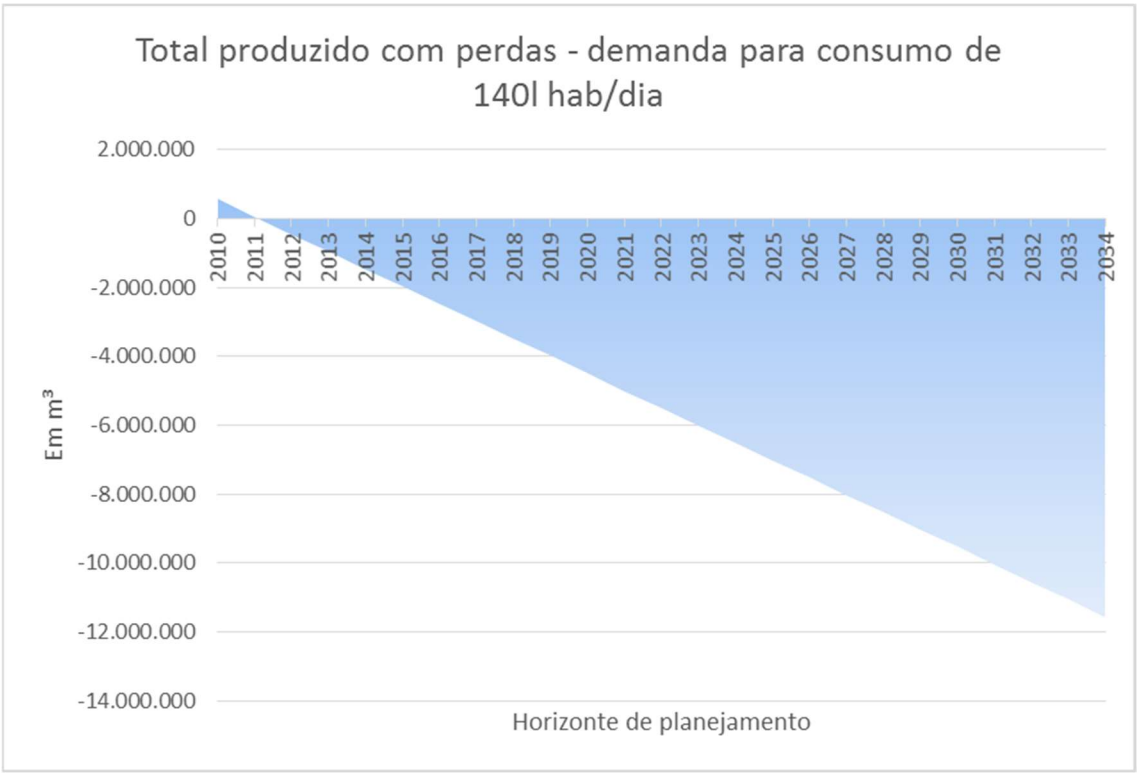
Conforme dados disponibilizados pela AGESPISA (2013) a produção média de água no ano de 2013 foi de 94.095.961m³. Para fins de cálculos de demanda foram somados a este valor 200l/s, referente a capacidade máxima da ETA III – o que passa a totalizar para 2015 o valor de 100.403.161m³ de produção de água. Para estimar a demanda futura foi então considerando o consumo *per capita* de água atual de 140 l/hab./dia.

Com base nos resultados, é possível observa-se que o total produzido hoje atenderia à demanda populacional para os próximos 20 anos, desconsiderado o alto índice de perdas. Entretanto, se mantido este índice que hoje se aproxima de 58%, os resultados já apresentam um déficit de atendimento (coluna " *total produzido com perdas – demanda'*), tendenciando agravar a situação no decorrer do horizonte previsto para planejamento.

Tabela 3 – Relação demanda e déficit no sistema de abastecimento de água com base no consumo per capita de 140l/hab./dia.

Ano	População	Consumo per capita	Demanda de água pela população (m³/ano)	Total produzido de agua tratada (m³/ano)	Total produzido - demanda	Consumo per capita para a produção atual de água	Produzido com perdas	Total produzido com perdas - demanda
2010	814.230	140	41.607.153	100.403.161	58.796.008	338	42.169.328	562.175
2011	824.117	140	42.112.379	100.403.161	58.290.782	334	42.169.328	56.949
2012	834.004	140	42.617.604	100.403.161	57.785.557	330	42.169.328	-448.277
2013	843.891	140	43.122.830	100.403.161	57.280.331	326	42.169.328	-953.502
2014	853.778	140	43.628.056	100.403.161	56.775.105	322	42.169.328	-1.458.728
2015	863.665	140	44.133.282	100.403.161	56.269.880	318	42.169.328	-1.963.954
2016	873.552	140	44.638.507	100.403.161	55.764.654	315	42.169.328	-2.469.180
2017	883.439	140	45.143.733	100.403.161	55.259.428	311	42.169.328	-2.974.405
2018	893.326	140	45.648.959	100.403.161	54.754.202	308	42.169.328	-3.479.631
2019	903.213	140	46.154.184	100.403.161	54.248.977	305	42.169.328	-3.984.857
2020	913.100	140	46.659.410	100.403.161	53.743.751	301	42.169.328	-4.490.082
2021	922.987	140	47.164.636	100.403.161	53.238.525	298	42.169.328	-4.995.308
2022	932.874	140	47.669.861	100.403.161	52.733.300	295	42.169.328	-5.500.534
2023	942.761	140	48.175.087	100.403.161	52.228.074	292	42.169.328	-6.005.759
2024	952.648	140	48.680.313	100.403.161	51.722.848	289	42.169.328	-6.510.985
2025	962.535	140	49.185.539	100.403.161	51.217.623	286	42.169.328	-7.016.211
2026	972.422	140	49.690.764	100.403.161	50.712.397	283	42.169.328	-7.521.437
2027	982.309	140	50.195.990	100.403.161	50.207.171	280	42.169.328	-8.026.662
2028	992.196	140	50.701.216	100.403.161	49.701.945	277	42.169.328	-8.531.888
2029	1.002.083	140	51.206.441	100.403.161	49.196.720	275	42.169.328	-9.037.114
2030	1.011.970	140	51.711.667	100.403.161	48.691.494	272	42.169.328	-9.542.339
2031	1.021.857	140	52.216.893	100.403.161	48.186.268	269	42.169.328	-10.047.565
2032	1.031.744	140	52.722.118	100.403.161	47.681.043	267	42.169.328	-10.552.791
2033	1.041.631	140	53.227.344	100.403.161	47.175.817	264	42.169.328	-11.058.016
2034	1.051.518	140	53.732.570	100.403.161	46.670.591	262	42.169.328	-11.563.242

Gráfico 1 - Gráfico do total de água produzido com perdas menos a demanda para consumo de 140l/hab.dia.



4.2. PROJEÇÕES DE DEMANDA O SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

No que diz respeito ao sistema de esgotamento sanitário, partindo da projeção populacional de Teresina e o consumo *per capita* de água de 140l/hab./dia pode-se obter a projeção do volume de esgoto gerado por ano de 2014 a 2034 apresentando na Tabela 4. Para o cálculo foi considerado o coeficiente de retorno de 80%, valor determinado como referência pela NBR nº. 9.649 de 1986.

Tabela 4 – Geração de esgotamento sanitário com base no consumo médio de 140/hab./dia de água.

Ano	Demanda de agua considerando 140l/hab./ano	Geração de esgoto com base no consumo de 140l/hab./ano
2010	41.607.153	33.285.722
2011	42.112.379	33.689.903
2012	42.617.604	34.094.084
2013	43.122.830	34.498.264
2014	43.628.056	34.902.445
2015	44.133.282	35.306.625
2016	44.638.507	35.710.806
2017	45.143.733	36.114.986
2018	45.648.959	36.519.167
2019	46.154.184	36.923.347
2020	46.659.410	37.327.528
2021	47.164.636	37.731.709
2022	47.669.861	38.135.889
2023	48.175.087	38.540.070
2024	48.680.313	38.944.250
2025	49.185.539	39.348.431
2026	49.690.764	39.752.611
2027	50.195.990	40.156.792
2028	50.701.216	40.560.972
2029	51.206.441	40.965.153
2030	51.711.667	41.369.334
2031	52.216.893	41.773.514
2032	52.722.118	42.177.695
2033	53.227.344	42.581.875
2034	53.732.570	42.986.056
2035	54.237.796	43.390.236

Tabela 5 - Projeções para vazões de esgotamento sanitário com referência ao consumo de 140 hab./dia de água.

Ano	População (hab.). *	Vazão média (l/s). **	Vazão Máxima Diária em (l/s)	Vazão Doméstica*** Inicial (l/s)	Vazão Doméstica final (l/s)
2010	814.230	1.055	1.267	1.583	1.900
2011	824.117	1.068	1.282	1.602	1.923
2012	834.004	1.081	1.297	1.622	1.946
2013	843.891	1.094	1.313	1.641	1.969
2014	853.778	1.107	1.328	1.660	1.992
2015	863.665	1.120	1.343	1.679	2.015
2016	873.552	1.132	1.359	1.699	2.038
2017	883.439	1.145	1.374	1.718	2.061
2018	893.326	1.158	1.390	1.737	2.084
2019	903.213	1.171	1.405	1.756	2.107
2020	913.100	1.184	1.420	1.775	2.131
2021	922.987	1.196	1.436	1.795	2.154
2022	932.874	1.209	1.451	1.814	2.177
2023	942.761	1.222	1.467	1.833	2.200
2024	952.648	1.235	1.482	1.852	2.223
2025	962.535	1.248	1.497	1.872	2.246
2026	972.422	1.261	1.513	1.891	2.269
2027	982.309	1.273	1.528	1.910	2.292
2028	992.196	1.286	1.543	1.929	2.315
2029	1.002.083	1.299	1.559	1.948	2.338
2030	1.011.970	1.312	1.574	1.968	2.361
2031	1.021.857	1.325	1.590	1.987	2.384
2032	1.031.744	1.337	1.605	2.006	2.407
2033	1.041.631	1.350	1.620	2.025	2.430
2034	1.051.518	1.363	1.636	2.045	2.454
2035	1.061.405	1.376	1.651	2.064	2.477

***População: Projeção populacional.**
****Vazão média de esgoto gerado: 140 l/hab. dia x 0,8 (coeficiente de retorno) x população do município.**

***** Esgoto doméstico:** esgoto doméstico é aquele que provem principalmente de residências, estabelecimentos comerciais, instituições ou quaisquer edificações que dispõe de instalações de banheiros, lavanderias e cozinhas. Compõem-se essencialmente da ·água de banho, excretas, papel higiênico, restos de comida, sabão, detergentes e ·águas de lavagem.

4.3. PROJEÇÕES DE DEMANDA PARA O SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A geração de resíduos está diretamente relacionada a fatores referentes ao estilo de vida e ao poder aquisitivo da população, questões culturais, sazonalidade, e ainda a questões relacionadas à abrangência da coleta seletiva e à existência de uma política de gestão de resíduos sólidos. Em Teresina, segundo o Diagnóstico elaborado pelo presente PMSB, a média per capita de produção de resíduos domiciliares é de 0,6 kg/hab./dia.

O crescimento populacional influência diretamente na quantidade produzida de resíduos sólidos, de forma que um aumento desordenado afeta todo o planejamento estabelecido. Diante deste aspecto, a projeção populacional e a geração per capita de resíduos visam estimar a quantidade gerada no município para um horizonte de 20 anos, baseando-se na média per capita de geração atual (Tabela 6).

Tabela 6 - Projeção da Geração de Resíduos para o Horizonte de 20 Anos

Período	População Projetada	Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares (kg/dia)	Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares (toneladas/dia)
2013	843.891	531.651,33	531,65
2014	853.778	537.880,14	537,88
2015	863.665	544.108,95	544,11
2016	873.552	550.337,76	550,34
2017	883.439	556.566,57	556,57
2018	893.326	562.795,38	562,80
2019	903.213	569.024,19	569,02
2020	913.100	575.253,00	575,25
2021	922.987	581.481,81	581,48
2022	932.874	587.710,62	587,71
2023	942.761	593.939,43	593,94
2024	952.648	600.168,24	600,17
2025	962.535	606.397,05	606,40
2026	972.422	612.625,86	612,63
2027	982.309	618.854,67	618,85
2028	992.196	625.083,48	625,08
2029	1.002.083	631.312,29	631,31
2030	1.011.970	637.541,10	637,54
2031	1.021.857	643.769,91	643,77
2032	1.031.744	649.998,72	650,00
2033	1.041.631	656.227,53	656,23
2034	1.051.518	662.456,34	662,46

A partir da análise da Tabela 6, é possível observar que a projeção de demanda de geração de resíduos sólidos pode atingir até 660 toneladas por dia, em um horizonte de 20 anos.

5. MODELO DE FISCALIZAÇÃO E REGULAÇÃO OS SERVIÇOS LOCAIS DE SANEAMENTO BÁSICO

De acordo com o art. 11 da Lei nº. 11.445/07 e art. 39 do Decreto nº. 7.217/10, são condições para a validade dos contratos na prestação de serviços públicos de saneamento a existência de normas de regulação, quando diz:

> Art. 11 . São condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico:
>
> I - a existência de plano de saneamento básico;
>
> II - a existência de estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, nos termos do respectivo plano de saneamento básico;
>
> III - **a existência de normas de regulação** que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes desta Lei, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização;
>
> IV - a realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato.
>
> A regulação pode ser feita por qualquer ente, menos o prestador do serviço, conforme se desprende do art. 2º, IV, do Decreto Federal nº 7.217/10.
>
> Art. 2º ...
>
> .....
>
> IV - Entidade de regulação: entidade reguladora ou regulador: agência reguladora, consórcio público de regulação, autoridade regulatória, ente regulador, ou qualquer outro órgão ou entidade de direito público que possua competências próprias de natureza regulatória, independência decisória e não acumule funções de prestador dos serviços regulados.
>
> Conforme determina o art. 2º, inciso II, do mencionado decreto, regulação é: “todo e qualquer ato que discipline ou organize determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos, para atingir os objetivos do art. 27.

O Município de Teresina, através da Lei Municipal nº 3.600, de 22 de dezembro de 2006, criou a AGÊNCIA MUNICIPAL DE REGULAÇÃO DE SERVIÇOS

PÚBLICOS DE TERESINA - ARSETE, com competência para regular, normatizar, controlar e fiscalizar os serviços públicos do Município.

> Art. 1º Fica criada, sob a forma de autarquia de regime especial, a **AGÊNCIA MUNICIPAL DE REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE TERESINA - ARSETE**, vinculada ao Gabinete do Prefeito, com a função de entidade reguladora, normatizadora, de controle e fiscalização dos serviços públicos do município de Teresina, dotada de autonomia orçamentária, financeira, técnica, funcional e administrativa, com sede e foro na Cidade de Teresina, capital do Estado do Piauí, com prazo de duração indeterminado.

A ARSETE está em pleno funcionamento, com estrutura administrativa prevista no art. 6º, e a participação e controle social através do Conselho Consultivo (artigos 8º e 9º), na seguinte forma:

> Art. 6° A administração da ARSETE será exercida por 1 (um) Diretor-Presidente, a quem compete a representação do órgão e a coordenação dos trabalhos, sendo auxiliado, no desempenho de suas atribuições, por 1 (um) Diretor Técnico, 1 (um) Diretor Administrativo-Financeiro, 1 (um) Coordenador de Relações com o Usuário e 1 (um) Assessor Jurídico, com atribuições definidas em ato próprio a ser expedido pela ARSETE.
>
> Art. 8° A administração da ARSETE contará com o apoio de um Conselho Consultivo de Saneamento, de caráter consultivo, responsável pela participação social e controle das ações desenvolvidas pela autarquia, que deverá ser ouvido, necessariamente, quando do estabelecimento dos planos de metas, das alterações dos parâmetros de aferição da qualidade dos serviços, das mudanças e ajustes tarifários, dentre outros temas de relevância para a coletividade.
>
> Art. 9° O Conselho Consultivo de Saneamento da ARSETE será integrado de 6 (seis) membros, da seguinte forma:
>
> I - 3 (três) representantes do Poder Executivo Municipal, sendo 1 (um), necessariamente, o Diretor-Presidente da ARSETE, e 1 (um) do Serviço Municipal de Águas e Esgotos de Teresina – SEMAE;
>
> II - 3 (três) representantes, sendo:
>
> a) 1 (um) representante dos usuários residenciais (associações de moradores);
>
> b) 1 (um) representante das categorias de usuários industriais e comerciais (associações de classe);
>
> c) 1 (um) representante dos prestadores dos serviços.

A atuação e transparência das ações da ARSETE encontram-se em seu site, demonstrando seu funcionamento.

6. ESTIMATIVA DAS DEMANDAS POR SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA TODO O PERÍODO DO PMSB

Este capítulo considera as diretrizes do item g) conforme recomendação do termo de referência - página 26:

Item g) quando possível, deve-se construir cenários alternativos de demandas por serviços que permitam orientar o processo de planejamento do saneamento básico, identificando soluções que compatibilizem o crescimento econômico, a sustentabilidade ambiental, a prestação dos serviços e a equidade social dos municípios. Objetiva-se assim identificar, dimensionar, analisar e prever a implementação de alternativas de intervenção, considerando a incerteza do futuro e visando o atendimento das demandas da sociedade, observando: o sistema territorial e urbano, os aspectos demográficos e de habitação, as características socioambientais; as demandas do setor industrial; e as demandas do setor agrícola;

6.1. ESTIMATIVA PARA OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Considerando as projeções apresentadas no decorrer da avaliação dos serviços de saneamento básico, apresenta-se neste capitulo as estimativas calculadas em cenários distintos para cada serviço. No caso do sistema de abastecimento de água considera-se a redução no consumo per capita para 110 l/hab./dia (ONU, 2015) e cenários de redução de perda - **Primeiro Cenário**: redução para 40% até 2020, de 34% até 2024 e até 27% até 2034 e o **Segundo Cenário**: redução de perdas para 50% até 2016, de 45% até 2017 atingindo 34% em 2020, buscando eficiência de 25% de perdas até 2026.

Estes índices foram pactuados com a equipe técnica responsável pela prestação dos serviços no município.

Tabela 7 – Relação demanda e déficit no sistema de abastecimento de água com base no consumo per capita de 110l/hab./dia.

Ano	População	Consumo per capita	Demanda de água pela população (m³/ano)	Total produzido de agua tratada (m³/ano)	Total produzido - demanda	Consumo per capita para a produção atual de água	Produzido com perdas	Total produzido com perdas - demanda
2010	814.230	110	32.691.335	100.403.161	67.711.827	338	45.311.947	12.620.612
2011	824.117	110	33.088.298	100.403.161	67.314.863	334	45.311.947	12.223.649
2012	834.004	110	33.485.261	100.403.161	66.917.900	330	45.311.947	11.826.686
2013	843.891	110	33.882.224	100.403.161	66.520.937	326	45.311.947	11.429.723
2014	853.778	110	34.279.187	100.403.161	66.123.974	322	45.311.947	11.032.760
2015	863.665	110	34.676.150	100.403.161	65.727.011	318	45.311.947	10.635.797
2016	873.552	110	35.073.113	100.403.161	65.330.048	315	45.311.947	10.238.834

2017	883.439	110	35.470.076	100.403.161	64.933.085	311	45.311.947	9.841.871
2018	893.326	110	35.867.039	100.403.161	64.536.122	308	45.311.947	9.444.908
2019	903.213	110	36.264.002	100.403.161	64.139.159	305	45.311.947	9.047.945
2020	913.100	110	36.660.965	100.403.161	63.742.196	301	45.311.947	8.650.982
2021	922.987	110	37.057.928	100.403.161	63.345.233	298	45.311.947	8.254.019
2022	932.874	110	37.454.891	100.403.161	62.948.270	295	45.311.947	7.857.055
2023	942.761	110	37.851.854	100.403.161	62.551.307	292	45.311.947	7.460.092
2024	952.648	110	38.248.817	100.403.161	62.154.344	289	45.311.947	7.063.129
2025	962.535	110	38.645.780	100.403.161	61.757.381	286	45.311.947	6.666.166
2026	972.422	110	39.042.743	100.403.161	61.360.418	283	45.311.947	6.269.203
2027	982.309	110	39.439.706	100.403.161	60.963.455	280	45.311.947	5.872.240
2028	992.196	110	39.836.669	100.403.161	60.566.492	277	45.311.947	5.475.277
2029	1.002.083	110	40.233.632	100.403.161	60.169.529	275	45.311.947	5.078.314
2030	1.011.970	110	40.630.596	100.403.161	59.772.566	272	45.311.947	4.681.351
2031	1.021.857	110	41.027.559	100.403.161	59.375.602	269	45.311.947	4.284.388
2032	1.031.744	110	41.424.522	100.403.161	58.978.639	267	45.311.947	3.887.425
2033	1.041.631	110	41.821.485	100.403.161	58.581.676	264	45.311.947	3.490.462
2034	1.051.518	110	42.218.448	100.403.161	58.184.713	262	45.311.947	3.093.499

Nos Gráficos 2 e 3 são apresentados uma síntese dos valores “demanda e déficit” evidenciados na tabela acima.

Gráfico 2 - Gráfico do total de água produzido com perdas menos a demanda para consumo de 110l/hab.dia.

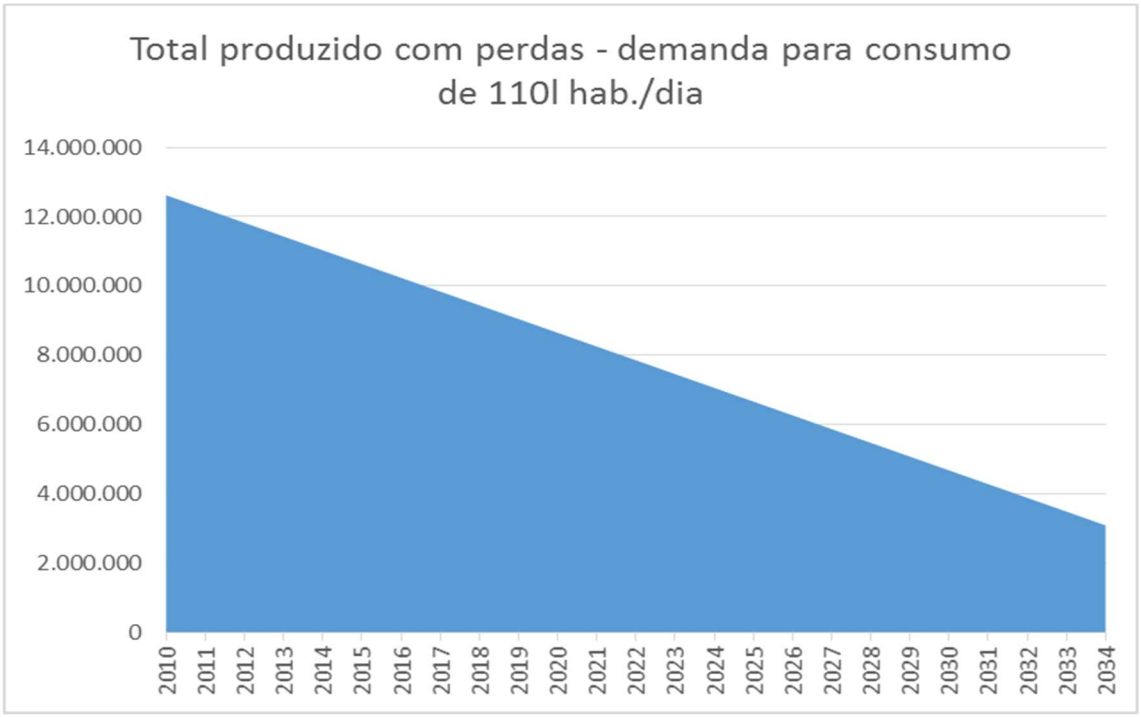
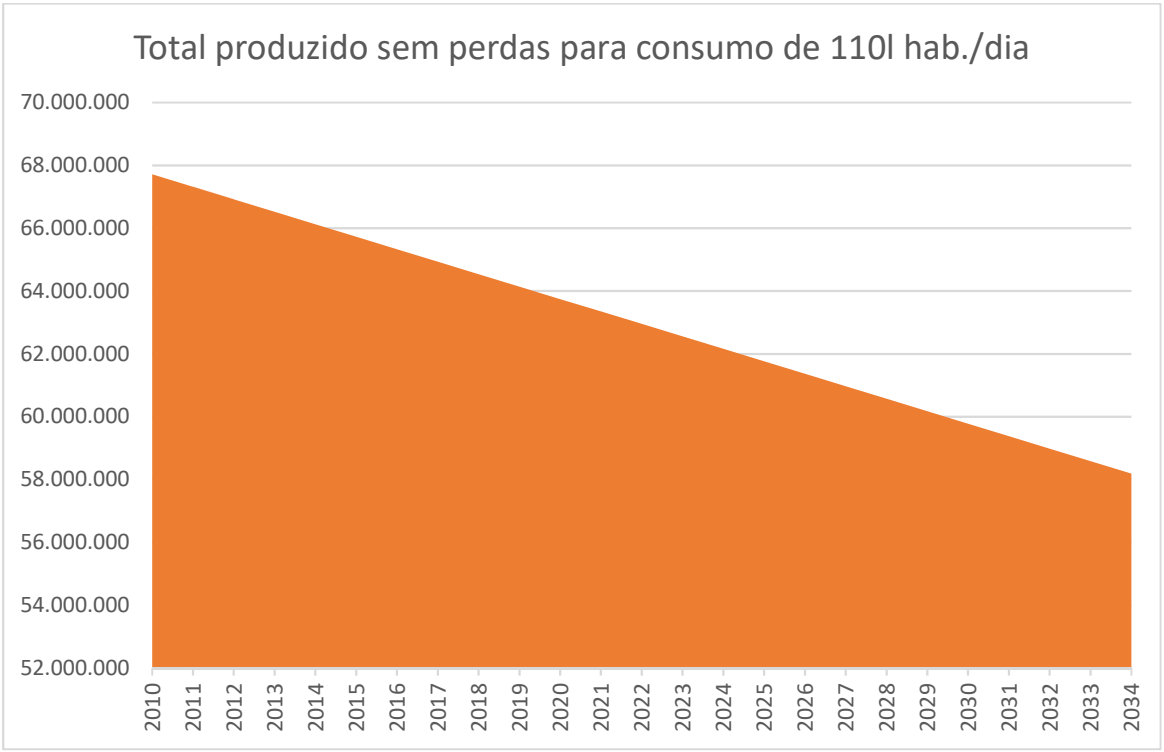


Gráfico 3 - Total de água produzido sem perdas menos a demanda para consumo

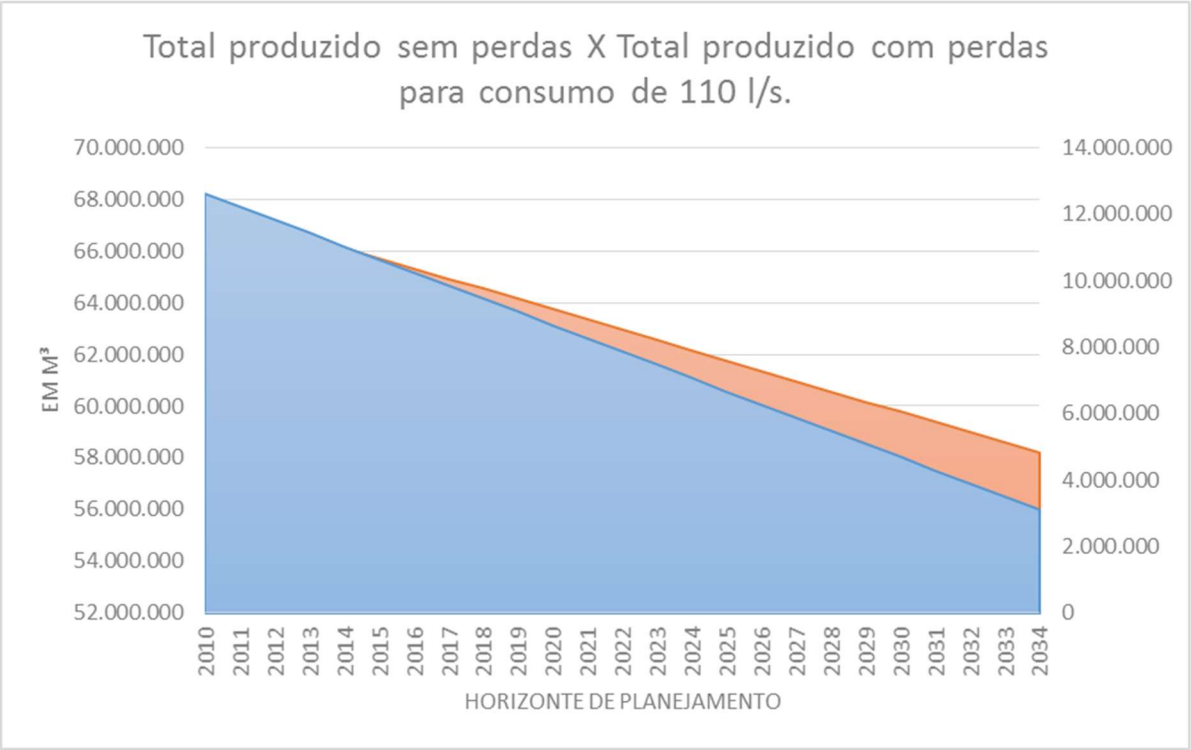
de 110l/hab.dia.



É importante destacar que a redução no índice de perdas trata-se de uma medida preventiva quanto a conservação dos recursos naturais e na otimização do sistema de abastecimento, sendo, portanto, extremamente importante o emprego de metas quanto a redução do índice atual. No Gráfico 4 é possível observar a diferença na quantidade de água consumida com e sem o índice de perdas atuais para o consumo de 110l/hab.dia.

Gráfico 4 - Relação entre a produção e a demanda com e sem perdas no sistema

para o consumo de 110l/hab.dia.



As Tabelas 8 e 9 apresentam a projeção populacional e o consumo per capita considerando uma redução no índice de perdas nos dois cenários propostos.

Tabela 8 – Relação demanda e déficit no sistema de abastecimento de água com base no consumo per capita de 140l/hab./dia e previsão de redução no índice de perdas – cenário 1.

Ano	População	Consumo per capita	Demanda de água pela população (m³/ano)	Total produzido de agua tratada (m³/ano)	Total produzido - demanda	Consumo per capita para a produção atual de água	Produzido com redução de perdas - Cenário 1	Total produzido com perdas - demanda
2010	814.230	140	41.607.153	100.403.161	58.796.008	338	42.169.328	562.175
2011	824.117	140	42.112.379	100.403.161	58.290.782	334	42.169.328	56.949
2012	834.004	140	42.617.604	100.403.161	57.785.557	330	42.169.328	-448.277
2013	843.891	140	43.122.830	100.403.161	57.280.331	326	42.169.328	-953.502
2014	853.778	140	43.628.056	100.403.161	56.775.105	322	42.169.328	-1.458.728
2015	863.665	140	44.133.282	100.403.161	56.269.880	318	42.169.328	-1.963.954
2016	873.552	140	44.638.507	100.403.161	55.764.654	315	42.169.328	-2.469.180
2017	883.439	140	45.143.733	100.403.161	55.259.428	311	42.169.328	-2.974.405
2018	893.326	140	45.648.959	100.403.161	54.754.202	308	42.169.328	-3.479.631
2019	903.213	140	46.154.184	100.403.161	54.248.977	305	42.169.328	-3.984.857
2020	913.100	140	46.659.410	100.403.161	53.743.751	301	60.241.897	13.582.487
2021	922.987	140	47.164.636	100.403.161	53.238.525	298	60.241.897	13.077.261
2022	932.874	140	47.669.861	100.403.161	52.733.300	295	60.241.897	12.572.035

2023	942.761	140	48.175.087	100.403.161	52.228.074	292	60.241.897	12.066.810
2024	952.648	140	48.680.313	100.403.161	51.722.848	289	66.266.086	17.585.773
2025	962.535	140	49.185.539	100.403.161	51.217.623	286	66.266.086	17.080.548
2026	972.422	140	49.690.764	100.403.161	50.712.397	283	66.266.086	16.575.322
2027	982.309	140	50.195.990	100.403.161	50.207.171	280	66.266.086	16.070.096
2028	992.196	140	50.701.216	100.403.161	49.701.945	277	66.266.086	15.564.871
2029	1.002.083	140	51.206.441	100.403.161	49.196.720	275	66.266.086	15.059.645
2030	1.011.970	140	51.711.667	100.403.161	48.691.494	272	66.266.086	14.554.419
2031	1.021.857	140	52.216.893	100.403.161	48.186.268	269	66.266.086	14.049.194
2032	1.031.744	140	52.722.118	100.403.161	47.681.043	267	66.266.086	13.543.968
2033	1.041.631	140	53.227.344	100.403.161	47.175.817	264	66.266.086	13.038.742
2034	1.051.518	140	53.732.570	100.403.161	46.670.591	262	73.294.308	19.561.738

Tabela 9 – Relação demanda e déficit no sistema de abastecimento de água com base no consumo per capita de 140l/hab./dia e previsão de redução no índice de perdas – cenário 2.

Ano	População	Consumo per capita	Demanda de água pela população (m³/ano)	Total produzido de agua tratada (m³/ano)	Total produzido - demanda	Consumo per capita para a produção atual de água	Produzido com redução de perdas - Cenário 2	Total produzido com perdas - demanda
2010	814.230	140	41.607.153	100.403.161	58.796.008	338	42.169.328	562.175
2011	824.117	140	42.112.379	100.403.161	58.290.782	334	42.169.328	56.949
2012	834.004	140	42.617.604	100.403.161	57.785.557	330	42.169.328	-448.277
2013	843.891	140	43.122.830	100.403.161	57.280.331	326	42.169.328	-953.502
2014	853.778	140	43.628.056	100.403.161	56.775.105	322	42.169.328	-1.458.728
2015	863.665	140	44.133.282	100.403.161	56.269.880	318	42.169.328	-1.963.954
2016	873.552	140	44.638.507	100.403.161	55.764.654	315	50.201.581	5.563.073
2017	883.439	140	45.143.733	100.403.161	55.259.428	311	55.221.739	10.078.006
2018	893.326	140	45.648.959	100.403.161	54.754.202	308	60.241.897	14.592.938
2019	903.213	140	46.154.184	100.403.161	54.248.977	305	60.241.897	14.087.712
2020	913.100	140	46.659.410	100.403.161	53.743.751	301	66.266.086	19.606.676
2021	922.987	140	47.164.636	100.403.161	53.238.525	298	66.266.086	19.101.451
2022	932.874	140	47.669.861	100.403.161	52.733.300	295	66.266.086	18.596.225
2023	942.761	140	48.175.087	100.403.161	52.228.074	292	66.266.086	18.090.999
2024	952.648	140	48.680.313	100.403.161	51.722.848	289	73.294.308	24.613.995
2025	962.535	140	49.185.539	100.403.161	51.217.623	286	73.294.308	24.108.769
2026	972.422	140	49.690.764	100.403.161	50.712.397	283	75.302.371	25.611.607
2027	982.309	140	50.195.990	100.403.161	50.207.171	280	75.302.371	25.106.381
2028	992.196	140	50.701.216	100.403.161	49.701.945	277	75.302.371	24.601.155
2029	1.002.083	140	51.206.441	100.403.161	49.196.720	275	75.302.371	24.095.929
2030	1.011.970	140	51.711.667	100.403.161	48.691.494	272	75.302.371	23.590.704
2031	1.021.857	140	52.216.893	100.403.161	48.186.268	269	75.302.371	23.085.478
2032	1.031.744	140	52.722.118	100.403.161	47.681.043	267	75.302.371	22.580.252
2033	1.041.631	140	53.227.344	100.403.161	47.175.817	264	75.302.371	22.075.027
2034	1.051.518	140	53.732.570	100.403.161	46.670.591	262	75.302.371	21.569.801
2035	1.061.405	140	54.237.796	100.403.161	46.165.366	259	75.302.371	21.064.575

Em ambos cenários é possível observar que com a redução no índice de perdas, o volume de água disponível seria o suficiente para atender a demanda da população, considerando o crescimento populacional do período e mantendo o consumo médio de 140l/hab./dia.

Considerando ainda, como consta no diagnóstico de saneamento, encontra-se em processo de construção da ETA 500 – Santa Maria da CODIPI, para atender a grande região da CODIPI. Conforme Projeto Básico de implantação da ETA, estima-se que a mesma tenha capacidade de 1.800m³/h. Prevendo a ampliação de atendimento para esta área segue na Tabela 10, estimativa de demanda, considerando a instalação desta ETA, mas redução de perdas no sistema já existente.

Tabela 10 – Relação demanda e déficit no sistema de abastecimento de água com base no consumo per capita de 140l/hab./dia, previsão de redução no índice de perdas – cenário 1 mais instalação da ETA Sta. Maria da CODIPI.

Ano	População	População total - pop.de projeto CODIPI	Consumo per capita	Demanda de água pela população (m³/ano)	Total produzido de agua tratada (m³/ano)	Total produzido - demanda	Consumo per capita para a produção atual de água	Produzido com redução de perdas - Cenário 1	Total produzido com perdas - demanda
2010	814.230	*	140	41.607.153	100.403.161	58.796.008	338	42.169.328	562.175
2011	824.117	*	140	42.112.379	100.403.161	58.290.782	334	42.169.328	56.949
2012	834.004	*	140	42.617.604	100.403.161	57.785.557	330	42.169.328	-448.277
2013	843.891	*	140	43.122.830	100.403.161	57.280.331	326	42.169.328	-953.502
2014	853.778	*	140	43.628.056	100.403.161	56.775.105	322	42.169.328	-1.458.728
2015	863.665	765.424	140	39.113.166	**103.555.535***	64.442.369	328	43.493.325	4.380.158
2016	873.552	774.304	140	39.566.934	103.555.535	63.988.601	325	51.777.768	12.210.833
2017	883.439	783.174	140	40.020.191	103.555.535	63.535.344	321	51.777.768	11.757.576
2018	893.326	792.033	140	40.472.886	103.555.535	63.082.649	318	51.777.768	11.304.881
2019	903.213	800.882	140	40.925.070	103.555.535	62.630.465	314	51.777.768	10.852.697
2020	913.100	809.720	140	41.376.692	103.555.535	62.178.843	311	62.133.321	20.756.629
2021	922.987	818.547	140	41.827.752	103.555.535	61.727.783	307	62.133.321	20.305.569
2022	932.874	827.364	140	42.278.300	103.555.535	61.277.235	304	62.133.321	19.855.021
2023	942.761	836.169	140	42.728.236	103.555.535	60.827.299	301	62.133.321	19.405.085
2024	952.648	844.964	140	43.177.660	103.555.535	60.377.875	298	68.346.653	25.168.993
2025	962.535	853.747	140	43.626.472	103.555.535	59.929.063	295	68.346.653	24.720.181
2026	972.422	862.519	140	44.074.721	103.555.535	59.480.814	292	68.346.653	24.271.932
2027	982.309	871.279	140	44.522.357	103.555.535	59.033.178	289	68.346.653	23.824.296
2028	992.196	880.028	140	44.969.431	103.555.535	58.586.104	286	68.346.653	23.377.222
2029	1.002.083	888.766	140	45.415.943	103.555.535	58.139.592	283	68.346.653	22.930.711
2030	1.011.970	897.491	140	45.861.790	103.555.535	57.693.745	280	68.346.653	22.484.863

2031	1.021.857	906.205	140	46.307.076	103.555.535	57.248.460	278	68.346.653	22.039.578
2032	1.031.744	933.503	140	47.702.003	103.555.535	55.853.532	275	68.346.653	20.644.650
2033	1.041.631	942.383	140	48.155.771	103.555.535	55.399.764	272	68.346.653	20.190.882
2034	1.051.518	951.253	140	48.609.028	103.555.535	54.946.507	270	75.595.541	26.986.512

* Esta vazão já considera a desativação dos poços e o acréscimo com a instalação da ETA Santa Maria da CODIPI.

É possível observar na Tabela 10 que com a instalação da ETA 500 e a redução do índice de perdas para 50% até 2016, não se verifica déficit no abastecimento, ocorrendo acréscimo significativo na disponibilidade de água.

6.2. ESTIMATIVA PARA OS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

No caso dos serviços de coleta e tratamento do esgotamento sanitário a perspectiva na vazão produzida é reduzida proporcionalmente à redução no consumo per capita de água.

Como pode ser observado na Tabela abaixo com a gradativa redução no consumo de água, reduz-se a geração do esgotamento sanitário a ser encaminhado para tratamento. Atualmente (2014), apenas 17% da população é atendida por este serviço no município, o que corresponde a aproximadamente 145.150 habitantes.

Tabela 11 – Geração de esgotamento sanitário com base no consumo médio de 110l/hab./dia de água.

Ano	Demanda de agua considerando 110l/hab./ano	Geração de esgoto com base no consumo de 110l/hab./ano
2010	32.691.334,50	26.153.068
2011	33.088.297,55	26.470.638
2012	33.485.260,60	26.788.208
2013	33.882.223,65	27.105.779
2014	34.279.186,70	27.423.349
2015	34.676.149,75	27.740.920
2016	35.073.112,80	28.058.490
2017	35.470.075,85	28.376.061
2018	35.867.038,90	28.693.631
2019	36.264.001,95	29.011.202
2020	36.660.965,00	29.328.772
2021	37.057.928,05	29.646.342
2022	37.454.891,10	29.963.913
2023	37.851.854,15	30.281.483
2024	38.248.817,20	30.599.054

2025	38.645.780,25	30.916.624
2026	39.042.743,30	31.234.195
2027	39.439.706,35	31.551.765
2028	39.836.669,40	31.869.336
2029	40.233.632,45	32.186.906
2030	40.630.595,50	32.504.476
2031	41.027.558,55	32.822.047
2032	41.424.521,60	33.139.617
2033	41.821.484,65	33.457.188
2034	41.821.484,65	33.457.188
2035	32.691.334,50	26.153.068

Tabela 12 - Projeções para vazões de esgotamento sanitário com referência ao consumo de 110 hab./dia. de água.

Ano	População (hab.)	Vazão média (l/s)	Vazão Máxima Diária em (l/s)	Vazão Doméstica Inicia l (l/s)	Vazão Doméstica final ((l/s)
2010	814.230	829	995	1.244	1.493
2011	824.117	839	1.007	1.259	1.511
2012	834.004	849	1.019	1.274	1.529
2013	843.891	860	1.031	1.289	1.547
2014	853.778	870	1.044	1.304	1.565
2015	863.665	880	1.056	1.319	1.583
2016	873.552	890	1.068	1.335	1.602
2017	883.439	900	1.080	1.350	1.620
2018	893.326	910	1.092	1.365	1.638
2019	903.213	920	1.104	1.380	1.656
2020	913.100	930	1.116	1.395	1.674
2021	922.987	940	1.128	1.410	1.692
2022	932.874	950	1.140	1.425	1.710
2023	942.761	960	1.152	1.440	1.728
2024	952.648	970	1.164	1.455	1.747
2025	962.535	980	1.176	1.471	1.765
2026	972.422	990	1.189	1.486	1.783
2027	982.309	1.000	1.201	1.501	1.801
2028	992.196	1.011	1.213	1.516	1.819
2029	1.002.083	1.021	1.225	1.531	1.837
2030	1.011.970	1.031	1.237	1.546	1.855
2031	1.021.857	1.041	1.249	1.561	1.873
2032	1.031.744	1.051	1.261	1.576	1.892
2033	1.041.631	1.061	1.273	1.591	1.910
2034	1.051.518	1.071	1.285	1.606	1.928
2035	1.061.405	1.081	1.297	1.622	1.946

6.3. ESTIMATIVA PARA OS SERVIÇOS DE COLETA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Conforme os resultados obtidos com a projeção para os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, estima-se que a produção *per capita* diária possa atingir cerca 660 ton. dia até 2034. Tal cenário poderá ser alterado positivamente com a implantação do sistema de coleta seletiva. Conforme estimativas nacionais (IBGE, CEMPRE, ABRELPE) é possível se reduzir até 40% do total de resíduos domésticos coletados.

Entendendo que esta perspectiva está muito além das possibilidades atuais, devido a demandas financeiras, técnicas e operacionais, prevemos neste estudo, uma projeção gradativa na ampliação da coleta seletiva, atingindo 30% do total coletado no final de 2034. Neste caso, o índice total de resíduos coletado poderia ser reduzido a 496,84 ton. /dia.

Tabela 13 - Projeção da Geração de Resíduos para o Horizonte de 20 Anos

Período	População Projetada	Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares (kg/dia)	Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares (toneladas/dia)	Projeção estimada de resíduos com coleta seletiva (toneladas/dia)
2013	843.891	531.651,33	531,65	531,65
2014	853.778	537.880,14	537,88	537,88
2015	863.665	544.108,95	544,11	533,23
2016	873.552	550.337,76	550,34	533,83
2017	883.439	556.566,57	556,57	534,30
2018	893.326	562.795,38	562,80	534,66
2019	903.213	569.024,19	569,02	534,88
2020	913.100	575.253,00	575,25	534,99
2021	922.987	581.481,81	581,48	534,96
2022	932.874	587.710,62	587,71	528,94
2023	942.761	593.939,43	593,94	528,61
2024	952.648	600.168,24	600,17	528,15
2025	962.535	606.397,05	606,40	527,57
2026	972.422	612.625,86	612,63	526,86
2027	982.309	618.854,67	618,85	526,03
2028	992.196	625.083,48	625,08	525,07
2029	1.002.083	631.312,29	631,31	523,99
2030	1.011.970	637.541,10	637,54	522,78
2031	1.021.857	643.769,91	643,77	521,45
2032	1.031.744	649.998,72	650,00	520,00
2033	1.041.631	656.227,53	656,23	479,05
2034	1.051.518	662.456,34	662,46	496,84

6.4. ESTIMATIVA PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Ao analisar o aumento da população para o Município de Teresina, obtém-se um crescimento médio anual de 2,76%. Para o horizonte de 20 anos de planejamento isto representa o total de 1.031.744 pessoas. Isto significa que a população passará de 843.891 habitantes em 2013 para 1.041.631 em 2033, com um incremento de 197.740 habitantes.

Pensando no planejamento municipal, esta quantidade adicional de habitantes, devido ao crescimento do município, se transforma num número adicional de taxa de impermeabilização do solo, através do incremento do número de vias pavimentadas, residências, estabelecimentos, etc., gerando um aumento no escoamento superficial e, consequentemente, maior quantidade de água pluvial a ser drenada pelo sistema de redes e dispositivos existentes no município.

Como consta no diagnóstico do saneamento, Teresina detém o plano de drenagem urbana (PDDrU) aprovado e com minuta de Lei especifica. Conforme consta na resolução de lei proposta, tendo por base os estudos técnicos elaborados no PDDrU, o controle quanto a taxa de impermealização deverá ser realizado com base no índice de vazão específica por área em hectare ocupada: "*Art. 8º As ocupações que resultem em superfície impermeável devem possuir uma vazão máxima específica de saída para a rede pública de águas pluviais igual ou menor a 31,3 l.s-1.ha-1.§ 1o A vazão máxima de saída é calculada multiplicando a vazão específica pela área total do terreno".*

A manutenção quanto as condições de pré-ocupação do lote deverão ser apresentadas à SEMDUH – Secretária Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação, que passa a ser o órgão responsável pelo gerenciamento destes serviços no município.

Conforme a Lei nº 3.561/2006 (TERESINA,2006) que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano no município, as áreas definidas como zonas residenciais em Teresina, comportam lotes de 160m², 200m², 300m² e 360m², com taxa de ocupação de 60%. Dados do censo IBGE (2010), estimam que em cada domicilio residam em média 3,5 pessoas. Desta forma, considerando o aumento populacional de 197.740 habitantes, estima-se que a demanda de domicílios para o mesmo período seja de 56.500 unidades aproximadamente.

Supondo que as áreas a serem ocupadas (em domicílios) fossem de 200m², poderíamos considerar que só em 2034 teríamos mais 10Km² de área im-

permeabilizada. Esta memória de cálculo pode ser utilizada para outras referências de ocupação de lotes – condomínios, prédios e áreas industriais, alterando-se Alote e % Ap., conforme Tabela 14.

$$AI = (Tdom.X\ ALote) - Ap\%$$
$$AI = (56.500\ X\ 200m^2) - 20\%$$
$$AI = 11.300.000\ m^2 - 20\%$$
$$AI = 9.040.000m^2 ou\ 9{,}04\ Km^2$$

Considera-se:

AI = Área impermeabilizada

Tdom = Total de domicilios ou prédios de referência;

Alote = Área total do lote

Ap% = Porcentagem de área permeável conforme Lei de uso e ocupação do solo.

Tabela 14 – Previsão de área a ser impermeabilizada conforme total de área residencial ocupada.

Área Residencial a ser ocupada (m²)	Área Impermeabilizada (Km²)
160	7 Km²
200	9,04 Km²
300	14 Km²
360	17 Km²

7. DEFINIÇÃO DE RESPONSABILIDADES DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO TRATADOS NO PMSB

A Constituição Federal (art. 23) estabelece como competência comum da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios a promoção de "programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico". Portanto, essas responsabilidades são compartilhadas entre as três esferas de governo, sendo necessária e desejável a ação conjunta dos três entes para que os serviços atendam a toda a população.

Ao Governo Federal compete instituir as políticas nacionais e a responsabilidade por garantir a maior parte dos investimentos em saneamento básico no país, por meio de recursos do Orçamento Geral da União (OGU), do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) e outros.

Os ministérios devem atuar em saneamento de forma coordenada com uma divisão de responsabilidades:

• Ao Ministério das Cidades cabe o apoio aos municípios;

• Ao Ministério da Saúde compete a definição dos padrões de qualidade da água para consumo humano e, por meio da Fundação Nacional da Saúde – FUNASA é responsável pela assistência aos pequenos municípios;

• O Ministério do Meio Ambiente coordena o Programa Nacional de Resíduos Sólidos Urbanos e com apoio da Agência Nacional de Águas – ANA atua na gestão do uso das águas;

• O Ministério da Integração Nacional atua principalmente na região do semiárido e nas bacias dos rios São Francisco e Parnaíba, em programas que visam aumentar a oferta de água para os seus múltiplos usos, em especial, para o consumo humano;

• O Ministério do Trabalho coordena o programa de cooperativas de catadores de materiais recicláveis;

• A Caixa Econômica Federal e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES - são os operadores e principais agentes financeiros e responsáveis pela execução dos programas, repassando recursos e acompanhando as ações contratadas;

Os Estados têm atuação predominantemente na prestação dos serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento dos esgotos gerados, por meio de suas companhias e a coordenação de ações voltadas ao saneamento, no sentido de auxiliar os municípios no cumprimento de suas obrigações.

Os Municípios e o Distrito Federal são os responsáveis por organizar a prestação dos serviços de saneamento básico à população local. Portanto, cabe a eles elaborar a política e o plano de saneamento básico do seu território.

O município tem a titularidade e a responsabilidade sobre os serviços de saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas). Essa responsabilidade inclui: planejar os serviços de saneamento básico nos seus quatro componentes, prestá-los diretamente ou delegá-los, definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, definir os parâmetros de qualidade, fixar direitos e deveres dos usuários e estabelecer os mecanismos de participação e controle social, conforme previsto nos artigos 8º e 9º da Lei nº.11.445/07:

> Art. 8º Os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei nº 1 1 .1 07, de 6 de abril de 2005.
>
> Art. 9º O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:
>
> I - Elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei;
>
> II - Prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;
>
> III - adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;
>
> IV - Fixar os direitos e os deveres dos usuários;
>
> V - Estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do caput do art. 3º desta Lei;
>
> VI - Estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento;
>
> VII - intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.

Havendo interesse comum ou para otimizar recursos, algumas dessas funções e competências, de cada um dos quatro componentes do saneamento, podem ser compartilhadas de forma cooperativa entre os municípios com a formação de consórcios públicos, ou com o estado por meio de gestão associada (contrato de programa), ou ainda, delegadas para empresas privadas.

No caso dos serviços de água e esgoto muitos municípios delegam esses serviços às companhias estaduais (gestão associadas), outros prestam os serviços diretamente por meio de autarquias, empresas ou departamentos municipais. Outros terceirizam toda ou atividades específicas desses serviços por meio da contratação de empresas privadas.

Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais e drenagem urbana, em geral, são realizados diretamente pelos municípios por meio de secretarias ou através de uma autarquia ou companhia municipal, sendo que nos resíduos há uma participação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

Atuam, também, na área de saneamento os órgãos e entidades reguladoras, sejam estaduais, municipais ou interfederativos, quando assim instituído por um consórcio público.

O ente regulador tem a função de avaliar o desempenho, regular os serviços, garantir a transparência e a análise para a fixação de tarifas.

O controle social deve ser um conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico.

8. ALTERNATIVAS PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS DOS 4 EIXOS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO PARA ATENDIMENTO DAS CARÊNCIAS EXISTENTES, DE ACORDO COM A LEI nº. 11.445/2007;

Este capítulo considera as diretrizes do item b) conforme recomendação do termo de referência - página 26:

Item b) Análise e seleção das alternativas de intervenção visando a melhoria das condições sanitárias em que vivem as populações urbanas e rurais. Tais alternativas terão por base as carências atuais dos serviços de saneamento básico, que devem ser projetadas utilizando-se por exemplo, a metodologia de cenários alternativos de evolução gradativa do atendimento – quantitativo e qualitativo – conforme diferentes combinações de medidas efetivas e/ou mitigadoras que possam ser previstas no PMSB para o horizonte de 20 anos. As diretrizes, alternativas, objetivos e metas, programas e ações do Plano devem contemplar definições com o detalhamento adequado e suficiente para que seja possível formular os projetos técnicos e operacionais para sua implementação.

8.1. ALTERNATIVA PARA O ATENDIMENTO DA DEMANDA PARA OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Conforme informações da Prefeitura Municipal e análises realizadas no decorrer da elaboração do diagnóstico, poucos foram os avanços em termos de investimentos no setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário por parte da concessionária de atendimento atual e do próprio governo federal nestes últimos anos, mesmo dispondo de técnicos especializados e *Know-How,* a empresa não tem conseguido atender as demandas vigentes e minimizar as deficiências dos sistemas.

A partir de discussões realizadas junto aos técnicos da Prefeitura Municipal, uma das propostas para a adequação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em Teresina consiste na separação do município em duas áreas: A – área entre rios que permaneceria sob concessão da AGESPISA e a Área 2 – onde o serviço passaria a ser prestado pelo município de forma direta ou através de uma concessão para operador privado. A divisão proposta pode ser observada na Figura 5.

Neste cenário o modelo proposto combina uma solução a curto e longo prazo. Implantando a prestação de serviço de forma direta pelo município a curto prazo e a longo prazo a concessão privada dos serviços. O SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto, seria assim o responsável pela operação do sistema B e a ARSETE - Agência Reguladora Municipal manteria sua função de regulador total dos serviços.

Movimentação a curto prazo:

1) Fortalecimento institucional do município para estudos prévios de concessão;
2) Contratação de empresa privada para prestação de serviço e apoio a gestão. O município é responsável direto pelo serviço fazendo a interface com o cliente (população) e com a empresa prestadora do serviço;
3) Gestão operacional do sistema com manutenção das redes visando a minimização do índice de perda no abastecimento;
4) Avaliação periódica da efetividade dos serviços prestados;

Movimentação a longo prazo:

1) Concessão efetiva dos serviços públicos de saneamento básico através de parceria público privada nas modalidades administrativa ou patrocinada com prazo máximo de 35 anos;
2) Fortalecimento institucional;
3) Avaliação periódica da efetividade dos serviços prestados;

A Parceria Público-Privada (PPP), na modalidade de concessão patrocinada ou concessão administrativa, consiste na operação, manutenção, ampliação e recuperação dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário por parte do parceiro privado, precedida da implantação da infraestrutura necessária (investimentos), custos de operação e manutenção do sistema.

Em contrapartida aos investimentos realizados e a operação e manutenção dos sistemas, a concessionária é remunerada através de um percentual do faturamento obtido com os serviços (percentual este a ser definido durante o processo licitatório).

Como forma a alcançar a universalização do saneamento de Teresina e viabilizar economicamente a concessão, sem que seja necessário um aumento na tarifa cobrada do usuário final, o município **poderá** realizar parte dos investimentos, como já foi feito, com o projeto “Lagoas do Norte”, por exemplo.

A definição dos investimentos a serem realizados por cada ente (público e privado) deverá estar detalhada no contrato de concessão. Entretanto, fica, ainda, em aberto, a possibilidade da concessão plena (sem investimentos do Poder

Público), desde que previsto no edital e se apresente interessados através do Procedimento de Manifestação de Interesse (PMI).

Os estudos recebidos através do PMI poderão subsidiar em partes ou integralmente a estruturação da modelagem operacional, financeira, econômica e jurídica do projeto.

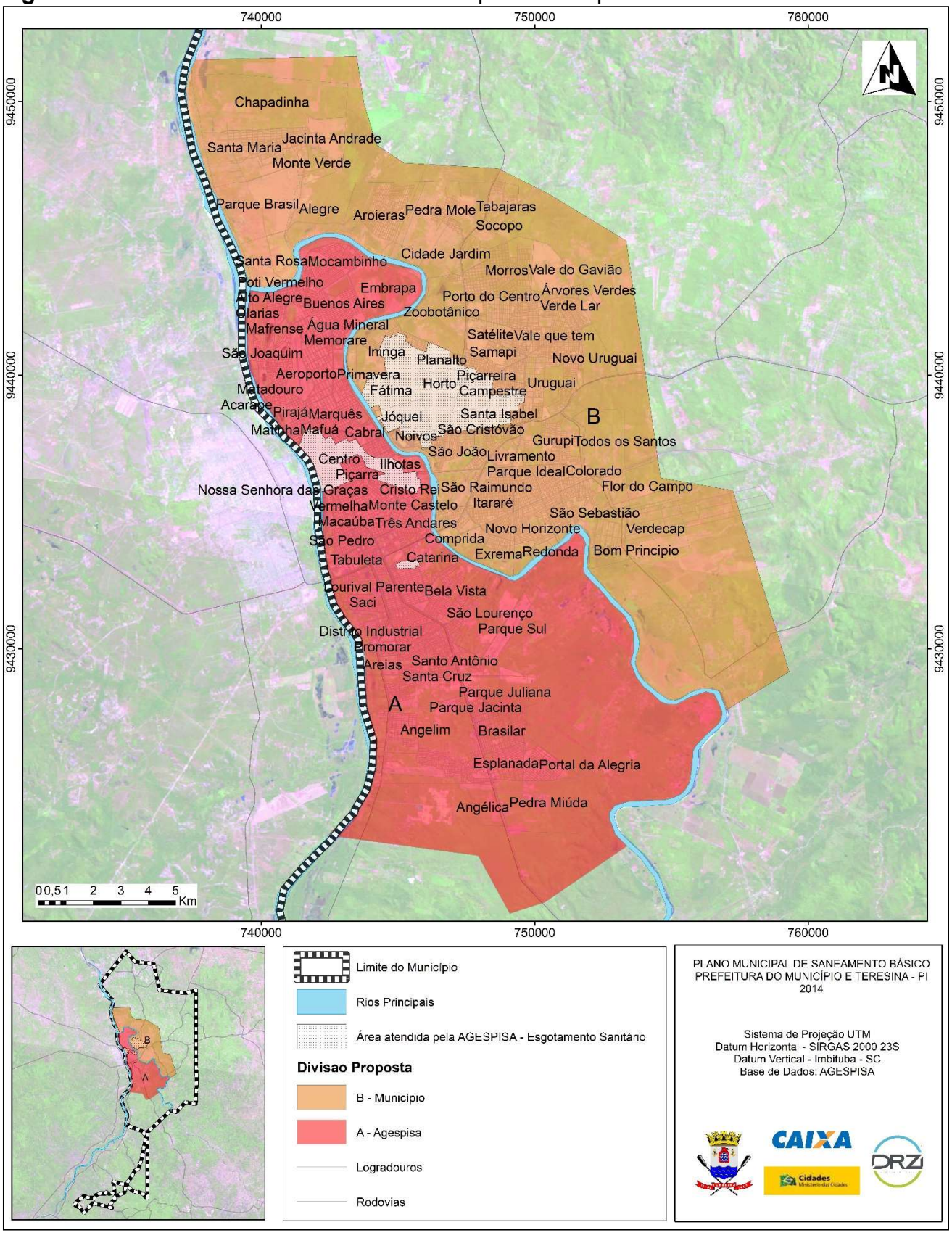
Outra alternativa viável é a subconcessão total ou parcial dos serviços para parceria privada nas condições fixadas em edital. A subdelegação depende de lei autorizatória municipal, titular dos serviços de água e esgoto. No dia 18 de janeiro de 2015 publicou-se a Lei nº.4.837/2015 que *"Autoriza o Estado, através de seu órgão administrativo competente, a subconceder os serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, na zona urbana do Município de Teresina, e autoriza a cessão do Contrato de Programa, firmado com Águas e Esgoto do Piauí S.A – AGESPISA, ao Instituto de Águas e Esgotos do Piaui.*

O processo de subconcessão no município iniciou no mês de outubro de 2015 com aviso e realização de audiência pública, elaboração e aprovação de edital para consulta das empresas interessadas e publicação do edital, em 25/01/2016. Com relação a licitação destacam-se alguns dados básicos:

- Tipo de licitação: Técnica (70%) e maiores recursos aos fundos (30%);
- Modalidade de licitação: Concorrência internacional;
- Modalidade de contrato: subconcessão;
- Investimentos previstos: R$ 1.731.582.624,00;
- Prazo da subconcessão: 27 de junho de 2047 (31 anos);

O edital de licitação já foi autorizado pelo governo estadual e deve ser publicado até a última semana de janeiro (2016). Após a publicação do edital, as empresas terão 45 dias para entregar as propostas. A primeira sessão de análise está prevista para março. Não havendo intervenção da justiça, o contrato pode ser assinado em maio deste ano.

Figura 5 – Cenário de atendimento da área B pelo município através da SEMAE



8.2. ALTERNATIVA PARA O ATENDIMENTO DA DEMANDA PARA OS SERVIÇOS DE COLETA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A aplicação do que se pretende no que tange a coleta de lixo no Município de Teresina-PI levou em consideração um conglomerado de leis, programas, processos, atos, métodos e tecnologias que tem como finalidade coletar e dar destinação de forma correta, tendo como missão, o desenvolvimento ambiental, socioeconômico sustentável dos resíduos sólidos produzidos no Município. Os dados a seguir são uma síntese do ***"Estudo Técnico para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos"*** versão completa em anexo, onde são apresentados os valores detalhados para cada serviço em especifico, considerando a necessidade de compra de veículos, manutenção e gastos com o pessoal encarregado.

O cenário a seguir apresentado considerou a reunião dos melhores cenários propostos para o município de Teresina no que diz respeito ao sistema de coleta e manejo de resíduos sólidos, o que contempla: Ampliação da coleta convencional para área rural mantendo a periodicidade já executada para área urbana, implantação de coleta seletiva porta a porta para 100% da população e ampliação da limpeza pública mantendo o atendimento diário para as áreas centrais e ampliando para 2 dias na semana às áreas menos movimentadas, o que vem a atender a Lei nº.11.445/2007 – quanto a universalização ao acesso do serviço. Os valores apresentados referem-se a pesquisas atuais de mercado.

Como pode ser observado na Tabela 15 abaixo, síntese do todo estudo técnico financeiro, os custos alcançaram um gasto mensal per capita de R$ 8,58 (oito reais e cinquenta e oito centavos) e um custo anual per capita de R$ 102,98 (cento e dois reais e noventa e oito centavos). A Tabela em tela permite, também, aferir os custos por domicílio mensal e anual, que correspondem, respectivamente, ao valor de R$ 28,98 (vinte e oito reais e noventa e oito centavos) e de R$ 347,78 (trezentos e quarenta e sete reais e setenta e oito centavos). Observa-se que os serviços de coleta mecanizada descritas na Tabela encontram-se incluso os valores dos Benefícios e Despesas Indiretas (BDI) que alcançou o montante de R$ 91,38 (noventa e um reais e trinta e oito centavos) a tonelada. Nos demais custos elencados não estão computados os Benefícios e Despesas Indiretas (BDI) em virtude da natureza das despesas.

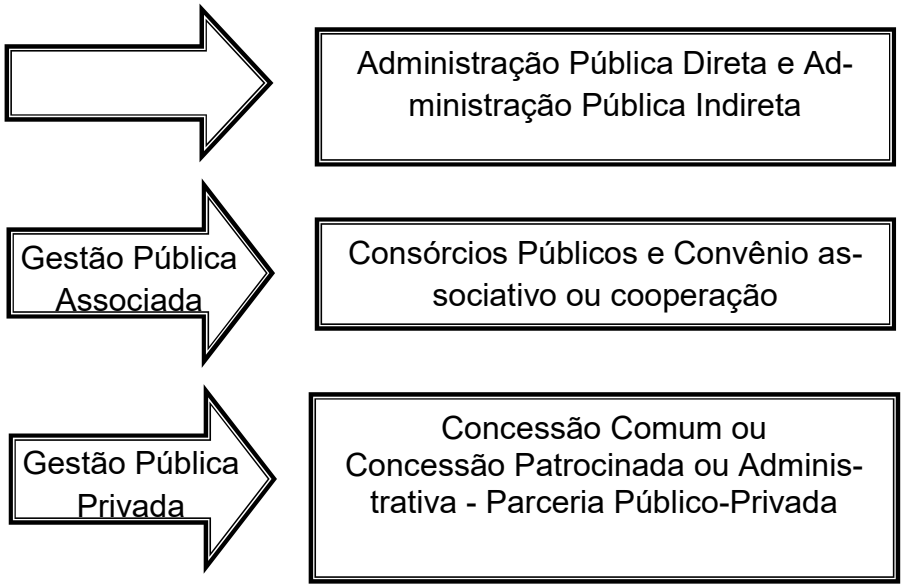
Tabela 15 - Descrição Total dos Custos dos Serviços de Coleta de Lixo e da Limpeza no Município de Teresina-PI.

Serviços	Valor Mensal	Valor Anual
Serviço de Coleta Mecanizada	**1.591.491,26**	**19.097.895,12**
Custo da Coleta Mecanizada por Habitante	1,86	22,37
Custo da Coleta Mecanizada por Domicílio	6,30	75,54
Coleta Seletiva Domiciliar	**329.843,27**	**3.958.119,24**
Custo da Coleta Seletiva por Habitante	0,39	4,64
Custo da Coleta Seletiva por Domicílio	1,30	15,66
Serviços de Limpeza Pública	**4.591.541,83**	**55.098.501,94**
Custo de Limpeza Púbica por Habitante	5,38	64,53
Custo da Limpeza Pública por Domicílio	18,16	217,94
Serviços de Terceiros CTR e Lixiviado	**814.000,00**	**9.768.000,00**
Custo de Serviços de Terceiros por Habitante	0,96	11,44
Custo de Serviços de Terceiros por Domicílio	3,22	38,64
Total dos Custos	**7.326.876,36**	**87.922.516,30**
Custo Total por Habitante	**8,58**	**102,98**
Custo Total por Domicílio	**28,98**	**347,78**

Fonte: Elaborado por DRZ Consultoria.

Conforme consta na Constituição Federal de 1988, cabe aos municípios a titularidade da prestação do serviço, podendo o mesmo ser administrado de várias formas, como já descrito no Capítulo anterior e sintetizado a seguir:

Figura 6 - Modelos de Gestão Pública para o setor de resíduos sólidos



O município poderá optar por uma ou mais formas de gestão inclusive associando-as conforme julgar necessário. “A definição do modelo de gestão a ser adotado envolve questões técnicas, operacionais, financeiras e políticas, devendo suprir a qualidade dos serviços desejados e aliar a melhor relação custo benefício” (PMSB de Palmas, 2014).

Quadro 1 - Vantagem e desvantagens de modelos de gestão para o setor de resíduos sólidos

Modelo de Gestão	Vantagens	Desvantagens
Administração Pública Direta	Em pequenas localidades situadas em áreas isoladas, sem conurbação, é muitas vezes o modelo mais adequado por permitir maior eficiência e menor custo para a municipalidade.	Ingerência política no órgão municipal ou departamento responsável pelos serviços pode acarretar prejuízos de ordem funcional, prejudicando a eficiência da operação.
Administração Pública Indireta - Autarquia, Empresa Pública ou Sociedade de Economia Mista	Pode aumentar a eficiência em relação à administração direta e evita em algum grau a ingerência política e suas consequências para a operação.	Apesar da redução do risco, é ainda possível a ingerência política por parte dos administradores públicos da municipalidade, de forma que a eficiência administrativa e operacional pode ficar prejudicada.
Consórcio Público	Possibilidade de articulação com organizações da sociedade civil, formação de rede interinstitucional de cooperação e ajuda mútua, com ganhos na relação horizontal e participativa em oposição às relações competitivas e isoladas com menor poder diante das relações verticais; Priorização na obtenção de recurso federais, conforme preconiza Lei nº 12.305/2010.	Complexidade e burocracia exigidos para a implementação e operação de um consórcio público; Possibilidade de interferência negativa de desentendimentos políticos.
Convênio associativo ou de cooperação	Possibilidade de articulação com organizações da sociedade civil, formação de rede interinstitucional de cooperação e ajuda mútua, com ganhos na relação horizontal e participativa em oposição às relações competitivas e isoladas com menor poder diante das relações verticais; Regido por Lei, maior estabilidade	Definições imprecisas podem fazer com que o município assine obrigações vagas; Podem ainda gerar desequilíbrios econômicos financeiros no contrato que precisarão ser equalizados em casos de necessidades não previstos em contrato.
Contrato de Prestação de Serviços	Ganhos de eficiência e produtividade a custo pré-determinado pela Administração Pública.	Impossibilidade de financiamento privado limita a inovação e aumento de eficiência.
Concessão Privada - Concessão Comum	Possibilidade de melhoria do serviço antes da disponibilidade	Risco total da iniciativa privada, fato este que afasta os investi-

	de recurso para tal feito (iniciativa privada financia as melhorias e recebe a longo prazo).	dores.
Concessão Patrocinada ou Administrativa: Parcerias Público- Privadas (PPP)	Canalização para os serviços públicos da habilidade gerencial e dos capitais privados; Possibilidade de articulação com organizações da sociedade civil, formação de rede interinstitucional de cooperação e ajuda mútua, com ganhos na relação horizontal e participativa em oposição às relações competitivas e isoladas com menor poder diante das relações verticais; Regido por Lei, maior estabilidade; Contratação com base em padrões e metas de desempenho, que induz a eficiência na gestão, a introdução de inovações e a redução dos custos globais do empreendimento por meio da integração entre projeto e construção; Análise de riscos rigorosa, a fim de assegurar estimativas de custos confiáveis. A necessidade de garantir um preço fixo para os contratos de construção induz a tomada de decisões com base em informações mais fidedignas; Manutenção adequada das facilidades, visto que o contrato de PPP define padrões e metas de qualidade dos serviços de manutenção, e os recursos destinados a essa atividade não são afetados por restrições orçamentárias de curto prazo; Partilha das facilidades implementadas por meio da PPP com terceiros, de modo a possibilitar a exploração de receitas acessórias e, por conseguinte, a redução do valor das contraprestações para o governo;	Definições imprecisas podem fazer com que o município assine obrigações vagas; Elevado tempo de maturação devido à exigência de modelagens, editais de licitação e arranjos comerciais complexos que implicam em largos prazos de implementação; Possível existência de conflitos de interesses.

	Eficiência na partilha de responsabilidades, visto que as partes se concentram nas suas atividades-fim: o parceiro público especifica os padrões e metas de qualidade dos serviços, e o parceiro privado projeta, implanta e opera o empreendimento para atingir essas especificações. Não é necessário que a gestão pública desembolse altos montantes de fora concentrada para estruturação do sistema: o parceiro privado realiza o investimento necessário que é pago de forma escalonada pelo parceiro público.	

Fonte: PMSB Palmas, 2014.

Conforme o que foi exposto no diagnóstico do setor de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, considerando ainda o instituído na Lei nº.12.305/2010 que estabelece que os municípios deverão investir em melhorias no sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos atendendo a 100% da população, os gastos previstos pelo estudo técnico-financeiro anexo, e a posição do município que entende que no atual cenário não dispõe de recursos financeiros nem fundo específico para investimentos no setor, o modelo de gestão pública proposto para continuidade da execução dos serviços é a Parceria Público-Privada - concessão administrativa, conforme definido no art. 2º, § 2º da Lei nº. 11.079/04.

A remuneração dos serviços prestados poderá ser através de taxas ou tarifas e outros preços públicos, conforme previsto no art. 29, II, da Lei nº. 11.445/07 e como consta no modelo de decreto anexo.

A opção por outra modalidade de remuneração será definida na modelagem do processo, em função das implicações de cada espécie. As vantagens e desvantagens da taxa, bem como a pertinência ou não de tarifa, com as implicações de ordem legal ainda existe na aplicação do sistema de tarifário na coleta do lixo.

Tais estudos e alternativas devem ser colocadas no Procedimento de Manifestação de Interesse, que subsidiarão a tomada de decisão para que se adote o modelo que melhor atenda aos interesses públicos.

Quanto a gestão administrativa e de fiscalização mantem-se sob responsabilidade da SEMDUH – Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e de Habitação, inclusive abrangendo o gerenciamento dos resíduos domiciliares da área rural, prevendo o fortalecimento da secretária através da melhoria de infraestruturas e contratação de novos funcionários.

8.3. ALTERNATIVA PARA O ATENDIMENTO DA DEMANDA PARA OS SERVIÇOS DE DRENAGEM DAS ÁGUAS DAS CHUVAS

Os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais em Teresina é executado de forma direta e centralizada através da SEMPLAN. A princípio, o município pretende manter esta estrutura de gestão para os serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais tendo em vista que os recursos iniciais necessários são para investimentos em infraestrutura – construção de galerias e aporte de dispositivos de microdrenagem, entretanto, a gestão do sistema passa a ficar a cargo da SEMDUH – Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação.

A médio e longo prazo esses sistemas necessitarão de manutenção periódica que inclui: limpeza das bocas de lobo, galerias, poços de visitas e demais reparos necessários. Boa parte desta manutenção constitui serviço de limpeza pública, desta forma, poderão estar inclusas nos serviços previstos para coleta e manejo de resíduos urbanos, não sendo necessária a implantação de um novo modelo de gestão apenas para a execução destes serviços.

9. OBJETIVOS E METAS PRETENDIDAS COM A IMPLANTAÇÃO DO PMSB

Este capítulo considera as diretrizes do item j) conforme recomendação do termo de referência - página 27:

Item j) definição de objetivos e metas: devem ser elaborados de forma a serem quantificáveis e a orientar a definição de metas e proposição dos Programas, Projetos e Ações do Plano nos quatro componentes do saneamento básico, na gestão e em temas transversais tal como capacitação, educação ambiental e inclusão social. As metas do Plano são os resultados mensuráveis que contribuem para que os objetivos sejam alcançados, devendo ser propostos de forma gradual e estarem apoiados por indicadores. Os objetivos e metas do PMSB devem ser compatíveis e estar articulados com os objetivos de universalização do Plano Nacional de Saneamento Básico;

Os programas, projetos e ações, necessários para atingir as metas propostas para adequação do atendimento da população pelos serviços de saneamento básico, foram estabelecidos considerando os resultados obtidos com os estudos do diagnóstico e a projeção das demandas, hierarquizados para o alcance de tempo curto (1 a 4 anos), médio (4 a 8 anos) e longo prazo (8 a 20 anos).

Os programas, projetos e ações (PPA) também foram analisados e propostos de forma a compatibilizá-los com os demais planos setoriais existentes, como os planos plurianuais e outros planos governamentais correlatos. Entretanto, os planos e políticas públicas, nos aspectos de implementação podem sofrer alterações em função de políticas governamentais ou fortes impactos na economia, devendo as ações e programas contemplados serem revisados e adaptados às novas condições.

Na sequência deste item, apresenta-se os quadros preparados pela DRZ, exibindo as principais metas para cada eixo do saneamento os valores dos investimentos estimados como sua distribuição temporal no prazo de 20 anos.

9.1. DESCRIÇÃO DOS OBJETIVOS E METAS PARA O SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Objetivo Geral: Ampliar atendimento do serviço público de Abastecimento de água

Objetivos Específicos:

- Ampliar atendimento para as áreas mais afastadas incluindo as localidades rurais;
- Regularização Fundiárias de loteamentos irregulares;
- Prevenir, controlar e reduzir as perdas no sistema de abastecimento de água;

Para definição das metas para os serviços de abastecimento de água foram levados em consideração os seguintes indicadores:

	Descrição
1	População urbana e rural atendida por rede pública de abastecimento/População total (AGESPISA, 2010)
2	Índice de perdas na distribuição (Vol. de água disponibilizado - Vol. de água consumido) / Vol. de água disponibilizado) (AGESPISA, 2014)
3	Quantidade de ligações ativas micromedidas/ quantidade de ligações ativas) (FIPE, 2015)
4	População rural atendida por abastecimento vias poços tubulares/população rural total atendida por abastecimento de água (SDR, 2014)
5	Quantidade de amostras analisadas/ quantidade de amostras fora do padrão (FIPE, 2015)

Tabela 16 – Metas para o setor de abastecimento de água

SETOR	**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**			
AÇÕES	**1 A 23**			
Indicador/Metas	**Atual**	**Curto**	**Médio**	**Longo**
	2015	**2019**	**2023**	**2035**
% de população urbana atendida pelo serviço de abastecimento de água via rede pública	99%	100%	100%	100%
% de perdas na distribuição de água na área urbana	58%	50%	40%	25%
% de hidrometração do sistema de abastecimento urbano	96%	98%	100%	100%
% de conformidade físico/química	90%	95%	95%	95%
% de conformidade bacteriana	98%	99,5%	99,5%	99,5%
% de população rural atendida pelo serviço de abastecimento de água via poço	65%	70%	90%	100%

* As metas foram compatibilizadas aos estudos da FIPE – Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas – Modelo de Prestação de Serviços de Saneamento Básico no Estado (2015) que por sua vez consideram as metas previstas PMAE – Plano Municipal de Água e Esgoto (2011).

Juntamente a elaboração do PMSB de Teresina, encontra-se em andamento os estudos de viabilidade técnica para melhorias no sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. No que diz respeito ao sistema de

abastecimento de água, as ações mais significativas contemplam a instalação de uma nova ETA a ser instalada na região da Santa Maria da CODIPI (Região norte do município) como a implementação de toda infraestrutura necessária para ampliação do atendimento pela rede de abastecimento de água.

Os objetivos propostos nas tabelas a seguir, contemplam melhorias e ampliação no sistema de abastecimento já existente dentre elas citam-se:

- **Construção da ETA Santa Maria da CODIPI com melhorias e adequações em todo sistema atual incluindo a desativação de poços:** Ação já em andamento (2014), a construção da ETA Santa Maria da CODIPI irá beneficiar toda região da grande Santa Maria da CODIPI, o que contempla aproximadamente 32 mil domicílios. A rede a ser instalada será de 49,43 Km. O sistema de tratamento previsto consiste em – captação, que será do tipo flutuante, seguido da adutora de água bruta, a estação de tratamento, propriamente dita e adutora de água tratada para distribuição. Conforme estudo de viabilidade técnica apresentada pela ENGESOFT (2014) que prevê não só a instalação da ETA mas melhorias e adequações no sistema atual, o valor total previsto para investimento, na alternativa indicada pela empresa, atingi o montante de R$ 335.397.148,87. Este valor compreende as adequações da ETA existente, a instalação de adutoras, estações elevatórias, reservatórios, rede de distribuição, substituição de redes, anéis de reforço, ligações prediais e ligações prediais a serem substituídas.Com a instalação e funcionamento do novo sistema, os poços que hoje atendem estes domicílios deverão ser desativados, conforme previsto dentro os objetivos e metas para o setor de abastecimento de água. Atualmente estes poços somam 17 unidades, com vazão total próxima dos 516 m³/hr.
- **Setorização de todo sistema de abastecimento de água:** Atualmente, o sistema de abastecimento de água do município não é setorizado, ou seja, não possui unidades básicas de operação. Em sistemas não setorizados o controle de água

distribuído como o controle no índice de perdas é extremamente deficiente gerando diversos ônus ao responsável pelo abastecimento como para os munícipes que sofrem com a demora para execução de manutenções e reparos.

- **Elaboração do Plano de Regularização Fundiária:** Sabe-se que parte do índice de perda existente em um sistema de abastecimento de água corresponde a utilização não formal de abastecimento de água, o que poderia ser considerado também como perda aparente (MOTTA, 2010, p.49). “As perdas aparentes referem-se aos volumes consumidos, mas não contabilizados pela companhia de saneamento e decorrem de fraudes, erros de medição e ligações clandestinas”. Em alguns municípios do País nessas mesmas condições, concessionárias de saneamento acabam por implantar as redes de abastecimento, com hidrômetros e parâmetros exclusivos de localização geográfica dos domicílios. Estes domicílios são cadastrados a princípio, com a tarifa social e progressivamente as condições são reavaliadas. Mensalmente a equipe técnica da concessionária realiza as medições e a fatura é encaminhada para pagamento.
- **Ampliação conforme a demanda:** Conforme estudo populacional elaborado no diagnóstico, estima-se que no final do horizonte de planejamento (20 anos) em 2034, serão 1.051.000 habitantes no município de Teresina, um aumento de mais de 27% se comparado aos dados atuais (IBGE, 2010). Desta forma, no decorrer das revisões deste plano, que deverá ser realizado a cada quatro anos, será necessário a análise e previsão da ampliação do atendimento por abastecimento de água conforme taxa de crescimento verificada no período.
- **Prever Cobrança pelo uso da Água na Área Rural:** Atualmente os moradores da área rural não pagam taxa ou tarifa pelo uso da água, apenas os gastos com energia elétrica para bombeamento dos poços são divididos pelos moradores das localidades rurais. Isto dificulta o controle e a gestão adequada do uso dos recursos hídricos, além de prejudicar o controle

pelo consumo que em algumas regiões chega a mais de 4.700l/família/dia. Pensando então na necessidade de preservação dos recursos hídricos e mesmo na sustentabilidade financeira para manutenção dos sistemas propõe-se que seja cobrada a tarifa de água para os domicílios localizados na área rural. O valor a ser cobrado poderá ser diferenciado ao do aplicado aos domicílios da área urbana e a tarifa poderá ser cobrada junto à cobrança pelo uso de energia elétrica, como proposto pelos próprios moradores da área rural.

- **Educação Ambiental tendo em vista a Preservação dos Recursos Hídricos:** De acordo com dados da agência de águas de São Paulo - SABESP, um brasileiro consome até 200 litros de água por dia - número muito superior aos 3,3 m³/pessoa/mês (cerca de 110 litros de água por dia) indicados pelas Nações Unidas. Na área rural de Teresina esse consumo chega a 4.700 l por família. Desta forma, é necessária uma reeducação ambiental, e para começar a tratar do assunto, projetos e ações na área de educação formal podem ser iniciados, buscando aproximar os pais das atividades dos filhos na escola, atividades como “semana ambiental” incluindo ações como feira de ciências com base na temática economia de água e apresentações artísticas onde os pais poderão ser convidados a participar. Estas ações poderão ser executadas em parceria com prefeitura municipal, secretaria municipal de educação, superintendência de desenvolvimento rural e setor responsável pelo serviço de abastecimento de água.

O investimento total previsto para universalização do atendimento como melhorias na infraestrutura atinge o montante de R$ 490.864.873,12 para as demandas da área urbana e R$ 12.127.584,26 para as demandas da área rural.

Tabela 17 – Programas, Projetos e ações previstos para o setor de abastecimento de água na área urbana

Regiões Beneficiadas	Programas, projetos e Ações (PPA)		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Valor total	Fontes de financiamento	Referência de Cálculo
Parque Alvorada, Matadouro, São Joaquim, Olarias, Nova Brasília, Mafrense, Poti Velho, Alto Alegre, São Francisco, Mocambinho, Buenos Aires, Bom Jesus, Memorare, Itaperu, Real Copgre, Aeroporto, Água Mineral (parte), Pirajá (parte), Acarape (parte).	**1.1**	Substituição/adequações das tubulações, instalação de hidrômetros, e melhoria na entrada/saída do reservatório do Parque da Cidade	6.700.000,00			6.700.000,00	Governo Federal através do PAC/Prefeitura Municipal	Projeto em andamento: Prefeitura municipal
Vila da Paz	**1.2**	Implantação de sistema de abastecimento de água	1.865.000,00			1.865.000,00	Governo Federal através do PAC/Prefeitura Municipal	Projeto em andamento: Prefeitura municipal
Lagoas do Norte	**1.3**	Implantação de Reforço de Anel (macrodistribuição)	1.131.285,92			1.131.285,92	Governo Federal/Governo do Estado/Parceiro privado/Prefeitura Municipal/Banco Mundial	Projeto em andamento: Prefeitura municipal
Região da Santa Maria da CODIPI.	**1.4**	Construção da ETA Santa Maria da CODIPI considerando melhorias e adequações no sistema atual	43.000.000,00			43.000.000,00	Governo do Estado/AGESPISA\Parceiro privado	Conforme estudo de viabilidade da ENGESOFT (2014)
Região da Santa Maria da CODIPI.	**1.5**	Desativação dos poços da região norte – área a ser atendida pela nova ETA	42.500,00	42.500,00		85.000,00	Governo Federal/Governo do Estado/AGESPISA\Parceiro privado/Prefeitura Municipal	R$ 5.000,00 por poço – Estimativa de 17 poços (SANEPAR, 2015)

Área Urbana como um todo	**1.6**	Melhorias no sistema atual conforme estudo da ENGESOFT (Relatório Ago. /2015). Inclui: Melhorias na ETA atual, Adutoras, Estações elevatórias, Reservatórios, rede de distribuição, substituição de redes, anéis de reforço, ligações prediais novas e a substituir.	111.799.049,63	111.799.049,63	111.799.049,63	335.397.148,87	Governo Federal/Governo do Estado/AGESPISA\Parceiro privado/Prefeitura Municipal	ENGESOFT (2015). Sendo R$ 20 milhões para o tratamento do lodo; 40 milhões para melhorias na automação e 34 milhões para o sistema em geral
Área urbana como um todo	**1.7**	Elaborar Plano de Segurança da qualidade e da quantidade de água		504.000,00		504.000,00	Governo Federal/Governo do Estado/AGESPISA\Parceiro privado/Prefeitura Municipal	1 Profissional de Engenharia R$ 15.000,00 mensais mais dois técnicos total de R$ 15.000,00 + 40% de gastos com levantamentos e lucro da empresa X 12 meses (tempo para elaboração)
Área Urbana como um todo	**1.8**	Troca de todo parque de hidrometração	12.669.330,81	13.687.450,42	45.247.350,67	71.604.131,90	Governo Federal/Governo do Estado/AGESPISA\Parceiro privado/Prefeitura Municipal	FIPE (DEZ, 2014)
Área Urbana como um todo	**1.9**	Realizar setorização dos sistemas implantando macromedidores para auxiliar na análise do balanço hídrico. Sendo 50% de rede em curto prazo e mais 50% a médio prazo	11.400.000,00	11.400.000,00		22.800.000,00	Governo Federal/Governo do Estado/AGESPISA\Parceiro privado/Prefeitura Municipal	PLANASA-Plano Nacional de Saneamento/Sanepar valor de investimento mais manutenção estimado.
Área Urbana como um todo	**1.10**	Manutenção dos sistemas e monitoramento periódico da qualidade da água	190.944,00	190.944,00	382.000,00	763.888,00	Governo Federal/Governo do Estado/AGESPISA\Parceiro privado/Prefeitura Municipal	R$103,00/análise completa de potabilidade da água x 36 análises / mês (água tratada) + R$540,00/análise mensal de qualidade do Manancial (2

								captações superficiais)
Dilma Rosself, Torres, Socorro Claudino, Parque Eldorado, Vila Bom Sucesso, Vila Santa Ana, Loteamento Santana, Palitolândia.	**1.11**	Elaborar Plano de Regularização Fundiária, prevendo o início das regularizações a médio prazo	1.000.000,00			1.000.000,00	Governo Federal/Governo do Estado/AGESPISA\Parceiro privado/Prefeitura Municipal	Referência de estudos já elaborados
Área Urbana como um todo	**1.12**	Implementação de Projetos e ações socioambientais	1.182.883,68	1.182.883,68	3.548.651,05	5.914.418,41	Governo Federal/Governo do Estado/AGESPISA\Parceiro privado/Prefeitura Municipal	Corresponde a 1,5% do investimento total (Manual Caixa Econômica). Média de R$ 395.887,34 ao ano
Área Urbana como um todo	**1.13**	Elaborar estudo de viabilização para adequação e/ou implantação de sistemas de controle e prevenção de incêndios, com hidrantes e reservatórios		100.000,00		100.000,00	Governo Federal/Governo do Estado/AGESPISA\Parceiro privado/Prefeitura Municipal	1000 Hrs S R$ 100,00
		TOTAL	**190.980.994,04**	**138.906.827,73**	**160.977.051,35**			**490.864.873,12**

Tabela 18 – Programas, Projetos e Ações para abastecimento de água da área rural

Regiões Beneficiadas	Programas, projetos e Ações		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Valor total	Fontes de financiamento	Referência de Cálculo
Toda área rural	**1.14**	Repasse da responsabilidade sobre operação e manutenção do Sistema de Abasteci-	12.000,00			12.000,00	Prefeitura Municipal/AGESPISA/Parceiro Privado	R$ 150,00hr X por 80 horas

		mento de água na área rural para concessionária de abastecimento da área urbana, conforme acordo firmado entre a Prefeitura Municipal de Teresina e AGESPISA						
Lagoinha, Soinho, Taboquinha, Baixao, Cacimba Velha, Boa Hora, Santa Luz de Cima e Santa Luz de Cima 1	**1.15**	Implantação de Sistema Simplificado de Água	3.400.000,00			3.400.000,00	Governo Federal	SDR
Santa Luz, Mata da Pimenta, Canto do Romão, Assentamento Pimenta, Nova Olinda – Mundo Novo, Trabalhosa, Passagem da Serra, Assentamento 28 de Agosto, Assentamento Emilio Zapata, Soturno – Área Verde II, Cancela. Humaitá, Capim Duro, Serra Dourada/Soinho, Tapuaia / Rua São José, Assentamento Welington, Parque Bumerangue, Morro do Sobrado, Centro do Sítio, Assentamento Limoeiro, Boa Fé / Fazenda Soares, Estrada do Sol Nascente – Portal do Parnaíba, Cajazeiras, Os Cunhas / Bulena, Ave Verde, São Raimundo / Aroeira, Nova Laguna, Searfim, Esperança, Lagoa de Dentro, Bela Vista, Soturno-Rua Osmar Araújo, Soturno – Alto Florestal, fazenda Nova Leste, Morro do Papagaio, taboca do Pua Ferrado, Assentamento 13 de Março, Divino Espirito Santo / Jacú, Ladeira de Terra, Parque Jordânia, Recanto dos Pássaros, Assentamento Mundo Novo, Assentamento Nossa Senhora da Paz, Mata Pastos, Taboca dos Machados, Lagoa da Mata, Boquinha, Gurupá de Cima, Amparo.	**1.16**	Instalação/Perfuração de Poço Tubular – 50 Poços	7.700.000,00			7.700.000,00	Governo Federal	SDR
São Vicente e Santa Tereza	**1.17**	Instalação de caixas de água	134.000,00			134.000,00	CODEVASF	SDR

Assentamento Limoeiro	**1.18**	Construção de Poço	21.900,00			21.900,00	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
Taboca do Pau Ferrado	**1.19**	Construção de Poço	25.796,26			25.796,26	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
Toda Região	**1.20**	Ampliação do atendimento conforme demanda		Revisar necessidade	Revisar necessidade		Governo Federal/Prefeitura municipal/ Governo Estadual/Parceiro Privado	R$ 619,17 X nº da população total. Conforme estimativas de planejamento nacional – PLANASA - Plano Nacional de Saneamento
	1.21	Monitoramento da Qualidade da água	190.944,00	190.944,00	382.000,00	763.888,00	Governo Federal/Prefeitura municipal/ Governo Estadual/Parceiro Privado	R$103,00/análise completa de potabilidade da água x 36 análises / mês (água tratada) + R$540,00/análise mensal de qualidade do Manancial (2 captações superficiais)
	1.22	Prever a cobrança pelo uso da água – Tarifa deverá ser diferenciada					Governo Federal/AGESPISA/Prefeitura municipal/ Governo Estadual/Parceiro Privado	*
	1.23	Educação Ambiental voltada para economia de água	40.000,00	20.000,00	10.000,00	70.000,00	Governo Federal/AGESPISA/Prefeitura municipal/ Governo Estadual/Parceiro Privado	700 hrs./R$ 100,00 a hora
		TOTAL	**11.524.640,26**	**210.944,00**	**392.000,00**			**12.127.584,26**

* Em anexo segue Planilha Física Financeira do cronograma de implantação de sistema de abastecimento de água para área rural, conforme investimentos previstos da Prefeitura Municipal.

9.2. DESCRIÇÃO DOS OBJETIVOS E METAS PARA O SETOR DE COLETA E TRATAMENTO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Objetivo Geral: Ampliação dos serviços de coleta e tratamento de Esgotamento Sanitário

Objetivos Específicos:

- Ampliar atendimento da população residente na área urbana;
- Melhoria no sistema de esgotamento sanitário para população da área rural;

Para definição das metas para os serviços de esgotamento sanitário foram levados em consideração os seguintes indicadores:

	Descrição
1	População urbana servida por coleta e tratamento de esgoto/População total (AGESPISA, 2010)
2	População rural servida por esgotamento via fossas sépticas/total de população residente na área rural (SDR, 2014)
3	Quantidade de amostras analisadas/ quantidade de amostras fora do padrão (FIPE, 2015)

Tabela 19 – Objetivos e metas para o setor de esgotamento sanitário

SETOR	**ESGOTAMENTO SANITÁRIO**			
AÇÕES	**1 a 16**			
Indicador/Metas	**Atual**	**Curto**	**Médio**	**Longo**
	2015	**2019**	**2023**	**2035**
% de população urbana atendida pelo serviço de coleta e tratamento de esgotamento sanitário	17%	33,14%	58,80%	90%
% de conformidade do efluente	80%	95%	95%	95%
% de domicílios atendidos por esgotamento sanitário via fossas sépticas	2%	40%	80%	90%

* As metas foram compatibilizadas aos estudos da FIPE – Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas – Modelo de Prestação de Serviços de Saneamento Básico no Estado (2015) que por sua vez consideram as metas previstas PMAE – Plano Municipal de Água e Esgoto (2011).

No que diz respeito ao sistema de esgotamento sanitário, as ações previstas, principalmente quanto a ampliação do atendimento, foram analisadas de forma particular, dividindo o município em 6 regiões – norte, sul, leste, Pirajá, sudeste e sudoeste. As previsões apresentadas na tabela a seguir, são coincidentes aos estudos de viabilidade técnica e ambiental apresentadas pela ENGESOFT (2015) e aprovadas pela Prefeitura Municipal.

Dentre as ações previstas destacam-se:

- **Ampliar o combate de ligações clandestinas de esgotamento sanitário e cadastro de mapeamento georreferenciado do sistema de esgotamento sanitário:** o cadastro e mapeamento georreferenciado do sistema de esgotamento sanitário consiste no levantamento detalhado da localização e extensão das redes de esgotamento de forma que estas tenham uma referência espacial real. Isto é realizado por meio de SIG - Sistemas de Informações Geográficas, softwares especializados;
- **Implantação de fossas sépticas nos domicílios rurais:** Segundo Chernicharo (2007), as fossas sépticas ou tanques sépticos, são unidades cilíndricas ou prismáticas retangulares, de fluxo horizontal, destinadas, principalmente, ao tratamento primário de esgotos de residências unifamiliares e de pequenas áreas não servidas por redes coletoras. As valas de infiltração e os filtros se caracterizam como um sistema secundário de tratamento de esgoto, permitindo uma eficiência na redução da carga orgânica acima de 80%. Por meio da retenção das partículas de lodo, formadas e arrastadas da fossa séptica, as bactérias anaeróbias se formam e se fixam na superfície do meio filtrante.
- **Implantação de Estações para Esgotamento Sanitário de localidades mais adensadas da Área Rural e demais localidades urbanas:** Para a elaboração de um projeto de execução de uma ETE – Estação de Tratamento de Esgoto é necessário à contratação de uma empresa de consultoria especializada que irá realizar estudos básicos de concepção importantes para o dimensionamento da ETE. Para delimitar o melhor tipo de tratamento devem ser considerados: a conformidade à legislação em vigor, a demanda de área, os custos de implantação e operação, os impactos de vizinhança e a disponibilidade tecnológica, de modo a permitir a determinação dos melhores sistemas de tratamento de esgoto doméstico. Desta forma, segue alguns exemplos de sistemas de tratamento existentes, suas vantagens e desvantagens:

Tabela 20 - Sistemas de Tratamento de Esgoto: vantagens e desvantagens

Sistema de tratamento	Vantagens	Desvantagens
LODO ATIVADO CONVENCIONAL	Elevada qualidade de efluente, baixos requisitos de área, Processo confiável, desde que supervisionado, reduzidas possibilidades de maus odores, Flexibilidade operacional;	Baixa eficiência na remoção de coliformes, elevados custos de implantação e operação, elevado consumo de energia, Necessidade de operação sofisticada, elevado índice de mecanização e automação, necessidade do tratamento completo do lodo e da sua disposição final, possíveis problemas ambientais com ruídos e aerossóis
Lodo Ativado com Aeração Prolongada	Elevada eficiência na remoção de DBO, baixos requisitos de área, processo confiável, desde que supervisionado, reduzidas possibilidades de maus odores. Menor geração de lodo que lodos ativados convencional, elevada resistência a variações de carga e a cargas tóxicas;	Baixa eficiência na remoção de coliformes, elevados custos de implantação e operação, Sistema com maior consumo de energia, elevado índice de mecanização (embora inferior a lodos ativados convencional), possíveis problemas ambientais com ruídos e aerossóis;
UASB seguido por Lodo ativado	Razoável eficiência na remoção de DBO, baixos requisitos de área, baixos custos de implantação e operação, reduzido consumo de energia, possibilidade do uso energético de biogás, baixíssima produção de lodo;	Baixa eficiência na remoção de coliformes, usualmente necessita pós-tratamento, possibilidade de geração de maus odores, porém controláveis, dificuldade em satisfazer padrões de lançamento restritivos (contornável com a inclusão de pós-tratamento, possibilidade de geração de efluente com aspecto desagradável;
UASB seguido por Lagoa aerada facultativa	Construção, operação e manutenção relativamente simples, requisitos de área inferiores aos sistemas de lagoas facultativas, maior independência das condições climáticas que os sistemas de lagoas facultativas, eficiência na remoção de DBO ligeiramente superior à das lagoas facultativas, satisfatória resistência a variações de carga, reduzidas possibilidades de maus odores.	Requisitos de área ainda elevados, baixa eficiência na remoção de coliformes;
Lagoas Aerada Facultativa ou fotossintética	Satisfatória eficiência na remoção de DBO; Razoável eficiência na remoção de patógenos; Construção, manutenção e operação simples; Requisitos energéticos praticamente nulos.	Elevados requisitos de áreas; Performance variável com as condições climáticas; Possibilidade de crescimento de insetos; Possibilidade de maus odores; Necessidade de remoção continua do lodo da lagoa aeróbica;

Fonte: VON SPERLING, 2005;

No total, os investimentos previstos atingem o montante de R$ 1.388.384.520,88 para as demandas da área urbana e R$ 54.750.000,00 para a área rural.

Tabela 21 – Programas, Projetos e Ações previstos para o setor de Esgotamento Sanitário para área urbana

Regiões Beneficiadas	Programas, projetos e Ações		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Valor total	Fontes de financiamento	Referência de Cálculo
Olarias, Embrapa, Morro Esperança, Monte Castelo, Ilhotas, N. S. das Graças, Matinha, Vila Operária, Mafuá, São Pedro, Piçarra, Cabral, Vermelha, Marq. Paranaguá, Por Enquanto, Macaúba, Pio XII, Centro, Cristo Rei, Pirajá, Frei Serafim	**2.1**	Implantação do sistema de coleta e tratamento para o macrossitema Pirajá	72.990.220,00			72.990.220	Banco Mundial, Governo Federal/Governo Estadual/AGESPISA/Parceiro Privado/Prefeitura Municipal	Conforme estudo de viabilidade da ENGESOFT (2014)
Programa lagoas do Norte	**2.2**	Instalação de infraestrutura: rede coletora e interceptores, estações de recalque, linhas de recalque, requalificação da ETE Pirajá, ligações domiciliares, intradomiciliares, limpeza e desinfecção de sistemas fossa-filtro, interceptores	76.964.355,74			76.964.355,74	Governo Federal/Governo do Estado/Parceiro privado/Prefeitura Municipal/Banco Mundial	Projeto em andamento – Prefeitura Municipal
São João, Todos os Santos, Piçarreira, Satélite, Santa Lia, Campestre, Planalto, Morada do Sol, Fátima, Jóquei, São Cristóvão, Horto, Santa Isabel, Vale Quem Tem, Verde Lar, Noivos, Ininga, Samapi, Zoobotânico, Uruguai, Novo Uruguai	**2.3**	Implantação do sistema de coleta e tratamento para o macrossitema Leste		81.793.173,78	23.369.478,22	105.162.652,00	Banco Mundial, Governo Federal/Governo Estadual/AGESPISA/Parceiro Privado/Prefeitura Municipal	Conforme estudo de viabilidade da ENGESOFT (2014)
Cidade Industrial, Santa Rosa, Aroeiras, Piçarreira, Satélite, Porto do Centro, Vale Quem Tem, Verde Lar, Tabajaras, Pedra Mole, Samapi, Morros, Socopó, Vale do	**2.4**	Implantação do sistema de coleta e tratamento para o macrossitema norte		123.350.099,56	154.187.624,44	277.537.724,00	Banco Mundial, Governo Federal/Governo Estadual/ Prefeitura Municipal	Conforme estudo de viabilidade da ENGESOFT (2014)

Gavião, Zoobotânico								
Redonda, Extrema, Tancredo Neves, Renascença, Itararé, Parque Ideal, Parque Poti, Colorado, Beira Rio, Novo Horizonte, São Sebastião, São João, Comprida, Bom Princípio, Verdecap, São Raimundo, Todos os Santos, Gurupi, Livramento, Flor do Campo, Santa Isabel, Recanto Palmeiras, Uruguai	**2.5**	Implantação do sistema de coleta e tratamento do macrossistema sudeste	44.038.358,50	44.038.358,50	176.153.434,00	264.230.151,00	BIRD[2], Governo Federal/Governo Estadual/ Prefeitura Municipal	Conforme estudo de viabilidade da ENGESOFT (2014)
Três Andares, Morada Nova, Redenção, Esplanada, Bela Vista, Santo Antônio, São Lourenço, Brasilar, Parque Jacinta, Parque Juliana, Catarina, Lourival Parente,	**2.6**	Implantação do sistema de coleta e tratamento do macrossistema sul	79.192.515,50	79.192.515,50		158.385.031,00	BIRD, Governo Federal/Governo Estadual/ Prefeitura Municipal	Conforme estudo de viabilidade da ENGESOFT (2014)
Bairros da Região Sul	**2.7**	Implantação de infraestrutura 1º e 2º etapas	102.441.636,32			102.441.636,32	Governo Federal/Governo Estadual	AGESPISA (2016)
Monte Castelo, Três Andares, Morada Nova, Ilhotas, São Pedro, Macaúba, Pio XII, Redenção, Cristo Rei, Cidade Nova, Parque Piauí, Promorar, Saci, Santa Cruz, Esplanada, Parque São João, Lourival Parente, Tabuleta, Distrito Industrial, Santo Antônio, Areias, Triunfo, Santa Luzia, Angelim	**2.8**	Implantação do sistema de coleta e tratamento do macrossistema sudoeste	244.762.227,50	32.634.963,67	16.317.481,83	293.714.673,00	BIRD, Governo Federal/Governo Estadual/ Prefeitura Municipal	Conforme estudo de viabilidade da ENGESOFT (2014)
Área urbana como um todo	**2.9**	Instalação de laboratórios para análises de efluentes. 1	2.000.000,00	2.000.000,00	1.000.000,00	5.000.000,00	Governo do Estado/ Prefeitura Municipal / Governo Federal /	Pesquisa junto a laboratórios especializados

[2]BIRD – Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento.

		a curto prazo, 2 a médio prazo com melhorias previstas a longo prazo					BIRD/Parceiro Privado	
Área urbana como um todo	**2.10**	Programa de monitoramento para os corpos receptores de efluentes	42.240,00	42.240,00	105.600,00	190.080,00	Governo do Estado/ Prefeitura Municipal / Governo Federal / BIRD/Parceiro Privado	R$ 440,00/análise com frequência quinzenal + 9.600 hrs. de técnico X R$ 100,00
Área urbana como um todo	**2.11**	Projetos e ações socioambientais	4.103.599,57	4.103.599,57	12.310.798,68	20.517.997,82	Governo Federal/Governo Estadual/ Prefeitura Municipal	Corresponde a 1,5% do investimento total (Manual de fomento Caixa Econômica). Média de R$ 671.059,39 ao ano
	2.12	Ampliar programa de combate a ligações irregulares na rede de esgoto	750.000,00	1.500.000,00		2.250.000,00	Ação Administrativa - Prefeitura Municipal	5.180 hrs. X R$ 30,00 + 8.640 hrs. X R$ 80,00
	2.13	Cadastro e mapeamento georreferenciado da rede de esgotamento sanitário	1.560.675,60	3.719.662,2	3.719.662,2	9.000.000,00	Prefeitura Municipal	Cadastro de rede 3.445,20/Km + % inflação (CEHOP, 2013)
TOTAL			**628.845.828,73**	**372.374.612,78**	**387.164.079,37**			**1.388.384.520,88**

Tabela 22 – Programas, Projetos e Ações para o setor de Esgotamento Sanitário para área rural

Regiões Beneficiadas	Meta-PPA	Programas, projetos e Ações	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Valor total	Fontes de financiamento	Referência de Cálculo

Todas as localidades rurais com exceção de Cerâmica Cil, Soinho e Boa Hora	**2.14**	Implantação de 10.050 fossas sépticas na área rural.	25.125.000,00	15.075.000,00	10.050.000,00	50.250.000,00	Governo Federal/Governo do Estado/AGESPISA/Parceiro Privado/Prefeitura Municipal	Kit Fossa séptica R$ 1.500,00 mais mão de obra de instalação R$ 500,00
Cerâmica Cil, Soinho e Boa hora	**2.15**	Implantação de rede de esgotamento sanitário nas comunidades mais adensadas	1.950.000,00			1.950.000,00	Governo Federal/Governo do Estado/AGESPISA/Parceiro Privado/Prefeitura Municipal	AGESPISA (2014)
Cerâmica Cil, Soinho, Boa Hora	**2.16**	Implantação de estações compactas para tratamento do esgotamento sanitário em comunidades mais adensadas	2.550.000,00			2.550.000,00	Governo Federal/Governo do Estado/AGESPISA/Parceiro Privado/Prefeitura Municipal	AGESPISA (2014)
TOTAL			**29.625.000,00**	**15.075.000,00**	**10.050.000,00**			**54.750.000,00**

9.3. DESCRIÇÃO DOS OBJETIVOS E METAS PARA O SETOR DE DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Objetivo Geral: Ampliação de áreas servidas por galerias pluviais

Objetivos Específicos:

- Elaborar projetos executivos e básicos para implantação de galerias pluviais;
- Reduzir as áreas de alagamento dentro do perímetro urbano;
- Ampliar fiscalização

Para definição das metas para os serviços de manejo das águas pluviais foi levado em consideração o seguinte indicador:

	Descrição
1	Total de arruamento (Km.) / arruamento coberto por rede de drenagem (PDDrU, 2013)

Tabela 23 – Objetivos e metas para o setor de drenagem das águas pluviais

SETOR	DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS			
AÇÕES	1 a 17			
Indicador/Metas	Atual	Curto	Médio	Longo
	2015	2019	2023	2035
% de projetos elaborados para implementação das galerias pluviais		20%	60%	
% de galerias pluviais implantadas		2,5%	20%	50%

Em 2010 o município de Teresina aprovou seu PDDUr - Plano Diretor de Drenagem Urbana e já atua de forma a atender aos objetivos e metas traçados neste plano de forma que os objetivos, metas e ações propostos no PMSB acompanham o planejamento proposto anteriormente pelo PDDUr, inclusive seguindo as mesmas unidades de planejamento – as microbacias urbanas.

Com base em nossos levantamentos, estima-se que serão necessários aproximadamente R$ 3.658.700.869,21 para as demandas da área urbana e R$ 2.053.200,00 para as demandas da área rural.

Dentre as ações apresentadas destacam-se:

- **Elaboração de Projetos de Engenharia para Manejo de Água Pluviais**: Conforme o que já está em andamento no município, deve-

rão ser realizados os projetos executivos e projetos básicos para manejo das águas pluviais nas microbacias urbanas delimitadas no plano diretor municipal de drenagem urbana. Estes projetos consistem na elaboração de memoriais descritivos, memoriais de cálculos para dimensionamento das galerias, desenhos e plantas para visualização e análise de informações, especificações técnicas – materiais e serviços que serão necessários, orçamento detalhado com base em levantamentos topográficos, batimetria, detalhamento de geotécnica, paisagismo entre outros.Com base nesses estudos poderão ser construídas as redes de galerias pluviais e realização das manutenções;

- **Mapeamento e cadastramento do sistema de drenagem**: Conforme indicado para os serviços de esgotamento sanitário, recomenda-se que também seja realizado o mapeamento e cadastramento das redes de drenagem de águas pluviais, e que esta base cartográfica seja alimentada periodicamente conforme se dê o andamento dos projetos e construções das galerias. Isto irá facilitar o planejamento de novas ações e a gestão do sistema, otimizando as futuras manutenções que se fizerem necessárias.
- **Realizar estudo e executar desapropriação de casas localizadas em áreas de risco:** Pensando na segurança e qualidade de vida da população atualmente residente em áreas de risco e sujeitas a alagamento e enchentes, recomenda-se que seja elaborado o plano de regularização fundiária juntamente a o plano de habitação do município que deverá realizar o diagnóstico especifico dessas áreas e da população residente, como da demanda habitacional.
- **Recuperação de APP - Áreas de Preservação Permanente**: O desmatamento das matas ciliares é um dos principais fatores de contribuição para a poluição dos recursos hídricos, pois esta vegetação serve de proteção para os sedimentos que são carreados pelas águas pluviais, servindo como filtro para as partículas maiores, que sem esta vegetação, vão direto para os rios. Além disto podem ainda causar o lixiviamento do solo e redução de sua fertilidade, prejuízo aos recursos hídricos e diminuição do fluxo de água para o subsolo. Desta forma, vê-se como necessário a manutenção das áreas de

APP dos rios municipais, tanto da área rural como dos canais urbanos pensando nas condições atuais de manejo e drenagem das águas pluviais.

- **Desobstrução de galerias com requalificação Urbana:** A obstrução de galerias ocorrem frequentemente nos baixios das canalizações, em regiões litorâneas e em áreas de baixas declividades. Quando a manutenção e limpeza dessas áreas não é realizada de forma periódica, a obstrução das galerias podem ocasionar os alagamentos. A desobstrução de galerias com requalificação urbana consiste em uma medida não estrutural que integra diversas ações para gestão adequada do sistema de drenagem pluvial urbana, considerando não só os dispositivos de drenagem e os sistemas de canais mas também ações de caráter paisagístico e estético para otimizar o bem-estar e qualidade de vida da população.
- **Estudo Técnico de Condições Topográficas e Hidrológicas para Análise e Planejamento de Drenagem das Águas Pluviais:** Com base nos levantamentos realizados por meio dos fóruns públicos e com base na análise de uso e ocupação do solo do município, verificou-se que em algumas localidades rurais, como no caso da Cerâmica Cil, o adensamento e a ocupação populacional já tem transformado as características territoriais gerando diversas demandas características da área urbana como a deficiência no sistema de drenagem pluvial e as ligações clandestinas de esgotamento sanitário, dentre outras não concernentes ao saneamento básico. Para solucionar os problemas de drenagem pluvial nas localidades da Cerâmica Cil, recomenda-se a elaboração de estudo técnico especifico para área, objetivando o planejamento para a instalação das redes e dispositivos de drenagem necessários.

Tabela 24 – Programas, Projetos e Ações para os serviços de Drenagem e Manejo de água pluviais na área urbana

Regiões Beneficiadas	Programas, projetos e Ações		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Valor total	Fontes de financiamento	Referência de Cálculo
Todo o município	**3.1**	Elaboração de projetos de engenharia para manejo das águas pluviais	18.000.000,00	13.630.400,00	46.406.200,00	78.036.600,00	Prefeitura Municipal/Governo Federal/Governo Estadual	Média de R$ 200.000,00 por Km² de microbacia
Sub-bacia zona leste - PD12	**3.2**	Implantação de galerias pluviais	49.660.577,50			49.660.577,50	Prefeitura Municipal /Governo Federal/Governo Estadual	Projeto em andamento: Prefeitura municipal
Vila da Paz	**3.3**	Implantação de galerias pluviais	4.300.500,00			4.300.500,00	Prefeitura Municipal /Governo Federal/ Governo Estadual	Projeto em andamento: Prefeitura municipal
Lagoas do Norte	**3.4**	Interligações de lagoas, limpeza de lagoas, implantação de comportas, recomposição topográfica	6.041.942,96			6.041.942,96	Governo Federal/Governo do Estado/Parceiro privado/Prefeitura Municipal/Banco Mundial	Projeto em andamento: Prefeitura municipal
Bairros urbanos bacias PE31, PD02, PD06, PD07, PD12, PD14, P10 e P11, P12	**3.5**	Construção de galerias mais manutenção por ano		430.125.766,02	430.125.766,02	860.251.532,05	Prefeitura Municipal /Governo Federal/ Governo Estadual	Conforme PDDru (2010)
Bairros urbanos bacias PE02, PE03, PE04, PE08, PE09, PE11, PE12, PE13, PE14, PE19, PE20, PE21, PE22, PE23, PE28, PE29, PD04, PD05, PD08, PD09, PD15, P01, P02, P05,P13,P14	**3.6**	Construção de galerias mais manutenção por ano			434.535.467,18	434.535.467,18	Prefeitura Municipal /Governo Federal/ Governo Estadual	Conforme PDDru (2010)
Bairros urbanos bacias PE01, PE05, PE06,PE07,PE10,PE15 ,PE16,PE17,PE18,PE24,PE25,PE26,PE27,PE30,PE32,PD01,PD03,PD10,PD11,PD13,PD16,	**3.7**	Construção de galerias mais manutenção por ano			2.178.551.831,20	2.178.551.831,20	Prefeitura Municipal/Governo Federal/ Governo Estadual	Conforme PDDru (2010)

P03,P04,P06,P07,P08, P09,P12,P15,P16,P17, P18,P19,P20,								
Todo o município	**3.8**	Desobstrução de galerias com requalificação urbana	150.000,00	150.000,00	150.000,00	450.000,00	Governo Federal/ Governo Estadual/Prefeitura Municipal/ Outros	R$ 30.000,00 ao ano conforme estimativas de projeto
Todo o município	**3.9**	Compra de equipamentos para manutenção e limpeza	2.060.000,00			2.060.000,00	Governo Federal/ Governo Estadual/Prefeitura Municipal / Outros	Fornecedores diversos
Todo o município	**3.10**	Revisão do PDDrU com previsão de Mapeamento e cadastramento do sistema de drenagem	1.200.000,00	4.420.209,16	4.420.209,16	10.040.418,32	Governo Federal/ Governo Estadual/Prefeitura Municipal / Outros	Cadastro de rede 3.445,20/Km + % inflação (CEHOP, 2013) mais elaboração do Plano a curto prazo
Todo o município	**3.11**	Estruturação de departamento especifico para manutenção e fiscalização do sistema de drenagem urbana - Contratação de funcionários	6.614.400,00	6.614.400,00	19.843.200,00	33.072.000,00		12 técnicos de ensino superior mais 5 funcionários para manutenção
População residente em áreas de risco	**3.12**	Realizar estudo e executar desapropriação de casas localizadas em áreas de risco	1.000.000,00			1.000.000,00	Governo Federal/ Governo Estadual/Prefeitura Municipal / Outros	Empresa especializada (DRZ,2014)
Todo o município	**3.13**	Recuperação de áreas de preservação permanente	400.000,00	150.000,00	150.000,00	700.000,00	Governo Federal/ Governo Estadual/Prefeitura Municipal / Outros	R$ 4.000,00 por hectare

TOTAL	**89.427.420,46**	**455.090.775,18**	**3.114.182.673,56**	**3.658.700.869,21**

Tabela 25 – Programas, Projetos e Ações para drenagem e manejo de água pluviais na área rural

Regiões Beneficiadas	Meta-PPA	Programas, projetos e Ações	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Valor total	Fontes de financiamento	Referência de Cálculo
São Vicente, Santa Luz de Baixo e de Cima, Bolqueirão, Cacimba Velha, Lagoa de Dentro, Santa Teresa, Tapuia, Alegria, Formosa	**3.14**	Levantamento de leitos de rios que estejam obstruídos	13.200,00	*	*	13.200,00	Governo Federal/ Governo Estadual/Prefeitura Municipal/SDR	Contratação de 3 técnicos - dois para campo R$ 800,00 mensal e em para escritório R$ 600,00 mensal/6meses
São Vicente, Santa Luz de Baixo e de Cima, Bolqueirão, Cacimba Velha, Lagoa de Dentro, Santa Teresa, Tapuia, Alegria, Formosa	**3.15**	Desobstrução dos leitos	280.000,00	280.000,00	280.000,00	840.000,00	Governo Federal/ Governo Estadual/Prefeitura Municipal /Defesa Civil do Piauí	R$ 4.200,00 por ponto a ser desobstruído, estimando-se 200 pontos. Pesquisa realizada através de licitações no setor.
São Vicente, Santa Luz de Baixo e de Cima, Bolqueirão, Cacimba Velha, Lagoa de Dentro, Santa Teresa, Tapuia, Alegria, Formosa	**3.16**	Elaboração de diagnóstico ambiental com proposta de zoneamento para as principais Bacias Hidrográficas delimitadas no município – Bacia Olho D´Água, Bacia Rio Formosa, Bacia São Vicente e Bacia Afluente da Margem Esquerda do Rio Poti	225.000,00	450.000,00	225.000,00	900.000,00	FUNASA/ Governo Federal/ Governo Estadual/ Prefeitura Municipal	R$ 225.000,00 por bacia hidrográfica
Cerâmica Cil	**3.17**	Estudo técnico de condições topográficas e hidrológicas para análise e planejamento de drenagem das águas	300.000,00	*	*	300.000,00	Governo Federal/ Governo Estadual/Prefeitura Municipal	Empresa especializada (DRZ,2014)

		pluviais						
TOTAL			**818.200,00**	**730.000,00**	**505.000,00**			**2.053.200,00**

OBJETIVOS, METAS E AÇÕES PARA O SETOR DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SOLIDOS

CONFORME DIRETRIZES DA LEI nº. 12.305/2010 –

POLITICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Conforme Termo de Referência para elaboração do PMSB Teresina o conteúdo referente aos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos deverá contemplar as diretrizes da Lei nº. 12.305/2010 prevendo que este plano também será avaliado e instituído como o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Teresina.

Prevendo isto, o Prognóstico referente a estes serviços recebe um capítulo especial no PMSB, contemplando as diretrizes previstas no Artigo nº. 19 da Lei nº. 12.305/2010.

Além das propostas a seguir, segue anexo neste produto o “Estudo Técnico para Gestão Integrada dos serviços de Limpeza, Coleta, Tratamento e processamento de resíduos”, que apresenta um estudo especifico com valores previstos para a gestão dos resíduos sólidos domiciliares e limpeza pública.

9.4. DESCRIÇÃO DOS OBJETIVOS E METAS PARA LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

9.4.1. Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos

9.4.1.1. Identificação de áreas favoráveis para à disposição final ambientalmente adequada

Entende-se por Aterro Sanitário a instalação de área de destinação final de resíduos sólidos urbanos por meio de sua adequada disposição no solo, sob controle técnico e operacional permanente, de modo a que, nem os resíduos, nem seus efluentes líquidos e gasosos, venham a causar danos à saúde pública e/ou ao meio ambiente.

O estudo locacional para instalação de um aterro sanitário deve considerar vários fatores, pois sua atividade gera grandes impactos ambientais e sociais. A NBR nº. 13.896 fixa as condições mínimas para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos. No item 4.1.1 desta NBR apresenta-se os seguintes critérios para avaliação do local:

a) **TOPOGRAFIA:** esta característica é fator determinante na escolha do método construtivo e nas obras de terraplanagem para construção e instalação. Recomenda-se os locais com declividade superior a **1% e inferior a 30%;**
b) **GEOLOGIA E TIPOS DE SOLOS EXISTENTES**: Tais indicações são importantes na determinação da capacidade de depuração do solo e da velocidade de infiltração. Considera-se desejável a existência no local, de um depósito natural extenso e homogêneo de materiais com coeficiente inferior a 10^{-6} cm/s e uma zona não saturada com espessura superior a 3,0m;
c) **RECURSOS HÍDRICOS:** Deve ser avaliada a possível influência do aterro na qualidade e uso das águas superficiais e subterrâneas próximas. O aterro deve ser localizado a uma distância **mínima de 200m** de qualquer coleção hídrica ou curso de água;
d) **VEGETAÇÃO:** o estudo macroscópico da vegetação é importante, uma vez que ela pode atuar favoravelmente na escolha de uma área quanto aos aspectos de redução do fenômeno de erosão, da formação de poeira e transporte de odores;

e) **ACESSOS:** fator de evidente importância em um projeto de aterro, uma vez que são utilizados durante toda sua operação;

f) **TAMANHO DISPONÍVEL E VIDA ÚTIL:** em um projeto de aterro, estes fatores encontram-se inter-relacionados e recomenda-se a construção de aterros com vida útil mínima de 10 anos;

g) **CUSTOS:** os custos de um aterro têm grande variabilidade conforme seu tamanho e o seu método construtivo. A elaboração de um cronograma físico-financeiro é necessária para permitir a análise de viabilidade econômica do empreendimento;

h) **DISTÂNCIA MINIMA A NÚCLES POPULACIONAIS:** deve ser avaliada a distância do limite da área útil do aterro a núcleos populacionais, recomendando-se que está distância seja **superior a 500 m;**

Em qualquer caso, obrigatoriamente, os seguintes critérios devem ser observados:

a) O aterro não deve ser executado em áreas sujeitas a inundações, em períodos de **recorrência de 100 anos;**

b) Entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada natural de espessura mínima de 1,50m de solo insaturado. O nível do lençol freático deve ser medido durante a época de maior precipitação pluviométrica da região;

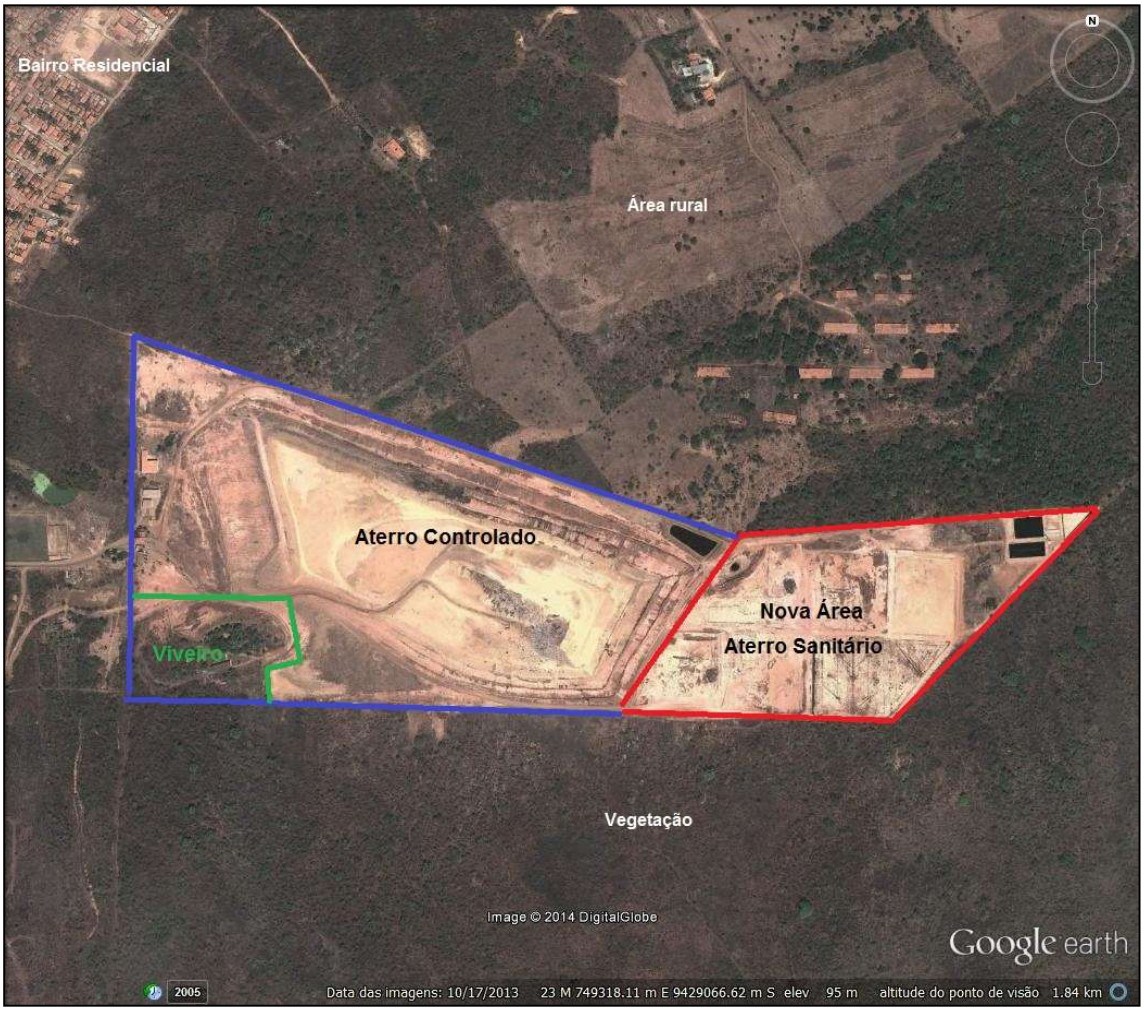
c) O aterro deve ser executado em áreas onde haja predominância no subsolo de material com coeficiente de permeabilidade inferior a 5×10^{-5} cm/s;

d) Os aterros só podem ser construídos em áreas de uso conforme legislação local de uso do solo;

Conforme o que consta no Diagnóstico, o município de Teresina já possui aterro municipal instalado e atualmente passa por reformas para adequação e implementação conforme as diretrizes que estabelecem a instalação de aterros sanitários. Como consta no projeto elaborado em 2008 a escolha do local para insta-

lação do aterro sanitário levou em consideração critérios de engenharia sanitária, geotécnica ambiental e normas especificas operacionais. Analisado estas variáveis optou-se por implantar o aterro sanitário em área posterior ao terreno já utilizado como aterro municipal, área vizinha a atual, como poder ser visualizado na Figura 7.

Figura 7 - Aterro Municipal – destaque para antiga área de disposição e a área escolhida para ampliação e adequação.



Fonte: Google Earth, 2013.

Entretanto, a vida útil estimada para esta área contempla 10 anos, apenas parte do tempo estimado em nosso planejamento que conforme termo de referência deve abranger 20 anos. Pensando nisso, apresentamos estudos preliminares que direcionam possíveis áreas para implantação de um novo aterro sanitário, caso o município julgue necessário.

Para análise e verificação quanto a área escolhida para instalação deste aterro buscou-se auxilio de ferramentas de geoprocessamento, entendendo que boa parte das variáveis exigidas na NBR nº. 13.896 podem ser inferidas com

bases cartográficas existentes e das elaboradas quanto a execução do diagnóstico do saneamento.

Neste estudo de caso, optou-se por utilizar o software ArcGIS 10.0, que nos permitiu cruzar as seguintes informações:

- A carta de uso e ocupação do solo em escala municipal, classificada com base em imagens do satélite Landsat 5 e ajustadas com base em imagens do Google Earth recentes (2014);
- Mapeamento das principais redes hidrográficas localizadas nos limites municipais com base em dados oficiais da ANA – Agência Nacional das Águas (2010);
- Mapeamento das áreas de preservação permanente, considerando a largura dos rios e o que estabelece o Código Florestal Brasileiro.
- Elaboração da carta de declividade, com base nas cartas SRTM – "*Shuttle Radar Topography Mission"* com resolução espacial de 90m;
- Base cartográfica dos bairros e arruamentos do município de Teresina, fornecidos pelo próprio município;
- Adensamento populacional conforme censo de 2010;
- Art.182 da Constituição Federal e zoneamento ambiental;

Esses mapas foram então comparados, possibilitando chegar nas seguintes conclusões:

QUANTO A ÁREA COM OBRAS EM ANDAMENTO:

Conforme o que consta na Tabela 26, quanto a declividade do terreno e a distância de cursos de água, a área escolhida atende ao recomendado. Entretanto, destaca-se que a região é densamente ocupada. Alguns bairros residenciais já estão bem próximos a área de aterro instalado, o que não é recomendável.

Observa-se também que, existem áreas disponíveis para expansão urbana entorno do aterro, o que futuramente poderá causar conflitos de uso e ocupação do solo (Figura 8).

De qualquer forma, as obras já foram iniciadas no local, com investimentos financeiros relevantes. Assim, o município deverá manter gestão de ocupação rígida nesta área. **Não é recomendável** a permissão de novas ocupações residenciais na região. A não observação desta recomendação poderá causar diversos impactos e conflitos sociais, prejudicando a qualidade de vida da população.

Tabela 26 - Critérios para priorização das áreas para instalação de aterro sanitário – Análise de verificação para área com obras em andamento.

Variável		Adequada	Possível	Não-recomendada
NBR nº. 13.896 - 4.1.1				
a	Topografia	**Adequado** - 3 ≤ declividade ≤ 20		
c	Recursos Hídricos	**Adequado** - Maior que 200m – estimado em 4Km		
e	Acessos	Máximo de 5Km das estradas principais		
f	Tamanho disponível e vida útil	**Possível** - Conforme dados do Projeto do Aterro sanitário a vida útil do aterro atende ao recomendado - nove anos, seis meses e 23 dias		
h	Distância Mínima a núcleos populacionais	**Não-recomendada** - Ocupação Intensa do entorno		
NBR nº. 13.896 - 4.1.2				
a	Inundação Tr. 100 anos	**Adequado** – Fora da pluma de inundação		

Fonte: NBR nº. 13.896, 1997.

Figura 8 - Análise – área do aterro municipal destaque para as classes de declividade

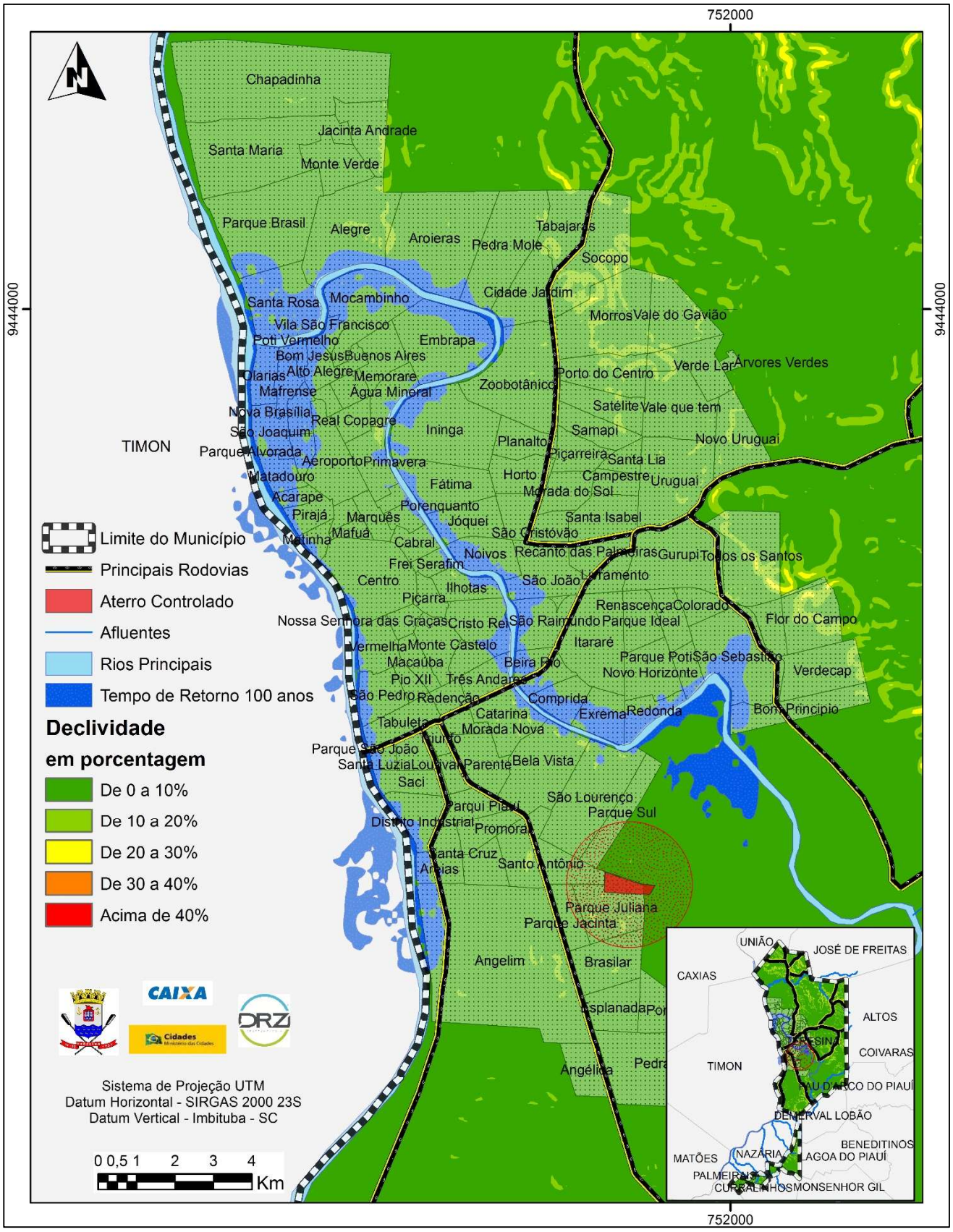
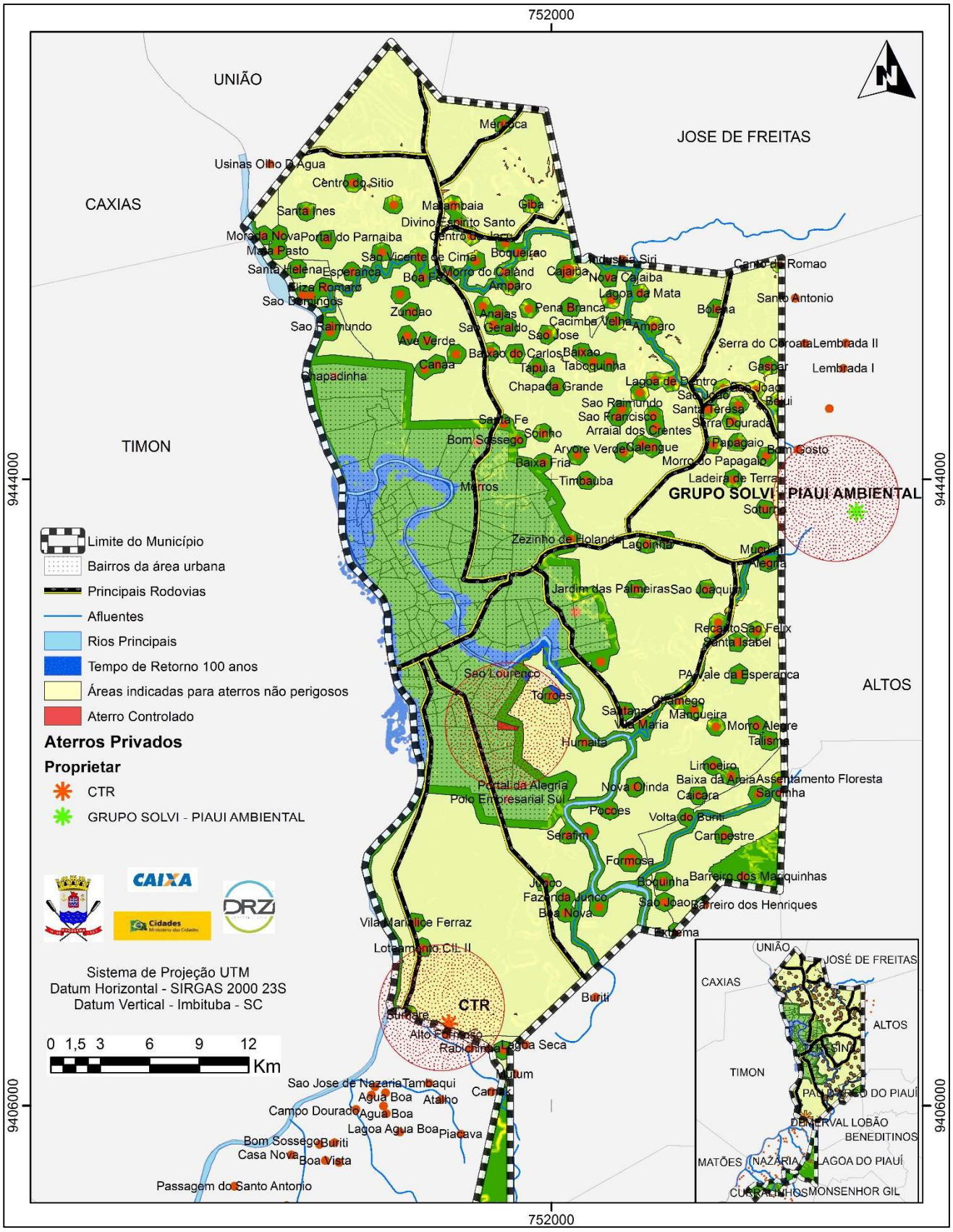


Figura 9 – Análise. Área do aterro municipal - destaque para as áreas urbanizadas

QUANTO A POSSÍVEIS AREAS PARA INSTALAÇÃO:

Com base no que consta na NBR nº. 13.896, apresenta-se o mapa síntese de possíveis áreas para instalação de aterro em Teresina. Foram descartados: áreas adjacentes a corpos de água (200 m), áreas sujeitas a inundação em tempo de recorrência de 100 anos, distância de 500 m de núcleos populacionais rurais e da área urbana principal e declividades superiores a 30%. O resultado da análise pode ser observado no mapa apresentando na Figura 10.

Figura 10 - Resultado de análise. Possíveis áreas para instalação de aterros sanitários



9.4.2. Item b) Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios, considerando nos

critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais

Os consórcios intermunicipais possibilitam a ação conjunta entre municípios em prol de interesses comuns. A união entre municípios limítrofes ou mesmo próximos, permite que a resolução de problemas e conflitos possam ir além dos limites territoriais. Em geral, os consórcios são consolidados tendo em vista muitas vezes o orçamento escasso de cada município perante as necessidades de resoluções de problemas de atendimento público.

As possibilidades de consórcios são inúmeras e visam viabilizar serviços e obras públicas nas mais variadas áreas, principalmente em saúde, transporte, desenvolvimento econômico e programas e ações na área ambiental, como coleta e disposição final de resíduos e gestão de recursos hídricos. Em geral os consórcios operam em uma unidade territorial mantendo autonomia administrativa envolvendo os municípios interessados com contribuição financeira e fiscal.

Os consórcios intermunicipais para gerenciamento de resíduos sólidos são comumente criados visando a minimização dos altos custos para implantação de aterros sanitários, usinas de compostagem e unidades de triagem de resíduos.

Dentre os pontos mais importantes a se considerar durante o planejamento para implantação de consórcios intermunicipais são:

- A centralização da disposição final dos resíduos sólidos urbanos em um aterro intermunicipal colabora para a redução de áreas utilizadas, minimizando o potencial de poluição e degradação;
- Possibilita a geração de ganhos em escala operacional, considerando a remuneração adequada que deverá ser dada para a equipe de gestão do aterro;
- A composição dos municípios do consórcio deverá considerar prioritariamente unidades de bacias hidrográficas para planejamento, não significando, entretanto, que outro município que não esteja inserido nesta bacia, possa participar do consórcio;
- A vida útil mínima para os aterros deverá ser de no mínimo 10 anos, sendo recomendado que o horizonte seja de 10 a 20 anos;
- Municípios que já tenham aterro licenciado podem se inserir em consórcios intermunicipais atentando-se às condições atuais do aterro e sua vida útil.

Teresina apresenta condições favoráveis para implantação de um consorcio regional, além do aterro municipal, conta com duas novas opções de aterro sanitário - o CTR – Centro de Tratamento de Resíduos particular do município de Teresina e o aterro do Grupo Solvi – Piauí Ambiental. O CTR está localizado na Fazenda Salobro em uma área total de 100 ha distante cerca de 25,6 Km do centro de Teresina e o aterro do Grupo Solvi localiza-se fora do limite municipal de Teresina – a 32Km, no município de Altos.

A princípio o CTR atenderá os municípios de Teresina e Demerval Lobão. Tem capacidade nominal para tratar até 1.200 t/dia, embora a demanda atual seja de 1.155 t/dia, incluindo resíduos domésticos, comercial, varrição, podas, entulho da construção civil, serviço de saúde e resíduos industriais Classe I. Esta CTR terá a capacidade para receber, tratar e dispor: Classe I: Resíduos Perigosos (50t/d), Classe II: Resíduos Domiciliares e comercial (600t/d), Classe IIB: Resíduos da Construção Civil (500t/d) e Resíduos de Serviços de Saúde (5t/d).

Já o aterro sanitário do Grupo Solvi – Piauí Ambiental possui uma área total de 126,58 ha, sendo 25ha de área só para disposição final e resíduos. A capacidade total é de 6.600.000t e o aterro está licenciado para receber resíduos da Classe II.

Com implantação de novos aterros tanto no município de Teresina como nas proximidades, o gerenciamento de resíduos das grandes empresas e estabelecimentos instalados na região e que geram resíduos específicos como os de construção civil e de saúde e principalmente os resíduos perigosos, terão opções mais viáveis economicamente, para disposições finais.

Conforme o Plano de Regionalização da Gestão dos Resíduos Sólidos do Estado do Piauí, Teresina localiza-se na Região de Entre Rios para compartilhamento de aterros. Dentre os critérios estabelecidos para indicação regional destacam-se:

- De forma enfática, a malha rodoviária do Estado com base no mapa rodoviário do DNIT 2002/DER 201 1 e informações atualizadas fornecidas pela Secretaria das Cidades;
- As condições de piso e tráfego dessa malha viária durante todo o ano, inclusive a incidência de aclives/declives acentuados, geralmente associados à uma extrema sinuosidade do traçado;
- A proximidade com o centro de massa de geração dos resíduos, buscando exatamente a economia de transporte;
- A incidência de áreas de preservação ou parques que impõe restrições ambientais;

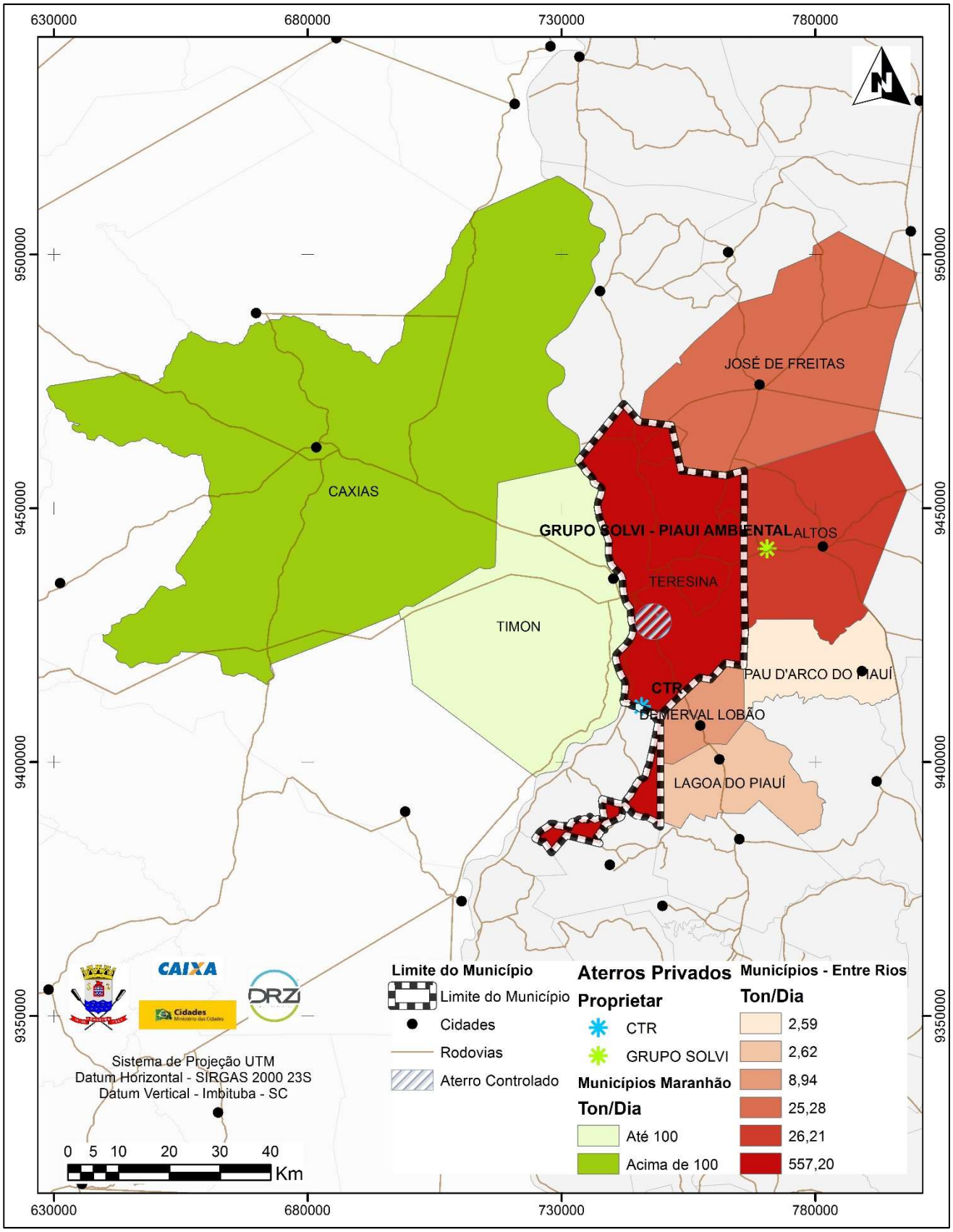
- A consideração da distância máxima economicamente viável de 30 km entre o centro de massa e a destinação dos resíduos, conjugada com uma quantidade mínima de resíduos a transportar de 1,0t/dia a qual, devido à proximidade em diversos casos, foi propositadamente negligenciada; e
- As decisões tomadas em reunião do MMA com a SECID e municípios dos Territórios da Planície Litorânea e Cocais no dia 27/08/08, para priorização das obras do PAC (PRGRS, 2009).

Os municípios inseridos nesta regional podem ser observados no mapa da Figura 11, na proposta, o aterro de compartilhamento seria o municipal, instalado em Teresina.

Outra opção é a consolidação de proposta de consorcio com os municípios limítrofes à Teresina mais pertencentes ao Estado do Maranhão. No caso do município de Timon que atualmente gera aproximadamente 100ton/dia de RSU, o consorcio é viabilizado devido sua proximidade a Teresina. No caso de Caxias, mesmo com uma geração de resíduos significativa – acima de 100ton/dia a distância com o centro atendido – cerca de 70Km, indica condições desfavoráveis a implantação de ações consorciadas para disposição final dos RSU. Os demais municípios limítrofes à Teresina, localizados no Estado do Piauí, já foram excluídos no estudo de viabilidade do PRGRS, devido as condições desfavoráveis conforme as variáveis apresentadas acima.

Ressalta-se, entretanto, que a viabilidade de um consorcio deve passar primeiramente por um estudo de viabilidade financeira. No caso de interesse, por parte do município, em se consorciar com outros para gestão dos resíduos sólidos urbanos, é necessário primeiramente, a formalização desta iniciativa por parte dos interessados na forma da Lei nº.11.107/2005. Os objetivos do consorcio poderão ser amplos ou restritos a uma determinada atividade. Os recursos como a manutenção deste consorcio é realizado através do contrato de rateio. Ainda, destaca-se que o consorcio poderá executar os serviços de forma terceirizada, integralmente ou por atividade.

Figura 11 - Análise de viabilidade para ações consorciadas



9.4.3. Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada

Conforme segue na Lei nº.12.305/2010, os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos, deverão apresentar as metas para redução, reutilização e reciclagem visando minimizar os rejeitos encaminhados para os aterros sanitários.

Desta forma, segue neste tópico as metas especificas para atendimento destas diretrizes. Na Tabela 27 são apresentadas – projeção populacional junto a projeção na produção dos resíduos, metas para ampliação da coleta seletiva e respectivas metas de redução na produção per capita de resíduos.

As metas propostas estão bem próximas das metas anteriormente estabelecidas no PRGRS (2009), sendo até mais otimistas, prevendo ampliação de coleta seletiva em 15% já em 2024, atingindo o percentual de 30% no final do horizonte de planejamento.

Tabela 27 – Metas para redução per capita de produção de resíduos e ampliação da coleta seletiva

Horizonte de Planejamento	Anos	População Projetada	Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares (kg/dia)	Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares (toneladas/dia)	Projeção estimada de resíduos com coleta seletiva (toneladas/dia)	Meta - % de ampliação coleta seletiva	Meta - % de Redução per capita
INICIO	**2013**	**843.891**	**531.651,33**	**531,65**	**531,65**	*	**0,63**
	2014	**853.778**	**537.880,14**	**537,88**	**537,88**	*	**0,63**
Curto Prazo	2015	863.665	544.108,95	544,11	533,23	2%	0,62
	2016	873.552	550.337,76	550,34	539,33	2%	0,62
	2017	883.439	556.566,57	556,57	539,87	3%	0,61
	2018	893.326	562.795,38	562,80	540,28	4%	0,60
Médio prazo	2019	903.213	569.024,19	569,02	534,88	6%	0,59
	2020	913.100	575.253,00	575,25	529,23	8%	0,58
	2021	922.987	581.481,81	581,48	523,33	10%	0,57
	2022	932.874	587.710,62	587,71	517,19	12%	0,55
Longo Prazo	2023	942.761	593.939,43	593,94	510,79	14%	0,54
	2024	952.648	600.168,24	600,17	504,14	16%	0,53
	2025	962.535	606.397,05	606,40	497,25	18%	0,52
	2026	972.422	612.625,86	612,63	490,10	20%	0,50
	2027	982.309	618.854,67	618,85	482,71	22%	0,49
	2028	992.196	625.083,48	625,08	475,06	24%	0,48
	2029	1.002.083	631.312,29	631,31	467,17	26%	0,47
	2030	1.011.970	637.541,10	637,54	459,03	28%	0,45

	2031	1.021.857	643.769,91	643,77	450,64	30%	0,44
	2032	1.031.744	649.998,72	650,00	455,00	30%	0,44
	2033	1.041.631	656.227,53	656,23	459,36	30%	0,44
	2034	1.051.518	662.456,34	662,46	463,72	30%	0,44
	2035	1.061.405	668.685,15	668,69	468,08	30%	0,44

As metas propostas poderão ser alteradas conforme planejamento municipal, no decorrer das revisões deste plano.

9.4.4. Respectivas medidas saneadoras para os passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas

Entende-se por passivos ambientais, os danos causados ao meio ambiente, gerados por dadas atividades, que sejam da responsabilidade do poder público ou privado.

O Município de Teresina possui passivos ambientais decorrentes da disposição de resíduos sólidos em duas categorias – **disposição irregular em áreas especificas da cidade e em fundos de vale** e **disposição final em área de lixão atualmente readequada para aterro controlado.**

Figura 12 - Locais caracterizados por passivos ambientais – Aterro Municipal e área de disposição irregular

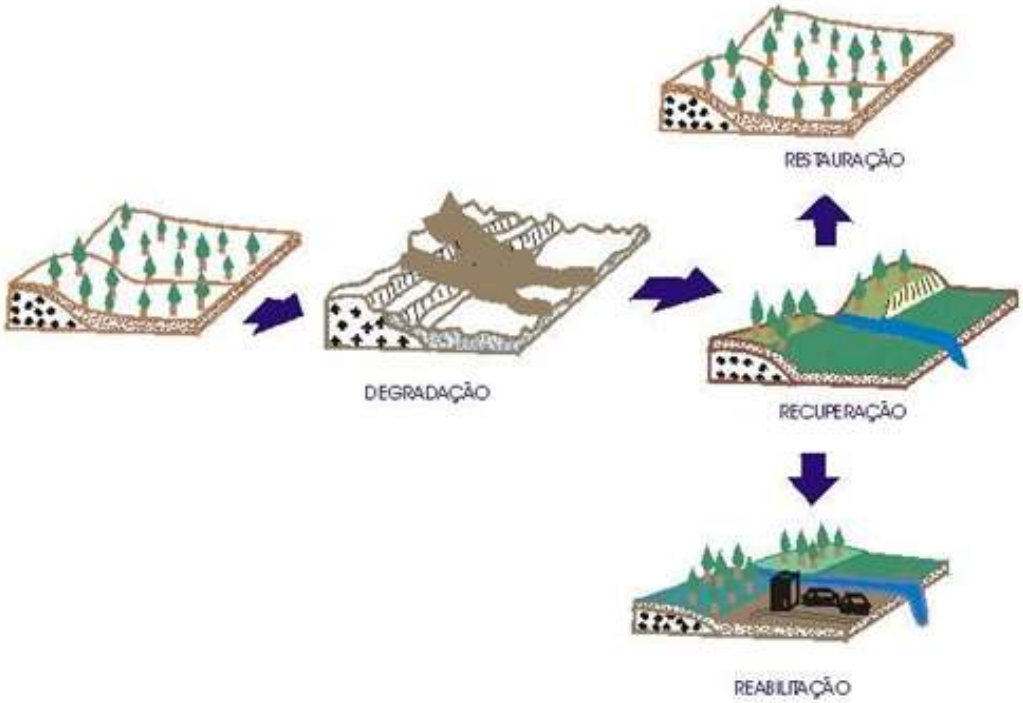
Como descrito no diagnóstico, foram mapeados 101 pontos de disposição irregular em Teresina. Para regularizar esta situação o município já iniciou o projeto “Lixo Zero”. Estão sendo instalados 19 coletores em pontos estratégicos do município. Estes pontos estão relacionados aos de disposição irregular e foram ins-

talados em área onde a quantidade de despejo eram maiores como pode ser consultado no Produto 2 deste plano – Diagnóstico dos serviços de saneamento básico.

A área degradada devido à disposição de resíduos no aterro municipal deverá passar por um processo de recuperação. Para isto deverá ser elaborado projeto específico. Quanto ao projeto de encerramento do aterro recomenda-se que este contemple no mínimo:

1. Levantamento topográfico, investigação geológica, geotécnica e hidrogeológica;
2. Representação em planta planialtimétrica0, em escala não inferior a 1:2.000, do uso do solo, das águas subterrâneas e das águas superficiais num raio mínimo de 200 m;
3. Reconformação geométrica do maciço e proposição de cobertura final;
4. Sistema de drenagem, acumulação e tratamento de líquidos percolados;
5. Sistema de drenagem de águas pluviais;
6. Sistema de drenagem de gases;
7. Plano de monitoramento geotécnico, de gases e das águas superficiais e subterrâneas na região do aterro;
8. Cobertura Vegetal;
9. Isolamento físico e visual da área do aterro;
10. Uso futuro da área incluindo, preferencialmente, proposta de legislação que imponha restrições ao uso do solo nas áreas diretamente afetadas;
11. Cronograma de execução;

Figura 13 - Esquema – recuperação de áreas degradadas.



Fonte: Nota Positiva, 2014.

O valor de projeto para recuperação da área degradada está previsto na Tabela síntese de objetivos, metas e ações, no final deste capítulo.

Na Tabela a seguir, apresenta-se a síntese dos passivos ambientais identificados e respectivas medidas saneadoras.

Tabela 28 – Síntese dos passivos ambientais e respectivas medidas saneadoras propostas

Passivo Ambiental	Medida saneadora	Previsão
Pontos de disposição irregular de resíduos sólidos	Pontos regulares de disposição de resíduos sólidos	Projeto em andamento. Instalação de 19 pontos de coleta regular
Antigo lixão municipal	Desativação	Desativado
	Elaboração de Plano de recuperação de área degradada	Elaborado
	Execução do Plano de recuperação de área degradada	Com ações previstas a curto prazo – Ver item 9.4.13.

9.4.5. Identificação dos Resíduos Sólidos Sujeitos ao PGRS e diferenciação do pequeno e do grande gerador.

A Lei nº. 12.305 de 02 de agosto de 2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos em seu art. 20 discorre sobre os sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, que são:

- Geradores de resíduos sólidos dos serviços públicos de saneamento básico; os industriais, gerados nos processos produtivos e instalações industriais; de serviço de saúde; e, de mineração, atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.
- Estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;
- Empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA;
- Responsáveis pelos terminais e outras instalações de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagem de fronteira e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;
- Responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do SISNAMA, do SNVS ou do SUASA.

O plano de gerenciamento de resíduos perigosos deve ser construído com exigências específicas conforme legislação vigente.

No que diz respeito aos grandes e pequenos geradores, é imprescindível a criação de um regulamento municipal de limpeza urbana que os diferencie tendo em vista que a coleta realizada em estabelecimentos de grandes geradores pode ser diferencialmente tarifada, criando assim uma nova fonte de receita que pode ser revertida para a manutenção e sustentação econômica do sistema municipal de limpeza urbana.

Podem ser adotados parâmetros para a caracterização desses grupos como:

- Pequeno Gerador - Estabelecimento ou residência que gera até 600 litros por semana de resíduos orgânicos e rejeitos;

- Grande Gerador - Estabelecimento que gera um volume de resíduos orgânicose rejeitos superiores ao limite de 600L/semana.

É importante identificar o grande gerador para que este promova a destinação adequada de seus resíduos, assumindo suas responsabilidades de tal forma que respeite as legislações ambientais vigentes.

9.4.6. Logística Reversa

A Lei nº. 12.305 de 02 de agosto de 2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos em seu art. 20 discorre sobre a instituição da logística reversa e seus objetivos que são:

- Promover ações para garantir que o fluxo dos resíduos sólidos gerados seja direcionado para a sua cadeia produtiva ou para cadeias produtivas de outros geradores;
- Reduzir a poluição e o desperdício de materiais associados à geração de resíduos sólidos;
- Proporcionar maior incentivo à substituição dos insumos por outros que não degradem o meio ambiente;
- Compatibilizar interesses conflitantes entre os agentes econômicos, ambientais, sociais, culturais e políticos;
- Promover o alinhamento entre os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, com o objetivo de desenvolver estratégias sustentáveis;
- Estimular a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis; e
- Propiciar que as atividades produtivas alcancem marco de eficiência e sustentabilidade.

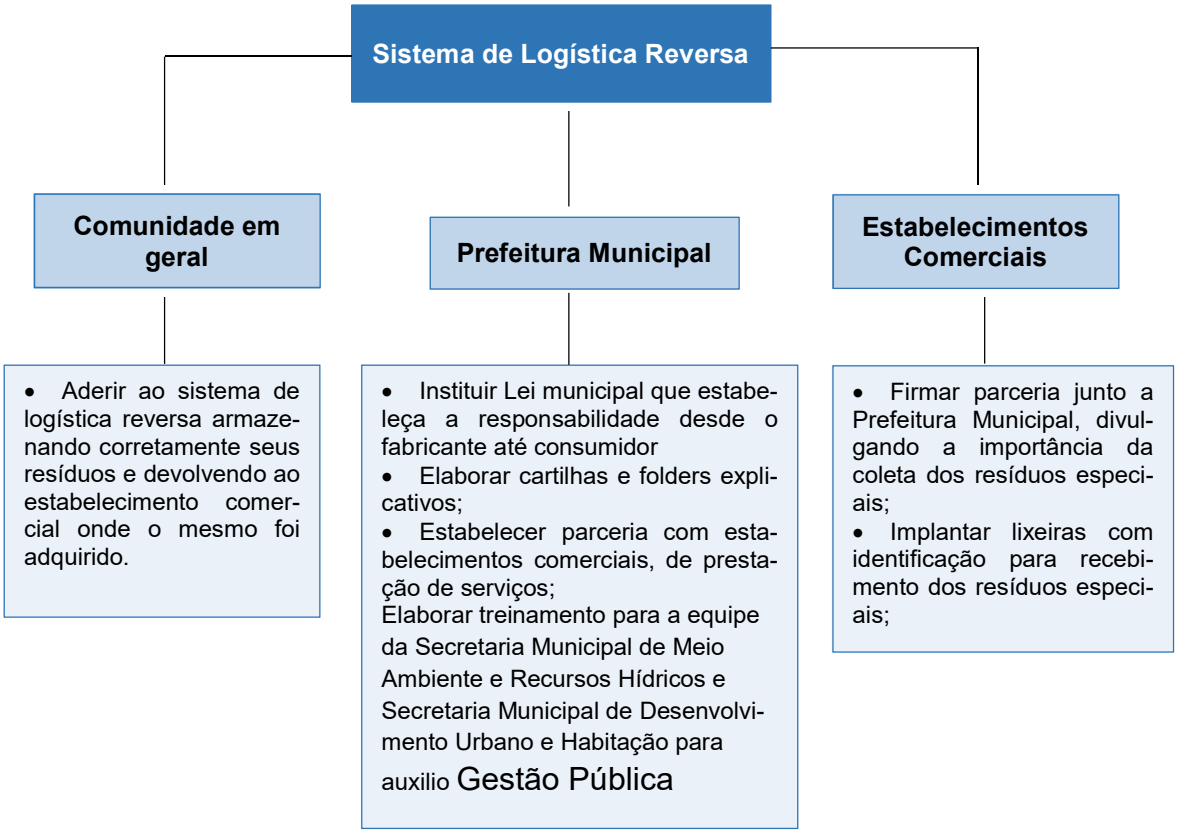
Os resíduos sólidos deverão ser reaproveitados como produtos em forma de insumos em seu próprio ciclo produtivo ou de outros produtos. As responsabilidades estabelecidas podem ser observadas na Tabela 29 e Figura 14.

Tabela 29 - Obrigações dos fabricantes e consumidores e a Logística Reversa.

A política de Logística Reversa
Consumidor
Acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados, atentando para práticas que possibilitem a redução de sua geração; e após a utilização do produto, disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reversos para coleta.
Ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:
Adotar tecnologias de modo a absorver ou reaproveitar os resíduos sólidos reversos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; Articular com os geradores dos resíduos sólidos a implementação da estrutura necessária para garantir o fluxo de retorno dos resíduos sólidos reversos, oriundos dos serviços de limpeza urbana e disponibilizar postos de coleta para os resíduos sólidos reversos e dar destinação final ambientalmente adequada aos rejeitos;
Ao fabricante e ao importador de produtos:
Recuperar os resíduos sólidos, na forma de novas matérias-primas ou novos produtos em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos; Desenvolver e implementar tecnologias que absorva ou elimine de sua produção os resíduos sólidos reversos; Disponibilizar postos de coleta para os resíduos sólidos reversos aos revendedores, comerciantes e distribuidores, e dar destinação final ambientalmente adequada aos rejeitos; Garantir, em articulação com sua rede de comercialização, o fluxo de retorno dos resíduos sólidos reversos e disponibilizar informações sobre a localização dos postos de coleta dos resíduos sólidos reversos e divulgar, por meio de campanhas publicitárias e programas, mensagens educativas de combate ao descarte inadequado e aos revendedores, comerciantes e distribuidores de produtos: Receber, acondicionar e armazenar temporariamente, de forma ambientalmente segura, os resíduos sólidos reversos oriundos dos produtos revendidos, comercializados ou distribuídos; Disponibilizar postos de coleta para os resíduos sólidos reversos aos consumidores e informar o consumidor sobre a coleta dos resíduos sólidos reversos e seu funcionamento.

Fonte: Lei nº. 12.305 /2010.

Figura 14 - Sistema de Logística Reversa - atribuição e responsabilidades



A partir das obrigações descritas na Política de Logística Reversa é importante que o município elabore suas próprias leis no setor, de forma a "chamar" os empresários industriais e comerciais para cumprimento de suas responsabilidades. O poder público poderá auxiliá-los, desenvolvendo projetos de educação ambiental e dando a assistência necessária para efetivação das atividades.

Para institucionalização da Logística Reversa em Teresina recomenda-se:

1º. Instituir Lei municipal que estabeleça a responsabilidade desde o fabricante até consumidor sobre a geração, consumo, acondicionamento, transporte e destinação final dos resíduos sólidos especiais no município de Teresina;

2º. Implantar projetos e programas de educação ambiental voltado para a comunidade em geral, estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços e produtores rurais;

3º. Criar parceria com os estabelecimentos comerciais e produtores locais de produtos enquadrados na categoria "especial". O município poderá contribuir com informações e parcerias que não envolvam gastos de dinheiro público quanto à logística reversa.

9.4.7. Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

9.4.7.1. Procedimentos de Responsabilidade do Poder Público

9.4.7.1.1. Coleta Convencional

FREQUÊNCIA DA COLETA

A frequência para execução de coleta domiciliar corresponde ao número de vezes na semana que é realizada a remoção dos resíduos sólidos urbanos e domiciliares. A definição da frequência da coleta deve considerar a densidade populacional, a forma de acondicionamento dos resíduos, a mão de obra necessária e os equipamentos disponíveis pelo município. Na Tabela 30 segue as frequências recomendadas e respectivas observações.

Tabela 30 - Frequências e recomendações

Frequência	Observações
Diária (exceto domingo)	Ideal para o usuário, principalmente no que diz respeito à saúde pública. O usuário não precisa guardar o lixo por mais de um dia
Três vezes na semana	O mínimo admissível sob o ponto de vista sanitário, para países de clima tropical.
Duas vezes na semana	O mínimo admissível sob o ponto de vista sanitário, para países de clima tropical. Locais de baixo adensamento populacional, como no caso das áreas rurais

Fonte: WEBRESOL, 2008.
Adaptado: DRZ, 2014.

Quanto aos horários, estes deverão ser concentrados em períodos que incomodem a população o mínimo possível e considerando as vantagens e desvantagens de cada período.

Tabela 31 - Vantagens e Desvantagens dos horários de coleta.

Horário	Vantagem	Desvantagem
Diurno	Possibilita melhor fiscalização do serviço e mais economia.	Interfere muitas vezes no trânsito de veículos; Maior desgaste dos trabalhadores em regiões de climas quentes com consequente redução de produtividade.
Noturno	Indicada para áreas comerciais e turísticas; Não interfere no trânsito em área de tráfego muito intenso durante o dia; O resíduo não fica à vista das	Causa incômodo pelo excesso de ruído provocado pela manipulação dos recipientes de lixo e pelos veículos coletores; Dificulta a fiscalização; Aumenta o custo de mãe de obra;

	pessoas durante o dia	

Fonte: WEBRESOL, 2008.

DIMENSIONAMENTO DA FROTA E DA EQUIPE DE TRABALHO

O número de componentes para guarnição de coleta depende diretamente da velocidade que se quer imprimir na execução dos serviços. No geral a equipe é composta por três coletores e um “puxador”, que vai recolhendo os sacos de resíduos, facilitando o serviço.

Os veículos utilizados são: caçamba do tipo convencional, caçamba do tipo basculante e caminhão com ou sem compactação. A escolha do tipo de veículo deverá considerar: a quantidade de lixo a ser coletado, as condições de operação, o preço para aquisição do equipamento, os custos de operação e manutenção e as condições de tráfego da cidade.

Tabela 32 - Comparação entre veículos de coleta

Tipo	Vantagens	Desvantagens
Caçamba tipo basculante	• Possibilidade de realizar outras tarefas dentro do sistema de limpeza urbana; • Facilidade no descarregamento dos resíduos	• Necessidade de lona para evitar a ação do vento e a poluição visual; • Altura da caçamba dificulta o trabalho dos garis;
Caminhão com compactação	• Maior velocidade operacional; • Capacidade de coletar grandes volumes; • Evita derramamento de resíduos;	• Preço mais elevado do equipamento; • Alto custo de manutenção mecânica; • Desfavorável em cidades de baixa densidade populacional;

Fonte: FUNASA, 2006.

Figura 15 - Modelo de veículos para coleta de resíduos convencionais

Conforme discussões entre a equipe técnica municipal e a equipe de consultores da empresa de consultoria, chegou à conclusão que a estimativa quanto ao número de caminhões compactadores para o município deveria ser feita com base no modelo de veículo compactador.

Mediante isto, foi realizado os cálculos para estimativa do número de caminhões necessários para execução da coleta no município de Teresina. Os cálculos foram realizados com base na seguinte fórmula[3]:

$$X = 1/N ((q/c) -Y) + K$$

[3]O estudo completo pode ser consultado no arquivo anexo. “Estudo Técnico de gestão integrada dos serviços de limpeza, coleta, tratamento e processamento de resíduos sólidos”.

Onde:

X = Nº de caminhões;

K = 10% da frota efetiva;

Y = Relação entre a quantidade de viagens e o índice populacional[4];

c = Capacidade do caminhão em m^3x lixo compactado;

q = $Q_{t/d}$.

X = 1/ 2,33 ((580,57/6,5) -18,64) + 10%

X = 0,4291 (89,32-18,64) + 10%

X = 0,4291 (70,68) + 10%

X = 30,33 + 3,03

X = 33,36 caminhões.

Conforme os resultados apresentados, seriam necessários 33 veículos para coleta dos resíduos domiciliares no município.

Para estimativa do número de funcionários, determinou-se a equipe de trabalho composta por três coletores e um motorista, em dois turnos diários e uma reserva técnica de 2,5% (TCU, 2010). O cálculo para o número de motorista e agentes de limpeza foi realizado com base nas seguintes fórmulas:

Número de motoristas:

NM = [(NCam x NFun) + RT (NCam x NFun)]

Onde:

NM = número de motoristas;

Ncam = número de caminhões;

NFun = número de funcionários por caminhão;

[4] Para uma população de 853.778 habitantes, o valor de Y é 18,64 (TCE-PR).

RT = reserva técnica.

$$NM = [(30 \times 1) + 2{,}5\% \ (30 \times 1)]$$

$$NM = [30 + 0{,}75]$$

$$NM = 30{,}75 \text{ motoristas}$$

Número de agentes de limpeza:

$$NAL = [(NCam \times NFun) + RT \ (NCam \times NFun)]$$

Onde:

NAL = número de agentes de limpeza;

Ncam = número de caminhões;

NFun = número de funcionários por caminhão;

RT = reserva técnica.

$$NAL = [(30 \times 3) + 2{,}5\% \ (30 \times 3)]$$

$$NAL = [90 + 2{,}25]$$

$$NAL = 92{,}25$$

Desta forma, e com base nos cálculos acima mencionados, estima-se que sejam necessários 30 motoristas e 92 agentes de limpeza para execução dos serviços de limpeza pública e coletas no município de Teresina.

CONSIDERAÇÕES QUANTO A COLETA CONVENCIONAL

Área urbana

Com base no Diagnóstico elaborado e nas recomendações apresentadas acima indica-se que seja realizado um ajuste na periodicidade de coleta do Bairro Morada Nova, atualmente executada diariamente. Por se tratar de uma área residencial que se distingue das demais áreas desta categoria no município, devido à grande quantidade de resíduos gerados diariamente na região, recomenda-se que a redução para 3 dias na semana seja feita de forma gradativa, implantando ações de educação ambiental simultâneas, no intuito de reduzir o volume gerado e implantar a coleta seletiva.

Área Rural

Na área rural, se faz necessário algumas adequações, principalmente em relação a logística e periodicidade da coleta. Na Figura 16 apresenta-se a logística atual e a adequação proposta. Como pode ser observado, as localidades mais próximas foram concentradas no mesmo dia de coleta, ao contrário do que vem acontecendo, onde comunidades localizadas em regiões bem distantes uma da outra são previstas para atendimento no mesmo dia da semana, dispendendo mais tempo e recursos financeiros para execução dos serviços.

Recomenda-se também que a coleta passe a ser realizada duas vezes na semana, periodicidade recomendada pelo Ministério da Saúde. Atualmente algumas localidades chegam a receber coleta duas vezes na semana, entretanto, sem periodicidade mensal definida.

Ressalta-se ainda a necessidade de implantação de contêineres adequados para armazenamento dos resíduos nas localidades rurais, como previsto no próximo item – Coleta Seletiva, e no capítulo Objetivos, Metas e Ações do Plano de Saneamento Básico.

Figura 16 – Sistema de Coleta Convencional, adequações necessárias para área rural

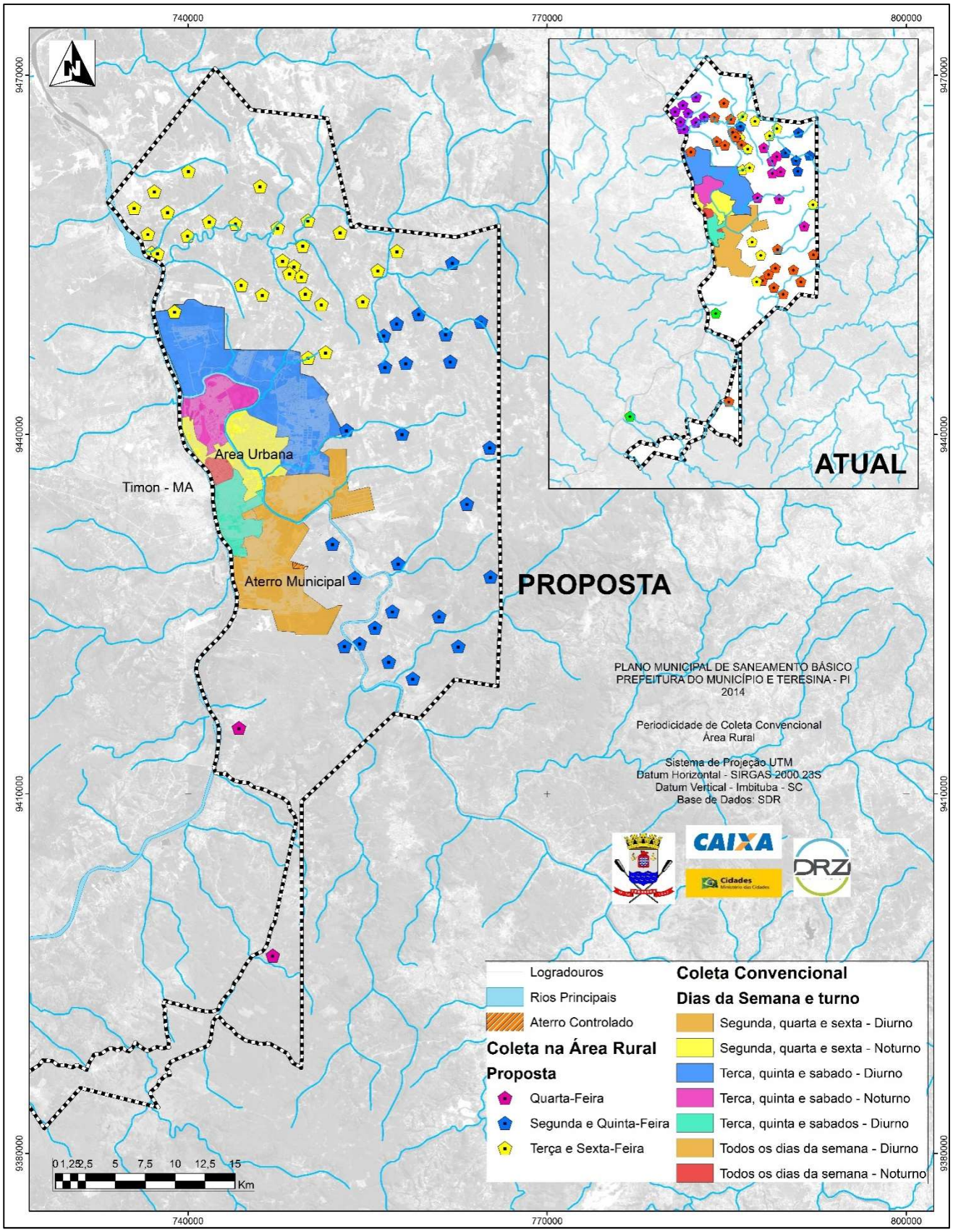
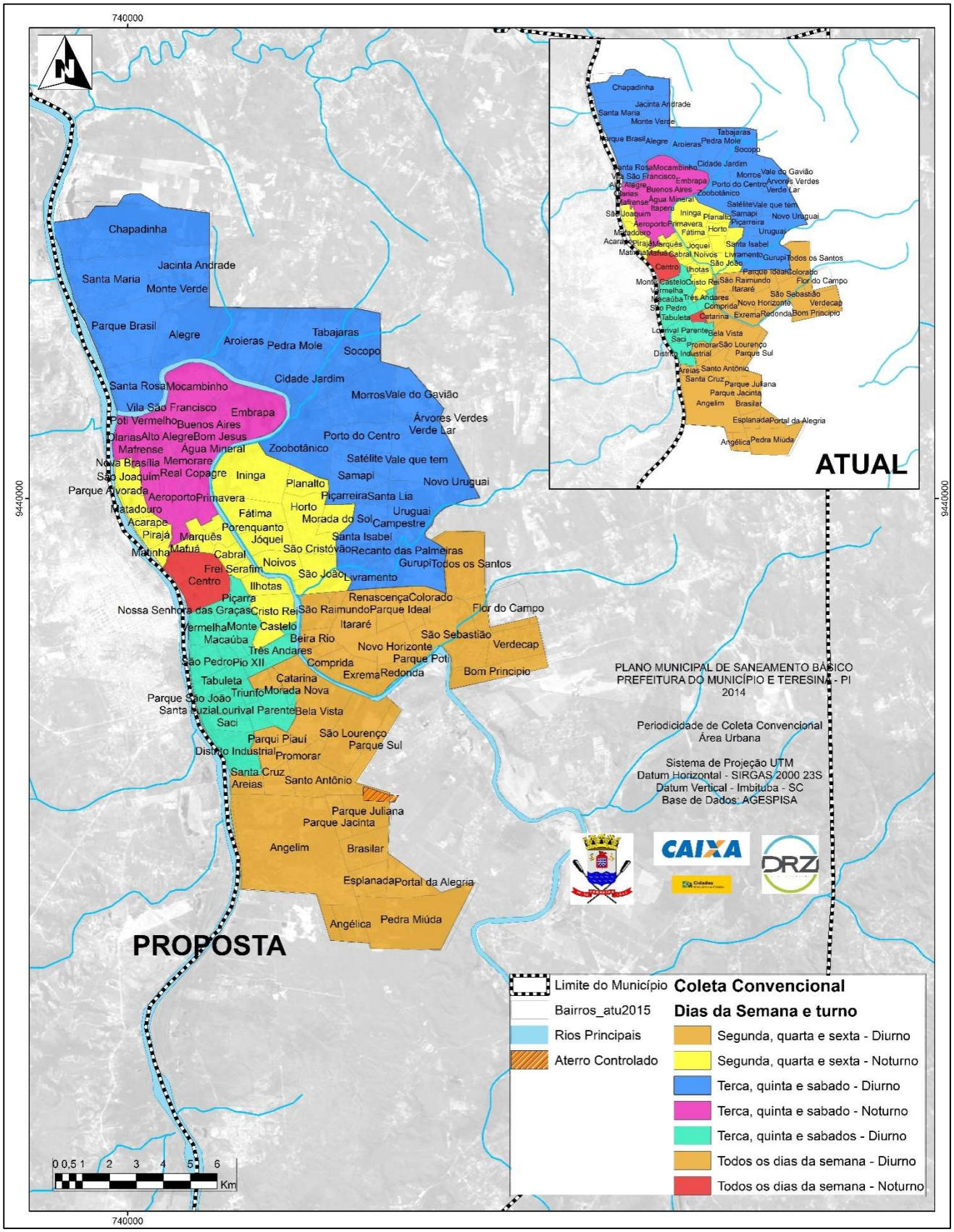


Figura 17 – Sistema de Coleta Convencional, adequações necessárias para área

urbana


740000
9440000
PROPOSTA
ATUAL
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
PREFEITURA DO MUNICÍPIO E TERESINA - PI
2014
Periodicidade de Coleta Convencional
Área Urbana
Sistema de Projeção UTM
Datum Horizontal - SIRGAS 2000 23S
Datum Vertical - Imbituba - SC
Base de Dados: AGESPISA
CAIXA
Limite do Município
Bairros_atu2015
Rios Principais
Aterro Controlado
Coleta Convencional
Dias da Semana e turno
Segunda, quarta e sexta - Diurno
Segunda, quarta e sexta - Noturno
Terca, quinta e sabado - Diurno
Terca, quinta e sabado - Noturno
Terca, quinta e sabados - Diurno
Todos os dias da semana - Diurno
Todos os dias da semana - Noturno
0 0,5 1 2 3 4 5 6
Km

9.4.7.1.2. Coleta Seletiva

A reciclagem, a reutilização e a redução são importantes conceitos na vida moderna, o aumento do consumo das populações que ascendem cada vez mais na escala social incide na produção de grandes quantidades de resíduos, principalmente de embalagens e outros que podem ser reaproveitados no processo produtivo.

Pode-se dizer que a Coleta Seletiva de Resíduos é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos, previamente separados na fonte geradora. Estes materiais, após um pré-beneficiamento, são então vendidos às indústrias recicladoras ou aos sucateiros (VILHENA, 1999).

A coleta seletiva proporciona inúmeros benefícios, dentre eles:

- Redução de custos com a disposição final dos resíduos e aumento da vida útil dos aterros;
- Minimização de impactos ambientais e consequentes gastos com reparação de áreas degradadas;
- Educação e conscientização da população;
- Melhoria nas condições ambientais e de saúde da população;
- Geração de empregos.

É possível visualizar os padrões das cores internacionais da coleta seletiva conforme Resolução CONAMA 275/01 na Figura 18.

Figura 18 - Padrão internacional da coleta seletiva.

Fonte: PROGRAMA DESPERDÍCIO ZERO, 2010.

Em um município a coleta seletiva pode ser realizada:

- Pelo poder público;
- Pelas cooperativas;
- Por empresas terceirizadas;
- Em parcerias público-privadas;
- Em parcerias do poder público junto às cooperativas;
- Em parcerias entre cooperativas e empresas privadas;

O objetivo da coleta seletiva é a separação dos resíduos urbanos pelas suas propriedades e pelo destino que lhes pode ser dado, com o intuito de tornar mais fácil e eficiente seu aproveitamento diminuindo a quantidade de resíduos depositados nos aterros e introduzindo-os novamente no ciclo industrial.

Entretanto, muitas dificuldades têm-se apontado atualmente quanto à efetividade da coleta seletiva nos municípios. Dentre elas:

- As condições de mercado: quando a economia esta num elevado crescimento, os catadores tendem a migrar para o mercado formal de trabalho que necessitam de mão de obra. No caso de uma recessão, os catadores são desistimulados a parmanecerem na atividade pelos baixos preços dos materiais recicláveis, em função da queda da demanda.
- A queda nos preços – a queda pode não atingir todos os materiais, alguns podem apresentar queda nos preços enquanto outros manterem seu valor, neste caso os materiais recicláveis de maior valor são priorizados na coleta em detrimento dos outros que acabam sendo encaminhados para os aterros;
- A dificuldade em se organizar uma cooperativa devido à exigência legal de no mínimo 20 cooperados;
- No caso de cooperativas organizadas – a dificuldade em se manter um número razoável de cooperados trabalhando de forma regular;
- A organização administrativa das cooperativas que implica na gestão dos custos, gastos fixos, gerenciamento dos demais assuntos burocráticos necessários e noções de administração (liderança, motivação etc.).

O atendimento de 100% da população depende de um serviço eficiente e a oscilação nos preços dos materiais em conjunto com a falta de assiduidade presentes nas cooperativas colaboram para que o serviço não seja 100% efetivo. Desta forma, para que ocorra a universalização dos serviços é necessário que:

- Existam cooperativas, empresas ou que o próprio poder público municipal coletem os resíduos;
- Que o poder público auxilie de forma a colaborar na organização das cooperativas existentes no município e junto aquelas que queiram dar início ao cooperativismo conforme segue na Lei Federal nº. 12.305 – Política Nacional de Resíduos sólidos; ou crie um centro de triagem adequado para receber os resíduos e dar o tratamento necessário para venda;

- Na inexistência de cooperativas, ou no caso de mesmo existindo a quantidade não atenda a demanda do município, que seja incentivada a criação de pequenas empresas familiares para a execução da coleta e da separação dos recicláveis em parceria com o poder público;
- Que exista a parceria do poder público com empresas privadas interessadas em desenvolver atividades que possibilitem a destinação adequada desses resíduos; A parceria também poderá ocorrer entre as cooperativas ou empresas familiares junto às indústrias e empresas locais, especializando a atividade como no caso dos resíduos especiais de forma a atender também a Política de Logística Reversa;
- Que o município desenvolva atividades em prol da Educação Ambiental visando à sensibilização dos adultos e a conscientização das crianças quanto a importância da coleta seletiva.

Existem vários modelos de coleta seletiva no Brasil: [...] em linhas gerais elas podem ser classificadas em dois grandes grupos: coleta porta a porta, em que veículos específicos percorrem as ruas fazendo a coleta em cada domicílio, e coleta em pontos determinados para os quais a população leva os resíduos separados, os PEV's (Pontos de Entrega Voluntária) ou LEV's (Locais de Entrega Voluntária), chamada de coleta ponto a ponto. Neste caso, os pontos de entrega são identificados para receber resíduos previamente selecionados pela população, que deve transportá-los até esses locais, que preferencialmente devem estar em locais de grande fluxo de pessoas e fácil acesso (MMA, 2010). Este é o modelo atualmente utilizado em Teresina.

Tabela 33 - Vantagens e desvantagens dos modelos de coleta seletiva

MODELO	VANTAGENS	DESVATANGENS
Coleta porta a porta	Mantém a mesma relação existente para a coleta convencional entre o serviço público de manejo de resíduos sólidos e o usuário – as pessoas estão acostumadas a dispor seus resíduos para coleta em determinados dias e horários, acondicionados de determinada maneira – e com isso concentra a mudança de comportamento na segregação dos resíduos; Dispensa o transporte por parte do usuário dos resíduos até o local da coleta, permitindo maior participação – por exemplo, a população que não dispõe de veículo próprio tem dificuldade de participar do programa, a menos que os pontos fossem muito próximos uns dos outros, o que acabaria encarecendo o processo; Permite medir a adesão da população ao programa, identificando as adesões; Permite correção da segregação mais de perto pela possibilidade de contato direto do agente da coleta com o morador.	Os custos de transporte são muito elevados e a produtividade por quilômetro percorrido é muito baixa.
PEV's ou LEV's	Diminui custos de transporte, pois concentra a coleta em pontos pré-determinados; Evita que a população necessite de	Requer muitos recipientes, que devem ser adquiridos pelo poder público; Demanda maior disposição da população;

	local próprio para acumulação dos recicláveis; Permite exploração do espaço do PEV para publicidade e parcerias que diminuem os custos de implantação e manutenção; Facilita a separação por tipo de resíduo, facilitando a triagem.	Não permite identificar as adesões; Não facilita contato direto com os usuários, o que não permite correção da segregação mais de perto; Os containers ficam sujeitos a atos de vandalismo; Exige constante manutenção e limpeza.

Fonte: MMA, 2010.

Figura 19 - Modelo de Pontos de entrega voluntária para resíduos.

Fonte: SSAE ATIBAIA e O Outro lado da moeda, 2013.

O sistema atualmente utilizado não tem atendido toda população do município. Desta forma, deverá ser implementado um modelo de gerenciamento para os resíduos recicláveis que vise o atendimento de 100% da população.

O modelo de gestão a ser implementado como a metodologia para execução do serviço pode ser alterado durante o horizonte de planejamento, tendo em vista necessárias adequações decorrentes do desenvolvimento do município. Desta forma, como segue no fluxograma abaixo, o planejamento para implementação do sistema de coleta seletiva em Teresina deverá contemplar algumas etapas:

1. Definição do sistema de destinação final do material coletado;

2. Definição do modelo de gestão e cenário (a seguir descrito) que se deseja implantar no município;
3. Verificação e analise dos custos de implementação do sistema escolhido;
4. Implantação;
5. Revisão do sistema a cada 4 anos.

Figura 20 - Fluxograma de implantação do sistema de coleta seletiva

Quanto as possíveis metodologias para ampliação dos serviços de coleta seletiva, propõe-se 3 modelos distintos:

CENÁRIO 1

Neste cenário, o município inicia de forma imediata a extensão deste serviço a partir da ampliação no número de PEVs já instalados, incluindo prioritariamente locais como prédios públicos e escolas municipais.

A curto prazo o sistema deverá iniciar a coleta porta a porta através de rotas pré-definidas e atendimento periódico a partir de bairros pilotos ampliando gradativamente.

A médio prazo o serviço é estendido para área rural. Nos locais onde hoje já ocorre a coleta convencional, poderão ser instalados PEVs adequados para recebimento tanto dos resíduos orgânicos como recicláveis.

A longo prazo o sistema deverá atender toda área rural como os bairros residenciais urbanos, atingindo 100% da população no prazo estimado de planejamento – 20 anos.

Figura 21 - Cenário 1 planejamento para implantação de sistema de coleta seletiva

CENÁRIO 2

No cenário 2 o sistema já inicia a partir da coleta porta a porta nos bairros residenciais, com rota pré-definida, partido do atendimento em alguns bairros pré-selecionados conforme demanda, ampliando-se gradativamente.

A curto prazo o atendimento deverá ser levado para as localidades rurais de maior adensamento populacional, adequando os PEV's para recebimento dos materiais. A médio prazo o serviço deverá estender-se para as demais localidades até atingir a longo prazo 100% da população.

Figura 22 - Cenário 2 planejamento para implantação de sistema de coleta seletiva

CENÁRIO 3

O cenário 3 contempla menos etapas, implantando de forma imediata e a curto prazo, o sistema para atendimento de 100% dos bairros residenciais urbanos. Devendo este, ser realizado de porta a porta com rota pré-definida.

A curto prazo o atendimento passa a contemplar as comunidades rurais, atingindo a médio prazo 100% da população.

Figura 23 - Cenário 3 - planejamento para implantação de sistema de coleta seletiva

Em termos econômicos, o cenário 3 é o que demandará maiores investimentos, considerando a escala inicial de ampliação do serviço e o menor número de etapas para universalização do acesso.

O cenário 1 é o que demandará inicialmente, de menores investimentos financeiros e é o cenário que contempla o maior número de etapas para execução antes da universalização ao acesso por este serviço.

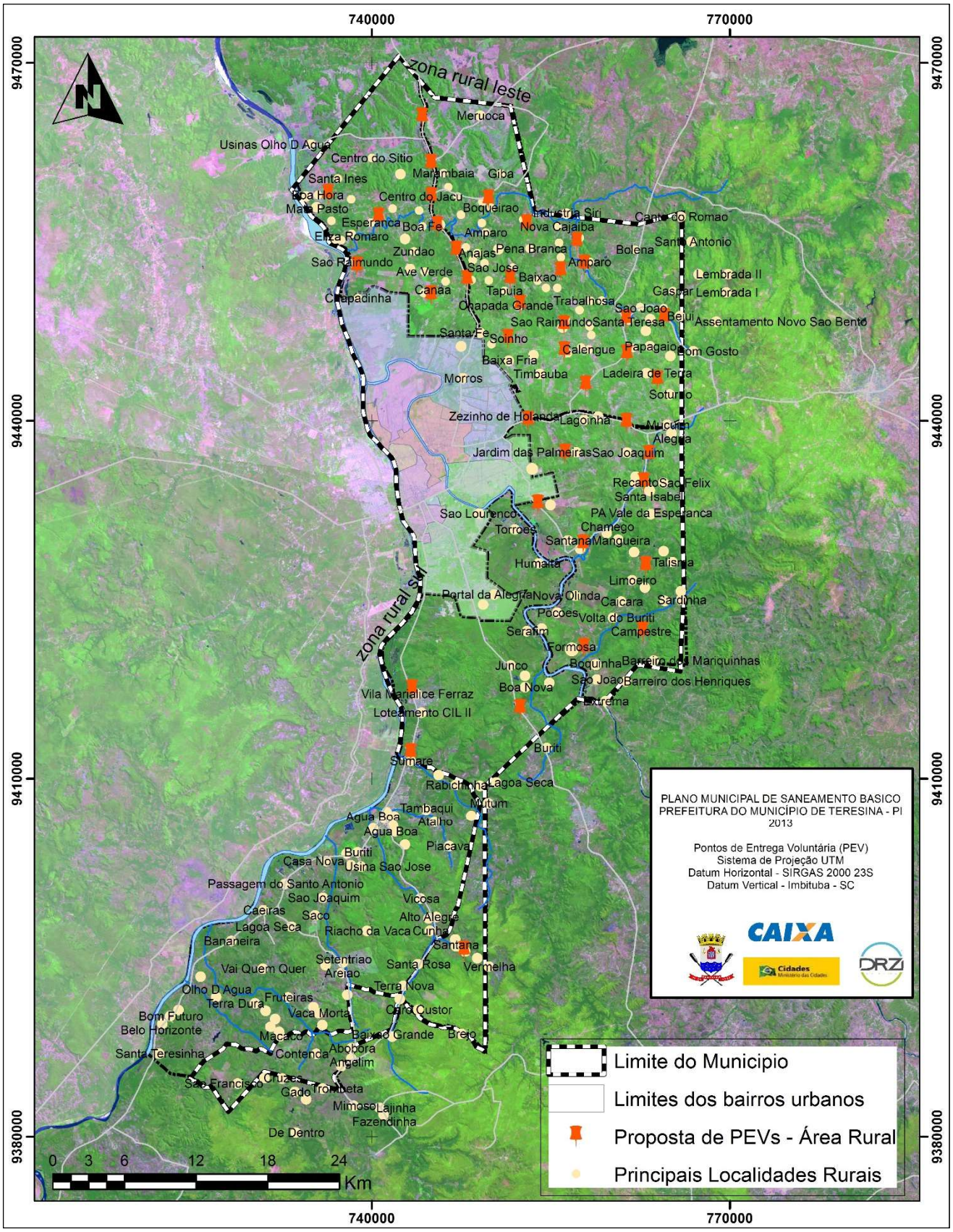
Os cenários apresentados são apenas alguns modelos de gestão para coleta seletiva em Teresina, podendo o município adequá-lo com base em outras variáveis e no momento que achar necessário.

No geral, propõe-se que os setores de coleta seletiva sejam os mesmos da coleta convencional e que os bairros da sede administrativa sejam atendidos no mínimo 3 vezes por semana. A região central poderá ser atendida todos os dias, como o recomendado para coleta convencional, considerando o grande fluxo de pessoas que circulam na região diariamente.

Nas áreas rurais os PEV's - Pontos de Entrega Voluntária, deverão conter subdivisões para que não aconteça a mistura dos materiais. Os PEV's são dispostos geralmente em locais de referência como centros comunitários e escolas municipais, ou nos principais acessos das estradas rurais as rodovias principais de acesso à cidade. A princípio, recomenda-se que a coleta de recicláveis seja realizada 1 vez por semana.

Na Figura 24, estão dispostos possíveis locais para instalação de PEVs para atendimento da população residente na área rural. Estes pontos foram mapeados tomando por base as principais localidades rurais existentes e mais adensadas. Estes locais poderão ser alterados, com acréscimo de novos pontos, conforme a equipe municipal julgar necessário.

Figura 24 - Proposta de locais para instalação de PEVs na área rural



COOPERATIVA DE CATADORES

Uma questão a se considerar quando o assunto é coleta seletiva, são os carroceiros ou carrinheiros que costumam realizar de forma autônoma a coleta de resíduos recicláveis. Muitas vezes esses resíduos coletados são armazenados temporariamente em suas residências o que não é recomendável. Alguns resíduos podem armazenar restos de alimentos e água que consequentemente atraem animais e vetores transmissores de doenças.

A organização de uma associação ou cooperativa poderá proporcionar a estes trabalhadores informais a adequação de suas atividades, maior segurança para a coleta com a utilização da infraestrutura das cooperativas e de equipamentos de segurança, além de sua formalização trabalhista o que também lhe garantirá direitos futuros.

As Cooperativas diferenciam-se das demais sociedades empresariais por se tratar ao mesmo tempo de uma associação de pessoas onde se considera o seu aspecto social, e por se tratar de uma empresa econômica, considerando seu aspecto econômico-financeiro. Os trabalhadores cotistas de uma Cooperativa “são sócios do seu próprio negócio”, administram suas atividades e ganhos (Guia da Cooperativa de Catadores, 2002). De acordo com o Código Civil – Lei nº. 10.406 de janeiro de 2002:

> Art.1.093. A sociedade Cooperativa reger-se-á pelo disposto no presente capítulo, ressalvada a legislação especial.
> Art.1094. São características da sociedade Cooperativa:
> I – variabilidade, ou dispensa do capital social;
> II – concurso de sócios em número mínimo necessário a compor a administração da sociedade, sem limitação de número máximo [...] (BRASIL, Lei nº.10.406/2002).

Considera-se que o nº mínimo de sócios para a instituição de uma Cooperativa é de 20 associados. Ainda considerando as características das Cooperativas:

> [...] III – limitação do valor da soma de quotas de capital social que cada sócio poderá somar;
> IV – intransferibilidade das quotas do capital a terceiros estranhos a sociedade, ainda que por herança;
> V – quorum, para assembléia geral funcionar e deliberar, fundado n número de sócios presentes à reunião, e não no capital social representando;
> VI – direito de cada sócio a um só voto nas deliberações, tenha ou não capital a sociedade, e qualquer que seja o valor de sua participação;

> VII- distribuição dos resultados, proporcionalmente ao valor das operações efetuadas pelo sócio com a sociedade, podendo ser atribuído juro fixo ao capital realizado;
> VIII – indivisibilidade do fundo de reserva entre os sócios, ainda que em caso de dissolução da sociedade.
> Art. 1.095. na sociedade Cooperativa, a responsabilidade dos sócios pode ser limitada ou ilimitada.
> §1º. É limitada a responsabilidade na Cooperativa em que o sócio responde somente pelo valor de suas quotas e pelo prejuízo verificado nas operações sociais, guardada a proporção de sua participação nas mesmas operações.
> §2º. É ilimitada a responsabilidade na Cooperativa em que o sócio responde solidária e ilimitadamente pelas obrigações sociais.
> Art. 1.096. No que a lei for omissa, aplicam-se as disposições referentes a sociedade simples, resguardadas as características estabelecidas no artigo 1.094(BRASIL, Lei nº. 10.406/2002).

Recomenda-se que para regularização de uma cooperativa sejam seguidos alguns passos. De acordo com o Guia da Cooperativa de Catadores (2002) elaborado pelo CEMPRE seguem as principais fases a serem seguidas para implantação de uma cooperativa:

1º. Passo – SEBRAE

Tem como prioridade básica fornecer uma visão global e tecer comentários específicos sobre o processo de Registro de uma Cooperativa.

2º. Passo – PREFEITURA MUNICIPAL

Consulta sobre o local para verificar a possibilidade de a Cooperativa funcionar no endereço escolhido.

3º. Passo – ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS DO ESTADO OU FEDERAÇÃO/CENTRAL DO RAMO

O Estatuto Social da Cooperativa, antes de ser levado à Junta Comercial, deverá ser apreciado pela Organização das Cooperativas do Estado ou Federação/Central do ramo, a fim de verificar se não conflita com a legislação cooperativista vigente.

4º. Passo – JUNTA COMERCIAL DO ESTADO

Primeira etapa: Consulta sobre o nome da Cooperativa;

Segunda etapa: registro do Estatuto Social da Cooperativa. Para obter o registro, a Cooperativa deve apresentar à Junta Comercial os seguintes documentos:

a) Quatro vias da Ata da Assembleia Geral de Constituição e do Estatuto da Cooperativa. Declarar no fecho da Ata que a mesma é cópia fiel, transcrita do livro próprio. Colocar na Ata a seguinte cláusula: ‘ Os sócios eleitos, sob as penas da Lei, declaram que não estão incursos em qualquer dos crimes previstos em lei ou nas restrições legais que possam impedi-los de exercer atividades mercantis’. Observação: Esta cláusula pode ser substituída pela ‘Declaração de Desimpedimento’, preenchidas pelos eleitos (Conselho de Administração e Conselho Fiscal);

b) Cópias autenticadas dos seguintes documentos dos sócios eleitos: CPF e comprovante de residência;

c) Certidão de Busca Previa do nome, devidamente aprovada.

d) Requerimento à Junta Comercial - Formulário sob a forma de Pasta de documentos, vendido na Junta ou nas papelarias;

e) Ficha cadastral da Cooperativa (Ficha de Cadastro Nacional de Empresas, formulário vendido na Junta Comercial ou nas papelarias);

f) Comprovante de pagamento do DARF, vendido na Junta Comercial ou nas papelarias;

g) Recolhimento da taxa/GRP – Guia de Recolhimento de Preços, vendido na Junta Comercial ou nas papelarias;

5º. Passo – MINISTÉRIO DA FAZENDA-SECRETARIA DA RECEITA FEDERAL

Este passo deve ser efetuado nas agências da Receita Federal. A inscrição no Cadastro Nacional de pessoa Jurídica – CNPJ será entregue em digital nas agências da receita federal da jurisdição da Cooperativa. O arquivo contendo o programa CNPJ estará disponível nas agências da receita federal, ou pelo site: www.receita.fazenda.gov.br.

Documentos necessários:

- Ficha cadastral da Pessoa Jurídica – FCPJ, quadro de sócios e administradores (cooperados) e Ficha complementar, em digital;

- Comprovante da localização da empresa (Contrato de Locação ou prova de propriedade do imóvel);
- Cópias do CPF e RG dos Diretores eleitos;
- Ata e Estatuto registrados na Junta Comercial;
- Documento Básico de entrada do CNPJ (programa CNPJ/Ministério da Fazenda.

6º. Passo: CORPO DE BOMBEIROS

Procurar o Corpo de Bombeiros com jurisdição sobre o imóvel da Cooperativa para requerer o Laudo de Exigências, em que estarão especificados o tipo e a quantidade de equipamentos de segurança e proteção contra incêndios. Observe que os equipamentos deverão ser adquiridos em firmas cadastradas no Corpo de Bombeiros e possuir selo de qualidade do INMETRO.

Documentos necessários:

- Formulário do Corpo de Bombeiro (formulários vendidos nas papelarias);
- Cópias do Estatuto e Ata de Constituição;
- Cartão do CNPJ/MF (provisório);
- Cópia do contrato de locação ou título de propriedade do Imóvel;
- Cópia da identidade de quem assina o requerimento para o corpo de Bombeiros;
- Guia do Recolhimento para o corpo de Bombeiros devidamente paga (formulário vendido nas papelarias – 3 vias).

7º. Passo: SECRETARIA DO ESTADO DA FAZENDA

A INSCRIÇÃO ESTADUAL é obrigatória para as empresas comerciais e industriais. Embora sendo uma Cooperativa regida por lei própria, sendo seu sistema operacional denominado ATO COOPERATIVO, torna-se necessária uma consulta à inspetoria da Fazenda Estadual para verificar se a atividade exercida pela Cooperativa está ou não obrigada a realizar o registro no cadastro do Estado. O ATO COOPERATIVO é aquele praticado entre as Cooperativas e seus associados, entre estes

e aquelas e pelas Cooperativas entre si quando associadas, para a consecução dos objetivos sociais.

8º. Passo – INSTITUTO NACIONAL DO SEGURO SOCIAL

A Cooperativa registrada na Junta Comercial deverá fazer sua inscrição no INSS. Documentos necessários:

- Certificado de matricula e alteração – CMA (formulário vendido empapelaria);
- Cópias do Estatuto e Ata de Constituição;
- Cartão do CNPJ/MF (provisório);
- Cópias do CPF e RG dos Diretores eleitos;
- Cópia do CPF da pessoa que assina o Certificado de Matrícula.

9º. Passo – PREFEITURA MUNICIPAL

Cumpridas as etapas anteriores, o representante legal da Cooperativa deverá requerer à Prefeitura Municipal ALVARA DE LICENÇA PARA ESTABELECIMENTO E A INSCRIÇÃO MUNICIPAL. Observar a legislação pertinente ao município. Anexar ao requerimento de Alvará as cópias do Estatuto Social e Ata, do CNPJ, contrato de locação, certificado de aprovação ou protocolo do corpo de bombeiros, cópias de identidade e CPF dos Diretores (autenticados).

10º. Passo – ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS DO ESTADO – OCE

Todas as Cooperativas devem ser registradas na OCE – Organização das Cooperativas do Estado, a fim de atender ao disposto no art.107 da Lei nº. 5.764/71, integrando-se ao Cooperativismo Estadual e Nacional.

- Encaminhar requerimento (modelo disponível na Organização das Cooperativas do Estado), anexando os seguintes documentos;
- Um exemplar do Estatuto Social e da Ata de Fundação;
- Cópia do CNPJ.

11º Passo – ÓRGÃO FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL

Licenças ambientais, quando for o caso, emitidas pelos órgãos Federais, Estaduais e Municipais.

12º. Passo – AQUISIÇÃO E AUTENTICAÇÃO DOS LIVROS

A Cooperativa deverá possuir os seguintes livros:

- De matricula;
- De Atas das Assembleias Gerais;
- De Atas dos órgãos da administração;
- De Atas do Conselho Fiscal;
- De presença dos Cooperantes nas Assembleias Gerais;
- Outros, fiscais e contábeis, obrigatórios.

Antes da Cooperativa autenticar os livros administrativos na Junta Comercial ela deve os pagamentos das custas e providenciar os termos de abertura e encerramento e cada livro. No livro de matrículas os cooperantes serão inscritos por ordem cronológica de admissão, dele constando:

- Nome, idade, estado civil, nacionalidade, número da identidade, inscrição no CPF/MF, profissão e residência do Cooperante;
- Data da sua admissão e, quando for o caso, de sua demissão, eliminação ou exclusão;
- Conta corrente das respectivas quotas-partes do capital social;

13º. Passo – IMPRESSÃO DE NOTAS FISCAIS

A autorização para impressão das Notas fiscais será fornecida diretamente à gráfica, que o representante legal da Cooperativa encarregar do serviço, e deverá ser autorizada pela Repartição Fiscal de jurisdição da Cooperativa. A Cooperativa deverá manter um livro de Registro de

Notas Fiscais, mais informações também podem ser consultadas no site do CEMPRE - http://www.cempre.org.br/.

9.4.7.2. Limpeza Pública

A Limpeza Pública consiste basicamente na execução de 4 serviços Públicos: Varrição, Capina e Roçagem, Poda e Corta de Árvores e Limpeza de bocas de lobo.

Como descrito no diagnóstico técnico, o **serviço de varrição** é executado em Teresina para toda a área urbana, entretanto, não possui rota pré-definida e a periodicidade não atende ao recomendado: *"o planejamento contempla o retorno aos locais de varrição de forma trimestral ou de acordo com demanda".*

O itinerário, rota e horários para execução deste serviço deve considerar:

- Importância de cada área urbana;
- Grau de urbanização;
- Locais que podem apresentar risco à população;
- Áreas onde possam ocorrer entupimento de bocas de lobo.

Recomenda-se ainda que o período e a frequência para execução deve levar com conta as particularidades de uso e ocupação do solo:

Quadro 2 – Frequência de varrição por tipo de área.

Áreas	Períodos	Frequência	Observação
Local com grande fluxo de pedestres	Diurno	2 vezes na semana	Repasse nas vias de maior movimentação
Locais próximos as áreas comerciais	Diurno	3 vezes na semana	-
Locais com baixa densidade de ocupação	Diurno	Semanal	-
Centrais, comerciais, industriais, turísticas e principais vias de acesso	Noturno	Diário	Um repasse nas vias de maior movimentação
Feiras e eventos	Após a realização do evento	Eventual	Após as vendas de pescados as vias devem ser lavadas e desinfetadas

Fonte: PMGIRS DE GUARACI, 2009.

Em locais com grande fluxo de pedestres e próximos a áreas comerciais recomenda-se que a varrição seja realizada diariamente, enquanto que em locais com baixa densidade populacional, aconselha-se no mínimo duas vezes por semana. Este serviço de limpeza pública deve atender as demandas locais e adaptar-se as condições de aumento populacional e expansão do território municipal. Na tabela abaixo, seguem os itens que devem ser considerados para eficiência do serviço de varrição.

Tabela 34 - Itens a serem considerados para eficiência do serviço de varrição.

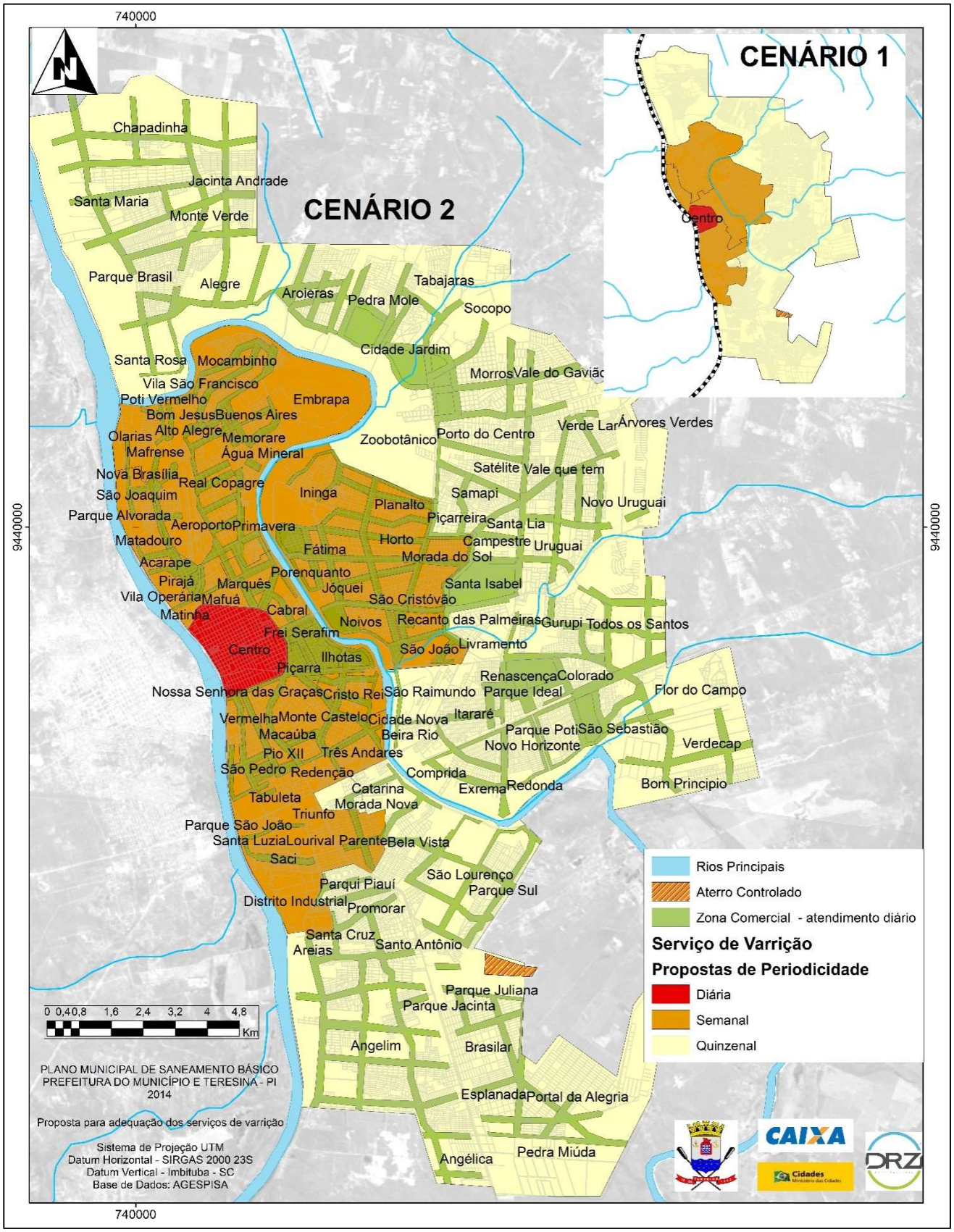
Métodos de varrição
• Apenas em algumas situações particulares recomenda-se o uso de máquinas; • A limpeza por meio de jatos de água, pelo seu alto custo, deve ser restrita a situações especiais; • Normalmente não é preciso varrer a faixa central de uma via, o trânsito de veículos basta para empurrar a sujeira para as sarjetas e estas, sim, deverão ser varridas; • A limpeza das calçadas fica por conta dos moradores, podendo inclusive constar no Código de Posturas ou outra legislação Pertinente;
Mão-de-obra Direta para Varredura
• Estudos comparativos efetuados em algumas cidades comprovaram que o serviço executado por um só varredor é geralmente mais produtivo; • Um só gari varrendo, recolhendo e vazando os resíduos no ponto de acumulação; • Dois homens, sendo um varrendo e juntando os resíduos, enquanto outro gari coleta e vaza o material no ponto de remoção.
Limpeza de Feiras
• Após o término da feira, a retirada do resíduo deve ser rápida. É preciso desobstruir logo o trânsito no logradouro e, acima de tudo, evitar a fermentação da matéria orgânica; • Para diminuir os problemas, deve ser estabelecido um horário rígido para término da feira livre. Além disso, os feirantes terão de manter, ao lado dos pontos de venda, recipientes para seus resíduos; • Para executar uma limpeza eficiente é recomendado: - Iniciar o serviço tão logo à feira termine; - Varrer toda a área utilizada, e não, como frequentemente ocorre apenas a faixa das sarjetas; - Varrer o resíduo do passeio e do centro da rua para as sarjetas, de onde será removido (feiras instaladas em ruas); - Recolher o resíduo, à medida que for varrendo, através de equipamento adequado (caminhão compactador, por exemplo); - Lavar o logradouro após a varredura e remoção utilizando, de preferência, equipamentos do tipo pipa d'água (quando o piso for pavimentado); - Aplicar desodorizante no setor de venda de peixe.

Fonte: PGIRS Rio Negro, 2008.

No caso de Teresina, para adequar a periodicidade no atendimento dos bairros residenciais, considerando as variáveis recomendadas, propõe-se 2 cenários de ampliação - a primeira prevendo manter o atendimento diário da região central, prevendo ampliação de atendimento semanal das regiões residenciais priorizando espaços públicos e avenidas comerciais, e o segundo cenário, onde passam a ser atendidos diariamente a região central e todas as demais avenidas comerciais, mantendo atendimento semanal para as áreas residenciais.

Nos locais onde o atendimento previsto deva ser realizado de forma semanal ou quinzenal, recomenda-se a priorização da limpeza de locais públicos como escolas, praças, parques e hospitais.

Figura 25 - Cenários de ampliação para o serviço de varrição



Os serviços de **capina e roçagem** remove matos, terras e ervas daninhas em loteamento públicos e também privados. O recomendado é que no caso

de execução do serviço em áreas particulares, seja gerado uma taxa de manutenção a ser encaminhado ao proprietário do terreno.

Geralmente, o serviço é realizado com uma frequência menor que a da varrição, o ciclo para execução da capina e roçagem é de 2 a 4 meses, sendo o primeiro para períodos mais chuvosos e o seguinte em períodos de estiagem. A região nordeste e norte do País, apresentam particularidades neste quesito. Em Teresina no período correspondente entre os meses de janeiro a abril, a precipitação é mais alta, acarretando em um crescimento acelerado de mato e ervas daninhas. Desta forma, recomenda-se que neste período a equipe disponível para limpeza pública receba um reforço para atender a demanda, ou que uma empresa especializada na área seja contratada para executar o serviço.

Figura 26 – Modelo de equipamentos para capina e roçagem e servidores executando o serviço.

Para realização da capina e roçagem são utilizados equipamentos como foice e ceifadeiras mecanizadas exemplificadas na figura acima. O recomendando é que o serviço seja realizado nos mesmos dias em que ocorrem os serviços de varrição para otimização de coleta, transporte e disposição final.

A **Limpeza de bocas de lobo** também podem ser realizadas em uma frequência menor, prevendo as mesmas recomendações descritas para o serviço de capina e roçagem. A realização adequada deste serviço é de extrema importância, pois implica diretamente no manejo adequado do sistema de drenagem urbana.

EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO

A Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego n.º 6, da Portaria n.º 3.214/78, estabelece os equipamentos de proteção de uso individual do trabalhador. Para a segurança dos coletores é necessário à utilização de uniforme, proteção na cabeça; tronco; membros superiores e inferiores; pele e aparelho respiratório.

Os uniformes deverão ser fornecidos pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos através da gerência de resíduos e deverá ser composto por: calça, blusão, borzeguim, bonés e luvas. Além da disponibilização do vestuário adequando é de responsabilidade do poder público o treinamento dos funcionários antes da implantação do plano e, conforme seja necessária a contratação de novos funcionários, os treinamentos deverão ser readequados. Estes treinamentos deverão abranger temas como: direção defensiva, segurança no trabalho e primeiros socorros.

É extremamente importante que estes equipamentos não estejam danificados quando de sua utilização. A melhor utilização desses equipamentos é fundamental, e deve ser incentivada pelas empresas e pela prefeitura.

Figura 27 - Modelos de uniformes para coleta e equipamentos de proteção

9.4.8. Procedimentos de Responsabilidade Privada

9.4.8.1. Resíduos Industriais

Os resíduos industriais são os mais variados possíveis, além da geração de resíduos comuns devido a permanência dos funcionários na empresa existem os resíduos provenientes da própria produção industrial que podem ser extremamente perigosos e impactantes ao meio ambiente se não dispostos da forma adequada.

De acordo com a ABNT, resíduos industriais são todos os resíduos sólidos ou semissólidos resultantes de atividades industriais incluindo lodos e determinados líquidos cujas características particulares não permitem sua disposição na rede de esgoto ou no aterro sanitário comum.

Dentre as opções para disposição final dos resíduos industriais estão a incineração e a disposição em aterros industriais. Segundo a Norma ABNT

NBR nº. 10.004 de 09/1987, os resíduos sólidos industriais são classificados nas seguintes classes:

- **Resíduos de Classe I - Perigosos** - Resíduos que, em função de suas propriedades físico-químicas e infecto-contagiosas, podem apresentar risco à saúde pública e ao meio ambiente. Devem apresentar ao menos uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade;
- **Resíduos de Classe II - Não Inertes** - Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I ou classe III. Apresentam propriedades tais como: combustibilidade, biodegrabilidade ou solubilidade em água;
- **Resíduos de Classe III - Inertes** - Quaisquer resíduos que submetidos a um contato estático ou dinâmico com água, não tenham nenhum de seus componentes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água definidos pela Norma NBR nº.10.004.

Conforme dito anteriormente os empreendimentos industriais devem elaborar seus planos individuais de gerenciamento de resíduos, o município poderá através de sua Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos ou a Diretoria de Saneamento a ser criada, gerir as condições de transporte e disposição final dos resíduos industriais no município através da elaboração de um banco de dados cadastrais que contenha informações de localização geográfica da indústria, tipos de resíduos gerados, geração de resíduos (em ton.), forma de tratamento e destinação final. No caso de irregularidades o município poderá advertir a indústria a regularizar sua situação.

Os dados cadastrais como as demais informações a serem levantadas junto as Indústrias do município poderão ser armazenadas em um Banco de Dados Georreferenciados que permitirá sua atualização periódica e também a visualização das informações de forma espacializada o que facilitará o gerenciamento das informações e mesmo a fiscalização do poder público junto às empresas cadastradas.

Demais Recomendações:

Segregação e armazenamento

Os resíduos industriais devem ser segregados e armazenados seguindo as recomendações da NBR nº. 11.174 e NBR nº. 12.235. Os responsáveis pela coleta e transporte interno devem receber treinamento para execução do serviço e passar periodicamente por reciclagem conforme instruções de seu plano de gerenciamento de resíduos.

Transporte

Para transporte dos resíduos industriais deve-se seguir o recomendado na NBR nº. 13.221 e NBR nº. 14.619. Para os resíduos perigosos recomenda-se observar a NBR nº. 7500, 7501, 7503 e NBR nº. 9735. A realização do transporte deve ser feita mediante licenciamento ambiental, em veículo adequado para o mesmo e com equipe capacitada.

9.4.8.2. Resíduos de Saúde

Os RSS - Resíduos de Serviço de Saúde devem ser tratados de forma adequada considerando seu nível de periculosidade. Para tanto os estabelecimentos de saúde, sejam eles públicos ou privados devem seguir a normas e padronizações da ANVISA/RDC 306, CONAMA nº. 358/05 e NBR nº. 12807, 12808, 12809, 12810.

Dentre as ações pertinentes ao gerenciamento adequado dos serviços de saúde estão:

Coleta, transporte e destinação final

A coleta, o transporte e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde devem sempre ser realizados por empresa especializada com licença emitida pelo órgão ambiental responsável podendo ser exigida a sua apresentação sempre que necessário.

Locais adequados para armazenamento

Todos os estabelecimentos de saúde (postos de saúde, hospitais, farmácias, clinicas odontológicas, etc.) deverão ter na área externa do local de atendimento, lugar adequado para armazenamento temporário dos resíduos até que a coleta pela empresa especializada seja realizada. O acesso a este local deve ser restrito aos funcionários e de fácil acesso pela empresa coletora.

Lixeiras e contêineres adequados

Os resíduos armazenados temporariamente para posterior coleta, deverão estar armazenados em lixeiras adequadas e identificadas conforme as normas vigentes.

Monitoramento

Cada estabelecimento de saúde deve manter um funcionário devidamente treinado para monitorar e alimentar um banco de dados para controle da quantidade e tipo de resíduos gerados. Poderá ser adotada a metodologia da contagem dos sacos de resíduos e das caixas de perfurocortantes antes de cada coleta e o período que foram coletados.

Treinamento e segurança dos funcionários

As reuniões e os treinamentos já realizados pelo município deverão ser contínuos. Todos os funcionários que manusearem resíduos infectantes deverão utilizar os EPIs–Equipamentos de Proteção Individual. Além disto, todos os funcionários deverão passar por exames periódicos (admissão, retorno de trabalho, mudança de função etc.)

Recomenda-se ainda que seja fornecido através do site oficial da Prefeitura Municipal, relações de empresas de recolhimento, transporte e destinação final de resíduos da saúde incentivando e facilitando aos hospitais e clínicas do município o acesso a tais informações.

9.4.8.3. Resíduos de Construção Civil

De acordo com a Resolução CONAMA nº. 307 é obrigação do poder público apresentar aos geradores de resíduos de construção civil suas responsabilidades quanto a coleta, transporte e destinação correta dos RCC's. Como respaldo para o gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil recomenda-se que seja elaborada legislação específica municipal que disponha sobre o descarte e a disposição final dos resíduos provenientes da construção civil que poderá ser acompanhada pela PMGRCC – Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil.

Tal legislação deverá considerar a Resolução CONAMA n°. 307 de 5 de julho de 2002, estabelecendo diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil estabelecendo pequenos (até 10m³ ou 1000l) e grandes geradores (acima de 10m³ ou 1000l).

DESTINAÇÃO FINAL

Conforme resolução do CONAMA nº. 307/2005, os resíduos provenientes da construção civil não poderão ser encaminhados para o aterro municipal. Estes resíduos poderão ser reutilizados e reciclados após passarem por centro de triagem e tratamento. A reutilização destes materiais apresenta inúmeros benefícios como economia na aquisição de matérias-primas, diminuição da poluição gerada pelos entulhos e suas consequências negativas como enchentes e assoreamento de rios e córregos.

Em geral o processo de reciclagem dos resíduos de construção consiste basicamente em separação preliminar, limpeza, moagem e classificação granulométrica dos materiais moídos para na sequência serem utilizados em aplicações específicas. Os produtos fabricados em uma unidade de reciclagem são: briquetes para calçadas, sub-base e base para rodovias, blocos para muros e alvenarias de casas populares, agregado miúdo para revestimento e agregados para a construção de meios-fios, bocas de lobo e sarjetas.

Os resíduos gerados nas construções e reformas podem ainda ser reutilizados. Na Tabela abaixo segue algumas formas de reuso desses materiais.

Tabela 35 - Formas de reuso de resíduos da construção civil

Formas de Reuso	Descrição	Vantagem
Utilização em pavimentação	A forma mais simples de reuso do entulho é a sua utilização como: - Em pavimentação (base, sub-base ou revestimento primário) - Em forma de brita corrida; - Em misturas do resíduo com solo.	O entulho pode ou não ser utilizado com mistura de solo. O entulho utilizado com mistura de solo deve ser processado por equipamentos de britagem e /ou trituração até alcançar a granulometria desejada, neste processo pode apresentar contaminação prévia por solo, devido a isso, recomenda-se que a proporção não seja superior a 50% em peso. O resíduo ou a mistura podem ser utilizados como reforço de subleito, sub-base ou base de pavimentação, considerando-se as seguintes etapas: - Abertura e preparação da caixa ou regularização mecânica da rua, para o uso como revestimento primário, -Corte e/ou escarificação e destorroamento do solo local para misturas, - Umedecimento ou secagem da camada, - Homogeneização e compactação.
Utilização como agregado para concreto	O entulho processado pelas centrais de reciclagem pode ser utilizado como agregado para concreto não estrutural, a partir da substituição dos agregados convencionais (areia e brita).	O entulho processado pelas centrais de reciclagem, cuja fração mineral é britada, é utilizado como agregado no concreto, em substituição simultânea à areia e à brita convencionalmente utilizadas.
Utilização como agregado para a confecção de argamassa	Após ser processado por equipamentos denominados “argamasseira”, que moem o entulho, na própria obra, em granulometrias semelhantes às da areia, o entulho poderá ser utilizado como agregado em argamassas de assentamento e de revestimento.	A partir da mistura de cimento com areia e água, a fração mineral do entulho é adicionada a uma caçamba de piso horizontal, que irá proporcionar a moagem e homogeneização dos compostos, possibilitando a sua utilização.

Outros usos	Utilização de reciclado de concreto como agregado; - Cascalhamento de estradas; - Preenchimento de vazios em construções; - Preenchimento de valas de instalações; - Reforço de aterros (taludes);

Fonte: ZORDAN, 2008.

UNIDADES DE RECICLAGEM

As Unidades de Reciclagem são constituídas basicamente por um espaço para deposição do resíduo, uma linha de separação (onde a fração não mineral é separada), um britador, que processa o resíduo na granulometria desejada e um local de armazenamento, onde o entulho já processado aguarda para ser utilizado.

O processo de reciclagem consiste, basicamente, na seleção preliminar, limpeza, moagem e classificação granulométrica dos materiais moídos, para na sequência serem utilizados em aplicações específicas. A seleção preliminar se deve em função da composição e proporção do concreto, blocos, cerâmica, tijolos, argamassa, terra e a limpeza consistem na retirada de materiais inconvenientes, como madeira, plásticos, papel, metais, entre outros.

Os produtos fabricados em uma unidade de reciclagem são:

- Briquetes para calçada;
- Sub-base e base de rodovias;
- Blocos para muros e alvenaria de casas populares;
- Agregado miúdo para revestimento;
- Agregados para a construção de meios-fios, bocas-de-lobo, sarjetas.

As melhores alternativas para um destino adequado aos resíduos da construção civil e demolições estão voltadas ao reuso. Estudos apontam que três fatores devem ser considerados para a implantação de uma usina de triagem e reciclagem de entulhos que em ordem de importância são:

- Densidade populacional: é necessária uma alta densidade populacional de forma a assegurar um constante suprimento de resíduos que servirão de matéria-prima para a indústria de reciclagem;

- Obtenção de agregados naturais: escassez ou dificuldade de acesso a jazidas naturais favorece a reciclagem de entulho, desde que um alto nível de tecnologia seja empregado. Abundância e fácil acesso a jazidas não inviabilizam a reciclagem do entulho de obra por si só, mas, por razões econômicas, normalmente induzem à aplicação de baixos níveis de tecnologia ao processo;
- Nível de industrialização: afeta diretamente a necessidade e a conscientização de uma sociedade em reciclar o entulho. Em áreas densamente povoadas, razões de ordem social e sanitária estimulam a redução do volume de resíduos que devam ser levados aos aterros (PGIRS Rio Negro, 2008).

Caso o município não se enquadre nestes parâmetros de prioridade mais tenha interesse na instalação de uma usina de reciclagem, a opção mais apropriada seria o consórcio com outros municípios ou mesmo uma parceria público-privada.

LEGISLAÇÃO E GESTÃO MUNICIPAL

A exemplo de alguns municípios, Teresina também poderá estabelecer em Lei, através de seu código de obras a vinculação para emissão de “habita-se” a apresentação de relatório de execução do PGRCC – Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil com as comprovações de execução de todas as atividades pré-estabelecidas.

Modelo de Artigo de Lei...

Art. 12 A emissão de Habite-se ou Aceitação de obras, pelo órgão municipal competente, para os empreendimentos dos grandes geradores de resíduos de construção, deve estar condicionada à apresentação de certidão emitida pelo órgão ambiental de integral cumprimento do projeto de gerenciamento de resíduo da construção civil, que estará baseado em documentos de Controle de Transporte de Resíduos (CTR) ou outros documentos de contratação de serviços anunciados no Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, comprovadores da correta triagem, transporte e destinação dos resíduos gerados (LONDRINA, Decreto nº.768 de 23 de setembro de 2009.

Abaixo, segue modelo de fluxograma com ações para gestão dos Resíduos de Construção Civil no Município de Teresina. Conforme consta no fluxo-

grama é necessário que o município elabore primeiramente seu PMGRCC, onde estará definido os limites de geração de resíduos em m³ para pequeno e grande gerador.

A partir disso o município deverá definir de quem será a responsabilidade pela coleta e destinação final dos pequenos geradores. Caso o município deseje assumir este serviço ele poderá cobrar pelo mesmo. No caso dos grandes geradores, estes deverão ter total responsabilidade pela coleta, transporte e destinação final dos resíduos gerados.

Figura 28 - Fluxograma de Gestão - Resíduos de Construção Civil

9.4.8.4. Resíduos Especiais

Os resíduos especiais são considerados em função de suas características tóxicas, radioativas e contaminantes. Devido a isso passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e sua disposição final.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos trata dos resíduos especiais na Seção II Art. 30 ao Art.35. Como já descrito, de acordo com esta seção, todos os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de resíduos enquadrados na categoria especial são obrigados a implementar um sistema de logística reversa inclusive os produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro e demais produtos e embalagens considerando o grau e extensão de impacto à saúde pública e ao meio ambiente.

Dentro da classe de resíduos de fontes especiais, merecem destaque os resíduos descritos a seguir:

Pilhas e Baterias

Pilhas e baterias são classificadas como Resíduos Perigosos Classe I por conterem metais pesados e apresentarem características de corrosividade, reatividade e toxicidade. Os principais metais contidos são: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), níquel (Ni), prata (Ag), lítio (Li), zinco (Zn), manganês (Mn). Por apresentarem tais especificidades o manejo deve ser especial.

Com base nas resoluções CONAMA n.º 401/2008 recomenda-se que após o esgotamento do potencial energético as pilhas e baterias sejam encaminhadas pelo próprio cidadão aos locais autorizados, em redes técnicas autorizadas por fabricantes, ou no próprio estabelecimento comercial onde as pilhas e baterias foram compradas.

De acordo com art. 3 da Resolução CONAMA nº 401/2008 os estabelecimentos comerciais como as assistências técnicas autorizadas pelos fabricantes são obrigadas a receber estes resíduos e devolvê-los aos fabricantes que tem a responsabilidade pela destinação final dos resíduos.

Uma alternativa para um descarte adequado é o estabelecimento de acordo entre o município e a ABINEE (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica) cujo programa de recebimento de pilhas e baterias acontece de forma gratuita (respeitando a lei da logística reversa).

É de responsabilidade do poder público identificar os estabelecimentos e convidá-los a participar da iniciativa dando palestras e fornecendo material informativo quanto ao correto manuseio, armazenamento e legislações pertinentes.

Envolver entidades como Rotary Club e Lions Clube para fortalecer uma grande campanha também é uma alternativa.

Na área rural como nas demais regiões administrativas poderão ser criados pontos de devolução nos postos de saúde, com disposição de lixeira adequada para armazenamento e folders explicativos ficando sob responsabilidade da Prefeitura a coleta destes resíduos e o encaminhamento para postos de recebimento na área urbana.

Lâmpadas Fluorescentes

A lâmpada fluorescente contém mercúrio, um metal pesado altamente tóxico. Quando intacta, não oferece perigo. Ao contrário, quando danificada pode sofrer o extravasamento de vapor de mercúrio, contaminando solo, recursos hídricos e mesmo a causando grandes prejuízos ambientais, poluindo ar, solo e recursos hídricos.

A Lei Federal nº 12.305/2010, em seu artigo 33 dispõe: São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: agrotóxicos, pilhas e baterias *[...] lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista.*

Óleos Lubrificantes e Graxas

Os óleos são classificados como resíduos especiais por serem inflamáveis e são poluentes devido aos seus aditivos incorporados.

Os óleos lubrificantes são considerados resíduos perigosos (NBR 10004, anexo "A", código F130), ricos em metais pesados, ácidos orgânicos, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA's) e dioxinas. Todos os locais e estabelecimentos que realizam a troca e revendem óleo lubrificante devem ter um local reservado para armazenamento desses resíduos. Os resíduos de óleos e graxas de-

vem ser devidamente armazenados conforme as normas da ABNT NBR nº. 12.235/88.

Conforme consta na Resolução CONAMA nº. 362/2005, os produtores, importadores e revendedores de óleos são responsáveis pela coleta e destinação final dos resíduos de óleos e graxas. Nos locais como postos de combustíveis e demais estabelecimentos que trabalhem com estes produtos poderão ser instalados pontos de coleta para população por meio de parceria público-privada. Estes resíduos produzidos na área rural poderão ser coletados pela Prefeitura seguindo as recomendações de segurança e manejo adequados e levados para estes pontos de recebimento.

Pneus

No Brasil, aproximadamente 100 milhões de pneus usados estão espalhados em aterros sanitários, terrenos baldios, rios e lagos, segundo estimativa da Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos – ANIP (2006). Sua principal matéria-prima é a borracha vulcanizada, mais resistente que a borracha natural, não se degrada facilmente e, quando queimada a céu aberto, gera enormes quantidades de material particulado e gases tóxicos, contaminando o meio ambiente com carbono, enxofre e outros poluentes. Quando perdem sua utilidade se tornam resíduos e muitas vezes são abandonados tornando se um problema ambiental e de saúde pública. Ao serem abandonados em ambientes abertos e sujeitos a chuvas, acumulam água e tornam se ambientes propícios para a disseminação de doenças, como a dengue e a febre amarela. Devido a esses fatos, o descarte de pneus é ainda um problema de saúde pública.

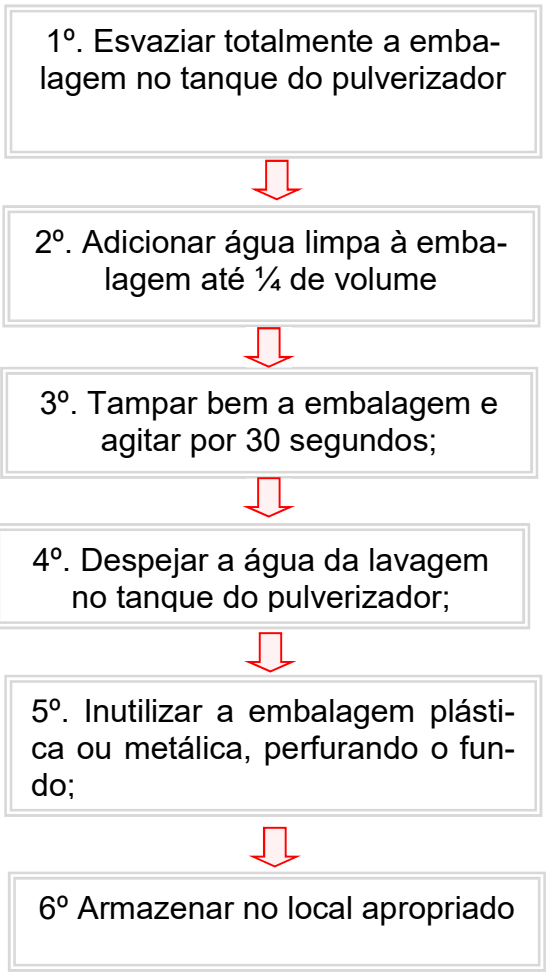
De acordo com a Resolução CONAMA nº. 416/10 é de responsabilidade das empresas fabricantes e importadoras de pneumáticos a correta disposição final destes resíduos. Os estabelecimentos de troca ou venda de pneus devem armazená-los em áreas específicas com infraestrutura necessária de forma que estes não acumulem água.

Embalagens de agrotóxicos

Os agrotóxicos são insumos agrícolas, produtos químicos usados na lavoura, na pecuária e até mesmo no ambiente doméstico como: inseticidas, fungicidas, acaricidas, nematicidas, herbicidas, bactericidas e vermífugos. As embalagens de agrotóxicos representam grandes riscos para a saúde humana e de contaminação do meio ambiente. Grande parte das embalagens possui destino final inadequado havendo o descarte em rios, queimas a céu aberto, abandono nas lavouras e mesmo o enterro, inutilizando dessa forma áreas agricultáveis e contaminando lençóis freáticos, solo e ar.

Em geral, as embalagens de agrotóxicos também devem ser devolvidas aos estabelecimentos revendedores. Os agricultores deverão se atentar para as condições prévias de armazenamento dessas embalagens, pois os locais estes devem ser cobertos e bem arejados. A embalagem, antes de ser armazenada deverá ser lavada por meio do método da tríplice lavagem que consiste em:

Figura 29 - Fluxograma - método da tríplice lavagem



Eletroeletrônicos

Os tipos de resíduos eletroeletrônicos são bastante variados como componentes periféricos de computadores, monitores e televisores, máquinas digitais, TV's, ventiladores, DVD's e liquidificadores inutilizáveis e são utilizados em diferentes setores do município, nas residências, industrias, comercio e nos prestadores de serviço.

Esses materiais são compostos de metais valiosos como fios banhados a prata ou ouro e podem ser tornar um negócio lucrativo para muitos empresários.

Campanhas para recolhimento desses resíduos organizadas pela prefeitura, empresas e ONGs incentivam a população a participar do gerenciamento de resíduos e envolver se com a temática.

A realização e atuação dessas campanhas satisfaz a necessidade dos cidadãos em destinar corretamente os resíduos especiais gerados em âmbito doméstico e traz o avanço da consciência ambiental para os entes públicos que assumem seu papel na gestão ambiental local. Na prática, quando a população acredita que o poder público está cumprindo o seu papel e dando exemplo, percebe-se uma diminuição na disposição inadequada dos resíduos e uma cobrança por parte da população para que as campanhas se tornem permanentes. O desafio é focar as ações futuras na diminuição da geração desses resíduos no cotidiano das pessoas.

Na Tabela 36 segue uma síntese das principais recomendações para armazenamento, transporte e destinação final com as respectivas classificações para os principais resíduos especiais.

Tabela 36 - Classificação dos resíduos especiais e procedimentos para armazenamento, transporte e destinação

Resíduo	Classificação	Armazenamento	Transporte	Destinação Final	Modelo de Pev.
Pilhas e baterias	Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96) Classe I – Perigosos (Resolução CONAMA 275 de 25/04/2001)	Armazenamento de resíduos: NBR 12.235/88 Procedimento para resíduos: Classe I	Transporte de resíduos: NBR 13.221/94 Procedimento: NBR 7.500 Simbologia: NBR 7.500 – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.	Reciclagem por empresas produtoras/importadores ou terceiros prestadores de serviço.	
Lâmpadas fluorescentes	Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)	Armazenamento de resíduos: NBR 12.235/88 Procedimento para resíduos: Classe I	Transporte de resíduos: NBR 13.221/94 Procedimento: NBR 7.500 Simbologia: NBR 7.500 – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.	Reciclagem por empresas de recuperação de lâmpadas fluorescentes.	
Óleos e Graxas	Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96) Classe I – Perigosos (Resolução CONAMA 362 de 23/06/2005)	Armazenamento de resíduos: NBR 12.235/88 Procedimento para resíduos: Classe I	Transporte de resíduos: NBR 13.221/94 Procedimento: NBR 7.500Simbologia: NBR 7.500 – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.	Recuperação por empresas de reprocessamento de óleo.	

Pneus	Classe II – Não Inertes (NBR 10.004/96)	Armazenamento de resíduos: NBR 11.174/89 Procedimento para resíduos: Classes II – Não Inertes e Classe III – Inertes	Transporte de resíduos: NBR 13.221/94 Procedimento: NBR 7.500 Simbologia: NBR 7.500 – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.	Reciclagem por empresas de recauchutagem, produtores importadores.	
Embalagens de agrotóxicos	Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)	Armazenamento de resíduos: NBR 12.235/88 Procedimento para resíduos: Classe I Procedimento de lavagem - Embalagem rígida vazia de agrotóxico: NBR 13.968	Transporte de resíduos: NBR 13.221/94 Procedimento: NBR 7.500 Simbologia: NBR 7.500 – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.	Reciclagem e/ou Incineração.	

Fonte: FIESP/CIESP, 2003

9.4.9. Indicadores de Desempenho Operacional e Ambiental

O sistema como a relação de indicadores que serão apresentadas referem-se a metodologia de cálculo proposta pelo SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

Basicamente, a metodologia considera os dados recebidos através do preenchimento de formulários, transformando-os em indicadores "*os quais são comparados com valores usualmente encontrados nas atividades de manejo de resíduos sólidos, melhorando a percepção de inconsistências que muitas vezes não são visíveis ao se avaliar cada dado per si"* (SNIS,2011).

Os indicadores calculados pela SNIS referem-se à custos e controle operacional e podem ser observados nas Tabelas em anexo – Relação de Indicadores SNIS.

9.4.10. Programas e Ações de Capacitação Técnica

Os programas e ações de capacitação técnica contido nas diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, indicam a necessidade de formação constante dos profissionais e gestores ligados aos serviços de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos.

Investir em capacitação dos profissionais ultrapassa o treinamento e pressupõe o atendimento a todos os níveis da organização: o gerente precisa ser treinado e o varredor precisa ter a mesma atenção, ou seja, o corpo funcional precisa ser capacitado como um todo não só para desempenhar sua atividade específica, mas, também, para compreender e pensar a sua organização (MMA, [200-]).

A importância da qualificação de pessoal é bem exemplificada no caso de aterro sanitário, onde a implantação do aterro, por si só, não garante a disposição adequada dos resíduos. Se o aterro for mal operado será transformado em um lixão em um curto período de tempo, o que reforça a necessidade de uma capacitação adequada (MMA, [200-]).

Os programas de capacitação devem ter por objetivo:

- A valorização do servidor da limpeza urbana;
- A qualificação deste servidor, oferecendo aos funcionários melhorias significativas em suas condições de trabalho e saúde;
- A valorização dos servidores, em especial dos agentes de limpeza;

- O Resgate à cidadania e a dignidade e conscientizar a população sobre a importância e utilidade da Limpeza Pública (ABES, 2006);

Ressalta-se que todo este trabalho deve ser apoiado pelo Poder Público, de modo que os resultados esperados devem estar em conformidade com os objetivos da administração pública.

Independente do modelo de gestão a ser utilizado para os serviços, o responsável deverá prever treinamentos constantes dos funcionários de limpeza pública e coleta, ao menos a cada trimestre. Para novos integrantes da empresa/departamento deverá ser entregue manual de treinamento que deverá ser realizado com auxílio de instrutor capacitado.

Adequando este objetivo aos demais estipulados no Produto 3 – Prognóstico do saneamento segue na Tabela 37 objetivos e os respetivos treinamentos que se farão necessários:

Tabela 37 - Objetivos que necessitam de treinamento previsto no prognóstico do PMSB

Objetivo	Treinamento
Implantar postos de entrega voluntária de materiais recicláveis, com recipientes acondicionadores destes, em locais estratégicos e prédios públicos (escolas, repartições públicas, ginásios de esporte, etc)	Treinamento de qualificação dos profissionais da SEMDUH para atendimento do público em caso de dúvidas. Este treinamento deverá focar questões como: coleta seletiva e sua importância, qual o destino dos materiais a serem coletados, qual a importância desta ação para o município
Melhorar a eficiência do sistema de manutenção e limpeza de lotes particulares, através da fiscalização periódica da execução dos serviços e cobrança de valores/multas, bem como de incremento a curto prazo de sistema (SIG) de monitoramento junto à secretaria responsável pela realização dos serviços	Treinamento da equipe responsável pela manutenção dos SIG. Este treinamento deverá abranger temas como: geoprocessamento básico, sensoriamento remoto e análise de imagem de satélite, gestão de banco de dados georreferenciado
Inserção da educação ambiental formal em todos os níveis de ensino do município	Treinamento dos professores da rede de ensino sobre metodologias de trabalho para inserção da educação ambiental de forma interdisciplinar
Eliminação dos Pontos de deposição irregular de resíduos no município – promoção do *"cidadão solidário"* para denúncia de irregularidades para o caso de	Treinamento da equipe responsável pelo atendimento das denúncias. A capacitação deve abranger questões como: Caracterização dos Resíduos Sólidos, Im-

reincidência de deposições irregulares. Este canal de comunicação poderá ser o mesmo proposto no item 5	pactos provenientes das disposições irregulares, manejo do sistema operacional de registro de ocorrências
Criar equipe para assessoria de fabricantes e comerciantes de resíduos especiais, objetivando auxiliar no sistema de implantação da logística reversa.	Treinamento da equipe SEMDUH para esclarecimentos dos empresários e comerciantes. A capacitação deverá abranger temas como: Política Nacional de Resíduos Sólidos, Logística Reversa, obrigações por setor - público e privado
Implantar sistema para atualização de cadastro de todas as indústrias localizadas no município inclusive considerando dados como tipologia da indústria, fluxograma do processo produtivo, se possui licença ambiental, nº de funcionários, se possui programas de gestão ambiental e de destinação adequada dos resíduos sólidos	Treinamento da equipe que ficará responsável pela atividade. Este treinamento deverá capacitar a equipe para preenchimento do sistema de banco de dados sobre gerenciamento de resíduos industriais
Facilitar e promover treinamento de funcionários e servidores da saúde	Treinamento e avaliação semestral dos profissionais de saúde, quanto o correto acondicionamento, transporte e destinação final dos resíduos de serviço de saúde
Promover a implantação de aterro sanitário, prevendo a utilização de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) conforme estudo já em andamento	Com a contratação de profissionais especializados para administração e manutenção do aterro, estes deverão passar por treinamento para reconhecimento da área e do sistema de pesagem e deposição final dos resíduos sólidos

Fonte: PMSB Teresina, 2014.

O município poderá também criar núcleos de trabalhos permanentes como por exemplo:

1. Núcleo Permanente de Gestão de Resíduos da Construção e da Demolição
2. Núcleo Permanente de Gestão do Sistema de Coleta Seletiva
3. Núcleo de integração das ações em Educação Ambiental e de Fiscalização

O Núcleo Permanente de Gestão de Resíduos da Construção e da Demolição deve ter como objetivo:

- Debater e aprimorar a limpeza preventiva e o manejo adequado dos RCC
- Promover discussões sobre o uso de agregados com profissionais do meio acadêmico, técnicos da indústria e do comércio e
- Elaborar cartilha de procedimentos para o manejo dos RCC.

O Núcleo Permanente de Gestão do Sistema da Coleta Seletiva deve ter como objetivo:

- Monitorar e apoiar medidas para a implantação da Coleta Seletiva na cidade, com ações educacionais e estruturais.
- Constituir parcerias e assistência às cooperativas e associações de catadores.

O Núcleo de integração das ações em Educação Ambiental e de Fiscalização deve:

- Criar campanhas de Educação ambiental em diferentes setores.
- Mapear todas as ações relacionadas a educação ambiental no município.
- Dar apoio e visibilidade aos trabalhos realizados nas cooperativas.
- Capacitar os coletores (catadores) e utiliza-los como agentes multiplicadores de ações e programas de educação ambiental na cidade.

9.4.11. Programas e Ações de Educação Ambiental

Para nortear as políticas públicas e as ações em Educação Ambiental temos a lei de nº 9.795 de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), regulamentada no ano de 2002 via decreto de nº 4.281 e o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), publicado em 2005, construído por técnicos dos Ministérios do Meio Ambiente e da Educação e por representantes da sociedade civil, que puderam dialogar em consultas públicas.

De acordo com a Lei nº. 9.795, de 27 de abril de 1999 entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. A educação ambiental deve visar:

- O desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;
- A garantia de democratização das informações ambientais;
- O estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;
- O incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;
- O estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;
- O fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia;
- O fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade.

Na esfera estadual, o Piauí conta, desde julho de 2014, com a Política Estadual de Educação Ambiental, instituída como Lei de nº 6.565, para basear as ações no Estado referentes à Educação Ambiental. A Política Ambiental do Piauí, Lei nº 4.854/1996, cita a promoção à Educação Ambiental como uma das diretrizes a ser seguida.

As citadas leis e programas representam grande avanço em relação a questão ambiental, pois dá visibilidade e amparo legal para ações de Educação Ambiental realizadas pelo poder público, iniciativa privada, sociedade civil organizada ou por educadores populares. No centro dos princípios do PNEA e do ProNEA está que a Educação Ambiental deve ser continuada, permanente e deve estar articulada em todos os níveis educacionais, seja na educação formal ou não-formal.

Quando levado em conta o corpo textual das leis federal e estadual a Educação Ambiental fica atribuída não só ao poder público, mas também às instituições educacionais, iniciativa privada, sociedade civil, meios de comunicação e entidades de classe. Porém, o fomento das ações fica a cargo do poder público, que

deve investir diretamente em projetos educacionais relacionados as questões socioambientais ou indiretamente com incentivos fiscais às empresas que propagam ações afirmativas no âmbito socioambiental e que contemple a educação ambiental.

A iniciativa privada investe em projetos socioambientais educativos quando os mesmos servem para divulgar a marca da empresa, ainda mais quando levado em conta o valor comercial de ser reconhecido como sustentável. Além dos incentivos ficais para estimular as empresas, o poder público pode firmar parcerias com àquelas que investem em Educação Ambiental para realização de eventos governamentais com público diverso.

Outro fator importante em relação ao fomento das ações de Educação Ambiental, é a sociedade civil organizada, que muitas vezes realizam trabalhos importantes e tem representatividade com a comunidade em geral. Nesse quesito o poder público deve incentivar fiscalmente as empresas que patrocinam projetos em entidade da sociedade civil e abrir espaço para essas em eventos públicos relacionados as questões ambientais.

Importante salientar que os representantes da Prefeitura Municipal de Teresina, na falta de um, podem buscar construir o Programa Municipal de Educação Ambiental ou caso exista, estruturar. Esse programa é um instrumento para o poder público municipal abrir o diálogo sobre as responsabilidades em relação à Educação Ambiental com representantes de diferentes secretarias municipais, da sociedade civil organizada, da iniciativa privada e com educadores populares.

Na Tabela 38, segue algumas propostas estratégicas para educação ambiental no município de Teresina.

Tabela 38 - Estratégias de comunicação, informação e capacitação.

Estratégias de comunicação, informação e capacitação.		
	A utilização do rádio como estratégia de comunicação	A Prefeitura em parceria com emissoras de rádio locais poderá criar um programa voltado à educação ambiental onde será repassada informações referentes aos resíduos recicláveis, quanto ao andamento do Plano de Gerenciamento de Resíduos e demais projetos na área ambiental desenvolvidos pela comunidade. Este projeto também pode ser trabalhado nas escolas envolvendo os alunos diretamente no funcionamento e na programação de uma rádio.
	Jornal local – coluna semanal sobre meio ambiente[5]	Outra iniciativa poderá ser a criação de uma coluna semanal sobre o meio ambiente, disponível no jornal de circulação local. Exemplares da coluna especial sobre o meio ambiente poderão ser impressas em maior número, em parceria com a prefeitura municipal, para distribuição gratuita à população.

[5]Fonte: http://paulochagas.net/index.php/tag/natureza/ e http://observatoriojirau.com.br.

	Distribuição de material impresso e propagandas	A distribuição de folders, cartilhas, sacolas retornáveis para compras em geral, saquinhos para resíduos para carros, camisetas e adesivos também poderão ajudar na divulgação de eventos e projetos em prol do meio ambiente.
	Instalação de PEVs - Pontos de Entrega Voluntária.	A instalação de lixeiras como já proposto no item Coleta Seletiva é uma ótima iniciativa para facilitar a separação dos resíduos pela população.
	Semana do Meio Ambiente	A semana do meio ambiente poderá ser desenvolvida por semestre ou em eventos anuais. Nesta semana o poder público com parcerias privadas poderá oferecer cursos e palestras, campeonatos, feiras artesanais, gincanas com sorteios de brindes feitos com material reciclável e apresentação de teatros e o mais importante – inserir todos os servidores públicos no processo, através de treinamentos e palestras.

Por parte da administração pública, as atividades de educação ambiental poderão acompanhar as ações já estabelecidas pelo calendário de atividades da SEMAM – Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos hídricos. Conforme calendário deste ano (2014), segue as principais datas comemorativas que poderão ser trabalhadas junto as demais secretárias envolvidas com o serviço de saneamento básico:

Tabela 39 - Cronograma de atividades propostas para ações de educação ambiental

Mês	Data	Evento
Fevereiro	22	Corso Teresina
Março	20	Semana da Árvore
Abril	07	Dia mundial da saúde
	15	Dia internacional da conservação do solo
	22	Dia do Planeta Terra
Maio	22	Dia internacional da Biodiversidade
	27	Dia internacional da Floresta Atlântica
Junho	05	Semana do Meio Ambiente
Julho	17	Dia de proteção as florestas
Agosto	14	Dia de combate à poluição
	27	Dia da Limpeza Urbana
Setembro	19	Dia Mundial da Limpeza da água
	22	Dia da Defesa da Fauna
Outubro	6 a 10	Semana dos animais
Novembro	24	Dia do Rio
Dezembro	16 a 19	Natal da natureza

Fonte: Cronograma de atividades de educação ambiental da SEMAM.

- **Corso Teresina (22 de fevereiro):** Conscientização dos foliões sobre o descarte correto do lixo reciclável, que pode ser transferido para alguma entidade cuidadora de idosos, jovens com vulnerabilidade social ou dependentes químicos para realizar atividades usando recicláveis com intuito de usar o material confeccionado na decoração de eventos públicos.

- **Semana da Árvore (20 de março):** Oficinas sobre a importância do plantio e preservação das árvores para a qualidade de vida, tanto na zona rural como na urbana, e atividade prática com mudas nativas, onde o aluno transplanta mudas do tubete para um recipiente maior, que possibilitará a sua maturação em viveiros até a época certa para plantar. O plantio pode ser realizado com os alunos que participaram da atividade prática ou a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos pode utilizá-las em alguma ação de reflorestamento em nascentes da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba. O plantio pode ser realizado no Dia do Rio (24 de novembro).

- **Dia Mundial da Saúde (07 de abril):** Essa data pode ser usada para informar a comunidade em geral as ações municipais na melhoria do saneamento básico e o impacto dessas ações na qualidade de vida da população, dando ên-

fase no controle epidemiológico e na vigilância sanitária. A divulgação pode ser em postos de saúde, escolas e terminais rodoviários.

- **Dia Internacional da Conversação do Solo (15 de abril):** A contaminação do solo relacionado à falta da rede de esgoto pode ser discutida nessa data. As oficinas podem ser realizadas de formas diferentes nas zonas urbana e rural, pois é importante saber dialogar com público diverso. No caso da urbana, o assunto deve tratar o esgoto industrial e no rural, o excesso no uso de pesticida agrícola. Em ambos locais o esgoto doméstico deve ser colocado em pauta, pois em alguns casos é descartado diretamente no meio ambiente. A importância do despejo correto dos resíduos produzidos no município também pode ser tratada nessa data.

- **Dia do Planeta Terra (22 de abril):**Interessante unir o simbolismo dessa data com educação formal da rede municipal de ensino de forma transversal, passando por disciplinas como: geografia, biologia, português, matemática, artes etc. Os professores podem realizar atividades em sala de aula sobre a preservação dos bens naturais do planeta, sustentabilidade, qualidade da água, impactos ambientais causados pela falta de tratamento dos resíduos sólidos e de esgoto e a importância da água para preservação da vida.

- **Dia Internacional da Biodiversidade (22 de maio):** Significante tratar todas as formas de vida existente no planeta, a diversidade ambiental nas regiões do planeta, sempre usando a realidade local para diferenciar com as demais regiões. Unir o assunto com o tratamento do esgoto, pois o esgoto da cidade impacta diretamente a Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba, portanto, a biodiversidade de vida presente em toda a Bacia. O assunto pode ser tratado em forma de palestra em escolas da rede municipal, ou em local estratégico aberto para comunidade em geral. Essa palestra pode ser aplicada para os servidores públicos municipal. As ações municipais na melhoria do tratamento de esgoto podem ser inseridas na atividade.

- **Dia Internacional da Floresta Atlântica (27 de maio):** No ano de 2014 a Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Recursos Hídricos realizou uma trilha ecológica na Floresta Nacional de Palmares, essa atividade pode ser reaplicada todos anos com intuito de torná-la referência para data. Seria interessante que no café da manhã oferecido para população fosse usado produtos naturais e sustentáveis.

- **Semana do Meio Ambiente (05 de junho):** Pode ser realizado um evento em forma de feira, com duração de três ou quatro dias em algum parque municipal com participação de entidades da sociedade civil que atuem na área ambiental. Embora o evento seja aberto para a comunidade em geral, a feira pode ser voltada à participação das escolas. Interessante a feira ser dividida em temas referentes à qualidade de vida e preservação da biodiversidade, como: água, tratamento dos resíduos sólidos, esgoto etc.

- **Dia de Proteção a Floresta (17 de julho):** Esta data pode ser aproveitada para passar à população a importância da preservação das florestas na quali-

dade da água utilizada nos centros urbanos. Pesquisas realizadas pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) mostram que quanto mais elevado o percentual de cobertura florestal em áreas de bacia hidrográfica menor o custo com tratamento químico da água nas Estações de Tratamento de Água – ETA, melhorando o custo benefício do sistema.

- **Dia de combate à poluição (14 de agosto) e o Dia da Limpeza Urbana (27 de agosto):** No período entre as duas datas, o município pode divulgar material em locais estratégicos, conscientizando a população sobre as diversas formas de poluição, dando ênfase aos problemas na drenagem urbana causados pelo descarte incorreto. O objetivo é convidar a população para um mutirão de limpeza das vias públicas e das áreas verdes que finalize com uma pesagem do lixo coletado, pois é possível criar metas de diminuição do lixo de um ano para outro.

- **Dia Mundial da Limpeza da Água (19 de setembro)**: Oficinas com escolas sobre a importância da preservação da qualidade da água, com prática de limpeza nas margens urbanas do Rio Poty, o mais prejudicado do município.

- **Dia de Defesa da Fauna (22 de setembro):** A biodiversidade e a preservação da fauna dependem da qualidade da água, do uso responsável dos bens naturais e do descarte correto do lixo produzido. Por essa razão, o município pode realizar uma disputa entre as escolas da rede pública municipal com redações acerca do impacto do homem sobre a biodiversidade da fauna.

- **Semana dos animais (6 a 10 de outubro):** Importante aproveitar uma potencialidade do município, o Parque Zoobotânico, que conta com mais de 220 espécies classificadas. A atividade pode ser centrada em oficinas de conscientização baseada no artigo 32 da lei federal 9.605/98, que torna crime os maus-tratos contra animais e na divulgação da lei municipal de Teresina de nº 4.392 de 2013, que institui o disque-denúncia especifico para o caso de maus-tratos e abandono de animais.

- **Dia do Rio (24 de novembro):** Essa data pode contemplar todos os eixos trabalhados no Plano de Saneamento Básico, pois as ações nessa área podem salvaguardar a qualidade da água dos rios. Pode ser feito a conscientização com evento ambiental em algum trecho do rio que terá melhoria significativa após realização das obras previstas no plano. É importante salientar a importância das atividades do PMSB na qualidade do rio, portanto, da qualidade de vida da população de Teresina. Caso a ideia da Semana da Árvore seja aceita, o plantio pode ser realizado concomitante com a proposta.

- **Natal Natureza (16 a 19 de dezembro):** Aproveitando a ideia instituída em 1996 com objetivo de incentivar a solidariedade da população, a muda que será trocada por brinquedo pode ser acompanhada por um panfleto com as ações de Educação Ambiental realizada durante ano, casando o assunto com a estruturação do Saneamento Básico realizada no município com os benefícios na qualidade de vida da população e a importância de plantar a muda de forma responsável.

9.4.12. Periodicidade na Revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

Propõe-se que o plano seja revisado com uma periocidade máxima de 4 anos, a partir da data de sua aprovação, equivalente ao período proposto na Lei Federal nº 12.305/2010 Art.15.

A atualização do plano é essencial para a adequação do gerenciamento dos resíduos e sua revisão contribui para manter a qualidade dos serviços, porém sem um monitoramento das atividades previstas no Plano não é possível checar a eficiência, a necessidade de aquisição de equipamentos e as falhas do sistema.

O PMGIRS deve ser revisado periodicamente, tendo em vista a dinamicidade da produção e alteração nas características dos resíduos produzidos.

A atualização do plano deve considerar não só o caráter administrativo, mas também o logístico e cotidiano da coleta, englobando todos os participantes do processo de retirada e destinação final do resíduo sólido.

9.4.13. Descrição dos Objetivos e metas para os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos

Objetivo Geral: Reestruturação, Monitoramento e Incremento do Sistema de coleta e limpeza pública

Objetivos Específicos:

- Ajustar periodicidade da coleta convencional;
- Ampliar atendimento da coleta seletiva;
- Reduzir os impactos e passivos ambientais;

Para definição das metas para os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos foram levados em consideração os seguintes indicadores:

	Descrição
1	Quantidade total de materiais recicláveis recuperados/população urbana total do município (SEMDUH,2014)
2	Número de domicílios rurais com atendimento por coleta convencional/total de domicílios rurais (SDR, 2014 – IBGE, 2010)

Tabela 40 – Objetivos e metas para o setor de coleta de resíduos sólidos e urbanos e limpeza pública

SETOR	RESIDUOS SÓLIDOS			
AÇÕES	1 a 19			
Indicador/Metas	Atual	Curto	Médio	Longo
	2015	2019	2023	2035
% de resíduos recicláveis gerados coletados	1%	2%	10%	30%
% de pontos de disposição irregular desativados	30%	50%	70%	100%
% de domicílios na área rural – localidades mais adensadas, atendidas pela coleta convencional 2 vezes por semana	- de 1%	30%	50%	90%

Nas Tabela 41 e Tabela 42 abaixo, segue a síntese dos objetivos, metas e ações para o setor de serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza pública para o horizonte de planejamento de 20 anos.

Tabela 41 – Programas, Projetos e Ações para limpeza pública na área urbana e manejo de resíduos sólidos

Regiões Beneficiadas	Programas, Projetos e Ações		Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Valor total	Fontes de financiamento	Referência de Cálculo
Área urbana como um todo	**4.1**	Ajustar periodicidade da coleta domiciliar atendendo os bairros residenciais três vezes por semana e as áreas centrais diariamente					Prefeitura Municipal /Parceiro Privado/Governo Estadual/Governo Federal/BNDS	*
Área urbana como um todo	**4.2**	Implantar projeto de parceria público privada para coleta de resíduos domiciliares, recicláveis e limpeza pública. Neste projeto deverá ser previsto a ampliação do serviço de coleta seletiva de modo que no mínimo sejam coletado e tratado 2% do material gerado e coletado a curto prazo, 5% a 10% a médio prazo e de 25% a 30% a longo prazo. No caso do serviço de varrição a curto prazo ampliar o serviço para as áreas residenciais ao menos uma vez por semana e para as áreas comerciais diariamente. Para o serviço de coleta domiciliar prever o atendimento do crescimento populacional em 50% a médio e 50% a longo prazo	351.690.065,20	351.690.065,20	1.055.070.195,60	1.758.450.326,00	Prefeitura Municipal /Parceiro Privado/Governo Estadual/Governo Federal/BNDS	Com base no estudo técnico financeiro em anexo, onde foi computado o valor de R$ 87.922.516,30 anual
Área urbana como um todo	**4.3**	Implantar postos de entrega voluntária de Resíduos recicláveis em pontos estratégicos e prédios públicos	100.000,00	100.000,00		200.000,00	Prefeitura Municipal /Parceiro Privado/Governo Estadual/Governo Federal/BNDS	R$ 500,00 x 400 unidades

Área urbana como um todo	**4.4**	Implantação de 19 pontos de coletas regulares	12.043.492,83	15.204.632,22	74.024.078,96	101.272.204,01	Prefeitura Municipal	114,71 R$/t. (BDI 20%) X 2.000 t/mês. Inflação de 6% ao ano.
Área urbana como um todo	**4.5**	Implantação e adequação do aterro sanitário	11.000.000,00			11.000.000,00	Prefeitura Municipal /Parceiro Privado/Governo Estadual/Governo Federal/BNDS	Conforme SEMDUH - Plano de execução do aterro
Área urbana como um todo	**4.6**	Execução do Projeto de encerramento do aterro municipal	6.376.881,00	6.770.481,00	13.540.962,00	26.688.324,00	Prefeitura Municipal /Parceiro Privado/Governo Estadual/Governo Federal/BNDS	Considerando como correspondente a 15% do total aproximado de operação de um aterro por ano + LTL R$ 2.800/ha + SPP - R$62,00/m de sondagem X 75m
Área urbana como um todo	**4.7**	Estudo para avaliação das condições possíveis para disposição dos resíduos sólidos. Avaliar condições do aterro municipal e/ou alternativas			100.000,00	100.000,00	Prefeitura Municipal /Parceiro Privado/Governo Estadual/Governo Federal/BNDS	R$ 100,00 HR X 1.000 hrs
Área urbana como um todo	**4.8**	Implementação de ações de educação ambiental	2.099.815,68	2.650.968,92	12.906.299,18	17.657.083,78	Prefeitura Municipal /Parceiro Privado/Governo Estadual/Governo Federal/BNDS	R$ 40.000,0/mês conforme tabela do ano de 2014 (SEMDUH) inclui material impresso, ações de abordagem de técnicos e chamadas na TV + taxa de inflação ao ano
Área urbana como um todo	**4.9**	Transferência administrativa e de fiscalização dos serviços de coleta convencional da área rural para SEMDUH	12.000,00			12.000,00	Prefeitura Municipal	R$ 150,00/HR – Estimativa de 80 hrs

Área urbana como um todo	**4.10**	Elaborar PMGRCC e PMGRSS	200.000,00			200.000,00	Prefeitura Municipal/Caixa Econômica Federal	R$ 100,00 HR X 2.000 hrs sendo 1.000 hrs para cada plano
Área urbana como um todo	**4.11**	Suspensão da coleta de penas e vísceras cujos custos despendidos pelo município não sejam ressarcidos					Prefeitura Municipal	*
Área urbana como um todo	**4.12**	Implantar sistema de informação cadastral de indústrias para controle e monitoramento da gestão dos resíduos industriais	100.000,00			100.000,00	Prefeitura Municipal /Parceiro Privado/Governo Estadual/Governo Federal/BNDS	R$ 100,00 HR X 1.000 hrs
Área urbana como um todo	**4.13**	Resíduos especiais - legislação específica	10.000,00			10.000,00	Prefeitura Municipal	100 HS X R$ 100,00
Área urbana como um todo	**4.14**	Criar regulamento definindo forma de recolhimento adequando a taxa de coleta de lixo na legislação tributária no caso de grandes geradores	100.000,00			100.000,00	Prefeitura Municipal	100 HS X R$ 1000,00
TOTAL			**383.732.254,71**	**376.416.147,34**	**1.155.641.535,74**			**1.915.789.937,79**

Tabela 42 – Programas, Projetos e Ações para manejo de resíduos sólidos na área rural

Regiões Beneficiadas	Programas, Projetos e Ações	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Valor total	Fontes de financiamento	Referência de Cálculo

Toda área rural e município no geral	**4.15**	Ajustar periodicidade de atendimento por coleta convencional	*	*	*	*	Prefeitura Municipal	*
Principais localidades rurais	**4.16**	Ampliar a frequência de coleta de RDO nas áreas rurais atendidas apenas uma vez por semana	Valor previsto no PPA nº. 13 da tabela anterior	Valor previsto no PPA nº. 13 da tabela anterior	Valor previsto no PPA nº. 13 da tabela anterior	Valor previsto no PPA nº. 13 da tabela anterior	Prefeitura Municipal /Parceiro Privado/Governo Estadual/Governo Federal/BNDS	Valor previsto no PPA nº. 13 da tabela anterior
Principais localidades rurais	**4.17**	Implantar 57 pontos de entrega voluntária para resíduos recicláveis com contêineres de 1600L. Sendo 30 a curto prazo e o restante a médio e longo prazo	200.000,00	100.000,00	100.000,00	400.000,00	Prefeitura Municipal /Parceiro Privado/Governo Estadual/Governo Federal/BNDS	R$ 4.000,00 do container + R$ 3.000,00 para adequação o local
Principais localidades rurais	**4.18**	Criar serviço de coleta seletiva nas áreas rurais, coletando nos pontos de disposição com containers adequados	Valor previsto no PPA nº. 13 da tabela anterior	Valor previsto no PPA nº. 13 da tabela anterior	Valor previsto no PPA nº. 13 da tabela anterior	Valor previsto no PPA nº. 13 da tabela anterior	Prefeitura Municipal /Parceiro Privado/Governo Estadual/Governo Federal/BNDS	Valor previsto no PPA nº. 13 da tabela anterior
Toda área rural e município no geral	**4.19**	Programas de educação ambiental	40.000,00	20.000,00	10.000,00	70.000,00	Prefeitura Municipal /Parceiro Privado/Governo Estadual/Governo Federal/BNDS	700 hrs./R$ 100,00 a hora
TOTAL			**240.000,00**	**120.000,00**	**110.000,00**	**470.000,00**		

10. ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIAS

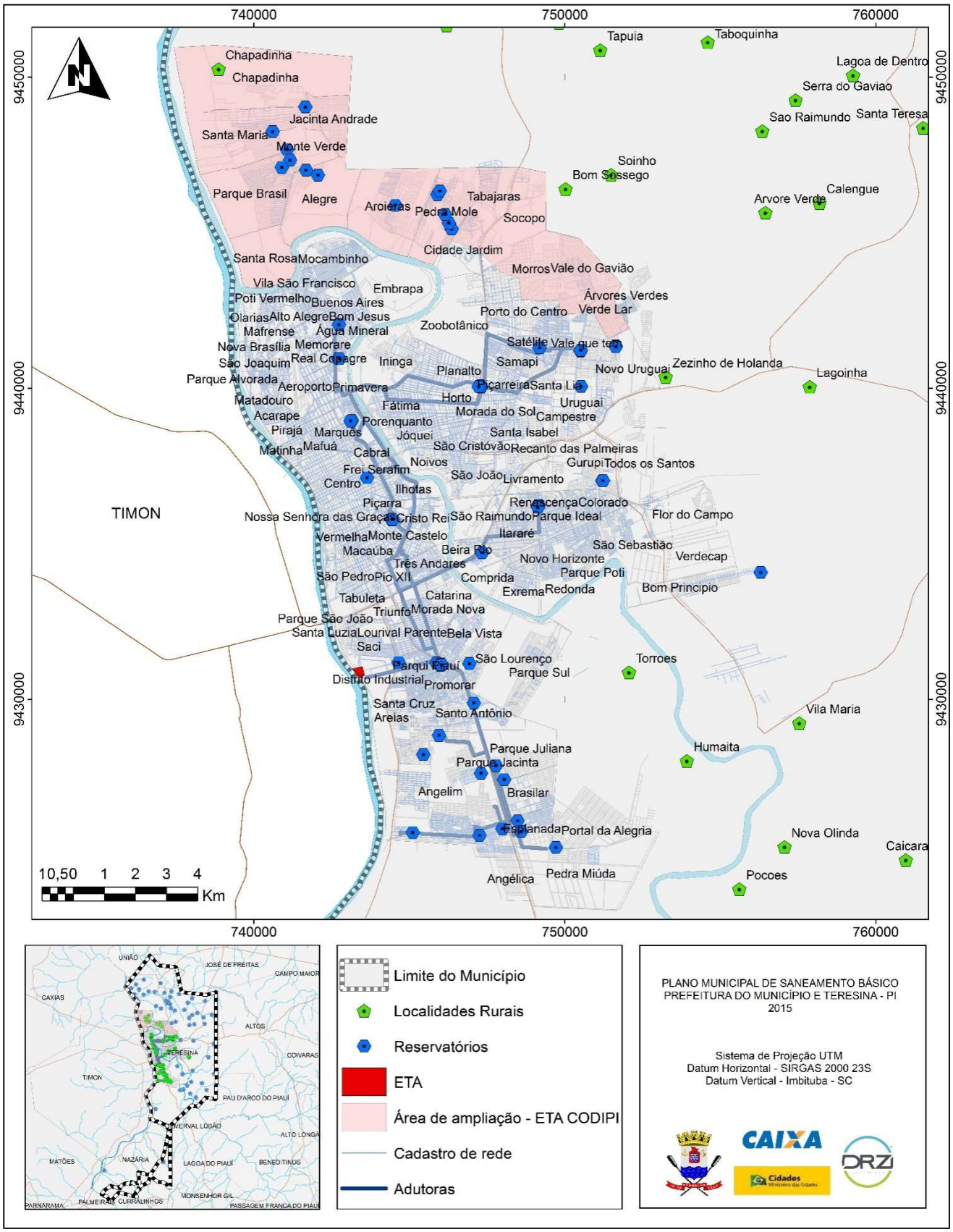
Este capítulo considera as diretrizes do item i) conforme recomendação do termo de referência página - 27:

Item i) hierarquização das áreas de intervenção prioritária: as metas, programas, projetos e ações, sobretudo quando relacionados a investimentos, devem ser consolidadas, naquilo que couber, a partir de critérios de hierarquização das áreas de intervenção prioritária conforme metodologia a ser definida a partir de indicadores sociais, ambientais, de saúde e de acesso aos serviços de saneamento básico;

O diagnóstico do saneamento em Teresina aponta diversas deficiências no que diz respeito ao atendimento da população por estes serviços. Algumas das deficiências se destacam devido as condições de risco ambiental e social eminentes. Destaca-se aqui a deficiência no sistema de drenagem pluvial e principalmente a deficiência no atendimento por esgotamento sanitário. Desta forma, considerou-se as seguintes áreas como prioritárias para intervenção:

Abastecimento de Água: Região ao norte do município, conhecida como Mocambinho e adjacências (Região Norte até Pedra Mole); localidades rurais em geral. Destaca-se que estas áreas já estão passando por processo de intervenção positiva, com a previsão de instalação da ETA Santa Maria da CODIPI já descrita anteriormente e com a ampliação e melhoria no atendimento de localidades rurais com construção de sistemas simplificados e construção de novos poços (Figura 30).

Figura 30 - Áreas prioritárias para ampliação de atendimento com abastecimento de água



Esgotamento Sanitário: Para a delimitação dos bairros prioritários para ampliação do sistema de esgotamento sanitário em Teresina, foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento disponíveis no software *ArGIS 10.0*. Estas ferramentas permitem analisar o espaço geográfico cruzando variáveis pré-estabelecidas

em formatos de imagem (*raster*). Nesta análise, as variáveis foram definidas junto a equipe técnica municipal e seguem descritas abaixo:

1 - Bairros com recursos financeiros já disponíveis e/ou com projetos em andamento e redes em construção (ENGESOFT, 2015) caso dos bairros que compreendem a região do Lagoas do Norte (Acarape, Aeroporto, Alto Alegre, Itaperu, Mafrense, Matadouro, Mocambinho, Nova Brasília, Olarias, Parque Alvorada, Poti Velho, São Joaquim, São Francisco), Alvorada, Morro da Esperança, Porenquanto, Cabral, Vermelha, Nossa Senhora das Graças, Macaúba, Monte Castelo, Cidade Nova, São Pedro, Pio XII, Tabuleta, Sta. Luzia, Parque São João, Triunfo, Parque Piauí, Promorar, Santa Cruz, Areias, Tancredo Neves, Distrito Industrial, Saci, Lourival Parente, Vila da Paz

2 - Adensamento populacional conforme dados do censo IBGE de 2010, onde foram priorizadas as regiões onde a densidade demográfica é mais acentuada;

3 - Áreas prioritárias para expansão da rede de drenagem que compreende localidades com maior incidência de enchentes e alagamentos;

4 - Condições topográficas: onde foram priorizadas as regiões de baixas altitudes;

Cada variável foi reclassificada e dividida em três cenários conforme Tabela 43. Respectivamente, para cada cenário foi atribuído um peso de 1 a 3.

Tabela 43 - Variáveis por descrição de prioridades

Variável	Peso X Cenário					
Bairros	3	Com recursos definidos	2	Bairros adjacentes daqueles com recursos definidos	1	Demais bairros
Adensamento Populacional	3	Regiões com população acima de 5.000/Km²	2	Regiões com população entre 1.000 e 5.000/Km²	1	Regiões com população abaixo de 1.000/Km²
Drenagem	3	Conforme PDDrU	2	Conforme PDDrU	1	Conforme PDDrU
Altitudes	3	Até 100m	2	De 100 a 130m	1	Acima de 130m

Na sequência, as bases cartográficas já categorizadas foram incorporadas a um modelo de cálculo de média ponderada, conforme apresentado a seguir:

$$\textbf{Prioridade SES} = \frac{\text{Variável X Peso}}{\text{Soma dos pesos}}$$

$$\textbf{Prioridade SES} = \frac{\text{BIP X } 3 + \text{AP X } 1 + \text{MP X } 2 + \text{Alt X } 1}{7}$$

Onde:

BIP: Bairros com investimentos previstos;

AP: Adensamento populacional;

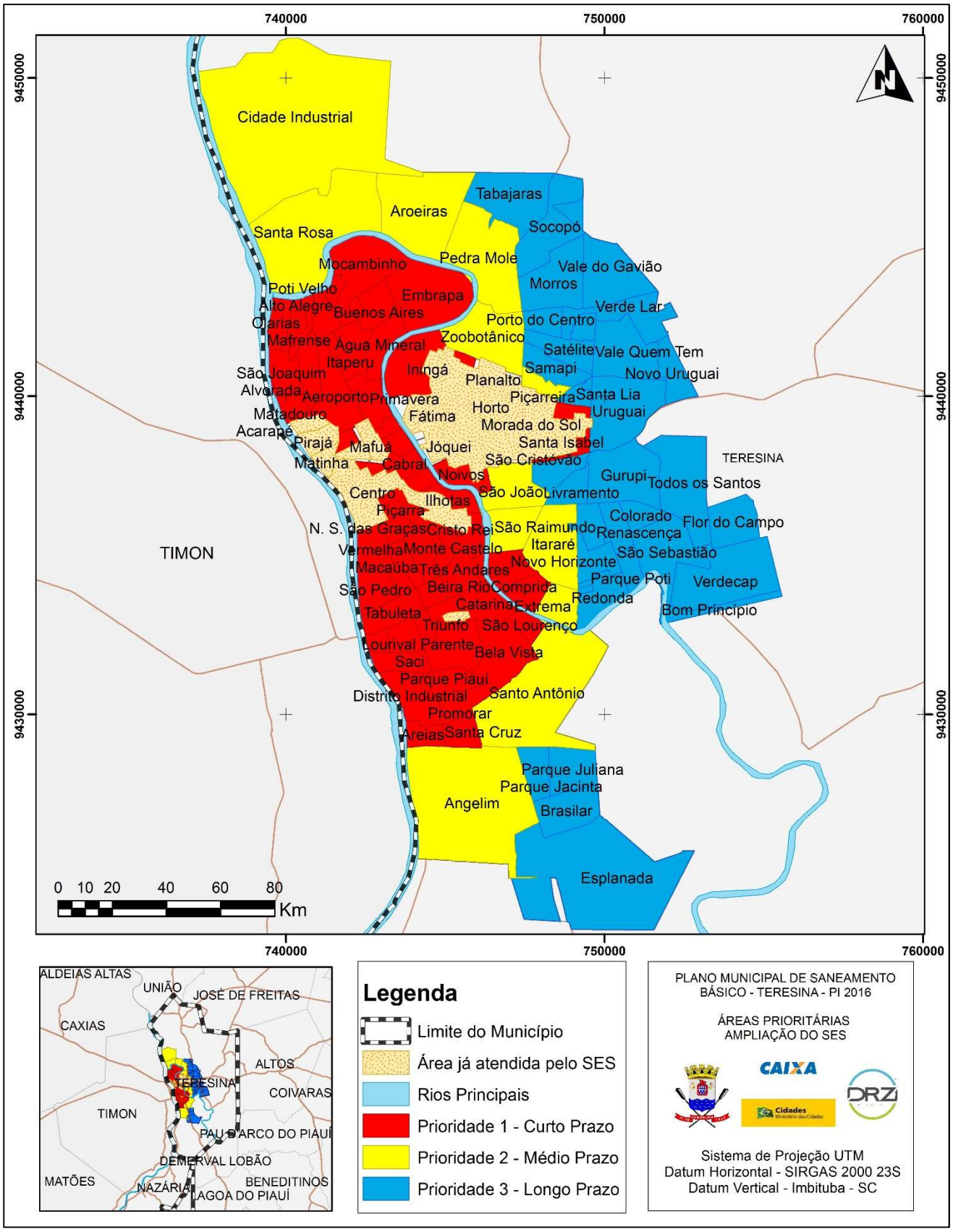
MP: Microbacias Prioritárias;

Alt: Altitudes

O resultado do cálculo acima gerou 13 combinações numéricas (v*a-lue*), onde, quanto maior o *value*, maior o índice de combinações de maior prioridade. Para inferência dos dados, os resultados foram particionados para cada bairro, onde pôde-se observar as classes em porcentagem atribuídas para cada área com relação a área total. A relação numérica pode ser observada detalhadamente em arquivo **anexo – Capítulo 17.4.**

A base final foi ajustada novamente conciliando os limites territoriais de cada bairro e as metas previstas para ampliação do atendimento conforme estudos da FIPE e determinação da equipe técnica da Prefeitura – ampliação para 33,14% da população a curto prazo, 58,80% a médio prazo e 90% a longo prazo. O mapa síntese pode ser observado na Figura 31.

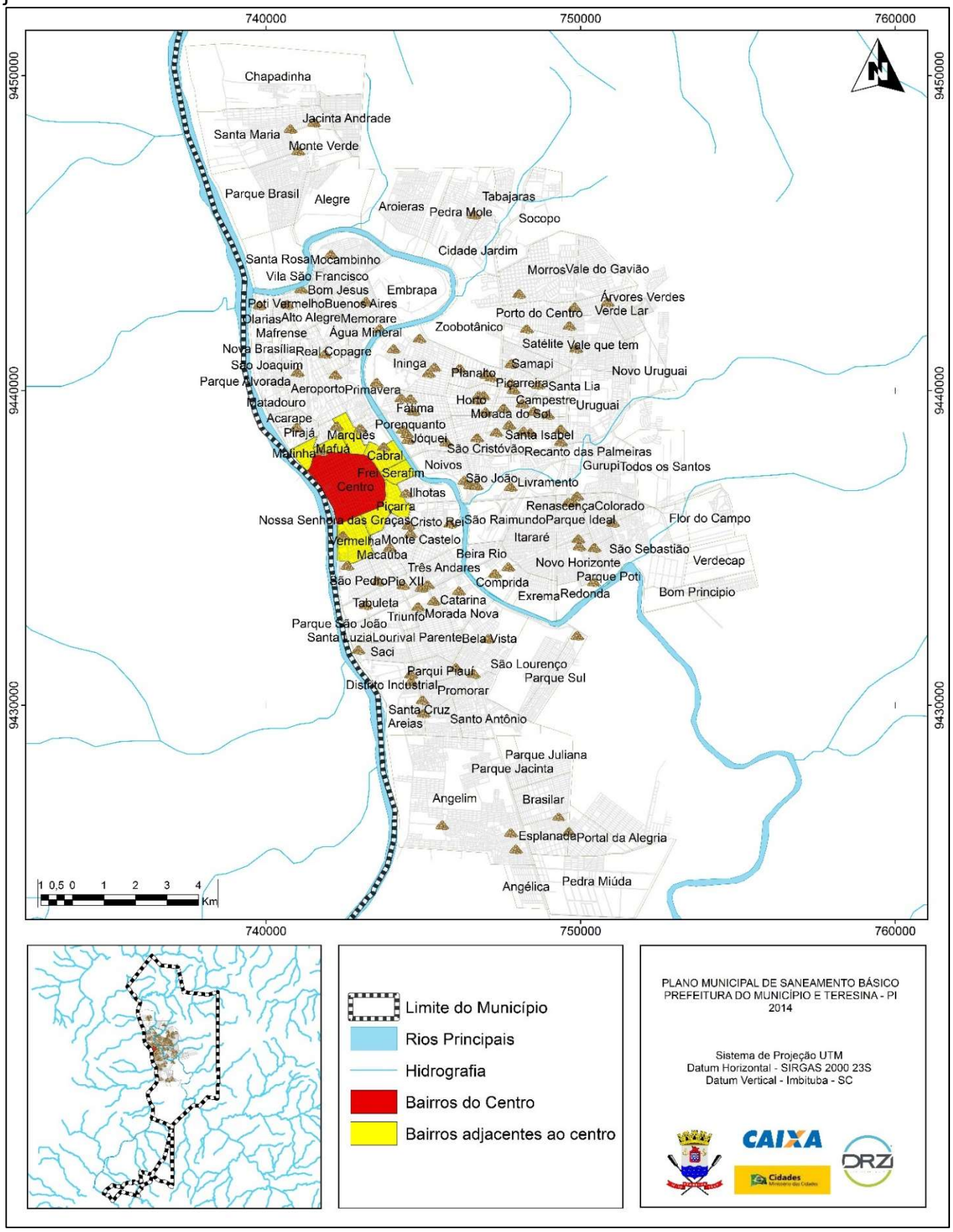
Figura 31 - Áreas prioritárias para ampliação de atendimento com esgotamento sanitário



Resíduos Sólidos: Para o setor de coleta de resíduos sólidos urbanos e limpeza pública, destaca-se como áreas de intervenção prioritária as definidas

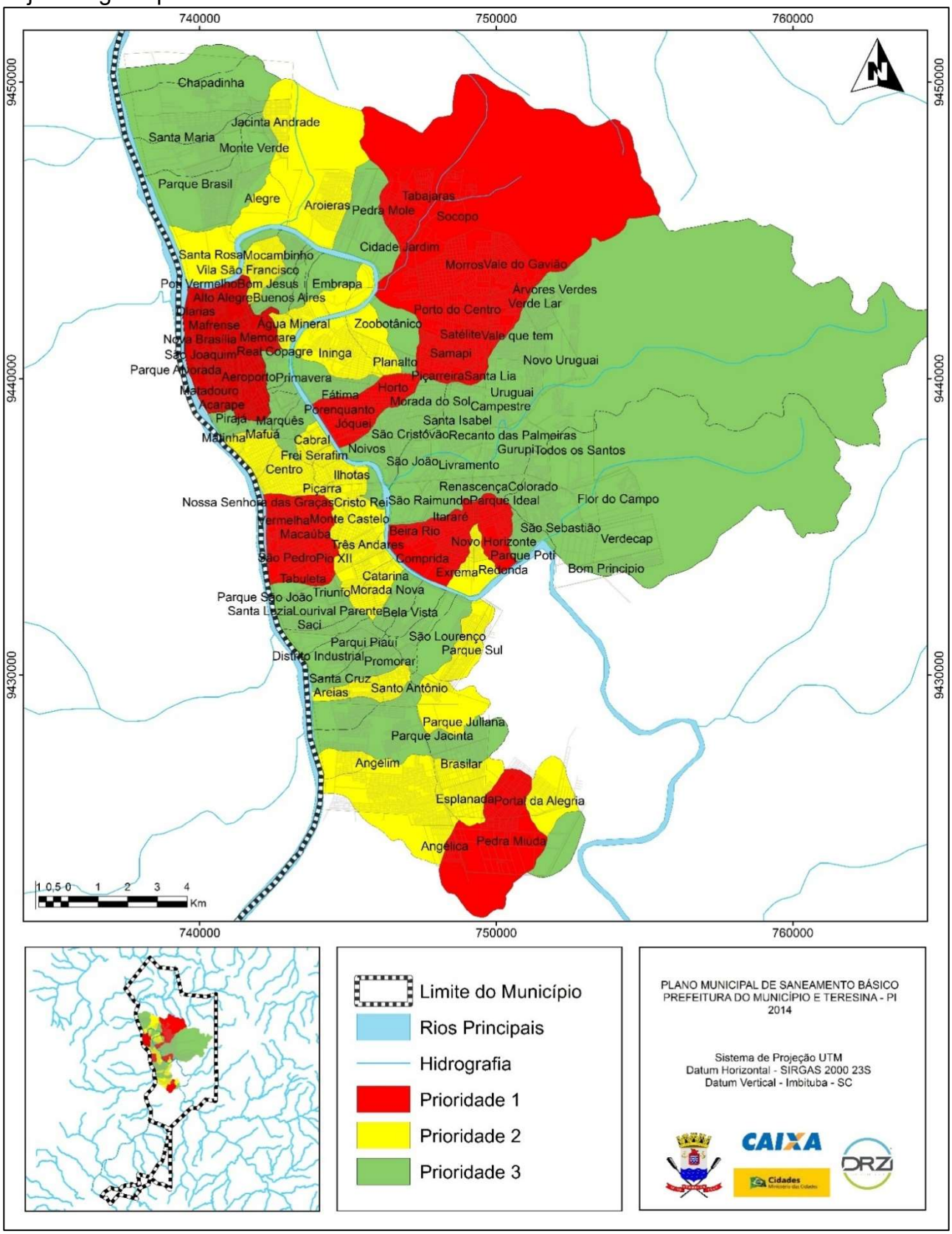
como pontos de disposição irregular, com projeto de readequação em andamento e previsão de coleta seletiva, com intervenção inicial para área central e adjacências. Esta medida iniciará o processo de consolidação do sistema de coleta seletiva e educação ambiental e a redução dos resíduos a serem encaminhados para o aterro sanitário (Figura 32).

Figura 32 - Áreas prioritárias para ampliação de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos



Drenagem das Aguas Pluviais: Como já definido no plano diretor de drenagem urbana e na revisão realizada pelo diagnóstico de saneamento, definiu-se como áreas prioritárias para intervenção as microbacias mais susceptíveis a inundações e alagamentos (Figura 33);

Figura 33 - Áreas prioritárias para ampliação do serviço de drenagem urbana e manejo de águas pluviais



11. CENÁRIOS DE REFERÊNCIA

Sabe-se que os estudos de cenários constituem parte importante do processo de planejamento, na medida em que oferecem uma orientação e prognóstico para as tomadas de decisões sobre iniciativas e ações, visando a construção do futuro desejado pela sociedade e pelos governos ou empresas.

Para a construção de cenários, existem dois modelos básicos de elaboração. Um deles é a abordagem projetiva, que busca explicar o futuro estudando o padrão de comportamento passado, utilizando modelos determinísticos e quantitativos e avaliando-se somente os fatores que já são conhecidos. O outro modelo é o prospectivo, que considera diferentes possibilidades de futuro, todas apresentando diferentes probabilidades de ocorrer.

Baseado nos princípios contidos na Lei nº. 11.445/2007, entende-se que o cenário de referência, ou cenário normativo, é aquele em que todos os serviços do saneamento são realizados dando cumprimento aos objetivos especificados na legislação, de modo a promover a universalização dos serviços com integralidade, disponibilidade, eficiência, sustentabilidade econômica, segurança, qualidade e regularidade.

Os cenários constituem instrumento geral de orientação de medidas a serem tomadas no presente para construir o futuro desejado, apresentado pelo diagrama da Figura 34, em que as forças motrizes do sistema podem ser elencadas como investimentos, educação ambiental, pressão da sociedade, avanços tecnológicos, fatores legais etc. Os acontecimentos podem ser decisão política, tendências de governo, orientação ideológica, degradação ambiental, mudanças econômicas, dentre outros.

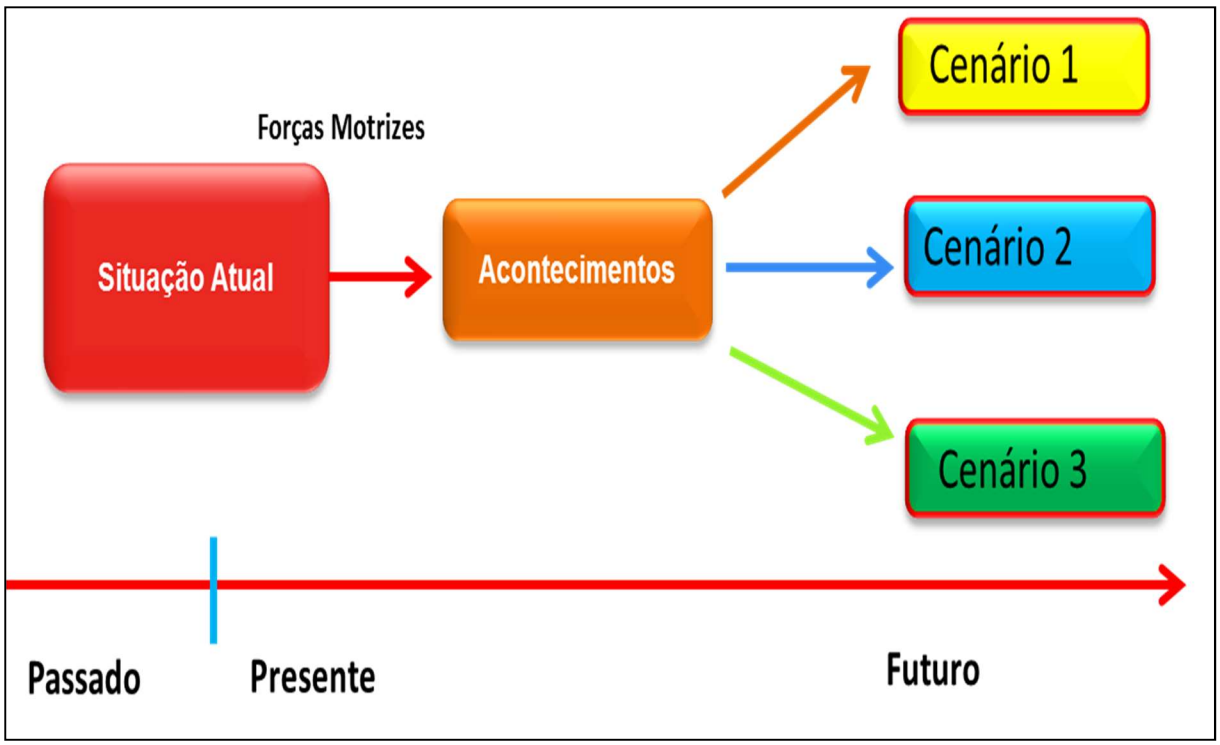
A metodologia escolhida para a construção dos cenários para o PMSB toma como base o estudo realizado por Buarque (2003), que sugere a elaboração de três cenários para cada serviço de saneamento:

• O cenário **Tendencial** que considera a manutenção das condições atuais;

• O cenário de **Universalização** ou **Desejável** considera a universalização e a adequação dos sistemas de saneamento, visando um horizonte de 20 anos;

• O cenário **Normativo** considera a compatibilização quali-quantitativa entre demandas e disponibilidade de serviços, resultante das definições do estudo de Projeção Populacional e dos aspectos levantados pelo Grupo Consultivo.

Figura 34 - Fluxograma da Construção de Cenários



Para elaboração dos cenários de universalização no abastecimento de água e esgotamento sanitário, procurou-se compatibilizar o planejamento anteriormente proposto no PMAE (2011), fazendo as adequações temporais necessárias. Desta forma, no que diz respeito ao sistema de abastecimento de água partiu-se das variáveis: população atendida e índice de perda no sistema.

Tabela 44 – Cenário para universalização do sistema de abastecimento de água

Cenários		2015		2022		2026		2034	
		População atendida	Índice de perdas no sistema	População atendida	Índice de perdas no sistema	População atendida	Índice de perdas no sistema	População atendida	Índice de perdas no sistema
Tendencial	Manutenção do Sistema atual de abastecimento sem modificações	91%	58%	91%	58%	91%	58%	91%	58%
Normativo	Manutenção do sistema atual com pequenas modificações na ETA, instalação de poços e reparos no sistema	91%	58%	93%	40%	95%	34%	100%	27%
Desejável	Manutenção do sistema com construção de nova ETA, instalação de poços e reparos nos sistemas e setorização do sistema	98,92%	58%	100%	34%	100%	25%	100%	25%

No caso do sistema de esgotamento sanitário parte-se da necessidade conjunta de ampliação no atendimento por meio de rede coletora e instalação de unidades e sistemas de tratamento para área urbana e adequação de fossas para o tipo fossas sépticas na área rural.

Tabela 45 – Cenário para universalização do sistema de esgotamento sanitário na área urbana

Cenários		População atendida área urbana			
		2015	2022	2026	2034
Tendencial	Manutenção do sistema atual sem nenhuma modificação	17%	17%	17%	17%
Normativo	Ampliação do sistema na região Sul, Construção de uma ETE mais sistema compacto Tancredo Neves	17%	47%	70%	100%
Desejável	Construção de novas ETEs e adequação das antigas para suprir a demanda total de esgoto gerados	20,93%	58,80%	80%	90%

Tabela 46 – Cenário para universalização do sistema de esgotamento sanitário na área rural

Cenários		População atendida área rural			
		2015	2022	2026	2035
Tendencial	Manutenção do sistema atual sem nenhuma modificação	2%	2%	2%	2%
Normativo	Ampliação do número de domicílios por fossas sépticas	2%	30%	70%	90%
Desejável	Ampliação do número de domicílios por fossas sépticas e instalação de instalações compactas em áreas adensadas	2%	40%	80%	100%

Para a ampliação no atendimento do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos e limpeza pública toma-se por base a ampliação do atendimento conforme a demanda do crescimento populacional e implantação da coleta seletiva. Como pode ser observado na Tabela abaixo com o cenário de ampliação do sistema de coleta seletiva, reduz-se significativa o índice de resíduos a serem encaminhados para o aterro municipal no horizonte de planejamento.

Tabela 47 – Cenário para universalização do sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos e limpeza pública

Cenários	População atendida											
	2015			2022			2026			2035		
	CC	CS	Redução de RSD encaminhados ao aterro	CC	CS	Redução de RSD encaminhados ao aterro	CC	CS	Redução de RSD encaminhados ao aterro	CC	CS	Redução de RSD encaminhados ao aterro
Manutenção do sistema atual sem nenhuma modificação	95%	-	0%	95%	-	0%	95%	-	0%	95%	-	0%
Manutenção do sistema atual com ampliação de atendimento na área rural	95%	-	0%	95%	50%	20%	95%	80%	32%	100%	100%	40%
Manutenção do sistema atual com ampliação de atendimento na área rural e ampliação de coleta	95%	-	0%	100%	50%	20%	100%	100%	40%	Mantem		40%

seletiva											

* Onde CC Corresponde ao índice de atendimento sob a coleta de resíduos convencionais e CS de Coleta seletiva.

Nota: estima-se que do total de resíduos gerados em um município, cerca de 40% seja de materiais recicláveis. Desta forma, em nosso horizonte de planejamento, o cenário ideal seria a separação total desta porcentagem gerada e encaminhada hoje para o aterro municipal.

Quanto a universalização dos serviços de drenagem das águas pluviais, estimou-se cenários com base na ampliação do sistema de drenagem, variável de maior déficit e implicação em problemas no município, principalmente no que diz respeito a inundações na área urbana. No cenário normativo amplia-se as redes apenas para as áreas consideradas de prioridade, devido suas condições de maior susceptibilidade a inundações, no cenário desejável amplia-se para 50% da demanda prevista para implantação da rede de drenagem urbana.

Tabela 48 – Cenário para universalização do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Cenários		% de rede a ser implantada			
		2015	2022	2026	2035
Tendencial	Manutenção do sistema atual sem nenhuma modificação	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
Normativo	Manutenção do sistema atual com ampliação de rede para as microbacias com maior tendência de riscos de inundação	2,5%	20%	20%	20%
Desejável	Ampliação da rede de drenagem conforme PDDrU	2,5%	20%	50%	

12. ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA-FINANCEIRA DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS CONSIDERANDO OS CENÁRIOS DOS OBJETIVOS, METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Este capítulo considera as diretrizes do item c) e k) conforme recomendação do termo de referência - páginas 26 e 27:

Item c) dimensionamento dos recursos necessários aos investimentos e avaliação da viabilidade e das alternativas para a sustentação econômica da gestão e da prestação dos serviços conforme os objetivos do Plano. (Deve ser considerada a capacidade econômico-financeira do município e dos prestadores de serviço, bem como as condições socioeconômicas da população). As propostas de investimento e ações deverão ter seus custos estimados segundo os parâmetros usuais do setor.

Considera também nesta análise item k) outros mecanismos complementares: item 2 – análise da viabilidade [...]

Neste capítulo apresentam-se a síntese dos valores orçados para investimentos nos setores correspondentes aos serviços de saneamento, seguindo dos estudos de viabilidade técnica e financeira para cada eixo.

Conforme Tabela 49, valores orçados em 2015, estima-se que a curto prazo serão necessários R$ 1.335.194.338,20, a médio prazo R$ 1.358.924.307,03 e a longo prazo R$ 4.829.022.340,03, totalizando R$ 7.523.140.985,26.

Tabela 49 – Síntese dos investimentos/custeio* previstos para o horizonte de planejamento

Setor	Prazos e custos			Total
	Curto	Médio	Longo	
Abastecimento de água	202.505.634,30	139.117.771,73	161.369.051,35	502.992.457,38
Esgotamento sanitário	658.470.828,73	387.449.612,78	397.214.079,37	1.443.134.520,88
Limpeza Pública e manejo de Resíduos Sólidos	383.972.254,71	376.536.147,34	1.155.751.535,74	1.916.259.937,79
Drenagem das águas Pluviais	90.245.620,46	455.820.775,18	3.114.687.673,57	3.660.754.069,21
TOTAL	**1.335.194.338,20**	**1.358.924.307,03**	**4.829.022.340,03**	**7.523.140.985,26**

* no caso do setor de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos as ações são previstas como investimentos e custeio.

12.1. SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A análise econômica e financeira a seguir considerou dados do balanço financeiro da AGESPISA para os períodos de 2011, 2012 e 2013. Na Tabela 50, segue os dados síntese referentes ao estudo sob o balanço financeiro da AGESPISA (completo em anexo), as variáveis analisadas foram: Margem Operacional, Giro do Ativo, ROI, ROE, Liquidez Absoluta, Liquidez Seca, Liquidez Corrente, Liquidez Geral, Solvência Geral, Endividamento Total, GCT, RDCPDTT, Rotação do Ativo, RPL e RAO.

Tabela 50 - Índices Contábeis e Financeiros da AGESPISA dos Anos 2011, 2012 e 2013.

Variáveis	2011	2012	2013
Margem Operacional	0,3388	0,3200	0,2732
Giro do Ativo	0,3058	0,3096	0,4495
ROI	-0,0411	-0,0306	-0,0176
ROE	-0,2976	-0,1896	-0,1228
Liquidez Absoluta	0,0276	0,0136	0,0383
Liquidez Seca	0,2498	0,2363	0,2465
Liquidez Corrente	0,2598	0,2440	0,2540
Liquidez Geral	0,2653	0,2557	0,2805
Solvência Geral	0,8482	0,8391	0,8613
Endividamento Total	1,1790	1,1917	1,1610
GCT*	0,1173	0,1355	0,1238
RDCPDTT**	0,9277	0,9412	0,9719
Rotação do Ativo	0,2972	0,3000	0,4201
RPL	2,1494	1,8577	1,8798
RAO	0,3780	0,4018	0,4036

Fonte: Elaborada pelo Consultor, com base de dados do Balanço Patrimonial da AGESPISA.
* Garantia de Capital de Terceiros.
** Relação da Dívida de Curto Prazo Com as Dívidas Totais de Terceiros.

Margem Operacional

A margem operacional compara o lucro com os serviços líquidos prestados e vislumbra o que resta antes de remunerar os acionistas da empresa.

Neste caso, vislumbra que o indicador está decrescendo, pois, se apresentou, respectivamente, nos anos de 2011, 2012 e 2013 de 0,3388 (zero vírgula três mil trezentos e oitenta e oito décimos de milionésimo), 0,3200 (zero vírgula três mil duzentos décimos milionésimo) e 0,2732 (zero vírgula dois mil setecentos e trinta e dois décimos milionésimo).

Os resultados indicam que o lucro da empresa está decrescendo no período analisado neste estudo, ou seja, entre 2011 a 2013 ocorreu uma variação negativa de 19,36% (dezenove vírgula trinta e seis por cento). Ou seja, o lucro operacional da empresa recuou em quase 20% (vinte por cento).

Giro do Ativo

O Giro do Ativo mostra o número de vezes que a empresa recuperou o valor de seu ativo por meio dos serviços prestados em um exercício financeiro. O Índice mostra quanto cada R$ 1,00 (um real) de ativo produziu de receita.

Neste contexto, o índice mostra uma trajetória ascendente no período avaliado, ou seja, entre 2011 a 2013, passou de 0,3058 (zero vírgula três mil e cinquenta e oito décimo milionésimo) a 0,4495 (zero vírgula quatro mil quatrocentos e noventa e cinco décimo de milionésimo), passando por 0,3096 (zero vírgula três mil e noventa e seis décimo de milionésimo) no ano de 2012.

Entre 2011 e 2012 o indicador variou positivamente, apenas, 1,24% (um vírgula vinte e quatro por cento). Todavia, no período de 2012 e 2013 a variação foi muito superior chegou-se à 45,19% (quarenta e cinco vírgula dezenove por cento) positivamente. No período total a variação alcançou 46,99% (quarenta e seis vírgula noventa e nove por cento) positivamente.

Assim, em 2011, a cada R$ 1,00 (um real) do ativo produziu 0,3058 (zero vírgula três mil e cinquenta e oito décimo de milionésimo de reais) de receitas. Em 2012 ocorreu uma pequena variação positiva, a cada R$ 1,00 (um real) do ativo produziu 0,3096 (zero vírgula três mil e noventa e seis décimo de milionésimo de reais) de recitas. E por fim, em 2013, último ano avaliado, neste estudo, houve uma variação percentual elevada, pois, a cada R$ 1,00 (um real) de ativo gerou 0,4495 (zero vírgula quatro mil quatrocentos e noventa e cinco décimo de milionésimo de reais) de receita de serviços.

Retorno Sobre o Investimento

Os dados vislumbram que no ano de 2011 a empresa possuía um ROI de -0,0411 (menos zero vírgula quatrocentos e onze décimo milionésimo) que significa que para cada R$ 100,00 (cem reais) de ativo total a empresa apresentava um resultado negativo líquido de R$ 4,11 (quatro reais e onze centavos). Em 2012 a empresa apresentou um ROI de -0,0306 (menos zero vírgula trezentos e seis dé-

cimo milionésimo) que significa que para cada R$100,00 (cem reais) de ativo total a empresa apresentou um prejuízo de R$ 3,06 (três reais e seis centavos). E por fim, em 2013 o ROI chegou-se -0,0176 (menos zero vírgula cento e setenta e seis décimo milionésimo), que representa um prejuízo de R$ 1,76 (um real e setenta e seis centavos) para cada R$ 100,00 (cem reais) de ativo total.

Retorno sobre o Patrimônio Líquido

Analisando os dados mostrados, verifica-se que, no ano de 2011 a empresa possuía um ROE de -0,2976 (menos zero vírgula dois mil novecentos e setenta e seis décimo milionésimo) que significa que para cada R$ 100,00 (cem reais) de patrimônio líquido a empresa apresentava um resultado negativo líquido de R$ 29,76 (vinte e nove reais e setenta e seis centavos). No ano de 2012 a empresa tinha um ROE de -0,1896 (menos zero vírgula um mil oitocentos e noventa e seis décimo milionésimo) que significa que para cada R$100,00 (cem reais) de patrimônio líquido a empresa apresentou um prejuízo de R$ 18,96 (dezoito vírgula noventa e seis centavos). A partir de 2013 houve uma significativa melhora no índice chegando a -0,1228 (menos zero vírgula um mil duzentos e vinte e oito décimo milionésimo), todavia, continuou com prejuízo que chegou a R$ 12,28 (doze vírgula vinte e oito centavos) para cada R$ 100,00 (cem reais) de patrimônio líquido.

Liquidez Absoluta

Para aferir o índice de liquidez absoluta[6]em epígrafe divide-se o disponível pelo passivo circulante, pois a intenção é apurar os valores disponíveis para quitar o passivo circulante.

Neste estudo os índices de liquidez absoluta obtidos em 2011, 2012 e 2013 foram respectivamente de 0,0276 (zero vírgula duzentos e setenta e seis milésimo), 0,0136 (zero vírgula cento e trinta e seis milésimo) 0,0383 (zero vírgula trezentos e oitenta e três milésimo).

O índice em tela alcançou uma variação negativa entre os anos de 2011 e 2012 de 50,72% (cinquenta vírgula setenta e dois por cento). Entre os anos de 2012 e 2013 a variação foi de 181,61% (cento e oitenta e um vírgula sessenta e um por cento) positivamente. No período estudado, ou seja, entre 2011 e 2013 a

[6] Considera os saldos do caixa, saldos em conta corrente e aplicações financeiras.

variação foi de 38,76% (trinta e oito vírgula setenta e seis por cento) positiva. Mesmo havendo grandes oscilações no índice durante o triênio estudado, vislumbra-se um cenário ruim, pois os valores absolutos são extremamente baixos.

Se a empresa tiver a oportunidade de receber um desconto favorável para quitação das despesas de longo prazo para serem liquidadas imediatamente, ou seja, no curto prazo, não teria nenhuma condição de realiza-las, pois não possui disponibilidades de caixa. Em 2013, a liquidez absoluta, para cada R$ 1,00 (um real) de dívida no longo prazo existem apenas 0,0383 (zero vírgula trezentos e oitenta e três milésimos de centavos) para quitá-las.

Liquidez Seca

O índice de liquidez seca indica que para cada unidade monetária de dívidas com terceiros, de curto prazo, a empresa possui x unidade monetária de bens e direitos de curto prazo, menos os estoques[7], para pagar seus credores de curto prazo (NEVES; VICECONTI, 1998.). Ludícibus (1995 p. 84) observa que o índice de liquidez seca, como sendo um indicador mais significativo, comparados, aos índices de liquidez absoluto, geral e corrente, pois, anula os estoques do numerador, ou seja, exclui-se as incertezas. Nesse sentido, também, lembra Marion e Ludícipes (2000 p. 143) que o índice de liquidez seca elimina as influências e distorções que os estoques podem acarretar ao longo do período.

O índice em tela mostrou-se praticamente constante no período analisado, pois, mesmo ocorrendo uma variação positiva de 4,32% (quatro vírgula trinta e dois por cento) em 2013 com relação a 2012, há um viés de queda quando analisa-se todo o período, ou seja, de 2011 a 2013 a variação é negativa de 1,32% (um vírgula trinta e dois por cento).

Nesse contexto, o índice em tela, é muito baixo, pois, para cada R$ 1,00 (um real) de despesas possui, apenas, 0,2498 (zero vírgula dois mil quatrocentos e noventa e oito décimos de milésimo de centavos), 0,2363 (zero vírgula dois mil trezentos e sessenta e três décimos de milésimo de centavos), 0,2465 (dois mil quatrocentos e sessenta e cinco décimos de milésimo), respectivamente, nos anos de 2011, 2012 e 2013.

Liquidez Corrente

[7] A empresa não vende mercadorias, todavia, possui materiais, em estoques, para execução dos serviços prestados .

O índice de liquidez corrente indica que para cada unidade monetária de dívidas com terceiros, de curto prazo, a empresa possui X de bens e direitos de curto prazo para pagar.

O índice de liquidez corrente, deste estudo, se manteve praticamente constante nos anos de 2011, 2012 e 2013, respectivamente, de 0,2598 (zero vírgula dois mil quinhentos e noventa e oito décimos milionésimo), 0,2440 (zero vírgula dois mil quatrocentos e quarenta décimos milionésimo) e 0,2540 (zero vírgula dois mil quinhentos e quarenta décimos milionésimo).

Diante do exposto, afere-se que na média dos três anos o índice ficou em 0,2526 (zero vírgula dois mil quinhentos e vinte e seis). Isto significa que a empresa pode saldar apenas 25,26% (vinte e cinco vírgula vinte e seis por cento) dos compromissos de curto prazo.

Liquidez Geral

O índice de liquidez geral indica que para cada unidade monetária de dívidas totais com terceiros, a empresa dispõe de X reais de bens e direitos de curto e de longo prazo para ser quitados.

O índice de liquidez geral aferido, neste estudo, foi de 0,2653 (zero vírgula dois mil seiscentos e cinquenta e três décimos milionésimo), 0,2557 (zero vírgula dois mil quinhentos e cinquenta e sete décimos milionésimo) e 0,2805 (zero vírgula dois mil oitocentos e cinco décimos milionésimo), respectivamente nos anos 2011, 2012 e 2013.

Os índices mostram que no triênio houve uma variação positiva de 5,72% (cinco vírgula setenta e dois por cento), todavia, com média de 0,2671 (zero vírgula dois mil seiscentos e setenta e um décimo milionésimo) no período avaliado. Este índice vem ratificar os demais indicadores de liquidez que ficaram todos abaixo de 0,30 (zero vírgula trinta).

Solvência Geral

O índice de solvência geral vislumbra que para cada unidade monetária de dívidas totais com terceiros O índice de liquidez geral indica que para cada unidade monetária de dívidas totais com terceiros, a empresa dispõe de X reais de bens e direitos de curto prazo e longo prazo para ser quitados. Se o grau de solvên-

cia for igual a 1 (um) a empresa está operando em estado de pré-solvência. Se o grau de solvência for menor que 1 a empresa é insolvente. E se o grau de solvência for maior que um a empresa está em boa situação.

O grau de solvência geral medida, neste estudo, foi de 0,8482 (zero vírgula oito mil quatrocentos e oitenta e dois décimos milionésimo), 0,8391 (zero vírgula oito mil trezentos e noventa e um décimo milionésimo) e 0,8613 (zero vírgula oito mil seiscentos e treze décimos milionésimo), respectivamente nos anos 2011, 2012 e 2013.

Os indicadores retro citados mostraram que no período de 2011 a 2012 houve uma variação negativa de 1,0729% (um vírgula setecentos e vinte e nove décimos milionésimo por cento). No biênio 2012 a 2013 o indicador mostrou variação positiva de 2,6099% (dois vírgula seis mil e noventa e nove décimos milionésimo por cento). No período de 2011 a 2013 a variação foi de 1,5091% (um vírgula cinco mil e noventa e um décimo milionésimo por cento) positiva.

Mesmo ocorrendo uma pequena variação positiva no período estudado a situação da empresa é de insolvência, ou seja, em 2013 a cada R$ 100 (cem reais) de dívidas ela possui apenas R$ 86,13 (oitenta e seis reais e treze centavos) de bens e direito de curto e de longo prazo para quitá-las. Ou seja, a situação econômico-financeira da empresa é de total insolvência.

Endividamento Total

O índice de endividamento total mostra que para cada unidade monetária de ativo total, x centavos estão vinculados a dividas. Este índice busca identificar a proporção do ativo total financiada pelos recursos oriundos de terceiros.

O endividamento total da empresa avaliada foi de 1,1790 (um vírgula mil setecentos e noventa décimo milionésimo), 1,1917 (um vírgula mil novecentos e dezessete décimo milionésimo) e 1,1610 (um vírgula mil seiscentos e dez décimo milionésimo), respectivamente nos anos 2011, 2012 e 2013.

Os indicadores mostram que no período avaliado houve uma pequena melhora no endividamento total, ou seja, o índice variou -1,5267% (um vírgula cinco mil duzentos e sessenta e sete décimo milionésimo por cento). Todavia, em 2013 para cada R$ 100,00 (cem reais) do ativo total, R$ 116,10 (cento e dezesseis reais e dez centavos) estão presos a dividas. Este indicador mostra o estado de total insolvência que se encontra a empresa, ratificando o índice de solvência geral.

Garantia de Capital de Terceiros

A garantia de capital de terceiros mostra a relação entre o patrimônio líquido e a soma do passivo circulante com o passivo circulante exigível de longo prazo.

Os índices medidos alcançaram respectivamente, nos anos de 2011, 2012 e 2013 de 0,1173 (zero vírgula um mil cento e setenta e três décimo milionésimo), 0,1355 (zero vírgula um mil trezentos e cinquenta e cinco décimo milionésimo) e 0,1238 (zero vírgula um mil duzentos e trinta e oito décimo milionésimo).

Os indicadores não vislumbram um cenário favorável para os credores da empresa avaliada, visto que o capital próprio está muito baixo em relação às dívidas com terceiros, no curto e longo prazo.

Relação da Dívida de Curto Prazo Com a Dívida Total de Terceiros

Este quociente define que para cada unidade monetária de dívidas totais com terceiros x centavos são de curto prazo. Assim, os indicadores dos anos de 2011, 2012 e 2013 são respectivamente de 0,9277 (zero vírgula nove mil duzentos e setenta e sete décimo milionésimo), 0,9412 (zero vírgula nove mil quatrocentos e doze décimo milionésimo) e 0,9719 (zero vírgula nove mil setecentos e dezenove décimo milionésimo).

Neste caso, vislumbra-se que o indicador está crescendo, com variação de 1,4552% (um vírgula quatro mil quinhentos e cinquenta e dois décimos milionésimo) entre os anos de 2011 e 2012. Entre os anos de 2012 e 2013 a variação alcançou 3,2618% (três vírgula dois mil seiscentos e dezoito décimo milionésimo por cento). No período avaliado a variação foi de 4,7645% (quatro vírgula sete mil seiscentos e quarenta e cinco décimo milionésimo). Assim, o indicador mostra uma piora da situação da liquidez no curto prazo entre os anos de 2011 a 2013.

Rotação do Ativo

O índice em tela aferiu em 2011, 2012 e 2013, respectivamente os valores de 0,2972 (zero vírgula dois mil novecentos e setenta e dois décimo milionésimo), 0,3000 (zero vírgula três mil décimo milionésimo) e 0,4201 (zero vírgula quatro mil duzentos e um décimo milionésimo).

O valor desse índice visualiza que os serviços prestados promoveram um giro de X vezes o ativo total. Nesse sentido, o que se observa é que houve uma melhora no cenário, no período avaliado, apresentando uma variação positiva

de 41,35% (quarenta e um vírgula trinta e cinco por cento) entre os anos de 2011 a 2013.

Rotação do Patrimônio Líquido

Este índice, ou seja, a rotação do patrimônio líquido mostra a relação dos serviços prestados e o patrimônio líquido. Assim, aferiu-se os seguintes índices respectivamente nos anos de 2011, 2012 e 2013 de 2,1494 (dois vírgula mil quatrocentos e noventa e quatro décimo milionésimo) 1,8577 (um vírgula oito mil e quinhentos e setenta e sete décimo milionésimo) e 1,8798 (um vírgula oito mil setecentos e noventa e oito décimo milionésimo).

Diferentemente da rotação do ativo, este índice, mostrou uma variação negativa de 12,54% (doze vírgula cinquenta e quatro por cento) no período de compreendido entre os anos de 2011 a 2013.

Rotação do Ativo Operacional

A rotação do ativo operacional mostra quantas vezes girou o montante dos recursos aplicados no ativo operacional. Assim, no período de 2011 a 2013 os índices alcançados foram respectivamente de 0,3780 (zero vírgula três mil setecentos e oitenta décimo milionésimo), 0,4018 (zero vírgula quatro mil e dezoito décimo milionésimo) e 0,4036 (zero vírgula quatro mil e trinta e seis décimo milionésimo).

No período avaliado houve uma pequena melhora no indicador em epígrafe que correspondeu a 6,77% (seis vírgula setenta e sete por cento). Entre os anos de 2011 a 2012 a variação foi maior e chegou-se a 6,30% (seis vírgula trinta por cento) e ficou praticamente estável entre 2012 e 2013 com variação positiva de 0,44% (zero vírgula quarenta e quatro por cento).

Com base nestas análises considera-se que os índices de liquidez absoluta, liquidez seca, liquidez corrente e liquidez geral mostraram-se extremamente desfavoráveis no que tange a saldar os compromissos já pactuados.

Neste cenário, cumpre observar que existem decisões jurisprudenciais admitindo como correta por parte da Administração Pública, de índices de liquidez corrente e liquidez geral entre 1 (um) e 1,5 (um vírgula cinco) para dar suporte na real situação financeira da empresa.

Ao encontro, o Egrégio Tribunal de Contas de Minas Gerais fundamentou-se uma decisão sobre o tema em tela, que o Município de Belo Horizonte

instaurou o Processo de Credenciamento nº 001/2007, tipo menor preço, abrangendo a contratação de serviços[8], onde constava no instrumento convocatório a exigência de índices de liquidez corrente e de liquidez geral, respectivamente, de 1,2 (um vírgula dois) e 1,5 (um vírgula cinco) (RECURSO ORDINÁRIO N. 808.260 DO TCE-MG).

Dessa forma, é razoável concluir que a situação econômica financeira da Agua e Esgoto do Piauí S/A (AGESPISA) é extremamente temerária no que tange saldar seus compromissos de curto prazo, bem como os de longo prazo[9], pois, os indicadores retro aferidos mostram que na melhor hipótese no triênio avaliado consegue saldar apenas 28,05% (vinte e oito vírgula zero cinco por cento) dos seus compromissos.

Os índices de liquidez corrente e geral, da empresa em tela, estão, na melhor hipótese, respectivamente, 4,27 (quatro vírgula vinte e sete) e 5,34 (cinco vírgula trinta e quatro) vezes menor daquelas que o Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais colocou como razoável e aceitável visando a garantia de cumprimento contratual da empresa com o Município de Belo Horizonte.

Apesar dos resultados mostrarem margem operacional e giro do ativo razoavelmente aceitável, porém, ineficientes para auferir o Retorno Sobre Investimentos (ROI) e Retorno Sobre o Patrimônio Líquido (ROE) positivo.

Em suma, além de os índices de liquidez mostrar a incapacidade de pagamento no curto prazo e no longo prazo[10] os índices de retorno sobre investimentos e o retorno sobre o patrimônio líquido restaram negativos.

O índice de solvência geral aferiu que mesmo ocorrendo uma pequena variação positiva no período estudado a situação da empresa é de insolvência, em 2013 a cada R$ 100 (cem reais) de dívidas ela possui apenas R$ 86,13 (oitenta e seis reais e treze centavos) de bens e direito de curto e de longo prazo para quitá-las. Ou seja, a situação econômico-financeira da empresa mostra um cenário de total insolvência.

O índice de endividamento total ratifica o índice de solvência geral, onde vislumbra que em 2013 para cada R$ 100,00 (cem reais) do ativo total R$

---

[8] Serviço de disposição final em aterro sanitário e tratamento de resíduos sólidos.

[9] Apurado pelo índice de Liquidez Geral que divide a soma do Ativo Circulante com o Ativo Realizável ao Longo Prazo pela soma do Passivo Circulante com o Passivo Exigível a Longo Prazo.

[10] Aferida pelo índice de Liquidez Geral.

116,10 (cento e dezesseis reais e dez centavos) estão vinculados às dívidas. Ou seja, confirma para o cenário de total insolvência que a empresa se encontra.

A relação da dívida de curto prazo com a dívida total de terceiros é extremamente alta, com viés de crescimento, no período avaliado, chegando a 97,19% (noventa e sete vírgula dezenove por cento), em 2013, com grande possibilidade da empresa não honrar com seus compromissos.

Neste cenário, observa-se que a Agua e Esgoto do Piauí S/A (AGESPISA), no período avaliado, não demonstrou ser capaz de reverter a situação adversa de liquidez, evidenciando problemas na gestão financeira. Os índices de endividamentos ratificam o que os índices de liquidez já constataram, ou seja, vislumbra-se um cenário de insolvência total da empresa em tela.

Quando a análise se concentra no tipo de dívidas, a capacidade de pagamento da empresa piora ainda mais, pois, os de curto prazo ultrapassaram 97% (noventa e sete por cento), em 2013, colocando em risco recebimento desses tipos de credores com a empresa.

Neste panorama, a empresa, sem aporte de outras instituições, não vislumbra capacidade de investimentos visto que terá dificuldade de honrar com os compromissos já assumidos no cenário de curto e longo prazo, pois, encontra em estado de total insolvência. Ainda, a Agua e Esgoto do Piauí S/A (AGESPISA) poderá encontrar dificuldades para levantar recursos juntos às instituições financeiras do País.

12.2. SETOR DE COLETA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Como levantado no diagnóstico do presente PMSB, Teresina utiliza dos recursos arrecadados para custear os serviços com limpeza pública e coleta de resíduos domiciliares.

Como observa-se na Tabela 51, as despesas mais elevadas, aproximadamente R$ 38.139.229,36, estão relacionadas à conservação urbana – varrição, capina e roçagem, limpeza de bueiros entre outros, seguido da coleta domiciliar – R$ 19.077.019,50. Os gastos totais no ano de 2014 foram de R$ 71.446.797,56.

Tabela 51 – Relação de despesas com o serviço de limpeza pública e coleta de resíduos sólidos em 2014

Tipologia	Valor anual (R$)
Administração Local	858.718,86
Coleta domiciliar	19.077.019,50
Penas e Vísceras	787.951,47
Implantação de programas ambientais	352.225,68

Coleta Seletiva	244.583,79
Coleta de Serviços de Saúde	4.052.625,70
Administração Local	542.737,13
Operação do aterro municipal	5.774.784,60
Disposição, manuseio e tratamento dos resíduos	1.616.921,46
Conservação Urbana	
SDU Centro/Norte	11.979.676,47
SDU Sul	9.705.399,12
SDU Leste	9.796.870,91
SDU Sudeste	6.657.282,86
Total conservação urbana	***38.139.229,36***
TOTAL GERAL	**71.446.797,56**

Fonte: SEMDUH, 2015.

O total geral das despesas para manutenção dos serviços de limpeza pública e coleta de resíduos sólidos, em 2014, alcançaram, R$ 71.446.797,56, que corresponderam a 4,04% do total das despesas do Município de Teresina-PI, visto, que o total das despesas correntes empenhadas e liquidadas, no mesmo período, em Teresina-PI foi de R$ 1.768.765.529,05.

Pela ótica da receita, o Município de Teresina-PI, conseguiu realizar no exercício de 2014 o montante de R$ 1.955.752.339,95 em receitas correntes[11], bem próximo das receitas correntes previstas à época da aprovação do orçamento[12]. Assim, o total das despesas com a limpeza pública e com a coleta de resíduos em 2014 correspondeu a 3,65% do total das receitas correntes realizadas de 2014.

Observa-se que as receitas tributárias do Município de Teresina-PI foram de R$ 324.131.759,55, em 2014. Destes, R$ 318.118.442,83 foram oriundas de impostos (IPTU, ITBI e ISSQN), conforme art. 156 da Constituição Federal de 1988. O restante, ou seja, R$ 6.004.040,00 corresponderam às taxas.

Conforme apresentando no Capítulo “Objetivos, Metas e ações”, os valores médios anuais para custeio/investimento serão de aproximadamente R$ 70.000.000,00, desconsiderando ainda os gastos anuais para manutenção dos serviços, que se aproximam deste mesmo montante.

---

[11]As origens das receitas correntes são computadas da seguinte forma: IPTU, ITBI, ISSQN; 50% do produto da arrecadação do imposto da União sobre a propriedade rural, relativamente aos impostos neles situados; o produto da arrecadação do imposto da União sobre a renda e proventos de qualquer natureza, incidente na fonte sobre rendimentos sobre rendimentos pagos, a qualquer título, por eles, suas autarquias e pelas fundações que instituírem e mantiverem; 50% do produto da arrecadação do imposto do estado sobre o IPVA; 25% do produto da arrecadação do imposto do estado sobre ICMS; 22,5% do FPM; 25% das dos 10% da cota das receitas do IPI pertencentes aos estados, conforme art. 158, art. 159, I, “a” e § 3º da Constituição Federal de 1988 (SANTOS, 2014).

[12]R$ 2.063.287.625,00.

Para isto, deve ser revisto o planejamento financeiro para suportar as novas despesas projetadas. Essas despesas podem ser subsidiadas com aumento das receitas, redirecionamento das demais despesas ou buscar fonte de recursos com as agências de fomento, com pagamento de longo prazo.

O aumento das receitas pode ser obtido com a cobrança, através de taxas, pela prestação de serviços, de forma, que sejam autossustentáveis. Outra forma de aumentar as receitas para essa finalidade é efetuar mudanças na legislação tributária municipal, como aumento nas alíquotas do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) e do Impostos de Sobre Transmissão de Bens Imóveis *inter vivos* (ITBI). Também pode refletir no aumento das receitas oriundas dos impostos a revisão sistemática da Planta Genérica de Valores. Ainda, o Município pode auferir novas receitas através da execução dos débitos inscritos em dívida ativa do ISSQN e IPTU.

As readequações das despesas podem ocorrer com o redirecionamento das despesas, pois, os gestores municipais podem escolher entre gastar menos com saúde, educação, assistência social para que tenha condições investir nos serviços acima elencados, sem onerar, de forma direta os munícipes.

Por fim, outra forma de implantar os serviços em tela é buscar junto ás empresas de fomento recursos com financiamento de longo prazo. Nesse contexto, seria necessário realizar estudo de impacto econômico financeiro do município a fim de não ferir o que versa a Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), e as Resoluções nº.40/2001 e nº.43/2001 do Senado Federal.

No que diz respeito a equipe técnica disponível para execução das atividades, observa-se na Tabela 52, o número total disponível atualmente e a demanda necessária para atendimento das propostas elencadas nos objetivos, metas e ações. Esta demanda foi calculada com base nos dados levantados no diagnóstico e seguem detalhadas no estudo em anexo – “Estudo Técnico para Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos”.

Tabela 52 – Quadro de funcionários disponíveis para execução dos serviços e funcionários previstos para ampliação das atividades, conforme objetivos, metas e ações.

Setor do serviço	Funcionários	Necessários	Existentes
Coleta convencional	Motoristas	28	26
	Coletores	84	69
	Fiscal por turno	3	1 por setor
Limpeza Pública	Varrição	1.062	120
Gestão administrativa	Técnicos administrativos	28	10
	Agentes de operação	50	S/I

Fonte: Estudo técnico para gestão de resíduos sólidos e diagnóstico do PMSB, 2014.

Desta forma, com base nos estudos técnicos quanto a execução dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza pública e considerando as demandas financeiras atuais e previstas, considera-se que o sistema atual não atende de forma satisfatória a demanda de exercício existente e não detém de equipe técnica como de recursos financeiros para custeio/investimentos no setor.

12.3. SETOR DE DRENAGEM DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Conforme informação da Secretária de Planejamento, o município não detém de orçamento específico - receitas e despesas exclusivas do setor. Desta forma, não foi possível avaliar o balanço financeiro de forma mais profunda e apresentar as atuais condições.

13. FONTES ESTRATÉGICAS PARA FINANCIAMENTOS

Este capítulo considera as diretrizes do item d) conforme recomendação do termo de referência - página 26:

Item d) formulação de modelos e estratégias de financiamento dos subsídios necessários à universalização, inclusive quantos aos serviços que não serão cobertos por taxas ou tarifas;

Os esforços para o desenvolvimento do setor do saneamento no Brasil vêm se consolidando na última década através da concepção da Política Nacional do Saneamento Básico, marco regulatório instituído pela Lei Federal nº 11.445, de 2007. A expectativa de incremento do setor foi impulsionada, ainda, com a criação do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). O PAC 2 – Cidade Melhor apresenta para o País um investimento orçado em R$ 33,1 bilhões, entre os anos de 2011 e 2014, para prevenção em áreas de risco e saneamento (TAVARES, 2010).

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007, a alocação de recursos federais está atrelada à Política de Saneamento Básico, materializada nos Planos de Saneamento Básico, que passam a ser um referencial para a obtenção de recursos. Estes planos são importantes instrumentos para planejamento e avaliação

da prestação dos serviços; para a utilização de tecnologias apropriadas; para a obtenção de recursos, não onerosos e ou onerosos (financiamento); e para a definição de política tarifária e de outros preços públicos condizentes com a capacidade de pagamento dos diferentes usuários dos serviços (BRASIL, 2009).

Teresina, assim como a grande maioria dos municípios brasileiros, encontra dificuldades institucionais, técnicas e financeiras para cumprir, com seus próprios recursos, as determinações estabelecidas pela Lei Federal nº 11.445/2007 e, desta forma, necessita de aportes financeiros complementares de outros entes federados (União e Estado).

De acordo com Peixoto (2006), existem diversas formas de financiamento dos serviços públicos de saneamento básico no Brasil, quais sejam:

Cobrança direta dos usuários – taxa ou tarifa: principal fonte de financiamento dos serviços. Uma política de cobrança bem formulada pode ser suficiente para financiar os serviços e alavancar seus investimentos, podendo até mesmo não depender de empréstimos no médio ou longo prazos, se esta política previr a constituição de fundo próprio de investimento.

Subsídios tarifários: forma que se aplica quando os serviços são prestados para vários municípios sob uma mesma gestão, como as Companhias Estaduais de Saneamento e Consórcios Públicos de Municípios, ou por fundos especiais de âmbito regional ou estadual (Regiões Metropolitanas), com contribuição obrigatória. No caso de Serviço Municipal de Saneamento Básico, esta forma de financiamento ocorre geralmente entre diferentes tipos de serviços:

- Tarifa dos serviços de água subsidiando a implantação dos serviços de esgoto; e
- Tarifa dos serviços de água e esgoto subsidiando os serviços de manejo de resíduos sólidos e ou de águas pluviais.

Ou entre diferentes categorias ou grupos de usuários: tarifas dos usuários industriais subsidiando os usuários residenciais; ou tarifas de usuários de renda maior subsidiando usuários mais pobres.

Financiamentos e operações de crédito (fundos e bancos): na fase do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) esta foi a forma predominante de financiamento dos investimentos nos serviços de saneamento, no âmbito das Companhias Estaduais, com recursos do FGTS. Estes financiamentos foram retomados, contando, desde então, com participação de recursos do FAT/BNDES, que financia também concessionárias privadas. Atualmente este tipo de financiamento

também pode ser realizado por meio de instituições internacionais como CAF – Banco de Desenvolvimento da América Latina, BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento, BIRD – Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento;

Concessões e Parcerias Público-privadas (PPP): as concessões foram adotadas pelo PLANASA para viabilizar os financiamentos dos serviços por meio das Companhias Estaduais. A partir de 1995, alguns municípios passaram a adotar a concessão a empresas privadas como alternativa de financiamento dos serviços.

As Parcerias Público-privadas são modalidades especiais de concessão de serviços públicos a entes privados. É o contrato administrativo de concessão, no qual o parceiro privado assume o compromisso de disponibilizar à administração pública ou à comunidade uma certa utilidade mensurável mediante a operação e manutenção de uma obra por ele previamente projetada, financiada e construída. Em contrapartida a uma remuneração periódica paga pelo Estado e vinculada ao seu desempenho no período de referência através de indicadores de avaliação.

Recursos do Orçamento Geral da União e de Orçamentos Estaduais: são recursos constantes do Orçamento Geral da União e dos Estados. Por serem recursos não onerosos, estão sujeitos a contingenciamento, dificultando a liberação para fins de convênios. Os recursos da União são acessados pelos municípios via emenda parlamentar ou atendimento de editais de carta consulta dos Ministérios. Com relação aos Estados, os recursos dependem dos valores orçados nos respectivos programas orçamentários e estão atrelados às condições financeiras dos mesmos.

Recursos para saneamento previstos no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) para o período 2011/2014: o PAC 2 – Saneamento – Cidade Melhor está contemplando para o setor de saneamento recursos da ordem de R$ 22,1 bilhões e R$ 11 bilhões para prevenção em áreas de risco para o período de 2011 a 2014, conforme a Tabela 53.

Tabela 53. Recursos para o PAC 2 – Saneamento – Cidade Melhor (em bilhões de reais).

Setor	Orçamento Geral da União (OGU)	Financiamento	Total
Setor Público	11,7	7,4	19,1
Água	-	-	13,0
Esgoto	8,0	6,0	14,0
Resíduos Sólidos	1,0	0,5	1,5
Drenagem	5,0	5,0	10,0
Contenção de encostas	1,0	-	1,0

Projetos	0,3	0,3	0,6
Setor Privado	-	3,0	3,0
Total	**27,0**	**22,2**	**62,2**

Fonte: TAVARES (2010).

Para o setor de drenagem, o PAC 2 contempla para o período de 2011 a 2014 recursos do OGU da ordem de R$ 5 bilhões e outros R$ 5 bilhões de recursos onerosos (financiamento) (TAVARES, 2010).

Proprietário do imóvel urbano: esta forma transfere para o loteador/empreendedor a responsabilidade pela implantação das infraestruturas de saneamento – basicamente redes e ligações e, em certos casos, unidades de produção/tratamento. Aplicável para áreas urbanas já ocupadas que não disponham dos serviços.

No governo federal existe um conjunto de programas no campo do saneamento básico que pode ser subdividido em: ações diretas e ações relacionadas com esse setor. O grupo de ações diretas de saneamento básico refere-se ao abastecimento de água, ao esgotamento sanitário, à drenagem de águas pluviais e aos resíduos sólidos. O objetivo dessas ações é ampliar a cobertura e a qualidade dos serviços de saneamento básico em ações estruturais. As ações relacionadas ao saneamento básico visam atuar em áreas especiais, vulneráveis e com maiores déficits dos serviços, que apresentem populações tradicionais, bem como estejam enfrentando problemas com intensa urbanização e tenham necessidade de serviços e infraestrutura urbana.

Observa-se também a incorporação de programas e a ampliação das ações e dos investimentos nos componentes: limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, procurando desenvolver ações integradas de saneamento a partir dos projetos de urbanização e de assentamentos precários (BRASIL, 2011).

Tabela 54. Programas do governo federal com ações diretas de saneamento básico.

Campo de Ação	Programas	Objetivos	Ministério Responsável
Programas Orçamentários			
Abastecimento de água potável	Serviços urbanos de água e esgoto	Ampliar a cobertura melhorar a qualidade dos serviços públicos urbanos de abastecimento de água.	MCidades
	Infraestrutura hídrica	Desenvolver obras de infraestrutura hídrica para o aumento da oferta de água de boa qualidade.	MI
Esgotamento	Serviços urba-	Ampliar a cobertura melhorar a qualidade dos ser-	MCidades

sanitário	nos de água e esgoto	viços públicos urbanos de esgotamento sanitário.	
Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	Resíduos sólidos urbanos	Ampliar a área de cobertura e eficiência dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, com ênfase no encerramento de lixões, na redução, no reaproveitamento e na reciclagem de materiais, por meio da inclusão socioeconômica de catadores.	MMA
Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas	Drenagem urbana e controle de erosão marítima e fluvial	Desenvolver obras de drenagem urbana em consonância com as políticas de desenvolvimento urbano e de uso e ocupação do solo.	MI
	Prevenção e preparação para emergências e desastres	Prevenir danos e prejuízos provocados por desastres naturais e antropogênicos.	MI
Saneamento rural	Saneamento rural	Ampliar a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços de saneamento ambiental em áreas rurais.	MS/Funasa
Programas Não Orçamentários			
Diversas modalidades em saneamento básico	Saneamento para todos	Financiamento oneroso para empreendimentos nas modalidades: abastecimento de água; esgotamento sanitário; saneamento integrado; desenvolvimento institucional; manejo de águas pluviais; manejo de resíduos sólidos; manejo de resíduos da construção e demolição; preservação e recuperação de mananciais; e estudos e projetos.	MCidades

Fonte: BRASIL, 2011

Tabela 55. Programa do governo federal com ações relacionadas ao saneamento básico.

Campo de Ação	Programas	Objetivos	Ministério Responsável
Áreas especiais	Programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Semiárido- CONVIVER	Contribuir para a diminuição das vulnerabilidades socioeconômicas dos espaços regionais com maior incidência de secas, a partir de ações que levem a dinamização da economia da região e ao fortalecimento da base social do Semiárido.	MI
	Programa de Desenvolvimento Sustentável de Projetos Assentamento	Desenvolver, recuperar e consolidar assentamentos da reforma agraria e tem como público alvo as famílias assentadas.	MDA
	Acesso à Alimentação: Programa 1 Milhão de cisterna	Uma das ações do programa é a construção de cisternas para armazenamento de água. Essa ação tem como finalidade universaliza as condições de acesso adequado a água potável das populações rurais de baixa renda no semiárido a partir do armazenamento de água em cisternas.	MDSCF

Desenvolvimento Urbano e Urbanização	Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários	Melhorar as condições de habitabilidade de assentamentos humanos precários mediante sua urbanização e regularização fundiário, integrando-os ao tecido urbano da cidade.	MCidades
	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano de Municípios de Pequeno Porte – PRÓ-Municípios	Apoiar ações de infraestrutura urbana em municípios com população igual ou inferior a 100 mil habitantes.	MCidades
	Pró-Municípios de Médio e Grande Porte	Apoiar a implantação e adequação da infraestrutura urbana em municípios com população superior a 100 mil habitantes.	MCidades
	Habilitação de Interesse Social	Ampliar o acesso a terra urbanizada e a moradia digna e promover melhoria da qualidade das habitações da população de baixa renda nas áreas urbana e rural.	MCidades
	Calha Norte	Aumentar a presença do Poder Público na região ao norte do rio Solimões/Amazonas, contribuindo para a defesa nacional, proporcionando assistência às suas populações e fixando o homem na região.	MD
Integração e Revitalização de Bacias Hidrográficas	Programa de Integração de Bacias Hidrográficas	Aumentar a oferta de água nas bacias com baixa disponibilidade hídrica.	MI
	Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas em Situação de Vulnerabilidade e Degradação Ambiental	Revitalizar as principais bacias hidrográficas nacionais em situação da vulnerabilidade ambiental, efetivando sua recuperação, conservação e preservação.	MMA
	Programa de Conservação, Uso Racional e Qualidade das Águas	Melhorar a eficiência do uso dos recursos hídricos, a conservação e a qualidade das águas.	MMA
	Gestão da Política de Desenvolvimento Urbano	Desenvolver obras de drenagem urbana em consonância com as políticas de desenvolvimento urbano e de uso e ocupação do solo.	MI
Ações de Gestão	Promoção da Sustentabilidade de Espaços Sub-regionais - PROMESO	Induzir o aproveitamento dos potenciais endógenos de forma articulada, com vistas à sustentabilidade das sub-regiões definidas pela Política Nacional de Desenvolvimento Regional.	MI
	Gestão da Política de Desenvolvimento Urbano	Coordenar o planejamento e formulação de políticas setoriais e a avaliação e controle dos programas nas áreas de desenvolvimento urbano, habitação, saneamento básico e ambiental, transporte urbano e trânsito.	MCidades
	Fortalecimento da Gestão Urbana	Fortalecer a capacidade técnica e institucional dos municípios nas áreas de planejamento, serviços urbanos, gestão territorial e política habitacional.	MCidades

Fonte: BRASIL, 2011.

14. MECANISMOS DE ARTICULAÇÃO E INTEGRAÇÃO COM DEMAIS INSTRUMENTOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS INCLUINDO PROJETOS DE SAÚDE, HABITAÇÃO, MEIO AMBIENTE, RECURSOS HÍDRICOS E EDUCAÇÃO

Este capítulo considera as diretrizes do item a) e k) conforme recomendação do termo de referência páginas - 26 e 27:

Item a) formular mecanismos de articulação e integração das políticas, programas e projetos de saneamento básico comas de outros setores correlacionados (saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, educação) visando a eficácia, a eficiência e a efetividade das ações preconizadas.

Considera também nesta análise item k) outros mecanismos complementares: item 1 – procedimentos e mecanismos [...]

Atualmente as ações e projetos relacionados ao saneamento básico podem ser encontrados em diversos planos, sejam eles estaduais, regionais e/ou municipais. Desta forma, é importante que os objetivos, metas e ações contidas neste plano (PMSB Teresina) sigam a mesma perspectiva observada em outros instrumentos de planejamento estabelecidos nas diversas esferas político-territoriais no Estado e principalmente no município.

As esferas de articulação no saneamento deverão abranger os instrumentos previstos para as áreas de saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos e educação, entendendo que são setores complementares e que em conjunto tornam viáveis e mais efetivas as ações propostas para melhoria no saneamento básico.

Visando, portanto, compatibilizar a integração das políticas públicas nos setores elencados propõe-se a criação de uma **diretoria técnica** de saneamento ligado ao poder executivo municipal. Esta diretoria teria por função:

- Promover a integração dos diversos setores públicos municipais relacionados ou correlacionados ao saneamento ambiental – meio ambiente, habitação, saúde, dentre outros, no que diz respeito a informações operacionais e financeiras;
- Promover a integração dos diversos setores públicos regionais e estaduais, visando melhorar a coleta de dados, informações, capacitação e educação ambiental;
- Auxiliar na gestão de recursos financeiros e elaboração de projetos para captação de novos recursos para o saneamento básico;

- Monitorar e auxiliar na gestão de implementação dos projetos contidos no plano municipal de saneamento básico de Teresina;
- Promover a atualização dos dados relativos ao PMSB, fiscalizando quanto a revisão do mesmo de quatro em quatro anos como recomendado na Lei nº.11.445/2007;
- Avaliar o quadro operacional das concessionárias de água e esgoto, empresa responsável pela coleta de resíduos e limpeza pública, e da secretária responsável pelos serviços ligados a drenagem das águas pluviais buscando melhorias constantes na manutenção dos sistemas.

Mecanismos de articulação

Os mecanismos de articulação propostos são:

Gestão para integração

- Promoção de Fóruns Municipais com atividades periódicas para discussões relacionadas ao saneamento básico no município;

Setor de saúde e saneamento básico

- Elaboração de banco de dados georreferenciado mais mapeamento dos casos de doenças relacionadas ao saneamento básico;
- Promoção e auxilio para desenvolvimento de pesquisas neste setor;

Setor de educação e saneamento básico

- Promoção de atividades extracurriculares que envolvam os alunos em ações de reconhecimento a importância do saneamento básico – visitas monitoradas as estações de tratamento de água e esgotamento sanitário; visitas monitoradas aos aterros sanitários e empresas e reciclagem;
- Promoção de visitas em locais com problemas de alagamento, visando estimular o reconhecimento dos alunos quanto a problemática do desenvolvimento urbano, a importância dos sistemas de drenagem e do manejo adequado dos resíduos sólidos.

Setor de habitação e saneamento básico

- Integrar a Diretoria técnica de saneamento a secretaria municipal de desenvolvimento urbano e habitação e secretaria municipal do trabalho, cidadania e assistência social institucionalizando sua participação no planejamento de ações no setor de moradia e regularização fundiária.

Setor de meio ambiente e saneamento básico

- Integrar a Diretoria técnica de saneamento à secretaria municipal de meio ambiente e recursos hídricos institucionalizando sua participação no planejamento de ações no setor de planejamento e ações de educação ambiental e conservação de recursos hídricos.

15. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este prognóstico teve por objetivo, apresentar alternativas, programas e metas visando sanar as deficiências nos serviços de saneamento básico de Teresina.

Diferente de boa parte do município, a administração pública local, já vem desenvolvendo diversas ações em conjunto à elaboração do PMSB tendo em vista a situação precária e urgente de alguns setores, como no caso do sistema de esgotamento sanitário e dos pontos irregulares de disposição de resíduos sólidos.

Os objetivos e metas apresentados foram discutidos junto a equipe técnica da Prefeitura Municipal e dos representares do grupo executivo. Juntos destacamos as seguintes considerações:

Sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário:com base no diagnóstico do PMSB e nos relatórias elaborados até o momento, verifica-se a urgência em implementar ações de melhoria no setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município. Diversar alternativas têm sido consideradas dentre elas o município assumir os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município ou repassa-los a empresa especializada através de subconcessão. Ressalta-se que as necessidades são urgentes, principalmente no que diz respeito ao sistema de esgotamento sanitário. Para isto o município já possui em andamento o estudo técnico de viabilidade para instalação de uma nova ETA – Santa Maria da CODIPI e o estudo de viabilidade para ampliação do atendimento pelo sistema de esgotamento sanitário, particionando o município em 6 macrossistemas – Norte, Leste, Pirajá, Sudeste, Sudoeste e Sul. A alternativa da subconcessão parcial ou total deve ser considerada como forma de atrair parceiros privados, permanecendo a Empresa Estadual como concessionária e subdelegando a execução dos serviços.

Sistema de Limpeza Pública e coleta de resíduos sólidos: a coleta dos resíduos domiciliares como o serviço varrição atendem satisfatoriamente o município, no entanto a coleta seletiva é insuficiente, restringindo-se a disposição de alguns PEVs na área urbana do município. Outro problema significativo, são os pontos de disposição irregular, que no período de elaboração do diagnóstico somavam 101. Visando solucionar tais questões recomenda-se a mudança no modelo de gestão dos serviços, passando para um modelo de PPP – Parceria público privada onde a contratada estaria responsável pela execução de todos os serviços relacionados a Limpeza Pública e a coleta de resíduos sólidos. No que diz respeito aos pontos de

disposição irregular já se encontra em andamento um projeto de adequação destas áreas, através da instalação dos “Pontos de coletas regulares”.

Sistema de drenagem das águas pluviais: um dos grandes problemas no setor de drenagem é a ausências das redes para escoamento das águas das chuvas. Além disso, o município não possui cadastramento de rede, o que também dificulta a localização das áreas que são ou não servidas. As propostas apresentadas consideraram também o previsto no PDDRu e utilizam das microbacias como unidades de planejamento. Ações de melhoria já estão sendo realizadas através da licitação para elaboração dos projetos básicos e executivos para implementação de infraestrutura nas microbacias delimitadas. No que diz respeito a gestão administrativa do sistema, pretende-se manter a gestão através da SEMPLAN – Secretaria Municipal de Planejamento.

Por fim, destaca-se os valores previstos para investimento no horizonte de 20 anos: Abastecimento de Água R$ 502.980.457,38, Esgotamento Sanitário R$ 1.443.134.520,88, Drenagem Pluvial: R$ 3.660.754.069,21 e Limpeza Pública e coleta de resíduos sólidos – R$ 1.916.259.937,79. Juntas as ações totalizam R$ 7.523.128.985,26.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, Monica. **Manual do Saneamento Básico – Entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica.** Instituto Trata Brasil, 2012.

BRANCO, Jose Eduardo S. Castello; FIEGO, Sandra Vigne Lo; ALVES, Marcio F.C.F. **Manual de Parcerias Público-Privadas – PPPs.** Disponível em http://download.rj.gov.br/documentos/10112/167695/DLFE-32801.pdf/manual_PPP.pdf. Acesso em 13.maio.2013.

BRASIL. MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Licenciamento Ambiental de Estações de Tratamento de esgoto e aterros sanitários, 2009.** Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/dai_pnc/_publicacao/76_publicacao19042011110356.pdf. Acesso em 15.maio.2015.

CAMARGO, Fábio Ribeiro de. **Modelo para análise e seleção de alternativas na etapa conceitual de projeto. Uma abordagem envolvendo variáveis do processo de negócio.** UTFPR, Curitiba, 2007.

CARVALHO, Cristiano Martins de. **Agências Reguladoras.** Disponível em: http://jus.com.br/artigos/2654/agencias-reguladoras/2#ixzz2tKG5uvYk. Acesso em 14. Fev. 2014.

CINTRA, Marcos. **Modelagem de PPPs – Pré requisitos fundamentais e suas implicações**.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASIL-CHINA. **Parcerias Público-Privadas – PPPs.** Disponível em http://www.cebc.org.br/pt-br/projetos-e-pesquisas/projetos-realizados/cartilhas/titu%C3%A7p-teste-3432. Acesso em 13. Fev. 2014.

KPMG – Cutting through complexity. **Estudo de Viabilidade da PPP.** Disponível em http://www.portaisgoverno.pe.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=e986904c-85e3-4bd3-8124-f60f72230d81&groupId=26804. Acesso em 13. Maio. 2013.

INFRA – Engenharia e Consultoria. **Universalização e Integralidade da Prestação dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Araçatuba.** Disponível em http://www.aracatuba.sp.gov.br/arquivos/minuta_daea.pdf. Acesso em 8.Nov.2013.

MINAS GERAIS. **Manual de padronização de regras chave de parcerias Público-privadas do Governo do Estado de Minas Gerais.** Disponível em http://www.ppp.mg.gov.br/projetos-ppp/projetos-em-elaboracao/arquivos-para-download-manual-ppp/MANUAL%20PPP-MG%20(2).pdf. Acesso em 06. Fev.2014.

MOTTA, Renato Gonçalves da. **Importância da Setorização adequada para combate as perdas reais de água no abastecimento público.** Disponível em: file:///C:/Users/thamy/Downloads/Dissertacao_Renato_Goncalves_Motta.pdf. Acesso em 29.maio.2014.

PEGADO, Rosielle et al. **Aplicação do georreferenciamento em rede de esgotamento sanitário no bairro da Pratinha – Belém – Pará.** Disponível em http://connepi2009.ifpa.edu.br/connepi-anais/artigos/228_160_1419.pdf. Acesso em 06.jun.2014.

PINHEIRO, Antônio Fernando G. **Modelagem de Projetos de Parceria Público-Privada.** Disponível em http://www.pmradv.com.br/admin/noticia/arquivo/86_anexo.pdf. Acesso em 14.maio.2013.

ROSSI, Sérgio Ciquera et al. **Contrato de Parcerias Público-Privadas – Guia Básico.** Disponível em http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2063152.PDF. Acesso em 06.Fev.2014.

SEIXAS, Larissa. **Educação ambiental para preservação da água.** Disponível em: http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2011/marco/educacao-ambiental-para-a-preservacao-da-agua?tag=agua. Acesso em 06.jun.2014.

http://www.faete.edu.br/revista/Artigo_GI%EAdes%20Izaquiel.pdf

http://webmail.cnpma.embrapa.br/down_hp/409.pdf

16. CONSIDERAÇÕES SOB O DIAGNÓSTICO: INFORMAÇÕES DE RELEVÂNCIA DO PONTO DE VISTA TÉCNICO

DATA DE REFERÊNCIA – JANEIRO DE 2016

16.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Conforme apresentado no Relatório de Diagnóstico, os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Teresina, passa por uma situação extremamente deficitária, principalmente no que diz respeito ao atendimento da população residente na área rural, por abastecimento de água e os baixos índices de coleta e tratamento de esgotamento sanitário da área urbana. Somado a isso, a atual concessionária, responsável pela execução dos serviços, não detém de recursos financeiros o suficiente para ampliação e adequação dos atendimentos. Desta forma, a administração pública local, tem buscando alternativas de gestão que viabilize a adequação dos serviços.

No dia 18 de janeiro de 2015 publicou-se a Lei nº.4.837/2015 que “Autoriza o Estado, através de seu órgão administrativo competente, a subconceder os serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, na zona urbana do Município de Teresina, e autoriza a cessão do Contrato de Programa, firmado com Águas e Esgotos do Piauí S.A. - AGESPISA, ao Instituto de Águas e Esgotos do Piauí”.

Dentre as principais diretrizes desta lei cita-se:

[...] a concessionária deverá [...]:

> I – atender exigência de capacidade técnica, idoneidade financeira e regularidade jurídica e fiscal;
> II – sub-rogar os direitos e obrigações nos limites da subconcessão;
> III – prestar os serviços públicos nas melhores condições técnicas e econômicas, pelo prazo de vigência do Contrato de Programa, fazendo obras, reduzindo perdas, com modicidade nas tarifas e investimentos próprios para a melhoria da qualidade do abastecimento de água e esgotamento sanitário da zona urbana de Teresina;
> IV – cumprir metas e ampliar os índices de cobertura, devendo ser acompanhado e fiscalizado pela agência reguladora do Município;
> V – manter o registro, controle e inventário físico dos bens e instalações relacionados às atividades desenvolvidas, inclusive as de propriedade do Município e do Estado em regime especial de uso, para fiscalizações e indenizações de direito;
> VI – reverter ao poder concedente, extinta a subconcessão, todos os direitos, bens vinculados, próprios ou afetos à execução dos serviços públicos, devendo ser formalizado em edital, contrato ou termo.

16.2. RESÍDUOS SÓLIDOS

16.2.1. Coleta Convencional

Conforme informações da Prefeitura Municipal de Teresina, desde agosto deste ano (2014) a Empresa VEGA ENGENHARIA S/A é que esta responsável pela coleta domiciliar no município. A contratação foi realizada em caráter de emergência, dispensando o processo de licitação.

De acordo com o contrato nº.028/2014, firmado entre a SEMDUH/PMT e a empresa em destaque, a mesma será paga mensalmente para execução do serviço. O valor de contrato atinge R$ 1.927.056,97 para um período de 107 dias.

Objetos de Contrato:

- Coleta, Transporte e descarga de resíduos sólidos urbanos regulares;
- Coleta, transporte e descarga de resíduos especiais;
- Coleta seletiva de resíduos recicláveis porta a porta, implantação e manutenção de postos de entrega voluntária de resíduos recicláveis;
- Implantação de programas de educação ambiental.

16.2.2. Implantação de Aterro Sanitário Particular

Encontra-se em andamento a instalação de um CTR – Centro de Tratamento de Resíduos particular no município de Teresina. O empreendimento, está localizado na Fazenda Salobro em uma área total de 100 ha distante cerca de 25,6 Km do centro de Teresina. O acesso à área se dá pela Rodovia estadual PR-130.
O CTR atenderá os municípios de Teresina e Demerval Lobão. Terá capacidade nominal para tratar até 1200 t/dia, embora a demanda atual seja de 1155 t/dia, incluindo resíduos domésticos, comercial, varrição, podas, entulho da construção civil, serviço de saúde e resíduos industriais Classe I. Esta CTR terá a capacidade para receber, tratar e dispor: Classe I: Resíduos Perigosos (50t/d), Classe II: Resíduos Domiciliares e comercial (600t/d), Classe IIB: Resíduos da Construção Civil (500t/d) e Resíduos de Serviços de Saúde (5t/d).
A implantação deste novo centro irá facilitar o gerenciamento de resíduos das grandes empresas e estabelecimentos instaladas na região e que geram resíduos específicos como os de construção civil e de saúde e principalmente os resíduos perigosos.

17. ANEXOS

17.1. PLANILHA FÍSICA FINANCEIRA DO CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA RURAL.

PLANILHA FÍSICA FINANCEIRA DO CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁGUA RURAL.

Item	Localidade	Fonte de Recursos	Poço Tubular	Caixa de água	Infraestrutura	Sistema de Bombeamento	Rede Hidráulica
	Zona Norte						
1	Boa Fé/Fazenda Soares	OP 042/13	27.599,87				
2	Cajazeiras	OP 001/13					
3	Centro do Sítio	OP 176/13					
4	Gurupá Novo	OP 164/14					
5	Mata Pasto	OP 013/11	7.976,00	7.907,42	Em execução	5.700,00	Em execução
	Zona Sul						
1	Recanto dos Pássaros	OP 071/12	26.276,48	7.907,42	Em execução	Em execução	
2	Serafim/Cebola	OP 222/12	26.016,21	7.907,42	Em execução	Em execução	
	Zona Leste						
1	Assentamento Mundo Novo	RP	Existente	7.907,42	9.697,88	4.770,00	
2	Assentamento Nossa Sra da Paz	OP 004/11	17.125,00	7.907,42	9.697,88	Em execução	
3	Campestre Norte II	OP 175/14					
4	Divino Espirito Santo/Jacu	OP 080/12	23.878,40	7.907,42	Em execução	Em execução	
5	Lagoa de Dentro	RP	2.628.819,00		Em execução	7.746,00	
6	Marambaia	OP 038/09	Existente	8.160,00	9.697,88	5.737,60	Em execução
7	São Jose Salú	OP 001/11	16.220,00	7.907,42	9.697,88	6.800,00	Em execução
8	Serra Dourada/Soinho	RP	37.487,83	7.907,42	Em execução		
9	Soturno Alto Florestal	RP	28.859,19	7.907,42	Em execução	3.400,00	4.560,00
	Zona Sudeste						
1	Assentamento 13 de Março	RP	30.451,61	7.907,42	Em execução	Em execução	
2	Assentamento Limoeiro	OP 025/13	21.995,57			2.385,00	9.104,17
3	Assentamento Santa Helena	OP 040/14					
4	Morro do Sobrado	OP 008/13	27.965,33	7.907,42	Em execução	Em execução	
5	Nova Olinda	OP 055/14					
	Zona Norte						
1	Ave Verde	OP 002/12	30.312,29	Existente	Em execução		
2	Bela Vista/Firmino Filho	OP 185/12	Existente	8.500,00	Existente	Em execução	Existente
3	Bela Vista/Firmino Filho	RP	Em execução				
4	Eliza Romaro	OP 188/14	Existente	Existente	Existente		Existente
5	Esperança	OP 006/12	Existente				
6	Gurupá de Baixo	OP 247/14					Existente
7	Portal do Parbaíba	OP 219/13					
8	Recanto Santo Antonio	OP 160/14	Existente		Existente	Existente	Existente
9	São Vicente/Portal	OP 039/08	Existente	8.160,00	8.570,45	4.782,00	Em execução
10	São Vicente de Baixo	OP 199/14	Existente	Existente	Existente	Existente	Em execução
	Zona Sul						
1	Cantinho Sul	RP	Existente	Existente	Existente	Existente	
2	Cebola	RP	Existente		Existente	Existente	Existente
3	Humaitá	RP	Existente		Existente	Existente	4.780,00

4	Salobro	OP 097/13	Existente	Existente	Existente	Existente	
5	Torroes	RP	Existente	Existente	Existente	Existente	Em execução
	Zona Leste						
1	Amparo	OP 051/12	Existente	Existente	Existente		
2	Baixão do Carlos	OP 048/12	Existente	7.907,42	Em execução	Em execução	
3	Beco da Raposa (Arraial dos Crentes)	OP 020/11	17.587,50	7.907,42	9.697,88	6.021,40	
4	Bolena/Os Cunhas	OP 053/13					Existente
5	Coroatá	OP 047/09	Existente	7.907,42	Existente		
6	Fazenda Nova Leste	OP 045/13					
7	Ladeira de Terra	OP 134/12	26.131,00	7.907,42	9.697,88	7.657,50	Em execução
8	Lagoa da Mata	OP 045/12	Existente	Existente		Existente	Existente
9	Morro do Papagaio	OP 174/13					
10	São Raimundo	OP 125/12					
11	São Vicente/Nova Laguna	OP 005/13					
12	Soturno Pedra D'Água de Baixo	OP 042/11	Existente	7.907,42		Existente	
13	Soturno Pedra D'Água de Cima	OP 042/11	Existente	7.907,42	Existente	6.193,00	Em execução
14	Soturno Rua Osmar Araújo	OP 091/12	28.075,63	7.907,42	Em execução	Em execução	
15	Soturno São João Batista	OP 042/11	Existente	Existente	Existente	Existente	27.731,42
16	Tapuia	OP 062/12	Existente	Existente	Existente	Existente	
	Zona Sudeste						
1	Boquinha	OP 010/14					
2	Campestre	RP	Existente	Existente	Existente	Existente	
3	Panorama/São Mateus	OP 011/09	27.261,94		Em execução	Em execução	
4	Parque Jordânia	OP 027/11	17.891,00	7.907,42	9.697,88	Em execução	
5	Santana Nossa Esperança	OP 230/12	Existente	8.500,00	Existente		Em execução
6	São Joaquim/Pau de Cinza	OP 082/09	Existente	Existente	Existente	Existente	
7	Taboca do Pau Ferrado	OP 049/13	25.796,26		Em execução	Em execução	Em execução

17.2. ESTUDO TÉCNICO PARA GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Rogélio Gerônimo dos Santos
Economista, Mestre em Economia Regional.
Consultor Especialista da DRZ Geotecnologia e Consultoria Professor de Pós-Graduação da UNIVEL/FGV.
Professor Pesquisador II de Pós-Graduação da UEL/UAB/CAPES

ESTUDO TÉCNICO QUE VISA À GESTÃO INTEGRADA DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA, COLETA, TRATAMENTO E PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, NO MUNICÍPIO DE TERESINA-PI.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), saneamento é o domínio de todos os fatores do meio físico onde o homem vive. Neste cenário, o asseio urbano pode ser alinhado entre fundamentais papéis da Administração Pública. Para arrostar a situação, administradores e população precisam discutir objetivamente o problema, conscientes de que o bom funcionamento do serviço de limpeza urbana é indispensável para alcançar as finalidades sugeridas por qualquer programa de saneamento. A importância do serviço de limpeza urbana pode ser dividida em vários aspectos: a) sanitários; b) estéticos e de bem-estar; c) econômico-financeiro; d) social.

No aspecto sanitário, o lixo pode provocar efeitos maléficos, através de agentes físicos, químicos e biológicos. No aspecto estético e de bem-estar apresenta-se a exposição indevida do lixo que gera males à população. No aspecto econômico-financeiro, o lixo, uma vez aproveitado, pode ter reduzido os custos com a sua coleta e disposição final. E, por fim, no aspecto social, está um contingente de pessoas que procuram, na separação e comercialização de materiais recicláveis, alternativas para o seu sustento (ZVEIBIL *et al*, 2005).

Os incisos I e V do art.30 da constituição brasileira estabelecem, como imputável, aos municípios, legislar sobre temas de interesse local, principalmente quanto ao aparelhamento dos seus serviços públicos, com a finalidade de organizar e prestar os serviços dessa natureza diretamente ou em regime de concessão ou permissão.

Neste diapasão, define-se nitidamente a competência do município, quanto ao gerenciamento dos serviços de limpeza urbana. No caso de grandes centros, o destino do lixo passa a ser um problema sério, cabendo a intervenção do governo estadual ou a criação de consórcios para tratar da questão. Assim, os investimentos são divididos e os custos operacionais dos sistemas tendem a diminuir. Observa-se que o governo federal, também, tem a sua função sob o assunto em tela que institui normas gerais, que são tomadas como princípios orientadores, bem co-

mo tornando abertos programas de financiamentos para aparelhamentos de limpeza urbana.

Resíduo sólido é basicamente todo o lixo oriundo de atividades humanas ou aqueles derivados da natureza, em locais urbanos, como folhas e galhos. A procedência é o fundamental componente para a caracterização dos resíduos sólidos, que podem ser agrupados em quatro categorias: a) residencial[13]; b) comercial[14]; c) público[15]; d) fontes especiais [16] (ZVEIBIL *et al*, 2005).

Antes de planejar um serviço de limpeza urbana, é necessário identificar as características dos resíduos gerados, em virtude das atividades predominantes naquela cidade[17], bem como o clima da região. Todavia, ocorrem sistêmicas alterações, com o decorrer do tempo. Assim, tornam-se imprescindíveis estudos freqüentes, a fim de buscar informações atualizadas. Os três principais campos a ser pesquisados são: a) físico; químico e biológico.

Assim, é de fácil entendimento que a situação do manejo de resíduos sólidos no Brasil é preocupante, pois, ainda, é preciso lançar mão de formas rudimentares, como citadas anteriormente. Neste cenário, são necessárias providências para mudar este quadro, com ênfase na disposição final. O que dificulta o tratamento dessa questão é o longo processo de que o resíduo sólido é composto [18](SEGALA, 2007a).

[13] Gerados pelas atividades domésticas.
[14] Suas características dependem da atividade desenvolvida.
[15] São aqueles provenientes dos lugares públicos: ruas; praça. Também se enquadram nesta categoria aqueles deixados pelas pessoas, indevidamente, nos lugares públicos (entulhos, galhos de arvores, cerâmicas).
[16] Exemplos: lixo hospitalares; radiativo e industrial.
[17] Cidades com características industriais, comerciais, turísticas, serviços médicos e educacionais.
[18] Geração, descarte, coleta, tratamento e disposição final.

2. GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Com a melhoria da situação econômica do país, nota-se crescimento da produção *per capita* de lixo; assim, são necessários altos investimentos para compra de equipamentos, treinamento, capacitação, controle e manejo do sistema de manejo de resíduos sólidos. Neste cenário, observa-se a necessidade dos municípios inserir-se na gestão participativa, com conceito de gestão integrada de resíduos sólidos. Quanto aos recursos financeiros, o Protocolo de Quioto estabeleceu o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que visa ao direito de comercialização do direito de emitir gases de efeito estufa, denominado de créditos de carbono[19]. Outro fator importante com relação à reversão do quadro relativo aos resíduos sólidos é a Lei 11.145/2007[20], um marco histórico que oferece respaldo consistente na contribuição do manejo dos resíduos sólidos no Brasil, além de ser o caminho[21] para a melhoria do manejo dos resíduos sólidos urbanos no Brasil, a gestão integrada de resíduos, também, é capaz de aperfeiçoar a viabilidade de comercialização, após a habilitação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) (SEGALA, 2007a).

O serviço de limpeza extrapola os limites do primeiro[22] setor, contemplando, também, o segundo[23] e terceiro[24]que se envolvem desde a fase de planejamento do modelo e as estratégias de atuação, forma de execução e de implementação dos controles. Gestão integrada não é apenas um projeto e sim um processo de condução de gerenciamento adequado e sustentável, com a participação articulada de distintos segmentos da sociedade[25]. Também, pode ser entendida como a maneira de conceber, implementar e administrar resíduos sólidos urbanos com desenvolvimento sustentável[26] (SEGALA, 2007a).

Nesse contexto, o modelo de gestão integrada de resíduos sólidos aparece como elementos indispensáveis: a) princípio de planejamento integrado que

---

[19] Os créditos de carbono podem ser conseguidos com a disposição adequada dos resíduos sólidos urbanos, que contribua para a redução de biogás, em virtude da desativação de lixões e aterros sanitários.
[20] Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.
[21] Esse caminho consolida uma oportunidade para sustentabilidade ambiental, social e econômica dos sistemas de gestão dos resíduos sólidos nos municípios brasileiros.
[22]Público.
[23]Privado.
[24] Entidades não governamentais.
[25]Que garanta um desenvolvimento sustentável ao sistema.
[26] Aquele que satisfaz as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem suas próprias necessidades.

oriente a implementação de políticas pública; b) solidificação da norma legal necessária e das estruturas que viabilizem a implementação das leis; c) conhecimento dos diferentes agentes sociais abarcados, descobrindo os papéis por eles exercidos e promovendo sua articulação; d) estrutura de financiamento para a autossustentabilidade das composições de gestão e do gerenciamento; e) integração de aspectos ambientais, sociais, técnicos, institucionais e políticos, com a finalidade de garantir a sustentabilidade; f) a informação à sociedade, empreendida tanto pelo poder público quanto pelos setores produtivos envolvidos, para que haja controle social (SEGALA, 2007a).

Como observa Segala (2007a), o início da preparação do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) deve privilegiar a gestão participativa, com os múltiplos setores da administração pública e da sociedade. Ressalta-se que a Lei nº 11.445/2007[27] obriga os municípios a elaborarem seus planos de saneamento, que inclui abastecimento de água, esgoto sanitário, manejo de águas pluviais e de resíduos sólidos. Desta forma, o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) deve informar e, ao mesmo tempo, ser parte do Plano Municipal de Saneamento.

A sustentabilidade do processo está abancada na observação às dimensões ambiental[28], cultural[29], demográfica[30], ecológica[31], social[32], institucional[33], política[34], econômica[35], legal[36] e na ética[37] (SEGALA, 2007a).

---

[27] Institui a Política Nacional de Saneamento Básico.
[28]Considera a capacidade de suporte dos ecossistemas de absorver ou recuperar a degradação, em virtude da ação antrópica e da busca do equilíbrio entre as taxas de geração e a recuperação dos recursos.
[29]Engloba a diversidade de culturas e valores. Faz referências às minorias e grupos culturalmente vulneráveis, que cuida da sua preservação e inserção no mercado de trabalho.
[30] Geração de condições básicas, para que os projetos atendam satisfatoriamente ao crescimento demográfico e à evolução da geração dos resíduos sólidos.
[31] É a parte física do processo de crescimento e tem como objetivo conservar e usar racionalmente os recursos naturais.
[32] Implantação de políticas de distribuição de riquezas e rendas e contribuição para a redução e eliminação dos níveis de exclusão e de desigualdade social, mediante a elaboração de atividades voltadas para a sensibilização e informação da sociedade civil.
[33] Promoção de mudança da cultura institucional vigente, de forma a que se englobe em seu planejamento a execução das variáveis sociais, ambientais e econômicas.
[34] Estabelecimento de uma ampla participação social, com ênfase na necessidade da responsabilização compartilhada e adoção de instrumentos para o fortalecimento dos mecanismos democráticos, para que os setores da sociedade tenham conhecimento e participe do processo.
[35] Valorização econômica dos recursos naturais, que são utilizados como insumos na produção, ênfase na substituição de matérias-primas por outras que sejam mais adequadas à preservação do meio ambiente e à eficiência energética.

É essencial delinear e implementar formas de construção de serviços mais adequados, do ponto de vista legal, para prover com qualidade as obrigações legais, levando em consideração a relação custo benefício. Esta questão é tratada no *caput* do Art. 175 da Constituição Federal, no qual incube, ao Poder Público diretamente ou na forma de concessão ou permissão, a prestação de serviços públicos.

> Art. 175. Incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos.

A prestação do serviço público deve ser elemento de preceito regulamentatório, abrangendo todo e qualquer ato, normativo ou não, que faça obedecer ou organizar determinado serviço, abarcando suas particularidades, padrões de qualidade, impactos socioambientais, bem como os direitos e obrigações dos cidadãos, dos usuários e dos responsáveis por sua oferta e prestação, bem como a política e o sistema de cobrança, inclusive a fixação, reajuste e revisão do valor de tarifa (SEGALA, 2007a).

Com a finalidade de proporcionar serviço de qualidade com a melhor relação custo benefício, deve ser considerada a possibilidade de administração consorciada entre municípios, envolvendo todos os serviços ou apenas coleta, tratamento ou a disposição final, nas condições estabelecidas na Lei Federal nº 11.104/2005. Neste sentido, a Constituição Federal, no seu art. 241, cuja redação dada através da Emenda Constitucional nº 19/1998 versa que:

> Art. 241. A União, os Estados, Distrito Federal e os Municípios disciplinarão através de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal, e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.

Todavia, as ações de limpeza de ruas, coleta e disposição final de resíduos urbanos podem ser executadas pelo próprio Poder Público, de forma direta ou indireta. A forma de execução direta acontece, quando possui recursos humanos, naturais e técnicos. Não há, portanto, contratação de particular ou criação de entidade da Administração Pública indireta para essa finalidade. Na forma de execução indireta, é delegado o serviço para terceiros, podendo ocorrer por lei para entidade

---

[36] Atendimento aos dispositivos legais existentes é fundamental, bem como o estabelecimento de uma regulação adequada do setor.
[37] Reconhecimento de que, no almejado equilíbrio ecológico, está em jogo algo mais que o padrão duradouro de organização da sociedade.

da Administração Pública indireta[38] ou para o particular[39]. Para o particular ocorre mediante a formalização de concessão[40], parceria público-privada (PPP)[41], permissão[42] ou terceirização[43] (SEGALA, 2007a).

A gestão associada, conforme avalia Segala (2007a), é a forma de cooperação entre diferentes entes para desempenho de funções ou serviços públicos de interesse comum dos entes, podendo envolver o planejamento, regulação, fiscalização e prestação desses serviços. A gestão associada tem que estar estabelecida em instrumento jurídico, com determinação das bases de relacionamento, remetendo, dessa forma, para os consórcios públicos[44] e convênios de cooperação[45]. Consolidado o ambiente de gestão associada, é possível a realização de contrato de programa[46], em conformidade com o disposto na Lei nº 11.107/2005.

As diretrizes nacionais de saneamento básico, instituída pela Lei Federal nº 11.445/2007, dispõe sobre a regionalização dos serviços, o que interessa diretamente ao tratado neste capítulo (SEGALA, 2007a). A questão da prestação, regulação e fiscalização dos serviços encontra-se estabelecida no artigo 15, incisos I e II da lei em tela:

> Art. 15. Na prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser executadas:
> I – por órgão ou entidade de ente da Federação a quem o titular tenha delegado o exercício dessas competências, por meio de convênio de cooperação entre entes da Federação, obedecendo ao disposto no art. 241 da Constituição Federal;
> II – por consórcio público de direito integrado pelos titulares dos serviços;

Ainda, na mesma lei, o artigo 16, incisos I e II, define os órgãos que podem prestar os serviços públicos de saneamento básico:

---

[38] Ocorre mediante determinação legal (empresa pública, sociedade de economia mista e autarquia).
[39] Ocorre mediante delegação contratual.
[40] O particular tem uma responsabilidade maior, pois assume um serviço do qual o Estado é titular e passa a explorá-lo economicamente, nos termos da Lei nº 8987/1995.
[41] As PPPs possibilitam uma relação de maior confiança entre o Estado e o particular. Devem ser processadas, através de licitação, e observada a Lei 11.079/2004. O valor mínimo estabelecido para o projeto é de 20 milhões de reais, com prazos definidos entre mínimo de cinco anos e máximo de trinta e cinco anos.
[42] Delegação da prestação de serviços públicos, pela Administração Pública, é regulada pela Lei nº 8987/1995. O permissionário assume a responsabilidade objetiva frente ao usuário.
[43] Trata-se de contrato administrativo de prestação de serviços ou obras públicas, observados os dispostos na Lei 8666/1993.
[44] É uma forma de associação e de coordenação entre entes federativos, para a gestão de serviços públicos de forma conjunta ou coordenada.
[45] É um ajuste mediante o qual os entes procuram o atingimento de interesses comuns e que têm respaldo na Constituição Federal, mais precisamente no inciso IV do art. 71 e no art. 241.
[46] Serve para concretizar a execução de serviço público, sem ultrapassar os limites da gestão associada.

> Art. 16. A prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por:
> I – órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da legislação;
> II – empresa a que se tenha concedidos os serviços.

Na visão de Segala (2007a), a precariedade e deficiências encaradas pelos municípios brasileiros, na condução da questão do manejo dos resíduos sólidos urbanos, assinala para viabilidade da implantação do sistema de gestão integrada de resíduos, como forma de melhorar a qualidade, socializar as decisões e aperfeiçoar o uso dos recursos destinados ao setor.

O método mais adequado, na ótica do Ministério das Cidades e Ministério do Meio Ambiente, para melhorar a sustentabilidade dos sistemas de gestão nos municípios brasileiros, é o uso do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Este mecanismo pode funcionar como instrumento aglutinador e facilitador do método de destinação apropriada de resíduos sólidos nos municípios, com melhor eficiência naqueles cuja população é mais elevada (SEGALA, 2007a).

Existe uma relação estreita entre o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e o Sistema de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (SGIRS). Este último pode permitir a melhor qualidade dos prestadores e dos serviços públicos de manejo dos resíduos sólidos. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é um dos três[47] definidos como exigências aos países desenvolvidos fora de seus territórios. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é o único que admite a participação voluntária de países em desenvolvimento. Assim, é o que interessa ao Brasil (SEGALA, 2007a).

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) tem um duplo objeto: a) prestar assistência às Partes Não Anexo I da Convenção-Quadro sobre Mudança Climática (CCNUMC), para que viabilizem o desenvolvimento sustentável, através da implementação de projetos que colaborem com a finalidade da convenção[48]; b) dar subsídio às Partes do Anexo I para a realização dos acordos. O alvo final de mitigação de gases de efeito estufa é alcançado, através da implementação de atividade nos países em desenvolvimento que derivem da diminuição desses gases, medi-

[47]Implementação conjunta, Comércio de Emissões e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).
[48] Evitar interferências antropogênicas perigosas no sistema climático.

ante a racionalização do uso da energia e investimentos em métodos mais eficientes (SEGALA, 2007a).

Neste contexto, são emitidas as Reduções Certificadas de Emissões (RCEs), que têm como finalidade determinar se o projeto produziu a absorção de gás carbônico ou redução de emissão de gases de efeito estufa, por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). As condições essenciais para que os projetos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) concretizem a aquisição de Reduções Certificadas de Emissões (RCEs) são: a) participação espontânea acatada por conta de cada parte envolvida; b) benefícios reais, mensuráveis e do longo prazo, pautados com a mitigação da mudança do clima; c) reduções de emissões que sejam adicionais às que ocorreriam na ausência da atividade certificada de projeto. O processo para a realização de uma atividade do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e a consequente obtenção das Reduções Certificadas de Emissões (RCEs) e envolve diferentes agentes[49] e engloba etapas[50] diversas (SEGALA, 2007a).

A disposição final de resíduos orgânicos em aterros sanitários gera a emissão de uma mistura de gases conhecida como biogás[51]de aterro sanitário, sendo, o seu principal componente, o metano, conhecido como gás de efeito estufa, levando ao aquecimento global. Assim, a implantação de projetos, para evitar a dispersão do gás metano ou mesmo a sua redução, é benéfica para o meio ambiente. Esse tipo de projeto é contemplado pelo Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). (SEGALA, 2007a).

3. CONCEITO, PLANEJAMENTO E OPORTUNIDADES

Este capítulo mostra os objetivos do Protocolo de Quioto e do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), junto com o detalhamento das etapas de um projeto, mencionando os métodos de cálculo dos créditos de carbonos, quanto à gestão de resíduos sólidos existentes e aprovadas, os modelos institucionais adequados para o projeto e os investimentos e custos estimados para sua implementa-

[49] Conferências dos Pares, Conselho Executivo, Entidades Operacionais Designadas, Partes interessadas, Entidades promotoras do projeto.
[50] Elaboração do documento de concepção do Projeto, Validação, Aprovação, Registro, Monitoramento, Verificação ou certificações, emissão e aprovação das RCEs.
[51] Os principais gases são o dióxido de carbono e metano, com ênfase no metano.

ção, estratégias para viabilização de projetos, os riscos, as vantagens e os benefícios ambientais, sociais e econômicos.

O clima no planeta apresenta variações naturais; todavia, o aumento dos gases de efeito estufa acumulados na atmosfera causa grandes mudanças climáticas[52]. De acordo com Leite (2005), a concentração do gás carbônico e gás metano, além de outros, tem aumentado, em virtude do uso de combustíveis fósseis[53]em atividades industriais, domésticas e de transportes.

O Protocolo de Quioto entrou em vigor, no início de 2005[54], para redução das emissões nos seus territórios, bem como mecanismos[55] de flexibilização, com a finalidade de redução de custos (SEGALA, 2007b).

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) foi estabelecido, com o objetivo de conceder créditos para projetos que reduzam as emissões nos países em desenvolvimento. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) envolve a compra, pelos países desenvolvidos, de certificados de redução de emissões de carbono dos países em desenvolvimento. Ressalta-se que o interesse dos países desenvolvidos em adquirir Certificados de Redução de Emissões (CREs) dos países em desenvolvimento está relacionado aos custos da tonelada de gás carbônico, que chegam a ser até 100 (cem) vezes menores nos países em desenvolvimento.

Para os países em desenvolvimento, o ganho com o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é significativo, pois proporciona: a) entrada de recursos de países estrangeiros[56]; b) melhoria da qualidade ambiental[57]; modernização das atividades produtivas (SEGALA, 2007b).

Para que resultem em Reduções Certificadas de Emissões (RCEs), as atividades de projeto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) devem passar pelas etapas do ciclo do projeto: a) Elaboração do Documento de Concepção do

[52] Aumento nas temperaturas, alteração na precipitação, aumento de secas, enchentes e tempestades em diversas regiões do planeta.
[53]Carvão e o petróleo.
[54]Após a ratificação da Rússia.
[55]Implementação Conjunta, Comércio de Emissões e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.
[56] Que gera emprego e investimentos.
[57] Possibilita a utilização de tecnologias limpas.

Projeto (DCP)[58]; b) Validação pela Entidade Operacional Designada (EOD); c) Aprovação pela Autoridade Nacional Designada (AND); d) Registro no Conselho Executivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL); e) Monitoramento; Verificação e Certificação pela Entidade Operacional Designada; f) Emissões das Reduções Certificadas de Emissões (RCEs) pelo Conselho Executivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) (SEGALA, 2007b).

O Documento de Concepção do Projeto (DCP) deve incluir a descrição da metodologia da linha de base, do monitoramento para o cálculo de emissões de gases de efeito estufa, para o estabelecimento dos limites das atividades de projeto e os cálculos das fugas. Ainda, deve conter a descrição das atividades do projeto e seus partícipes (SEGALA, 2007b).

A linha de base é cenário que representa as emissões antrópicas de gases de efeito estufa, por fontes que aconteceriam na falta da atividade de projeto. Este cenário serve de referência para verificação da adicionalidade e quantificação dos Certificados de Redução de Emissões (CREs) oriundas das atividades de projeto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) (SEGALA, 2007b).

A validação pela Entidade Operacional Designada (EOD)[59] é uma exigência para os projetos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e tem a finalidade de oferecer a uma terceira parte, a avaliação do projeto (SEGALA, 2007b).

Os países que participam de atividade de projeto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) devem designar, junto à *United Nations Framework Convention On Climate Change* (UNFCCC), uma Autoridade Nacional Designada, que ateste que a participação dos países é voluntária e que tais atividades, que colaboram para o desenvolvimento sustentável do país, estão sendo cumpridas. No Brasil, a Autoridade Nacional Designada (AND) é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC), presidida pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT)[60] (SEGALA, 2007b).

---

[58]Originário do termo em inglês *Project Design Document* (PDD). Antes da elaboração do projeto, é aconselhável que seja realizado um estudo de viabilidade do projeto, por meio de um documento preliminar inicial.
[59]São entidades nacionais ou internacionais credenciadas pelo Conselho Executivo e designadas pela Conferência das Partes e Reunião das Partes.
[60]A presidência pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) foi estabelecida pelo Decreto Presidencial de 7 de julho de 1999 (LOPES, 2002).

O Conselho Executivo monitora o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), e, com base no relatório de validação da Entidade Operacional Designada (EOD), o Conselho Executivo irá aceitar a atividade de projeto. O processo é denominado registro e se finaliza em 8 (oito) semanas, após, entrega do relatório retrocitado, ao Conselho Executivo, o qual poderá requerer uma revisão do documento de validação, caso as condições estabelecidas não tenham sido acatadas (SEGALA, 2007b). Lopes (2002) lembra que uma atividade de projeto não acatada poderá ser reconsiderada, após uma revisão, em conformidade com os itens necessários para a validação.

O monitoramento deve integrar o Documento de Concepção do Projeto (DCP) e estar em conformidade com o método previamente aprovado[61]. O monitoramento cabe aos partícipes e, se houver revisões, estas devem ser justificadas e submetidas novamente à validação. A implementação do plano de monitoramento registrado é uma condição para a certificação e emissão dos Certificados de Redução de Emissões (RCEs) (SEGALA, 2007b).

A Entidade Operacional Designada (EOD) averígua se as reduções de emissões de gases monitoradas ocorreram em conformidade estabelecida no projeto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Assim, a Entidade Operacional Designada (EOD) deverá certificar, formalmente, que a atividade de projeto atingiu de fato as reduções de emissões declaradas no período (SEGALA, 2007b).

O relatório de certificação conterá o pedido para que o Conselho Executivo emita uma quantia de Certificados de Redução de Emissões (RCEs) correspondente ao total de emissões reduzidas e alcançadas pela atividade de projeto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) (SEGALA, 2007b).

3.1 Oportunidades de Projetos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo na Gestão de Resíduos Sólidos

Uma pesquisa da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) apontou que, em 2012, 42% (quarenta e

[61]Se foi utilizada nova metodologia, esta deverá ser aprovada ou mostrar que a sua aplicação foi bem sucedida em outro local.

dois por cento)[62] dos resíduos sólidos gerados no Brasil seguiram para lixões ou aterros controlados, aos quais poucos se diferenciam dos lixões[63] (ABRELPE, 2012).

Todavia, houve avanços significativos, em relação ao que mostra uma pesquisa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o ano 2000. Naquele ano, 82% (oitenta e dois por cento) do lixo produzido nos 5.507 (cinco mil quinhentos e sete) municípios brasileiros utilizaram os lixões a céu aberto ou aterros controlados (IBGE, 2000).

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), apesar de ser um instrumento facilitador, não é uma solução definitiva para a questão dos resíduos sólidos no Brasil. No entanto, viabiliza a implantação de projetos de interesse do setor. Esses projetos, abrangidos pelo Protocolo de Quioto, estão divididos em dois grandes grupos: 1) aqueles que retiram carbono da atmosfera, como, por exemplo, os reflorestamentos; 2) aqueles que reduzem a emissão de gases através de uso alternativos de fonte energética (SEGALA, 2007b).

O projeto, objeto deste estudo, enquadra-se nos projetos do grupo 2, ou seja, aqueles que buscam a redução de emissões de gases de efeito estufa, como segue: a) compostagem; b) incineração; c) aterro sanitários.

Como observa Segala (2007b), a compostagem é uma técnica biológica de apodrecimento da matéria orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal, que tem, como resultado final, um produto que pode ser acrescentado ao solo para aprimorar suas propriedades de uso agrícola. Felipetto (2005) lembra que pode ser utilizado na indústria, desde que seja feito um controle rígido da qualidade dos resíduos.

Para calcular os Certificados de Redução de Emissões (RCEs) da compostagem, deve-se atentar para os seguintes aspectos: a) emissões de gás metano convertidas em gás carbônicos equivalentes ao descrito no cenário base, ou seja, emissões, caso o projeto não existisse e todo o resíduo fosse para aterros sanitários; b) emissões de gás metano e óxido nitroso, também, convertidas em gás carbônico equivalentes, durante o processo de compostagem; c) perdas (SEGALA,

[62]Correspondem ao montante de 76 mil toneladas diárias.
[63] Não possuem conjunto de sistemas e medidas necessárias para proteção do meio ambiente contra danos e degradação.

2007b). Diante do exposto, as Emissões Reduzidas são obtidas através da equação a seguir:

$$ER = a – b – c$$

A incineração pode ser utilizada para resíduos sólidos urbanos, resíduos industriais e de saúde. Entretanto, deve existir uma usina desenvolvida de acordo com cada tipo de resíduos. As maiores desvantagens da incineração são econômicas[64] e ambientais[65]. As maiores vantagens são a redução drástica de massa de resíduos sólidos a ser descartados e a recuperação de energia, a esterilização do resíduo e a destoxicação (SEGALA, 2007b *apud* CEMPRE, 2000).

Nos aterros sanitários, o gás gerado[66] vai direto para atmosfera. O potencial global do metano é 21 (vinte e uma) vezes maiores que o gás carbônico. Assim, cada tonelada de metano emitida para a atmosfera equivale ao lançamento de 21 (vinte e uma) toneladas de gás carbônico. Nesse ambiente, caso o gás consiga ser drenado e canalizado para tratamento, ocorrerá uma redução de emissão de gases do efeito estufa. O que deixar de ser emitido na atmosfera pode ser negociado como crédito de carbono (SEGALA, 2007b).

Os métodos de linha de base para aterros sanitários do Conselho Executivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) são os seguintes: a) metodologia de linha de base[67] para atividades de projetos com gás aterro; b) reduções de emissões de gases de efeito estufa, por meio de capacitação e queima de gás de aterro; c) análise financeira simplificada para projetos de captação de gás de aterro; d) projetos de capacitação de gás e de aterro e geração de eletricidade, nos casos em que a capacitação de gás de aterro não é obrigatória por lei; e) recuperação de gás de aterro com geração de eletricidade e nenhuma captação ou destruição de metano no cenário da linha de base (SEGALA, 2007b).

Como o biogás é uma fonte de energia renovável e tem alto poder calorífico, seu aproveitamento representa um paradigma na gestão de resíduos no Brasil. A geração de energia elétrica permite a emissão de certificado de carbono em

---

[64]Custo de incineração elevado e exigências de mão de obra qualificada.
[65] Gera composto tóxico e corrosivo, bem como emissões atmosféricas.
[66] O gás do aterro sanitário é um subproduto da decomposição anaeróbica de resíduos sólidos pela ação de microrganismos. São compostos de: 40% a 70% de metano, de 30% a 60% de gás carbônico, de 0 a 1% de nitrogênio e de 0 a 3% de gás sulfídrico.
[67] É estabelecida mediante contrato de concessão pública.

duas opções: a) gás captado é usado para produzir energia, mas não se reivindica redução de emissões; b) o gás captado é usado para produzir energia e reduções de emissões são reivindicadas, por evitar a geração de energia a partir de outras fontes. Todavia, os custos da geração de energia elétrica em aterros sanitários são muito elevados. Deste modo, somente será viável, caso possa ser vendida[68] a um preço que cubra os custos de investimentos e operação (SEGALA, 2007b).

No que se refere à implementação de projetos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), é necessário que ocorra a recuperação dos lixões e recebam técnicas para extração de gás. Assim, há de se gerar a constituição de novos aterros e desativação e recuperação dos lixões existentes. Visando à implantação de aterros sanitários e projetos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), incluem-se a concessão comum ou a adoção da parceria público-privada (PPP). Observa-se que, nos casos de regiões metropolitanas ou regiões compostas por diversos municípios de pequeno e médio portes, a disposição final dos resíduos pode ser executada de forma consorciada[69] (SEGALA, 2007b).

Para implantação, os projetos devem passar pelas seguintes fases: a) projeto executivo de engenharia; b) construção e montagem dos sistemas de gás; c) monitoramento e medições (SEGALA, 2007b).

O projeto executivo de engenharia deve ser detalhado e desenvolvido, partindo de modelos matemáticos de geração de gás em aterros sanitários para o dimensionamento da organização coletora. Este projeto deverá especificar: rede coletora de biogás; locais de perfuração dos poços. Dimensões das tubulações, conexões, tipos de materiais a serem utilizados, especificações dos equipamentos como bombas, sopradores, *flares*, se for o caso, o conjunto de geração de energia. Esta fase é importante, pois a otimização da extração do gás deve ser a meta[70] (SEGALA, 2007b).

A construção e a montagem da planta de queima e sistemas de gás precisam ser executadas rigorosamente e de acordo com o projeto executivo, envol-

---

[68]A venda pode ser realizada por concessionárias de gerações e pequenos produtores que podem comercializar com membros de todo Mercado Atacadista de Energia (MAE).
[69]O primeiro passo seria a constituição de um consórcio, antes da licitação, para a concessão de implantação e operação de aterro sanitário e o próprio consórcio licitaria a concessão/Parceria Público-Privada.
[70] O gás deixa de ser um passivo do processo, tornando-se um ativo.

vendo ações como: a) perfuração de drenos verticais no maciço de resíduos na profundidade, quantidade e diâmetro estabelecidos no projeto; b) execução dos poços com a tabulação de polietileno de alta densidade e com a metodologia construtiva estabelecidas no projeto; c) instalação dos cabeçotes dos tubos; d) instalação de conexões em polietileno de alta densidade; e) instalação de *manifolds*; instalação do sistema de tubulação; f) execução de sistema de coleta de condensado; g) obras civis para abrigar a planta de tratamento de gás e instalação dos equipamentos como bombas, sopradores, desumidificadores, analisadores de gás, medidores de vazão, *flares* e os conjuntos de geração (SEGALA, 2007b).

O monitoramento de todo o sistema é essencial, para que o efeito esperado seja atingindo. Os certificados de carbono são emitidos, caso tenha-se um sistema de monitoramento e registro capaz de comprovar que deixou de emitir aquela determinada quantidade de metano e gás carbônico equivalente (SEGALA, 2007b).

Na ocasião da elaboração do PIN[71], é feito um estudo prévio de investimentos[72] e custos comparados com as receitas oriundas dos créditos de carbono. Os investimentos[73] e custos estimados estão sujeitos aos seguintes fatores: a) tamanho, altura e a geometria do aterro; b) quantidade e característica dos resíduos depositados; c) condições de drenagem de chorume; condições de drenagem de gases; condições operacionais do aterro; e *status*[74]. Mesmo dentro destas condições, é difícil assegurar os valores dos investimentos, pois, cada projeto tem suas particularidades e porte (SEGALA, 2007b).

[71]*Project Idea Note*.
[72]Só depois da elaboração do projeto executivo do sistema, é possível saber os valores a serem investidos.
[73]Os investimentos colocados são aqueles para a montagem do sistema de extração de gás e para o seu tratamento e geração de energia. Não incluem os custos de construção do aterro sanitário, recuperação ambiental do lixão, coleta e tratamento do chorume e outros investimentos na infraestrutura de aterro sanitário.
[74]Em atividade ou inoperante.

3.2 Planejamento Estratégico de Atuação

Como citado, anteriormente, as etapas do ciclo de um projeto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) são: Elaboração Documento de Concepção do Projeto (DCP); Validação Entidade Operacional Designada (VEOD); Aprovação Autoridade Nacional Designada (AAND); Registro no Conselho Executivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL); Monitoramento; Verificação e Reduções Certificadas de Emissões. Estas etapas estão sintetizadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Etapas do ciclo de projeto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7
Elaboração DCP	Validação Entidade Operacional Designada	Aprovação Autoridade Nacional Designada	Registro no Conselho Executivo MDL	Monitoramento	Verificação e Certificação	Emissão RCEs

Fonte: Elaborado pelo consultor, com base em Segala (2007b).

O Quadro 1 exibe as fases onde se podem vender as Reduções Certificadas de Emissões (RCEs). Quanto mais direta for a fase da venda, melhores são os preços alcançados. Segala (2007b) ressalta que as Reduções Certificadas de Emissões (RCEs) são negociadas no mercado futuro, à vista e relacionadas com os preços no Continente Europeu.

Os riscos associados a projetos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) são: a) político; b) social; c) geração e coleta de gás; d) mercado; e) outros. O risco político está vinculado à possibilidade de ocorrer descontinuidade do projeto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). O risco social está vinculado ao óbice referente aos espaços[75] dos catadores nos lixões; c) o risco da coleta do gás gerado ocorre em virtude da variação do modelo matemático usado para medição; d) o risco de mercado ocorre, se a oferta e demanda de créditos de carbono estiverem fora do ponto de equilíbrio[76]; e) outros riscos podem estar relacionados, por exemplo, se o potencial de aquecimento global do metano cair muito abaixo do esperado, os projetos podem se tornar inviabilizados, dentre outros.

4. AGREGANDO VALOR SOCIAL E AMBIENTAL

[75]Lixão antigo e recuperado.

[76]O ponto de equilíbrio é onde a oferta se iguala à demanda. Se a oferta for maior que a demanda, os preços caem. Se a oferta for menor, os preços sobem. Pela teoria econômica neoclássica, os desajustes são de curto prazo e que, no longo prazo, tendem a convergir para o equilíbrio (PYNDICK E RUBINFELD, 2006).

Este capítulo aborda, de forma resumida, as oportunidades sociais que se abrem aos catadores de materiais recicláveis e à população moradora, perto dos locais de disposição final, a partir de projetos sobre resíduos sólidos, quanto ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Também, apresentam-se as contribuições para o desenvolvimento sustentável, no local, onde os projetos serão implementados e ocorre a respectiva convergência com as agendas e compromissos internacionais.

As dimensões do desenvolvimento sustentável, na esfera do Anexo III da Resolução Nº 01/2003, da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima[77], são: a) contribuição para a sustentabilidade ambiental local; contribuição para o desenvolvimento das condições de trabalho e para a geração líquida de empregos; contribuição para a distribuição de renda; d) contribuição para capacitação e desenvolvimento tecnológico e contribuição para a integração regional e articulação com outros setores (SEGALA, 2007c).

Na busca de novas oportunidades para o catador de materiais recicláveis e para população ao redor da implantação de aterros sanitários, é preciso quebrar paradigmas, quanto aos parâmetros técnicos, ambientais, sociais e econômicos, significando a ponte que liga o passivo social ao mercado de créditos de carbono. Com a criação de aterros sanitários, por consequência, ocorre retirada dos catadores dos lixões. Porém, devem ser apresentadas alternativas de trabalho e renda[78]. Neste cenário, os projetos só irão ocorrer, se houver o envolvimento da população menos abastada, contribuindo, além das necessidades técnicas ambientais, também, para o desenvolvimento sustentável.

Esse desenvolvimento é pautado na coleta seletiva, pois, como observou Magera (2003), além de possibilitar a economia de matéria-prima, permite, também, a redução da poluição e a economia de energia. Segala (2007c) lembra que a coleta seletiva proporciona agregação de valor social. Isso ficou mais evidente no Brasil, com a criação, em 1998, do Fórum Nacional Lixo e Cidadania, que atribuiu maior visibilidade ao catador de materiais recicláveis, convertendo em uma questão de cidadania. Em 2002, o Ministério do Trabalho e Emprego reconheceu a categoria

[77] Criada com base nos artigos 3.4 CQNUMC e 12.2 do Protocolo de Quito.
[78]A ausência do Estado em apresentar alternativas de renda pode levar ao agravamento da situação social. Esses impactos não se restringem aos catadores, eles são disseminados para toda a comunidade do entorno.

profissional de catadores de material reciclável, no Código Brasileiro de Ocupação (CBO). Em 2010, através do Decreto 7.405/10, foram reestruturadas as deliberações do Decreto de 2003, inclusive o nome, que agora é denominado Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo. Antes, em 2007, outra grande contribuição, para melhoria das condições econômicas e sociais dos catadores, foi a criação da Lei 11.445/2007[79], que alterou o inciso XXVII do art. 24 da Lei 8666/1993[80], ou seja, autoriza os entes públicos formalizar contratos com as cooperativas de catadores, com dispensa de licitação (AGU, 2010).

São formas de integração dos catadores de materiais recicláveis, os processos de organização e de articulação setorial. O processo de organização depende do estágio em que se encontram os catadores que são: autônomo[81]; em grupo informal[82], em grupo formalizado[83]. A articulação setorial depende do plano socioeconômico, com a participação privada, organizações de catadores e o poder público. Ou seja, formam um conjunto de esforços que levam a impactos mais amplos e duradouros (SEGALA, 2007c).

5. REDUÇÃO DE EMISSÕES NA DISPOSIÇÃO FINAL

Neste capitulo, é apresentado, de forma sucinta, o meio mais adequado para a disposição final de resíduos sólidos urbanos: os aterros. Esboçam-se as normas existentes, os métodos para licenciamento ambiental, os elementos de projetos exigidos, o monitoramento ambiental e geotécnico dos sistemas de disposição final de resíduos sólidos e medidas mitigatórias dos lixões.

Aterro sanitário[84] é definido por Segala (2007b) como uma obra de engenharia projetada sob os critérios técnicos com o intuito de receber os resíduos sólidos urbanos, sem causar danos ao ambiente e à saúde da população. Aterro é considerado uma das técnicas mais adequadas e que proporciona uma boa relação custo benefício. Comporta-se como um reator dinâmico, pois, produz, em virtude de

[79]Denominada de Lei de Saneamento.
[80]Lei que dispõe sobre licitações e contratos na Administração Pública no País.
[81]Colocar em práticas ações que priorizem a construção de identidade coletiva e noção do trabalho em grupo.
[82]Tomar ações para formalização do grupo.
[83]Instigar o cooperativismo.
[84]Outras formas de disposição de resíduos sólidos são denominadas de Lixões e Aterros Controlados. (GRACINO, 2010).

reações químicas e biológicas, biogás de aterro, efluentes líquidos, como lixiviados e húmus, a partir de degeneração da matéria orgânica.

Os projetos de aterro sanitário devem ser elaborados segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Nos casos de resíduos não perigosos, devem ser seguidas as normas estabelecidas na NBR 8419/1984 e NB 843/1983[85], que descrevem as diretrizes técnicas dos elementos essenciais[86] aos projetos de aterros. Da mesma forma, os resíduos perigosos, também, possuem normas específicas: NBR 8418/1983 e NB 842/1983[87]; NBR 10157/1987 e NB 1025/1987[88].

Os aterros sanitários, antes de implementados, devem obter as licenças exigidas pelos órgãos ambientais[89]. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) regula, em nível nacional, o licenciamento desse tipo de atividade, através das resoluções: CONAMA 0/1986[90]; CONAMA 237/1997[91]; CONAMA 308/2002[92].

A concepção do projeto de um aterro sanitário passa por várias etapas, conforme elencados a seguir: estudo de áreas; elementos dos projetos; monitoramento, operação e uso futuro da área. O estudo de área é muito importante no processo de implantação, contribuído para o sucesso do empreendimento, se a escolha for realizada de forma correta. O projeto de um aterro sanitário deve prever a instalação de elementos para capacitação, armazenamento e tratamento dos lixiviados e

---

[85]Esta norma estabelece que o projeto de um aterro sanitário deve ser obrigatoriamente constituído das seguintes partes: memorial descritivo, memorial técnico, apresentação da estimativa de custos e do cronograma, plantas e desenhos técnicos (SEGALA, 2007d).

[86]Impermeabilização da base e superior, monitoramento ambiental e geotécnico, sistema de drenagem de lixiviados e de gases, exigências de células especiais para resíduos de serviços de saúde, apresentação do manual de operação do aterro e definição de qual será o uso futuro da área do aterro, após o encerramento das atividades (SEGALA, 2007d).

[87] Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos: procedimento (SEGALA, 2007d).

[88] Apresentação de projetos de aterros de resíduos perigosos: critério para projeto, construção e operação (SEGALA, 2007d).

[89]Licenças emitidas pelos entes municipais, estaduais ou federais.

[90]Define responsabilidade e critérios para a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e define atividades que necessitam do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), bem como do relatório de Impacto Ambiental (RIMA) (SEGALA, 2007d).

[91] Dispõe sobre o sistema de Licenciamento Ambiental, a regulamentação dos seus aspectos como estabelecidos pela Política Nacional de Meio Ambiente (SEGALA, 2007d).

[92] Estabelece as diretrizes do Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte. Assim, devem ser requeridas as seguintes licenças: Licença Prévia (LP); Licença de Instalação (LI); e a Licença de Operação (LO) (SEGALA, 2007d).

biogás[93], além de sistemas de impermeabilização superior e inferior. O monitoramento é muito importante[94], pois, visa garantir a preservação do meio ambiente, a salubridade da população vizinha, a segurança da obra, bem como a estabilidade do maciço e a integridade dos sistemas de frenagens de lixiviados e gases. Eles são compostos de monitoramento ambiental[95] e geotécnico[96] (SEGALA, 2007d). A operação inicial ocorre após a obtenção da licença de operação, que deverá obedecer a um plano operacional elaborado previamente. Castilho Junior (2003) observa que esse plano é elaborado de forma simples, mas que contemple todas as atividades operacionais rotineiras em um aterro, garantindo a operação segura e ininterrupta. Quanto ao uso futuro da área, o projeto, também, deve, previamente, vislumbrar o que se pretende construir[97] no local,

Como se sabe, o lixão é uma forma inadequada de disposição dos resíduos sólidos urbanos sobre o solo, sem nenhuma impermeabilização, sem sistema de drenagem de lixiviados e de gases e sem cobertura diária do lixo, causando impactos à saúde pública e ao meio ambiente. Diante do exposto, essas áreas devem ser remediadas e fechadas para proporcionar segurança à população que vive ao seu redor e, consequentemente, atenuar os riscos à saúde pública (SEGALA, 2007d).

6. DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE PROPOSTAS DE PROJETOS

Segala (2007e) afirma que o ciclo de um projeto é determinado pelo tema abordado e por suas características específicas, compreendendo um conjunto de etapas. O ciclo básico de projeto abrange pelo menos as seguintes fases: identificação[98]; elaboração[99]; implementação[100] e avaliação[101].

---

[93]Quando houver necessidade.
[94]Durante a execução e após o encerramento das atividades.
[95] Deve ser realizado de forma a atender aos órgãos de controle ambiental e à legislação vigente (SEGALA, 2007d).
[96] Faz a inspeção visual, o deslocamentos verticais e horizontais, medidas de pressões de gases e líquidos no interior do maciço (SEGALA, 2007d).
[97] É comum a construção de parques de lazer para a comunidade, centro de treinamentos e capacitação de trabalhadores, edificações de pequeno porte, novas urbanizações, dentre outras (SEGALA, 2007d).
[98]Nada mais do que fazer o diagnóstico da situação e o reconhecimento dos problemas a serem enfrentados. Pode ser até aferida a viabilidade política de implantação (SEGALA, 2007e).
[99] É a fase em que se propõem os objetivos do projeto, a proposição dos resultados a serem alcançados (SEGALA, 2007e).
[100]É a fase em que se realiza concretamente as atividades planejadas para a produção dos resultados e, por consequência, o alcance dos objetivos (SEGALA, 2007e).

São elementos básicos para a concepção de um projeto: o diagnóstico do problema[102]; a definição de objetivos, metas e atividades[103]; o plano de trabalho e cronograma de execução[104] e a determinação dos custos do projeto[105] (SEGALA, 2007e).

Os financiamentos de projetos originam de diversas fontes de recursos financeiros[106]. As fontes de recursos variam, quanto à escala dos projetos, bem como às formas de concessão e aos critérios e processos adotados na seleção da proposta. As formas mais comuns de operar a concessão de recursos financeiros, para o uso em projetos, observam dois formatos: recursos não reembolsáveis[107] e empréstimos[108] (SEGALA, 2007e).

Os editais, instrumento de convocação, estabelecem os requisitos para apresentação das propostas de projetos, mediante a definição de elementos a serem observados e se materializam em critérios de elegibilidade dos proponentes, prazos dos procedimentos da convocação, área temática[109], escopo, tipo e abrangência dos projetos, itens e limites financiáveis, critérios de pontuação e seleção das propostas e documentação a ser apresentada pelos proponentes (SEGALA, 2007e).

A proposta de um projeto[110] deve se orientar pelos roteiros de elaboração de propostas para projetos disponibilizados pelas entidades, previamente visualizada, como financiadoras. Um projeto deve ter uma redação objetiva e bem organizada que estimule a leitura e facilite sua compreensão. As descrições do problema devem ser completas e os orçamentos devem estar coerentes e convergindo com o plano de trabalho.

---

[101] Após certo período da apreciação do projeto, em que se importam os efeitos e impactos produzidos que demandaram os investimentos dos recursos (SEGALA, 2007e).
[102]Após uma análise preliminar, com viabilidade favorável, deve ser elaborado um estudo analítico da situação problema existente, capaz de dar informações que permitam descrever os tipos de problemas a serem trabalhados.
[103] Para solução de um determinado problema, adotam-se duas hipóteses: a) a presunção de que serão alcançadas certas metas; b) se as metas obtiverem êxito, então, ocorrerão determinadas mudanças e o objetivo será atendido (SEGALA, 2007e).
[104] Onde se constitui essencialmente na definição e organização das atividades que o projeto irá realizar (SEGALA, 2007e).
[105]Para elaboração do orçamento, o projeto deve definir cada meta com seus respectivos custos (SEGALA, 2007e).
[106] Nacional, internacional, governamental, não governamental, pública e privada (SEGALA, 2007e)
[107] Quando os recursos financeiros não precisam ser reembolsados. Nesse tipo de financiamento, o instrumento jurídico de pactuação é o convênio (SEGALA, 2007).
[108]A concessão dos créditos deve ser reembolsada à fonte de financiamento, conforme estabelecida por contrato. (SEGALA, 2007e).
[109]O primeiro elemento a ser considerado.
[110] Documento de apresentação de um projeto.

Segundo Segala (2007e), o roteiro básico de uma proposta de projeto costuma apresentar dois blocos principais: identificação do projeto e do proponente e a apresentação do projeto. A identificação do projeto e do proponente tem a estrutura na ordem seguinte: título; localização, nome e endereço da organização proponente; informações sobre a organização proponente; nome do coordenador do projeto na organização proponente; nome e endereço das organizações parceiras, se houver; data da solicitação. O projeto deve ser apresentado com: sumário executivo; caracterização do problema; justificativa do projeto; objetivos e metas; metodologia de execução; plano de trabalho; orçamento do projeto e equipe técnica.

No caso de projetos na área de resíduos sólidos, a apresentação deve ser consubstanciada mediante o uso de roteiros que acatem as premissas das instituições financiadoras[111]. Os projetos devem prever o atendimento a toda população urbana dos municípios requisitantes. São requisitos para seleção de propostas: os critérios de elegibilidade; critérios de prioridade e considerações gerais.

São critérios de elegibilidade, a viabilidade técnica do projeto, o proponente deve ser órgão ou entidade pública municipal ou entidade sem fins lucrativos; o município proponente deve ser o proprietário da área onde será implantada a obra[112]. Os critérios de prioridade para seleção das propostas, a gestão associada, municípios com alto índice da população com dengue e a causa esteja relacionada ao acondicionamento e à disposição final inadequada de resíduos sólidos, municípios com disposição final em lixões, municípios que tenham celebrados uma TAC[113] com o Ministério Público, visando resolver o problema dos lixões, municípios com menor IDH[114]. As considerações de ordem geral, para os projetos que concorram a financiamentos, devem prever, em seu escopo: implementação de um plano para a recuperação ambiental do lixão e da sua área de influência, com os respectivos custos, no caso da existência de lixões; obtenção de todas as licenças ambientais exigidas pelo órgão estadual de controle ambiental; inserção de programas que visem à sustentabilidade dos sistemas implantados e contemplem os aspectos administrativos tecnológicos, financeiros e de participação da comunidade; observância nas propostas que contemplarem a construção de uma unidade de tratamento de resí-

[111]Esses organismos podem ser públicos ou privados.

[112]Ou ter contrato de comodato por um período que justifique o investimento.
[113]Termo de Ajustamento de Conduta.
[114]Índice de Desenvolvimento Humano.

duos que elas devem ser acompanhadas de uma proposta de implantação, ou de comprovação de existência de aterros sanitários para acomodação de resíduos. Os projetos deverão prever a elaboração dos projetos executivos para aterros sanitários, a implantação de aterros sanitários e a recuperação ambiental do lixão e da sua área de influência, a execução do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (SEGALA, 2007e).

Os documentos necessários incluem assinatura ou o protocolo da TAC com o Ministério Público e com o órgão estadual do meio ambiente, para a recuperação ambiental do lixão e da sua área de influência; documentos de formalização de acordo institucionalizados entre municípios, aprovados pelo legislativo municipal[115]; prova de regularidade com a Fazenda Federal; Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional; Fazenda Estadual; Fazenda Municipal; Prova de regularidade junto ao Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS); prova de regularidade junto ao Fundo de Garantia de Tempo de Serviço (FGTS); comprovação da situação de regularidade junto ao Cadastro Único das Exigências para Transferências Voluntárias aos Estados e Municípios (CAUC); Certidão do Cartório de Registro de Imóveis sobre a propriedade da área onde se localizará o projeto; Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) pertinentes aos projetos apresentados (SEGALA, 2007e).

No roteiro para elaboração da proposta, deve conter o objetivo que contempla os resultados e a situação esperada. Deve conter o resumo da proposta de, no mínimo, com a discriminação da instituição proponente, parceiras, responsável, coordenador técnico. O resumo do orçamento contendo o valor total solicitado ao agente financiador e o valor total da contrapartida, em conformidade com a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO), podendo ser contrapartida financeira ou em bens economicamente mensuráveis, bem como o valor total do projeto, todos expressos em reais. No memorial descritivo, que é a etapa descritiva do projeto, onde são abordados os dados referentes à situação existente, bem como as alternativas propostas e as soluções adotadas. No memorial de cálculo, devem ser apresentados os critérios utilizados para o dimensionamento das diversas partes constituintes do sistema. No projeto executivo do aterro sanitário, deve conter as estimativas de quantidade de lixo gerado, composição física percentual dos diversos tipos de resíduos sólidos urbanos. Devem conter a classificação[116], elementos para a escolha da área

[115]No caso de proposta que envolva mais de um município.
[116] Comerciais, domiciliares e especiais.

do aterro sanitário, observar as normas técnicas a serem observadas e o licenciamento ambiental. No plano de recuperação do lixão, deve ser apresentada uma proposta de recuperação do lixão e da sua área de influência, priorizando ações que minimizem os impactos instalados ou potenciais (SEGALA, 2007e).

7. A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos[117], no Brasil, foi instituída, pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Esta lei dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, as diretrizes sobre a gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos sólidos, dentre outras.

Os princípios da lei em tela são: a prevenção; a precaução; poluidor-pagador; o protetor-recebedor; a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos[118]; o desenvolvimento sustentável; a ecoeficiência; a cooperação entre as esferas do setor público; a responsabilidade compartilhada; o reconhecimento do resíduo sólido; o respeito às diversidades locais e regionais; o direito da sociedade ao controle social, bem como ao acesso à informação; à razoabilidade; e à proporcionalidade (Incisos I ao XI do art. 6 da Lei 12.305/2010).

Os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos são, conforme elencados a seguir: a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; redução, reutilização, não geração, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, a disposição final adequada do ponto de vista ambiental; redução dos resíduos sólidos, bem como a redução do seu volume; incentivo à indústria da reciclagem; a gestão integrada dos resíduos sólidos; a articulação entre as diferentes esferas do poder público; o poder público com setor empresarial; cooperação técnica e financeira entre órgãos públicos e entre a esfera pública e particulares; capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos; regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de

[117]A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (art. 4º da Lei 12.305/2010). A Política Nacional de Resíduos Sólidos integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental (art. 5º da Lei 12.305/2010).

[118] Neste caso, em que são consideradas as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública (art. 6º, inciso III da Lei 12.305/2010).

resíduos sólidos; prioridades nas aquisições e contratações dos governos[119]; integração dos catadores de materiais recicláveis; estímulo à implantação da avaliação do ciclo de vida do produto; incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltadas para maioria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos e o estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável (Incisos I ao XV do art. 7º da Lei 12.305/2010).

Conforme art. 10 da lei em questão, incumbe, aos municípios, a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios. Todavia, compete aos Estados, Distrito Federal e aos municípios, fornecer ao Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) as informações necessárias sobre os resíduos sob sua esfera de competência. A lei classifica os resíduos sólidos quanto à sua origem e periculosidade.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos tem a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, para o horizonte de vinte nos, atualizados a cada quatro anos. Já os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é condição dada aos municípios de terem acesso a recursos da União relacionados à limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, dentre outros.

Como versa o § 1º do art. 18 da Lei 12.305/2010, são priorizados, no acesso aos recursos da União, os municípios que fizerem opção por soluções consorciadas intermunicipais, na gestão dos resíduos sólidos e implantação da coleta seletiva, com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis por pessoas físicas de baixa renda.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo: a) diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território[120]; b) identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor, em conformidade com o § 1º do art. 182 da Constituição Federal; c) identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios; d) identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamen-

---

[119] Municipal; Estadual; Federal e do Distrito Federal, quanto aos produtos reciclados; bens, serviços e obras que considerem critérios com padrões compatíveis de consumo social e ambientalmente sustentáveis (alínea “a” e “b”, do inciso XI do art. 7º da Lei 12.305/2010).

[120] Esse diagnóstico deve conter, no mínimo, a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e a forma de destinação e disposição final.

to; e) procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; f) indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; g) regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos; h) definição das responsabilidades quanto à implementação e operacionalização; i) programas de ações de capacitação técnica voltadas para sua implementação e operacionalização. j) programas e ações de educação ambiental que promovam a redução, não geração e a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos; k) programas e ações para a participação dos grupos interessados com ênfase às cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis, formadas de pessoas de baixa renda; l) criação de mecanismos que visem à criação de emprego e renda[121]; m) sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a cobrança desses serviços; n) metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, com a finalidade de redução da quantidade de rejeitos; o) descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa; p) mecanismos a serem utilizados para o controle e a fiscalização no município, com foco na implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos; q) ações corretivas e preventivas a serem praticadas[122]; r) identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos e as respectivas medidas saneadoras; s) periodicidade de sua revisão em conformidade com o Plano Plurianual (PPA)[123] (art. 19, inciso I ao XIX)

Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos: os geradores de resíduos de serviços de saúde; e os resíduos de mineração[124]; os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos e aqueles resíduos que não são equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal; as empresas de construção civil[125]; os responsáveis pelos terminais, bem como os resíduos dos serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e pas-

[121] Com a valorização dos resíduos sólidos.
[122] Nesse caso, inclui também o programa de monitoramento.
[123]O PPA expressa o planejamento e tem, como finalidade principal, conduzir os gastos públicos de forma racional. São elaborados no primeiro ano de cada governo e sua vigência inicia no primeiro dia do ano seguinte e vai até dia 31 de dezembro do primeiro ano do governo seguinte.
[124]Os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.
[125] Conforme regulamento ou normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema.

sagens de fronteira; os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, quando exigidos pelo SNVS ou Suassa (Incisos I ao V do art. 20 da Lei 12.305/2010).

É de responsabilidades dos geradores e do poder público, a efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos. O titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação desses serviços[126], observando o plano de gestão integrada de resíduos sólidos de cada município e a Lei 11.445/07. As pessoas físicas ou jurídicas são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento.

A responsabilidade compartilhada é instituída pelo ciclo de vida dos produtos a ser implantada de forma individualizada e que tem o objetivo de: compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental; promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou outras cadeias produtivas; reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais; incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade; estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados; propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade e incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental. (art. 30 do inciso I ao VII da Lei 12.305/2010).

O art. 47 da Lei 12.305/2010 proíbe as seguintes formas de destinação final dos resíduos ou rejeitos conforme elencados a seguir: a) lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos; b) lançamento *in natura* a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração; c) queima a céu aberto ou em recipientes não licenciados para essa finalidade.

Também, são proibidas, nas áreas de disposição final de resíduos ou rejeitos, as seguintes atividades: a)utilização dos rejeitos dispostos como alimenta-

[126] De forma direta ou indireta.

ção; b) catação[127]; c) criação de animais domésticos, d) fixação de habitação, conforme versa o art. 48 da Lei 12.305/2010.

8. APURAÇÃO DE DADOS DO LIXO, POPULAÇÃO E CAMINHÕES PARA O MUNICÍPIO DE TERESINA-PI.

A aplicação do que se pretende, no que tange, à coleta de lixo no Município de Teresina-PI, leva em consideração um conglomerado de leis, programas, processos, atos, métodos e tecnologias com a finalidade de coletar e dar destinação correta, tendo como missão, o desenvolvimento ambiental, socioeconômico sustentável dos resíduos sólidos produzidos no município.

Para atender aos objetivos acima elencados, devem ser tratados todos os resíduos produzidos na forma residencial, comercial pública e fontes especiais. Minimizar os rejeitos dispostos em aterros, através de ações fiscalizatórias, no sentido de coibir o lançamento em corpos hídricos, lançamento *in natura* e incineração a céu aberto ou em recipientes não licenciados para esse fim. Obter alternativa energética, mediante implantação de usinas que incineram resíduos sólidos urbanos, com o objetivo de gerar vapor e, posteriormente, ser transformada em energia elétrica. Buscar a eficiência no emprego de recursos públicos, através da racionalidade econômica do processo de execução do projeto. Alcançar a sustentabilidade ambiental e econômica, estabelecendo ambiente seguro que possa garantir às futuras gerações o uso dos recursos de fontes naturais que são usadas, atualmente. Promover campanhas que visem à educação ambiental. Buscar a inclusão social, por meio da inserção da mão de obra que trabalha na coleta, na realização de triagens e entrega nas empresas recicladoras.

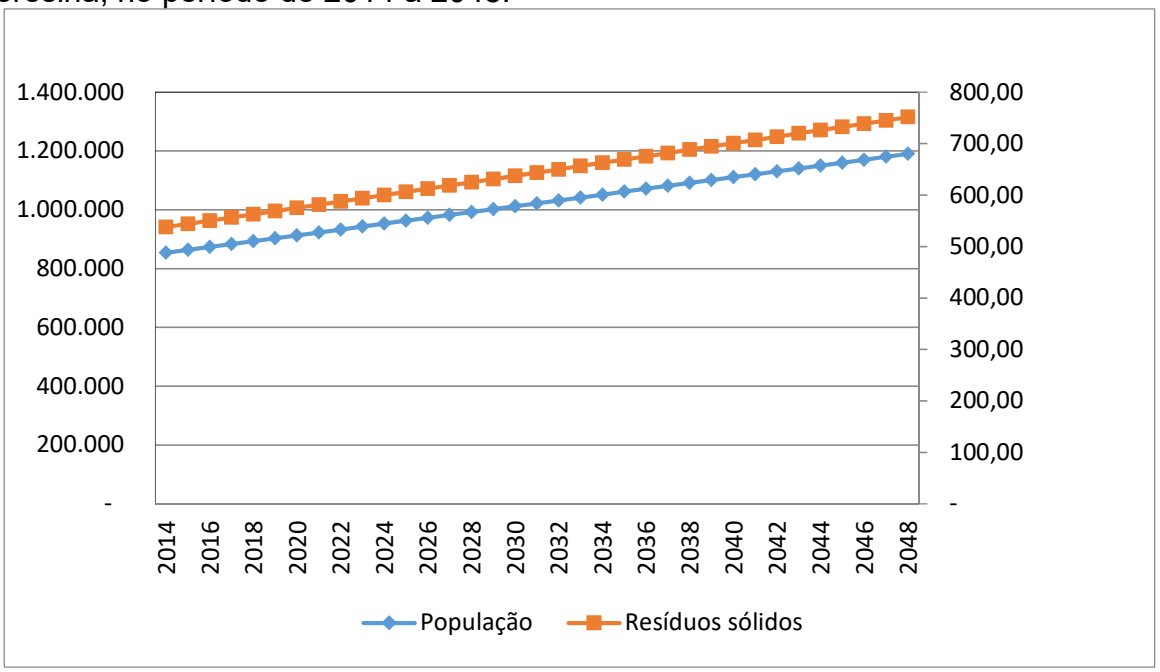
8.1 Projeção da população e geração de resíduos sólidos em Teresina-PI

O Gráfico 1 compara a projeção do número de habitantes com a projeção da formação dos resíduos sólidos domiciliares no Município de Teresina, no período de 2014 a 2048. A figura em tela exibe, no eixo y, a projeção da população. O

[127]Exceto aos das metas para eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

eixo x mostra a variável temporal, no período de 2014 a 2048. O eixo secundário, à direita, visualiza uma projeção de resíduos sólidos, em tonelada dia.

Gráfico 1: Projeção da População x Projeção dos Resíduos Sólidos no Município de Teresina, no período de 2014 a 2048.



Fonte: Elaborado pelo Consultor.

8.2 Caracterização dos Resíduos Sólidos Urbanos de Teresina-PI

Oliveira *et al* (2008) desenvolveram estudos que demonstram a caracterização dos resíduos sólidos domiciliares urbanos de Teresina-PI, que são formados por 49,44% (quarenta e nove vírgula quarenta e quatro por cento) de compostos de matéria orgânica; 29,54% (vinte e nove vírgula cinquenta e quatro por cento) de materiais potencialmente recicláveis; 1,75% (um vírgula setenta e cinco por cento) de material não identificado; 10,80% (dez vírgula oitenta por cento) de folhas e galhos; 8,48% (oito vírgula quarenta e oito por cento) de madeira, borracha, panos, ossos, material inerte e couro.

8.3 Projeção do número de caminhões na execução da coleta de resíduos sólidos em Teresina, no período de 2014 a 2043

Este estudo foca uma concessão de 30 (trinta) anos para executar os serviços de coleta de lixo no Município de Teresina. Conforme demonstrado na Tabela 1, para a coleta de resíduos secos e úmidos, são necessários caminhões operando em dois turnos. Inicia-se no primeiro ano, ou seja, em 2014, com 33 (trinta e

três) caminhões e, no fim, em 2043, com 52 (cinquenta e dois) caminhões. Observa-se que o número de caminhões projetados na Tabela 1 contempla uma reserva técnica de 10% (dez por cento).

Tabela 1 - Número de caminhões compactadores para coleta de resíduos, no Município de Teresina, período de 2014-2043.

ANO	Nº DE CAMINHÕES
2014	33
2015	33
2016	33
2017	33
2018	33
2019	33
2020	37
2021	37
2022	37
2023	37
2024	37
2025	37
2026	37
2027	38
2028	39
2029	40
2030	41
2031	43
2032	44
2033	45
2034	47
2035	48
2036	49
2037	50
2038	51
2039	52
2040	52
2041	52
2042	52
2043	52

Fonte: Elaborado pelo Consultor.

8.4 Método e memória de cálculo referentes aos custos dos serviços de coleta de resíduos sólidos no Município de Teresina-PI

Para aferir os custos dos serviços de coleta manual e mecanizada dos resíduos domiciliares orgânicos e rejeitos, com emprego de caminhões compactadores dotados de sistema de rastreamento por satélite, executada na área urbana do Município de Teresina-PI, utilizou se o método e memória de cálculo, conforme demonstrado nos subitens elencados a seguir.

8.4.1 Quantidade de resíduos sólidos coletados

A metodologia aplicada pela consultoria, para projetar a população de Teresina, em 2014 considera todos os censos disponíveis – 1980, 1991, 2000 e 2010. Os dados são analisados em linha de tendência – logarítmica, linear, exponencial, polinomial e potencial, identificado a que mais se aproxima dos índices identificados para cada ano. Esta metodologia vem sendo aplicada por apresentar os resultados mais próximos da realidade econômica e social dos municípios. De qualquer forma, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) prevê revisões de 04 (quatro) em 04 (quatro) anos, justamente para rever possíveis condicionantes que possam ter influências significativas no crescimento populacional; A estimativa populacional do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) considera a previsão até 01 de julho de 2014, com base nas informações do Tribunal de Contas da União (TCU) e os censos de 1991 e 2000. Dessa forma há uma divergência numérica do método utilizado neste estudo com o que é disponibilizado pelo IBGE. A população projetada pelo IBGE, em 01 de julho 2014, para o Município de Teresina, corresponde a 840.600 (oitocentos e quarente mil e seiscentos) habitantes. Por outro lado, com o método utilizado neste estudo, a população projetada para 2014 chega-se a 853.778 (oitocentos e cinquenta e três mil e setecentos e setenta e oito habitantes).

$$Q_{t/d} = (Y \times Z)/1000$$

Onde:

$Q_{t/d}$ = Quantidade de resíduo sólido coletado (tonelada/dia);

Y= Nº de habitantes;

Z= Geração *per capita* kg/dia.

$$Q_{t/d} = (853.778 \times 0{,}68)/1000$$

$$Q_{t/d} = (853.778 \times 0{,}68)/1000$$

$$Q_{t/d} = 580.569{,}04/1000$$

$$Q_{t/d} = 580{,}57$$

8.4.2 Tempo despendido pelo transporte de cada viagem ao destino final ou estação de transbordo;

$$T=2D/Vt + t''$$

Onde:

T = Tempo despendido pelo transporte de cada viagem ao destino final ou estação de transbordo;

D= Distância média do centro geográfico da cidade até um ponto de transbordo ou destino final;

Vt= Velocidade de transporte do resíduo sólido coletado até a estação de transbordo ou destino final;

t''=Tempo despendido para acesso, pesagem, descarga e saída do local de destino final (10 minutos).

$$T= ((2 \times 2)/25) + 0,1666)$$

$$T = (0,1600 + 0,1666)$$

$$T = 0,3266 \text{ horas} = T = 20 \text{ min}$$

8.4.3 Número de viagens possíveis de realizar dentro de uma jornada de trabalho

O modelo projetado para este estudo equivale, na média, 2,33 (duas vírgula trinta e três) (TCE-PR) viagens ao dia por caminhão com capacidade de 6,5 t (seis vírgula cinco toneladas), com percurso de 55 (cinquenta e cinco) quilômetros em cada viagem.

Nesses parâmetros, chega-se ao percurso médio mensal por caminhão compactador de 3.331,90 (três mil trezentos e trinta e um vírgula nove) quilômetros rodados. Este percurso corresponde à média de 03 (três) coletas por semana na área urbana e 02 (duas) coletas por semana na área rural.

8.4.4 Número de caminhões coletores compactadores

$$X = 1/N ((q/c) – Y) + K$$

Onde:

X = Nº de caminhões;

K = 10% da frota efetiva;

Y = Relação entre a quantidade de viagens e o índice populacional[128];

c = Capacidade do caminhão em m^3x lixo compactado;

q = $Q_{t/d}$.

X = 1/ 2,33 ((580,57/6,5) -18,64) + 10%

X = 0,4291 (89,32-18,64) + 10%

X = 0,4291 (70,68) + 10%

X = 30,33 + 3,03

X = 33,36

8.4.5 Peças e materiais de manutenção do caminhão

$$Pm = (Vca \times 1\%)$$

Onde:

Pm = Peças e materiais de manutenção ao mês;

Vca = Valor do caminhão.

8.4.6 Peças e materiais de manutenção do veículo de fiscalização

$$Pm= (Vcf \times 1\%)$$

Onde:

Pm = Peças e materiais de manutenção ao mês;

[128] Para uma população de 853.778 habitantes, o valor de Y é 18,64 (TCE-PR).

Vcf = Valor do veículo de fiscalização.

8.4.7 Pneu, câmara, protetor e recapagem do caminhão

Atualmente, para os cálculos de custo com pneus, são consideradas as respectivas vidas úteis, de acordo com os tipos de pneu utilizados no caminhão. Neste caso, nos caminhões utilizados na coleta de lixo, a vida útil média de um pneu novo chega-se a 70.000 Km (setenta mil quilômetros) e 2 (duas) recapagens a cada 45.000 Km (quarenta e cinco mil quilômetros), sendo, portanto, 160.000 Km (cento e sessenta mil quilômetros) a vida útil total. Dessa forma, aplicada a fórmula seguinte, chega-se ao valor de R$ 0,1573 (zero vírgula um mil quinhentos e setenta e três décimos milionésimo de reais) por quilômetro rodado.

$$T = \frac{[\mathrm{Pn\ x\ (n + 1)}] + [(2\ \mathrm{Re} + 2\ \mathrm{Ca} + 2\mathrm{Pr})\ \mathrm{x\ n}]}{\mathrm{Km}}$$

Onde:

T = custo por km dos pneus;

Pn = custo de aquisição dos pneus;

Re = custo de recapagem;

Ca = custo de câmara de ar;

Pr = custo dos protetores;

n = número de pneus de cada tipo de veículo;

Km= vida útil total dos pneus em quilômetros.

$$T = \frac{[1.396{,}35\ \mathrm{x}\ (10 + 1)] + [(2\ \mathrm{x}\ 418{,}91 + 2\ \mathrm{x}\ 38{,}10 + 2\ \mathrm{x}\ 33{,}40)\ \mathrm{x}\ 10]}{160.000}$$

$$T = \frac{[1.396{,}35\ \mathrm{x}\ (11)] + [(837{,}82 + 76{,}20 + 66{,}80)\ \mathrm{x}\ 10]}{160.000}$$

$$T = \frac{[15.359{,}85] + [(980{,}82)\ \mathrm{x}\ 10]}{160.000}$$

$$T = \frac{[15.359,85] + [(9.808,20)\ ]}{160.000}$$

$$T = \frac{25.168,75}{160.000}$$

$$T = 0,1573$$

8.4.8 Pneu do veículo de fiscalização

Para apurar o custo com pneus de veículos leves, são consideradas as respectivas vidas úteis dos pneus utilizados, Neste caso, a vida útil média de um pneu novo chega a 35.000 (trinta e cinco mil) quilômetros. Dessa forma, aplicada a fórmula a seguir, chega-se ao valor de R$ 0,0226 (zero vírgula duzentos e vinte e seis décimos milionésimo de reais) por quilômetro rodado.

$$T = \frac{[\mathrm{Pn\ x\ (n + 1)}]}{\mathrm{k}}$$

Onde:

T = custo por km dos pneus;

Pn = custo de aquisição dos pneus;

n = número de pneus de cada tipo de veículo;

k = vida útil total dos pneus em quilômetros.

$$T = \frac{[158,00\ \mathrm{x}\ (4 + 1)]}{35.000}$$

$$T = \frac{[158,00\ \mathrm{x}\ 5]}{35.000}$$

$$T = \frac{790,00}{35.000}$$

$$T = 0{,}0226$$

8.4.9 Equipe de trabalho: agentes de limpeza e motoristas

Para mensurar a equipe de trabalho, foram utilizados 3 (três) coletores por caminhão e 1 (um) motorista por caminhão, em dois turnos diários. Para as 2 (duas) funções, foi utilizada uma reserva técnica[129] de 2,5% (dois e meio por cento), conforme preconizado pelo Acórdão 3092/2010 do Tribunal de Contas da União (TCU). Dessa forma, aplicam-se o método e a memória de cálculo dos subcapítulos 8.4.9.1 e 8.4.9.2.

8.4.9.1 Cálculo do número de motoristas

NM = [(NCam x NFun) + RT (NCam x NFun)]

Onde:

NM = número de motoristas;

Ncam = número de caminhões;

NFun = número de funcionários por caminhão;

RT = reserva técnica.

NM = [(30 x 1) + 2,5% (30 x 1)]

NM = [30 + 0,75]

NM = 30,75

[129] Reserva técnica são os custos decorrentes de substituição de mão d e obra quando da ocorrência de atrasos ou faltas que não sejam amparadas por dispositivo legal com a finalidade de assegurar a perfeita execução contratual (Anexo I, item XIII, da IN nº 02/2008 da SLTI/MPOG). Os Acórdãos 645/2009 e 265/2010 do TCU manifestou que a remuneração da reserva técnica estaria onerando indevidamente a Administração. Através do Acórdão 793/2010, o TCU mostrou se flexível desde que houvesse justificativa. Através do Acórdão 3092/2010 o TCU proferiu decisão admitindo a inclusão de reserva técnica na formação de custos de serviços de vigilância, com percentual máximo de 2,5%.

8.4.9.2 Cálculo do número de agentes de limpeza

$$NAL = [(NCam \times NFun) + RT\ (NCam \times NFun)]$$

Onde:

NAL = número de agentes de limpeza;

Ncam = número de caminhões;

NFun = número de funcionários por caminhão;

RT = reserva técnica.

$$NAL = [(30 \times 3) + 2{,}5\%\ (30 \times 3)]$$

$$NAL = [90 + 2{,}25]$$

$$NAL = 92{,}25$$

8.4.10 Custo do óleo diesel

Para apurar os custos do combustível óleo diesel, foi considerado o consumo de 2 L (dois litros) por quilômetro rodado. O valor utilizado na apuração dos custos foi obtido, através do preço médio, no período de 2 a 8 de novembro de 2014, no Município de Teresina, disponibilizado no *site* da Agência Nacional do Petróleo (ANP).

A média alcançada foi de R$ 2,501 (dois vírgula quinhentos e um milionésimo de reais). O desvio padrão do preço do óleo diesel, no período supramencionado, foi de 0,036 (zero vírgula zero trinta e seis milionésimos de reais). Os valores mínimos e máximos alcançaram, respectivamente, R$ 2,429 (dois vírgula quatrocentos e vinte e nove milionésimos de reais) e R$ 2,599 (dois vírgula quinhentos e noventa e nove milionésimos de reais). Observa-se que não foram auferidos, neste estudo, os possíveis ganhos da economia de escala. Todavia, na época da abertura do edital de licitação dos serviços, as pesquisas para balizamento de preço devem considerar o consumo total de óleo diesel, para que não haja prejuízos ao ente público. Atendendo, dessa forma, ao princípio da economicidade e da razoabilidade.

8.4.11 Custo da gasolina

Para apurar os custos do combustível, tipo gasolina, foi considerado o consumo de 10 L (dez litros) por quilômetro rodado. O valor utilizado na apuração dos custos foi obtido, através do preço médio praticado no Município de Teresina, no período de 2 a 8 de novembro de 2014, disponibilizado no *site* da Agência Nacional do Petróleo (ANP). A média alcançada foi de R$ 2,796 (dois vírgula setecentos e noventa e seis milionésimos de reais). O desvio padrão do preço da gasolina foi de 0,082 (zero vírgula zero oitenta e dois milionésimos de reais). Os valores mínimo e máximo alcançaram, respectivamente, R$ 2,640 (dois vírgula seiscentos e quarenta milionésimos de reais) e R$ 2,899 (dois vírgula oitocentos e oitenta e nove milionésimos de reais).

8.4.12 Custos de lubrificantes, filtros e graxas para caminhão

Para apurar os custos do de lubrificantes, filtros e graxas, utilizou-se o manual de custos rodoviários do SICRO/DNIT, no qual expressa que os motores a óleo diesel acrescentam um valor de 20% (vinte por cento) sobre o combustível consumido, no período destinado a calcular as despesas com lubrificantes, filtros e graxas.

8.4.13 Custos de lubrificantes, filtros e graxas para veículo fiscalizador

Para apurar os custos de lubrificantes, filtros e graxas do veículo fiscalizador, também, foi utilizado o manual de custos rodoviários do SICRO/DNIT, no qual, consta que os motores a gasolina acrescentam valor de 10% (dez por cento) sobre o combustível consumido no período de apuração dos custos de lubrificantes, filtros e graxas.

8.4.14 Custos com seguro obrigatório para caminhão

O seguro obrigatório, também, denominado de Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Vias Terrestres (DPVAT) de um caminhão compactador corresponde ao montante de R$ 110,38 (cento e dez reais e trinta e oito centavos) (DETRAN-PI, 2014).

8.4.15 Custos com seguro obrigatório do veículo fiscalizador

O seguro obrigatório ou (DPVAT) do veículo fiscalizador corresponde ao montante de R$ 105,65 (cento e cinco reais e sessenta e cinco centavos) (DETRAN-PI, 2014).

8.4.16 Custos com IPVA do caminhão

Para calcular o Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores (IPVA), usou-se a alíquota para 2015 de 1% (um por cento) do valor do bem (DETRAN-PI, 2014). No caso deste estudo, a base de cálculo corresponde a R$ 320.000,00 (trezentos e vinte mil reais). Dessa forma, chega-se ao montante devido de R$ 3.200,00 (três mil e duzentos reais) por caminhão.

8.4.17 Custos com IPVA do veículo fiscalizador

No cálculo dos custos do Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores (IPVA), usou-se a alíquota para 2015 de 3% (três por cento) do valor do bem (DETRAN-PI, 2014). No caso deste estudo, a base de cálculo corresponde a R$ 40.000,00 (quarenta mil reais), portanto, é de R$ 1.200,00 (um mil e duzentos reais) por veículo, o valor devido.

8.4.18 Custos com seguro do caminhão

O custo anual do seguro de caminhão é um percentual aplicado sobre o valor do bem (Tabela FIPE). No Brasil, este percentual varia entre 4,35% (quatro vírgula trinta e cinco por cento) a 8,06% (oito vírgula zero seis por cento) (FIPE, 2014). Dessa forma, de acordo com a média de 10 (dez) tipos de caminhões, encontrou-se uma média de 6,21% (seis vírgula vinte e um por cento), índice utilizado neste estudo. Nesse sentido, apurou-se um custo anual de R$ 19.872,00 (dezenove mil oitocentos e setenta e dois reais), que corresponde ao valor mensal de R$ 1.656,00 (um mil seiscentos e cinquenta e seis reais). A base de cálculo para aferir o valor despendido com seguro foi de R$ 320.000,00 (trezentos e vinte mil reais).

8.4.19 Custos com seguro do veículo fiscalizador

Conforme o *site*www.minutoseguros.com.br, dos 10 (dez) carros mais vendidos no Brasil, encontra-se o menor e maior valor, respectivamente, de R$ 1.964,30 (um mil e novecentos e sessenta e quatro reais e trinta centavos) e R$ 3.627,89 (três mil seiscentos e vinte e sete reais e oitenta e nove centavos). A média do seguro anual dos 10 (dez) carros mais vendidos corresponde ao montante de R$ 2.400,69 (dois mil e quatrocentos reais e sessenta e nove centavos). A base de cál-

culo, para aferir o valor despendido com seguro, foi de R$ 40.000,00 (quarenta mil reais).

8.4.20 Convenção Coletiva de Trabalho 2014

Os valores para cálculo da mão de obra utilizados, neste estudo, conforme Convenção Coletiva de Trabalho 2014, Solicitação Nº MR15180/2014, Processo Nº 46214.00215/2014-38, foram celebrados entre o Sindicato das Empresas de Conservação e Asseio o Estado do Piauí (SECAPI) e o Sindicato dos Empregados de Asseio e Conservação do Estado Piauí, inscritos, respectivamente, no CNPJ 07.399.419/0001-07 e 23.626.716/0001-02.

O piso salarial do motorista de caminhão, conforme o acordo coletivo retrocitado, corresponde ao valor de R$ 1.001,00 (mil e um reais). O piso salarial do Agente de Limpeza (Gari), na Convenção vigente, é de R$ 770,00 (setecentos e setenta reais). Por fim, o piso do Supervisor é de R$ 935,00 (novecentos e trinta e cinco reais). O auxílio alimentação corresponde ao montante de R$ 200,00 (duzentos reais) conforme previsto na Convenção Coletiva. Ainda, há previsão de disponibilidade de assistência à saúde de todos os funcionários, com custo de 60% (sessenta por cento) ao empregado e 40% (quarenta por cento) ao empregador. Para este estudo, chegou-se ao valor mensal de R$ 90,00 (noventa reais).

8.4.21 Cálculo do adicional noturno

O adicional noturno pago aos colaboradores que executam as atividades laborais, cuja jornada, parcial ou integral, que coincide com o período das 22 horas do dia até as 5 horas do dia seguinte, deverá sofrer acréscimo de 20% (vinte por cento) sobre os valores da hora referente ao período diurno. No caso deste estudo, a jornada laboral é executada em 2 (dois) turnos: das 7:00 às 17:00 horas e das 18:00 do dia até as 4:00 horas do dia seguinte, com intervalo de 2 (duas) horas para descanso. Dessa forma, os custos com adicional noturno incidem sobre 4 (quatro) horas. Ou seja, a metade da carga horária dos colaboradores é passível de incidências de horas extras.

8.4.22 Custos com insalubridade

A insalubridade dos motoristas de caminhões e dos agentes de limpezas corresponde, respectivamente, a 20% (vinte por cento) a 40% (quarenta por cento) do salário mínimo. Dessa forma, com a base de cálculo do salário mínimo no

montante de R$ 724,00 (setecentos e vinte e quatro reais), os custos de insalubridade, correspondem, respectivamente, a R$ 144,80 (cento e quarenta e quatro reais e oitenta centavos) para o cargo de motorista e R$ 289,60 (duzentos e oitenta e nove reais e sessenta centavos) para o cargo de agente de limpeza.

8.4.23 Custos do vale transporte

O vale transporte instituído pela Lei nº 7418, de dezembro de 1985, alterada pela Lei nº 7619, de 30 de setembro de 1987, versa que o empregador antecipará ao empregado, para fim exclusivo de despesas com deslocamento[130],através de sistema de transporte coletivo público, se executado mediante concessão ou permissão.

O custeio do vale transporte ocorre por conta do empregado, até o limite de 6% (seis por cento) do salário base. O que exceder, quando for o caso, os valores ficam às expensas do empregador.

Neste estudo, foi considerado o vale transporte correspondente a R$ 2,10 (dois reais e dez centavos), para 26 (vinte e seis) dias de trabalho ao mês. Dessa forma, perfaz um total de 52 (cinquenta e dois) vales transporte ao mês, que correspondem ao total de adiantamento de R$ 109,20 (cento e nove reais e vinte centavos).

8.5 Método e cálculo do BDI

Observa-se que não existe um percentual padrão para fixar o BDI, visto que as empresas licitantes têm portes econômicos e financeiros diferenciados. Todavia, o Tribunal de Contas da União (TCU) manifestou-se, através do Acórdão nº 818/2007, que a adoção do BDI é individualizada por empresa e empreendimento, cabendo determiná-la de acordo com as necessidades e carências.

Neste diapasão, conforme Nota Técnica Nº 001/2007 – SCI do Supremo Tribunal Federal (STF) propõe-se que os percentuais máximos para o BDI, nas planilhas de custos das contratações de serviços, com locação de mão de obra, são aceitáveis, entre 26,44% (vinte e seis vírgula quarenta e quatro por cento) e 34,69% (trinta e quatro vírgula sessenta e nove por cento), respectivamente, para as empresas tributadas pelo regime de incidência cumulativa e não cumulativa do PIS e de COFINS. Ainda, ressalta-se que o Tribunal de Contas da União, através do Acórdão

[130] Percurso residência-trabalho e trabalho-residência.

325/2007, estabelece valores referenciais de BDI com percentual máximo de 28,7% (vinte e oito vírgula sete por cento).

Conforme retromencionado, neste estudo, para computar o valor do BDI, calcularam-se o percentual de risco, o lucro bruto e os tributos incidentes sobre o total dos custos da despesa, que correspondem ao montante de 24% (vinte e quatro por cento). Assim, o valor do BDI foi auferido através da fórmula a seguir:

$$BDI = \frac{\left(1 + \frac{\mathrm{X}}{100}\right) \mathrm{x}\ (1 + \frac{\mathrm{Y}}{100})}{(1 - \frac{\mathrm{T}}{100})}$$

Onde:

BDI = Benefícios e Despesas Indiretas;

X = Risco;

Y = Lucro Bruto;

T = Despesas Fiscais ou Tributos.

$$BDI = \frac{\left(1 + \frac{1,5}{100}\right) \mathrm{x}\ (1 + \frac{7,2}{100})}{(1 - \frac{12,25}{100})}$$

$$BDI = \frac{(1,015) \mathrm{x}\ (1,072)}{(1 - 0,1225)}$$

$$BDI = \frac{1,08808}{0,8775}$$

BDI = 24%

8.6 Despesas Administrativas

As despesas administrativas são um percentual incluído no contrato para suprir gastos gerais que a licitante efetua com a administração, como o aluguel, salário de funcionários administrativos, material de expediente, energia e água de consumo indireto, dentre outras.

Conforme a Nota Técnica Nº 001/2007 – SCI do Supremo Tribunal Federal (STF), a definição de um valor real para essas despesas é inviável, pois, empresas de um mesmo ramo de atividade podem ter despesas totalmente distintas[131].

Dessa forma, faz-se necessária a utilização de alguns percentuais fixos, para despesas administrativas usadas para cada tipo de serviços, conforme elencados a seguir: 5,81% (cinco vírgula oitenta e um por cento) para serviços de limpeza do Governo do Estado de São Paulo; 6,62% (seis vírgula sessenta e dois por cento) para os Serviços de Vigilância e Segurança Patrimonial do Governo de São Paulo (CARDTEC, 2014). Por outro lado, a Nota Técnica Nº 001/2007 SCI Supremo Tribunal Federal (STF) considera aceitável o percentual máximo de 5% (cinco por cento) incidentes sobre os custos indiretos, com a finalidade de manter o caráter competitivo dos certames licitatórios.

Dessa forma, neste estudo, utilizam-se o percentual de 5% (cinco por cento) referente às despesas administrativa, em consonância com a Nota Técnica 01/2007 – SCI do Supremo Tribunal Federal (STF).

8.7 Percentual de Lucro Bruto

A previsão de lucro na contratação dos serviços pactuados entre a empresa terceirizada e o ente público é um percentual que incide sobre o total dos custos e despesas[132].

Segundo a Fundação Getúlio Vargas (FGV), o Governo de São Paulo utiliza o percentual de 7,2% (sete vírgula dois por cento) destinados ao lucro bruto para serviços (ESTUDOS DE SERVIÇOS TERCEIRIZADOS, 2007). Em 2001, a Revista do Tribunal de Contas da União (TCU) considerou adequada uma margem de lucro bruto entre 7% (sete por cento) e 8,5% (oito vírgula cinco por cento). A Nota Técnica Nº 004/2013 – SCI do Supremo Tribunal Federal (STF) avalia que o percentual máximo admitido não poderá ultrapassar 10% (dez por cento).

Neste estudo, utiliza-se o percentual de 7,2% (sete vírgula dois por cento), que equivale ao valor praticado pelo Governo de São Paulo, no que tange

[131] Pois, dentre outras, dependem da localização do imóvel, quantitativo de funcionários e do nível de automação do escritório.
[132] Inclusive as despesas administrativas e excluídas as despesas fiscais sobre o faturamento.

aos serviços terceirizados e, também, fica na margem inferior da média[133] sugerida pelo Tribunal de Contas da União (TCU).

8.8 Riscos

O orçamento dos serviços, por mais criterioso e analítico que seja, tem dificuldade de prever com exatidão todas as peculiaridades, visto que sempre existirá certa parcela de incerteza na implantação dos serviços.

Os riscos estão associados ao nível de lucratividade da empresa licitante, já que, quando da ausência de materialização de eventos futuros e incertos, o percentual de riscos estimado na composição de BDI de serviços a serem implantados para fazer frente aos impactos financeiros passa ser incorporado à remuneração do prestador de serviços (ACÓRDÃO 2369/2011 DO TCU).

O Acórdão 2369/2011 do Tribunal de Contas da União (TCU) considera aceitável a incidência da alíquota de até 1,5% (um vírgula cinco por cento) sobre os custos indiretos, para fins de computar os riscos dos serviços.

9. APURAÇÃO DOS CUSTOS DOS SERVIÇOS DE COLETA DE RESÍDUOS ORGÂNICOS E REJEITOS, DOS RECICLÁVEIS, LIMPEZA PÚBLICA E DEMAIS CUSTOS DE CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E TRANSPORTE DE LIXIVIADO.

Este capítulo inicia-se com a apuração dos custos dos serviços de coleta manual mecanizada dos resíduos domiciliares orgânicos e rejeitos, com emprego de caminhões compactadores dotados de sistema de rastreamento por satélite, executada na área urbana, subcapítulo 9.1. Após, no subcapítulo 9.2, apuram-se os custos de serviços de coleta seletiva domiciliar de resíduos recicláveis e reaproveitáveis, através de cooperativas. No subcapítulo 9.3, apuração das despesas com serviços terceirizados referentes ao tratamento de resíduos sólidos, em geral. No subcapitulo 9.4, expõem-se os custos sobre os serviços de limpeza pública em geral. E, por fim, no subcapítulo 9.5, são demonstrados, de forma sintetizada, os custos totais dos serviços de coleta e limpeza pública no Município de Teresina.

[133]O centro da média corresponde a 7,75% (sete vírgula setenta e cinco por cento).

9.1. Apuração dos custos dos serviços de coleta manual e mecanizada dos resíduos domiciliares orgânicos e rejeitos, com emprego de caminhões compactadores dotados de sistema de rastreamento por satélite, executada na área urbana do Município de Teresina-PI.

Para o desenvolvimento dos serviços de coleta manual e mecanizada dos resíduos domiciliares e orgânicos e rejeitos, com o emprego de caminhões compactadores dotados de sistema de rastreamento por satélite, com a periodicidade recomendada pelo Ministério da Saúde, e proposta contida no prognóstico, ou seja, com no mínimo 3 (três) vezes por semana, no perímetro urbano, e no mínimo 2 (duas) vezes por semana, na zona rural.

Para alcançar essa proposta, através das tabelas 2 a 9, são demonstrados os custos dos caminhões, veículos e cargos necessários à execução dos serviços supramencionados, como seguem: Tabela 2 – exibe a composição dos custos do caminhão compactador, para executar os serviços em dois turnos: períodos diurno e noturno; Tabela 3 - mostra a composição dos custos de veículo para fiscalização; Tabelas 4 e 5 – mostram, respectivamente, a composição dos custos dos salários e benefícios de motorista diurno e a composição dos custos dos salários e benefícios de motorista noturno; Tabelas 6 e 7 – demonstram, respectivamente, a composição dos custos dos salários e benefícios do agente de limpeza diurno e composição dos custos dos salários e benefícios do agente de limpeza noturno; Tabelas 8 e 9 – apresentam, respectivamente, a composição dos custos dos salários e benefícios do supervisor de serviços diurno e a composição dos custos dos salários e benefícios do supervisor de serviços noturno. Diante do exposto, será realizada a descrição pontual dos custos de caminhões, veículo leve e os custos de mão de obra.

A Tabela 2 mostra a composição dos custos unitários 1 (um) caminhão compactador, para trabalhar dois turnos diários, durante 26 (vinte e seis) dias ao mês, com carga horária de 44 (quarenta e quatro) horas semanais e 220 (duzentos e vinte) horas mensais, respeitando as peculiaridades legais das respectivas funções.

Para balizar o valor desses bens, foram realizados 3 (três) orçamentos junto com revendedoras que fornecem o preço final do caminhão compactador, com todas as especificações necessárias, para atender ao objeto dos serviços de coleta

de resíduos apresentados neste estudo. O método de balizamento foi o preço médio[134].

Tabela 2: Composição dos custos unitários do caminhão compactador

Descrição do Custo	Unidade	Valor em Reais
Valor do Bem		**320.000,00**
Valor Residual Após Vida Útil		**64.000,00**
Sistema de Rastreamento	Mês	450,00
Rádio Comunicador	Mês	80,00
Manutenção do Caminhão	Mês	3.200,00
Combustível	Mês	4.166,54
Lubrificantes, Filtros e Graxas	Mês	833,31
IPVA	Mês	266,67
Seguro Obrigatório	Mês	8,80
Seguro do Caminhão	Mês	1.656,00
Rodagem – Pneu, Câmara, Protetor e Recapagem	Mês	524,11
Total do Custo Operacional		**11.185,43**
Amortização do Capital - Depreciação	Mês	4.266,67
Amortização do Capital – Custo Financeiro	Mês	4.400,00
Total do Custo do Capital		**8.666,67**
Custo Total		**19.852,10**

Fonte: Elaborada pelo Consultor.

Os custos de 1 (um) caminhão compactador, com base no valor do bem de R$ 320.000,00 (trezentos e vinte mil reais) com valor residual[135] após a vida útil, no montante de R$ 64.000,00 (sessenta e quatro mil reais), que, de acordo com o Conselho Federal de Contabilidade (CFC), corresponde a 20% (vinte por cento).

Os custos do caminhão compactador são formados pelo custo operacional e custo do capital. O custo operacional é composto pelo sistema de rastreamento, rádio comunicador, manutenção do caminhão, combustível, lubrificantes, filtros e graxas, Imposto Sobre Propriedade de Veículo Automotor (IPVA), seguro obrigatório, seguro do caminhão, pneu, câmara, protetor e recapagem. O custo do capital é formado pela amortização do capital: depreciação e o custo financeiro.

Os custos do sistema de rastreamento e do rádio comunicador alcançaram, respectivamente, os valores de R$ 450,00 (quatrocentos e cinquenta reais) e

[134] Diferente da média de preços que corresponde à soma dos preços pesquisados e dividido pelo número de orçamentos, no preço médio, descartam-se o maior e o menor preço.
[135] É o custo do bem, após a depreciação, conforme estabelecido nas normas de contabilidade.

R$ 80,00 (oitenta reais). As peças e demais insumos correspondem ao montante de R$ 3.200,00 (três mil e duzentos reais). O custo de combustível foi balizado considerando a média de preços final do óleo diesel que alcançou R$ 2,501 (dois vírgula quinhentos e um milionésimos de reais) para um trajeto médio de 3.331,90 (três mil trezentos e trinta e um vírgula nove) quilômetros ao mês, com consumo de 2 (dois) litros por quilômetro rodado, que equivalem ao montante de R$ 4.166,54 (quatro mil cento e sessenta e seis reais e cinquenta e quatro centavos) ao mês. Os custos com lubrificantes, filtros e graxas correspondem ao total de 833,31 (oitocentos e trinta e três reais e trinta e um centavos) equivalentes a 20% (vinte por cento) do valor do combustível. O Custo do Imposto Sobre Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) chegou a R$ 266,67 (duzentos e sessenta e seis reais e sessenta e sete centavos) ao mês, que equivalem a R$ 3.200,00 (três mil e duzentos reais) ao ano. Já o seguro obrigatório alcançou um custo mensal de R$ 8,80 (oito reais e oitenta centavos). O custo do seguro do caminhão atingiu R$ 19.872,00 (dezenove mil oitocentos e setenta e dois reais) ao ano, que correspondem a R$ 1.656,00 (um mil seiscentos e cinquenta e seis reais) ao mês. Os custos com pneu, câmara, protetor e recapagem alcançaram o montante de R$ 524,11 (quinhentos e vinte e quatro reais e onze centavos) ao mês. O custo operacional do caminhão compactador é de R$ 11.185,43 (onze mil cento e oitenta e cinco reais e quarenta e três centavos).

Os custos do capital alcançaram R$ 8.666,67 (oito mil, seiscentos e sessenta e seis reais e sessenta e sete centavos), sendo R$ 4.266,67 (quatro mil, duzentos e sessenta e seis reais e sessenta e sete centavos) referentes à depreciação e R$ 4.400,00 (quatro mil e quatrocentos reais) referentes aos custos financeiros. Para o cálculo dos custos de depreciação, foram considerados 60 (sessenta) meses, conforme normativa do Conselho Federal de Contabilidade (CFC). Quanto aos custos financeiros foi considerada a taxa do Sistema Especial de Liquidação e Custódia (SELIC) de 11% (onze por cento) + Spread Bancário[136]de 3,71% (três vírgula setenta e um por cento) + Taxas[137]no montante de 0,29% (zero vírgula vinte e

[136] Spread Bancário é a diferença entre o custo do dinheiro para o banco, quando ele paga, ao tomar emprestado, e o que cobra para o consumidor na operação de crédito. Neste caso, para calcular o Spread Bancário, foi utilizada uma taxa de juros mensal de 1,15% (um vírgula quinze por cento) ao mês que corresponde à taxa anual de 14,71% (quatorze vírgula setenta e um por cento) ao ano. Assim, 15,39% (quinze vírgula trinta e nove por cento) - 11,00% (onze por cento) = 3,71% (três vírgula setenta e um por cento) (BACEN, 2014).

[137] Taxas de administração, manutenção de conta, renovação de crédito, dentre outras.

nove por cento) + Imposto sobre Operações Financeiras (IOF) de 1,5% (um vírgula cinco por cento) ao ano[138] (RECEITA FEDERAL, 2014).

Nesse contexto, o custo total do caminhão compactador utilizado na coleta de resíduos sólidos, no Município de Teresina, nas condições retro elencadas alcançou R$ 19.852,10 (dezenove mil oitocentos e cinquenta e dois reais e dez centavos).

A Tabela 3 elenca os custos unitários de 1 (um) veículo leve com a finalidade de executar a fiscalização dos serviços durante 26 (vinte e seis) dias ao mês, com carga horária de 44 (quarenta e quatro) horas semanais e 220 (duzentos e vinte) horas mensais, respeitando as peculiaridades legais das respectivas funções.

Nesse contexto, foram apurados os custos de 1 (um) veículo destinado à fiscalização com valor base do bem de R$ 40.000,00 (quarenta mil reais) e valor residual, após a vida útil, no montante de R$ 8.000,00 (oito mil reais), que, de acordo com o Conselho Federal de Contabilidade (CFC), correspondem a 20% (vinte por cento).

O custo do veículo fiscalizador, também, é formado pelo custo operacional e o custo do capital. O custo operacional é composto pelo sistema de rastreamento, rádio comunicador, manutenção do veículo, combustível, lubrificantes, filtros e graxas, Imposto Sobre Propriedade de Veículo Automotor (IPVA), seguro obrigatório, seguro do veículo, pneu e protetor. O custo do capital é formado pela amortização do capital: depreciação e custo financeiro.

Tabela 3: Composição do custo de veículo de fiscalização

Descrição do Custo	**Unidade**	**Valor em Reais**
Valor do Bem		**40.000,00**
Valor Residual Após a Vida Útil		**8.000,00**
Sistema de Rastreamento	Mês	340,00
Radio Comunicador	Mês	80,00
Manutenção do Veículo Leve	Mês	400,00
Combustível	Mês	931,59
Lubrificantes, Filtros e Graxas	Mês	93,16
IPVA	Mês	100,00
Seguro Obrigatório	Mês	8,80
Seguro do Veículo Leve	Mês	200,06

[138] Corresponde à alíquota de 0,0041% ao dia.

Rodagem – Pneu e Protetor	Mês	57,92
Total do Custo Operacional		**2.211,53**
Amortização do Capital - Depreciação	Mês	533,33
Amortização do Capital – Custo Financeiro	Mês	550,00
Total do Custo do Capital	**Mês**	**1.083,33**
Custo Total	**Mês**	**3.294,86**

Fonte: Elaborada pelo Consultor.

Os custos do sistema de rastreamento e do rádio comunicador alcançaram, respectivamente, os valores de R$ 340,00 (trezentos e quarenta reais) e R$ 80,00 (oitenta reais). As despesas referentes à manutenção do caminhão correspondem ao montante de R$ 400,00 (quatrocentos reais). O custo de combustível foi balizado, levando em consideração a média de preços da gasolina, conforme a ANP, que alcançou R$ 2,796 (dois vírgula setecentos e noventa e seis milionésimos de reais) para um trajeto médio de 3.331,90 (três mil trezentos e trinta e um vírgula nove) quilômetros ao mês, com consumo de 10 (dez) litros por quilômetro rodados, que correspondem ao montante de R$ 931.59 (novecentos e trinta e um reais e cinquenta e nove centavos). Os custos com lubrificantes, filtros e graxas correspondem ao montante de R$ 93,16 (noventa e três reais e dezesseis centavos) que correspondem a 10% (dez por cento) incidentes sobre o valor do combustível. O custo do IPVA chegou a R$ 100,00 (cem reais) ao mês, que equivalem a R$ 1.200,00 (um mil e duzentos reais) ao ano. Já, o seguro obrigatório alcançou um custo mensal de R$ 8,80 (oito reis e oitenta centavos). O custo do seguro do veículo leve corresponde a R$ 200,06 (duzentos reais e seis centavos) ao mês. Os custos com pneu e protetor alcançaram o valor de R$ 57,92 (cinquenta e sete reais e noventa e dois centavos) ao mês. O total do custo operacional do veículo fiscalizador alcançou R$ 2.211,53 (dois mil duzentos e onze reais e cinquenta e três centavos).

Os custos do capital chegaram a R$ 1.083,33 (um mil, oitenta e três reais e trinta e três centavos), sendo R$ 533,33 (quinhentos e trinta e três reais e trinta e três centavos) referentes à depreciação e R$ 550,00 (quinhentos e cinquenta reais) relativos aos custos financeiros. Para o cálculo dos custos de depreciação, foram considerados 60 (sessenta) meses, conforme normativa do Conselho Federal de Contabilidade (CFC). Quanto aos custos financeiros, foi considerada a taxa do Sistema Especial de Liquidação e Custódia (SELIC) de 11% (onze por cento) + Spread Bancário de 3,71% (três vírgula setenta e um por cento) + Taxas no montante de 0,29% (zero vírgula vinte e nove por cento) + Imposto sobre Operações Financeiras (IOF) no montante de 1,5% (um vírgula cinco por cento) ao ano.

A Tabela 4 apresenta a composição dos valores dos salários e benefícios do cargo de motorista de caminhão e demais custos previstos na legislação e na convenção coletiva, para execução da jornada de trabalho, no período diurno, cuja ocupação, é conduzir o caminhão compactador. Neste caso, o salário base do cargo de motorista é de R$ 1.001,00 (um mil e um reais) acrescidos de R$ 144,80 (cento e quarenta e quatro reais e oitenta centavos) referentes à insalubridade.

Os encargos sociais alcançaram R$ 928,67 (novecentos e vinte e oito reais e sessenta e sete centavos), calculados da seguinte forma: a) Encargos Sociais Básicos no montante de 36,80% (trinta e seis vírgula oitenta por cento) compostos da seguinte forma: Previdência Social – 20,00% (vinte por cento); Fundo de Garantia por Tempo de Serviços (FGTS) – 8,00% (oito por cento); Salário Educação – 2,50% (dois vírgula cinquenta por cento); SESI – 1,5% (um vírgula cinco por cento); SENAI – 1,00% (um por cento); SEBRAE – 0,60% (zero vírgula sessenta por cento); INCRA – 0,20% (zero vírgula vinte por cento); Seguro de Acidente de Trabalho (INSS) – 3,00% (três por cento); b) Encargos Sociais que recebem a incidência dos Encargos Sociais Básicos são formados da seguinte forma 14,33% (quatorze vírgula trinta e três por cento): Repouso Semanal, Feriados e Domingos – 4,00% (quatro por cento); Auxílio Doença – 1,00% (um por cento); Décimo Terceiro Salário - 8,33% (oito vírgula trinta e três por cento); Licença Paternidade – 1,00% (um por cento); c) Encargos Sociais que Não Recebem Incidência dos Encargos Sociais Básicos de 23,98% (vinte e três vírgula noventa e oito por cento) e são compostos pelos: Depósito por Despedida Injusta – 4,57% (quatro vírgula cinquenta e sete por cento); Férias Indenizadas – 11,08% (onze vírgula zero oito por cento); Aviso Prévio Indenizado – 8,33% (oito vírgula trinta e três por cento); d) Total das Taxas Reincidências alcançou 5,94% (cinco vírgula noventa e quatro por cento) e são compostas por: Reincidência do Total de Encargos Sociais Básicos sobre o Total dos Encargos Sociais Básicos - 5,27% (cinco vírgula vinte e sete por cento); Reincidência do Fundo de Garantia por Tempo de Serviços (FGTS) sobre o Aviso Prévio Indenizado – 0,67% (zero vírgula sessenta e sete por cento) (MTE, 2014).

Tabela 4: Composição do custo dos salários e benefícios de motorista de caminhão - diurno

Salários e Benefícios	Unidade	Valor em Reais
Salário Base	Mês	1.001,00
Insalubridade	Mês	144,80

Total de Salários e Benefícios		**1.145,80**
Encargos Sociais	Mês	928,67
Total dos Encargos Sociais		**928,67**
Salários + Encargos Sociais		**2.074,47**
Auxilio Alimentação	Mês	200,00
Assistência Médica	Mês	90,00
Desconto Plano de Saúde		(54,00)
Vale Transporte	Mês	109,20
Desconto do Vale Transporte	Mês	(60,06)
Adicionais + Benefícios		**285,14**
Calça e Camisa	Mês	9,88
Total de Uniformes		**9,88**
Calçado	Mês	8,25
Total de EPI's		**8,25**
Total do Custo do Motorista Diurno		**2.377,74**

Fonte: Elaborada pelo Consultor.

Os custos referentes aos adicionais e benefícios são formados por custos descritos a seguir: auxílio alimentação no montante de R$ 200,00 (duzentos reais); assistência médica no valor de R$ 90,00 (noventa reais) deduzidos R$ 54,00 (cinquenta e quatro reais); vale transporte no valor de R$ 109,20 (cento e nove reais e vinte centavos) deduzidos R$ 60,06 (sessenta reais e seis centavos) que equivalem a 6% (seis por cento) sobre o salário base. A soma de todos esses custos atinge montante referente aos adicionais e benefícios de R$ 285,14 (duzentos e oitenta e cinco reais e quatorze centavos) ao mês.

Os custos referentes aos uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) correspondem a R$ 18,13 (dezoito reais e treze centavos), sendo os uniformes compostos por calças e camisas que equivalem a R$ 9,88 (nove reais e oitenta e oito centavos). Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), neste caso, apenas um par de calçados alcançou o custo mensal de R$ 8,25 (oito reais e vinte e cinco centavos).

Assim, chega-se ao custo total de 1 (um) motorista para conduzir um caminhão compactador, com a finalidade de realizar a coleta de resíduos domiciliares orgânicos e rejeitos, no período diurno, no montante de R$ 2.377,74 (dois mil trezentos e setenta e sete reais e setenta e quaro centavos).

A Tabela 5 apresenta a composição do custo dos salários e benefícios de motorista, para trabalho no período noturno, com a finalidade de conduzir o caminhão compactador na coleta dos resíduos domiciliares orgânicos e rejeitos.

Os custos da mão de obra de um motorista para trabalho no período noturno são compostos do total de salários, encargos sociais, adicionais e benefícios, uniforme e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's).

Os custos totais com salários do motorista noturno são formados pelo salário base acrescido do adicional noturno. Neste caso, o que se acrescenta, no total de salários, é o adicional noturno. Dessa forma, o salário base, o adicional noturno e a insalubridade correspondem, respectivamente, a R$ 1.001,00 (um mil e um reais), R$ 100,10 (cem reais e dez centavos) e R$ 144,80 (cento e quarenta e quatro reais e oitenta centavos), perfazendo o total de R$ 1.245,90 (um mil duzentos e quarenta e cinco reais e noventa centavos) mensais, referentes aos salários.

Os encargos sociais alcançaram o valor de R$ 1.009,80 (um mil e nove reais e oitenta centavos). Dessa forma, os custos referentes aos totais de salários e mais os encargos sociais atingem R$ 2.255,70 (dois mil duzentos e cinquenta e cinco reais e setenta centavos).

Os custos referentes aos adicionais e benefícios são formados pelos custos descritos a seguir: auxílio alimentação de R$ 200,00 (duzentos reais); assistência médica no valor de R$ 90,00 (noventa reais) deduzidos R$ 54,00 (cinquenta e quatro reais); vale transporte no valor de R$ 109,20 (cento e nove reais e vinte centavos) deduzidos R$ 60,06 (sessenta reais e seis centavos), que equivalem a 6% (seis por cento) sobre o salário base. A soma de todos esses custos alcança o montante referente aos adicionais e benefícios de R$ 285,14 (duzentos e oitenta e cinco reais e quatorze centavos) mensais.

Tabela 5: Composição do custo dos salários e benefícios de motorista de caminhão - noturno

Salários e Benefícios	**Unidade**	**Valor em Reais**
Salário	Mês	1.001,00
Adicional Noturno	Mês	100,10
Insalubridade	Mês	144,80
Total de Salários		**1.245,90**
Encargos Sociais	Mês	1.009,80
Total dos Encargos Sociais		**1.009,80**

Salários + Encargos Sociais		**2.255,70**
Auxílio Alimentação	Mês	200,00
Assistência Médica	Mês	90,00
Dedução da Assistência Médica	Mês	(54,00)
Vale Transporte	Mês	109,20
Desconto do Vale Transporte	Mês	(60,06)
Adicionais + Benefícios		**285,14**
Calça e Camisa	Mês	9,88
Total de Uniformes		**9,88**
Calçado	Mês	8,25
Total de EPI's		**8,25**
Total do Custo do Motorista Noturno		**2.558,97**

Fonte: Elaborada pelo Consultor.

Os custos referentes aos uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) chegam ao montante de R$ 18,13 (dezoito reais e treze centavos), sendo os uniformes compostos por calças e camisas que atingem o valor de R$ 9,88 (nove reais, vírgula oitenta e oito centavos). Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), neste caso, apenas um par de calçados, correspondem ao valor mensal de R$ 8,25 (oito reais e vinte e cinco centavos).

Assim, como demonstrado na Tabela 5, chega-se ao custo total de 01 (um) motorista para conduzir um caminhão compactador, com a finalidade de realizar a coleta de resíduos domiciliares orgânicos e rejeitos, no período noturno, no montante de R$ 2.558,97 (dois mil quinhentos e cinquenta e oito reais e noventa e sete centavos).

A Tabela 6 apresenta a composição dos custos dos salários e benefícios de coletor, para trabalho, no período diurno, cuja ocupação é coletar os resíduos domiciliares orgânicos e rejeitos e colocar no caminhão compactador para ser dada a destinação correta.

Os custos da mão de obra de um agente de limpeza, para desenvolver sua jornada laboral no período diurno, são compostos do total de salários, encargos sociais, adicionais e benefícios, uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's).

O custo com salários dos agentes de limpezas que desempenha suas atividades no período diurno é de R$ 1.059,60 (um mil cinquenta e nove reais e sessenta centavos) compostos pelo salário base de R$ 770,00 (setecentos e setenta

reais) e R$ 289,60 (duzentos e oitenta e nove reais e sessenta centavos) de insalubridade.

Os custos com encargos sociais correspondem ao montante de R$ 858,81 (oitocentos e cinquenta e oito reais e oitenta e um centavos) oriundos da aplicação da alíquota de 81,05% (oitenta e um vírgula zero cinco por cento)[139] sobre o total de salários. A soma dos custos totais dos salários com a soma dos encargos totais atinge o montante de R$ 1.918,41 (um mil novecentos e dezoito reais e quarenta e um centavos) ao mês.

Os custos referentes aos adicionais e benefícios são formados pelos custos descritos a seguir: vale refeição no valor de R$ 200,00 (duzentos reais); assistência médica no valor de R$ 90,00 (noventa reais) deduzidos R$ 54,00 (cinquenta e quatro reais); vale transporte no montante de R$ 109,20 (cento e nove reais e vinte centavos) deduzidos R$ 46,20 (quarenta e seis reais e vinte centavos) referentes a 6% (seis por cento) incidentes sobre o salário base. A soma de todos esses custos alcança o montante referente aos adicionais e benefícios de R$ 299,00 (duzentos e noventa e nove reais) por mês.

Os custos referentes aos uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) correspondem ao montante de R$ 34,08 (trinta e quatro reais e oito centavos). Os uniformes formados por calças e camisas e bonés têm o custo de R$ 10,98 (dez reais e noventa e oito centavos). Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), neste caso, formados por calçados, luvas, colete reflexivo, capa de chuva e protetor solar correspondem ao montante de R$ 23,10 (vinte e três reais e dez centavos) ao mês.

Tabela 6: Composição dos Custos dos Salários e Benefícios de Agente de Limpeza - Diurno

Salários e Benefícios	**Unidade**	**Valor em Reais**
Salário	Mês	770,00
Insalubridade	Mês	289,60
Total de Salários		**1.059,60**
Encargos Sociais	Mês	858,81
Total dos Encargos Sociais		**858,81**
Salários + Encargos Sociais		**1.918,41**
Vale Refeição	Mês	200,00

[139] Metodologia de apuração da alíquota já demonstrada anteriormente neste capítulo.

Assistência Médica	Mês	90,00
Dedução Assistência Médica	Mês	(54,00)
Vale Transporte	Mês	109,20
Desconto do Vale Transporte	Mês	(46,20)
Adicionais + Benefícios		**299,00**
Calça e Camisa	Mês	9,88
Boné	Mês	1.10
Total de Uniformes		**10,98**
Calçados	Mês	10,75
Luvas	Mês	2,00
Colete Refletivo	Mês	1,53
Capa de Chuva	Mês	1,52
Protetor Solar	Mês	7,30
Total de EPI's		**23,10**
Total do Custo do Coletor Diurno		**2.251,49**

Fonte: Elaborada pelo Consultor.

Assim, como pontualmente demonstrado na Tabela 6, chega-se ao custo total de 01 (um) agente de limpeza, no período diurno, no montante de R$ 2.251,49 (dois mil duzentos e cinquenta e um reais e quarenta e nove centavos).

A Tabela 7 elenca a composição dos custos dos salários e benefícios de 01 (um) agente de limpeza, para trabalho, no período noturno, que tem como finalidade recolher os resíduos domiciliares orgânicos e rejeitos e colocar no caminhão compactador para ser dada a destinação final.

Os custos da mão de obra de um coletor, para desenvolver sua jornada laboral no período noturno, são compostos do total de salários, encargos sociais, adicionais e benefícios, uniforme e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's).

Os custos totais com agente de limpeza noturno são compostos pelo salário base acrescidos do adicional noturno. Assim, o salário base, o adicional noturno e a insalubridade correspondem, respectivamente, ao montante de R$ 770,00 (setecentos e setenta reais), R$ 77,00 (setenta e sete reais) e R$ 289,60 (duzentos e oitenta e nove reais e sessenta centavos) que totalizam 1.136,60 (um mil cento e trinta e seis reais e sessenta centavos).

Tabela 7: Composição do Custo dos Salários e Benefícios do Agente de Limpeza - Noturno

Salários e Benefícios	**Unidade**	**Valor em Reais**
Salário	Mês	770,00

Adicional Noturno	Mês	77,00
Insalubridade	Mês	289,60
Total de Salários		**1.136,60**
Encargos Sociais	Mês	921,21
Total dos Encargos Sociais		**921,21**
Salários + Encargos Sociais		**2.057,81**
Auxílio Alimentação	Mês	200,00
Assistência Médica	Mês	90,00
Dedução da Assistência Médica	Mês	(54,00)
Vale Transporte	Mês	109,20
Desconto do Vale Transporte	Mês	(46,20)
Adicionais + Benefícios		**299,00**
Calça e Camisa	Mês	9,88
Boné	Mês	1,10
Total de Uniformes		**10,98**
Calçados	Mês	10,75
Luvas	Mês	2,00
Colete Refletivo	Mês	1,53
Capa de Chuva	Mês	1,52
Total de EPI's		**15,80**
Total do Custo do Coletor Noturno		**2.383,59**

Fonte: Elaborada pelo Consultor.

Os custos com encargos sociais correspondem ao montante de R$ 921,21 (novecentos e vinte e um reais e vinte e um centavos) referentes à aplicação da alíquota de 81,05% (oitenta e um vírgula zero cinco por cento)[140] sobre o total de salários, que, neste caso, referem-se ao salário base e adicional noturno. A soma dos custos totais dos salários com a soma dos encargos totais corresponde a R$ 2.057,81 (dois mil cinquenta e sete reais e oitenta e um centavos) ao mês.

As despesas referentes aos adicionais e benefícios são formadas pelos custos descritos a seguir: vale alimentação no valor de R$ 200,00 (duzentos reais); assistência médica no valor de R$ 90,00 (noventa reais) deduzidos R$ 54,00 (cinquenta e quatro reais); vale transporte no montante de R$ 109,20 (cento e nove reais e vinte centavos) deduzidos R$ 46,20 (quarenta e seis reais e vinte centavos) que correspondem a 6% (seis por cento) incidentes sobre o salário base. A soma de todos esses custos chega-se ao montante referente aos adicionais mais os benefícios de R$ 299,00 (duzentos e noventa e nove reais) mensais.

[140] Metodologia de apuração da alíquota já demonstrada anteriormente neste capítulo.

Os custos referentes aos uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) correspondem a R$ 26,78 (vinte e seis reais e setenta e oito centavos). Os uniformes formados por calças e camisas e bonés equivalem a R$ 10,98 (dez reais e noventa e oito centavos). Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), neste caso, formados por calçados, luvas, colete reflexivo e capa de chuva, alcançaram R$ 15,80 (quinze reais e oitenta centavos) ao mês.

Assim, chega-se ao custo total de 01 (um) agente de limpeza para trabalhar no período noturno, no valor de R$ 2.383,59 (dois mil trezentos e oitenta e três reais e cinquenta e nove centavos).

Tabela 8 mostra a composição dos custos dos salários e benefícios de 01 (um) supervisor de serviços, cuja atividade é acompanhar a execução da coleta dos resíduos domiciliares orgânicos e rejeitos, através dos agentes de limpeza, com o uso dos caminhões compactadores para transportar até a destinação apropriada.

Os custos da mão de obra de 01 (um) supervisor de serviços para desenvolver sua jornada de trabalho, no período diurno, são compostos pela soma dos salários, encargos sociais, adicionais e benefícios, uniforme e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's).

Neste caso, a jornada laboral será desenvolvida no período diurno. Assim, o custo total é formado apenas pelo salário base correspondente a R$ 935,00 (novecentos e trinta e cinco reais).

Os custos com encargos sociais chegam ao montante de R$ 757,82 (setecentos e cinquenta e sete reais e oitenta e dois centavos) referentes à aplicação da alíquota de 81,05% (oitenta e um vírgula zero cinco por cento)[141] sobre o total de salários, que, neste caso, é apenas o salário base. A soma dos custos totais dos salários com os encargos sociais correspondem ao valor mensal de R$ 1.692,82 (um mil e seiscentos e noventa e dois reais e oitenta e dois centavos).

Tabela 8: Composição dos Custos dos Salários e Benefícios do Supervisor de Serviços - Diurno

Salários e Benefícios	Unidade	Valor em Reais
Salário	Mês	935,00

[141] Metodologia de apuração da alíquota já demonstrada anteriormente neste capítulo.

Total dos Salários		**935,00**
Encargos Sociais	Mês	757,82
Total dos Encargos Sociais		**757,82**
Salários + Encargos Sociais		**1.692,82**
Auxílio Alimentação	Mês	200,00
Assistência Médica	Mês	90,00
Dedução Assistência Médica	Mês	(54,00)
Vale Transporte	Mês	109,20
Desconto do Vale Transporte	Mês	(56,10)
Adicionais + Benefícios		**289,10**
Calça e Camisa	Mês	9,88
Total de Uniformes		**9,88**
Calçado	Mês	8,25
Total de EPI's		**8,25**
Total do Custo do Fiscal de Serviços – Diurno		**2.000,05**

Fonte: Elaborada pelo Consultor.

Os custos referentes aos adicionais e benefícios são formados pelos custos descritos a seguir: auxílio refeição no montante de R$ 200,00 (duzentos reais); assistência médica no valor de R$ 90,00 (noventa reais); dedução de assistência médica R$ 54,00 (cinquenta e quatro reais); vale transporte no montante de R$ 109,20 (cento e nove reais e vinte centavos) deduzidos R$ 56,10 (cinquenta e seis reais e dez centavos) que equivalem a 6% (seis por cento) incidentes sobre o salário base. A soma destes custos corresponde R$ 289,10 (duzentos e oitenta e nove reais e dez centavos) ao mês.

Os custos referentes aos uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) correspondem ao montante de R$ 18,13 (dezoito reais e treze centavos). Os uniformes compostos por calças e camisas equivalem a R$ 9,88 (nove reais e oitenta e oito centavos). Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), neste caso, formados, apenas, por um par de calçados equivalem a R$ 8,25 (oito reais e vinte e cinco centavos) ao mês.

Assim, como retroapresentado na Tabela 8, os custos de 1 (um) supervisor de serviços de coleta dos resíduos domiciliares orgânicos e rejeitos, para desenvolver as atividades laborais, no período diurno, chegam a R$ 2.000,05 (dois mil reais e cinco centavos).

Tabela 9 mostra a composição dos custos dos salários e benefícios de 1 (um) supervisor de serviços, no período noturno, com a finalidade de acompanhar a execução da coleta dos resíduos domiciliares orgânicos e rejeitos, através dos coletores e o uso dos caminhões compactadores para transportar até a destinação final apropriada.

Os custos da mão de obra de 1 (um) supervisor de serviços, para desenvolver sua jornada laboral no período noturno, são compostos do total de salários, encargos sociais, adicionais e benefícios, uniforme e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's).

Os custos totais com salários do cargo de supervisor de serviços, no período noturno, são formados pelo salário base e adicional noturno, que correspondem, respectivamente, a R$ 935,00 (novecentos e trinta e cinco reais) e R$ 93,50 (noventa e três reais e cinquenta centavos), totalizando R$ 1.028,50 (um mil vinte e oito reais e cinquenta centavos) ao mês. Os valores dos encargos sobre os salários correspondem a R$ 833,60 (oitocentos e trinta e três reais e sessenta centavos). Assim, a soma do total de salários com os encargos correspondem a R$ 1.862,10 (um mil oitocentos e sessenta e dois reais e dez centavos) ao mês.

Os custos referentes aos adicionais e benefícios são formados pelos custos descritos a seguir: auxílio alimentação no valor de R$ 200,00 (duzentos reais); assistência médica no montante de R$ 90,00 (noventa reais); dedução da assistência médica de R$ 54,00 (cinquenta e quatro reais); vale transporte de R$ 109,20 (cento e nove reais e vinte centavos) deduzidos R$ 56,10 (cinquenta e seis reais e dez centavos) que equivalem a 6% (seis por cento) incidentes sobre o salário base. A soma de todos esses custos corresponde a R$ 289,10 (duzentos e oitenta e nove reais e dez centavos) ao mês.

Tabela 9: Composição do Custo dos Salários e Benefícios do Supervisor de Serviços - Noturno

Salários e Benefícios	**Unidade**	**Valor em Reais**
Salário	Mês	935,00
Adicional Noturno	Mês	93,50
Total de Salários		**1.028,50**
Encargos Sociais	Mês	833,60
Total dos Encargos Sociais		**833,60**
Salários + Encargos Sociais		**1.862,10**
Auxílio Alimentação	Mês	200,00

Assistência Médica	Mês	90,00
Dedução da Assistência Médica	Mês	(54,00)
Vale Transporte	Mês	109,20
Desconto do Vale Transporte	Mês	(56,10)
Adicionais + Benefícios		**289,10**
Calça e Camisa	Mês	9,88
Total de Uniformes		**9,88**
Calçado	Mês	8,25
Total de EPI's		**8,25**
Total do Custo do Fiscal de Serviços – Noturno		**2.169,33**

Fonte: Elaborada pelo Consultor.

Os custos referentes aos uniformes e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) correspondem ao montante de R$ 18,13 (dezoito reais e treze centavos). Os uniformes formados por calças e camisas equivalem a R$ 9,88 (nove reais e oitenta e oito centavos). Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), neste caso, formados, apenas, por um par de calçados correspondem ao montante mensal de R$ 8,25 (oito reais e vinte e cinco centavos).

Assim, como retroapresentado na Tabela 9, chega-se ao custo total de 1 (um) supervisor de serviços da coleta dos resíduos domiciliares orgânicos e rejeitos, para desenvolver as atividades laboral, no período diurno, no montante de R$ 2.169,33 (dois mil cento e sessenta e nove reais e trinta e três centavos).

O Quadro 2 descreve a formação dos custos da coleta manual mecanizada dos resíduos domiciliares orgânicos e rejeitos do Município de Teresina-PI, para terceirização dos serviços. Para isto necessitam de 33 (trinta e três) caminhões compactadores e 03 (três) veículos de fiscalização. Fazem parte dos custos 31 (trinta e um) motoristas, 93 (noventa e três) agentes de limpezas e 04 (quaro) supervisores.

O custo unitário de operação do caminhão compactador é de R$ 11.185,43 (onze mil cento e oitenta e cinco reais e quarenta e três centavos), que correspondem ao custo mensal de operação de R$ 335.562,90 (trezentos e trinta e cinco mil quinhentos e sessenta e dois reais e noventa centavos). O custo de propriedade unitário do caminhão compactador é de R$ 8.666,67 (oito mil, seiscentos e sessenta e seis reais e sessenta e sete centavos) que totalizam o custo mensal de R$ 286.000,11 (duzentos e oitenta e seis mil e onze centavos). Os custos de operação e de propriedade do veículo para fiscalização são, respectivamente, de R$

2.211,53 (dois mil duzentos e onze reais e cinquenta e três centavos) e de R$ 1.083,33 (um mil oitenta e três reais e trinta e três centavos). Assim, os custos totais dos equipamentos correspondem a R$ 629.236,06 (seiscentos e vinte e nove mil e duzentos e trinta e nove reais e seis centavos) que perfazem o custo anual de R$ 7.550.832,72 (sete milhões quinhentos e cinquenta mil oitocentos e trinta e dois reais e setenta e dois centavos).

Os custos referentes à mão de obra dos motoristas, que trabalham no período diurno, correspondem a R$ 2.377,74 (dois mil trezentos e setenta e sete reais e setenta e quatro centavos). Os custos do motorista que exerce a jornada laboral no período noturno são de R$ 2.558,97 (dois mil quinhentos e cinquenta e oito reais e noventa e sete centavos). Dessa forma, o custo mensal de 31 (trinta e um) motoristas, que desenvolvem a jornada laboral diurna, alcança R$ 73.709,94 (setenta e três mil setecentos e nove reais e noventa e quatro centavos). O custo mensal de 31 (trinta e um) motoristas que desenvolvem a jornada de trabalho, no período noturno, corresponde a R$ 79.328,07 (setenta e nove mil trezentos e vinte e oito reais e sete centavos). O custo anual com os motoristas de caminhão totaliza R$ 1.836.456,12 (um milhão oitocentos e trinta e seis mil quatrocentos e cinquenta e seis reais e doze centavos).

Os custos da mão de obra unitária do agente de limpeza que executa a sua jornada laboral, no período diurno, é de R$ 2.251.49 (dois mil duzentos e cinquenta e um reais e quarenta e nove centavos). O custo da mão de obra unitária do agente de limpeza que trabalha, no período noturno, é de R$ 2.383,59 (dois mil trezentos e oitenta e três centavos). Assim, os custos mensais dos coletores diurno e noturno são, respectivamente, de R$ 209.388,57 (duzentos e nove mil trezentos e oitenta e oito reais e cinquenta e sete centavos) e R$ 221.673,87 (duzentos e vinte e um mil seiscentos e setenta e três reais e oitenta e sete centavos). Os custos totais, ao ano, da mão de obra dos agentes de limpeza são de R$ 5.172.749,28 (cinco milhões cento e setenta e dois mil setecentos e quarenta e nove reais e vinte e oito centavos).

Quadro 2 - Formação dos Custos da Coleta Manual Mecanizada dos Resíduos Domiciliares Orgânicos e Rejeitos no Município de Teresina-PI.

Serviços de Coleta Domiciliar			**Valor em Reais**	
Descrição	Quant.	Cons.	Unitário	Total
Caminhão Compactador (custo de operação)	30	1	11.185,43	335.562,90

Caminhão Compactador (custo de propriedade)	33	1	8.666,67	286.000,11
Veículo de Fiscalização (custo de operação)	2	1	2.211,53	4.423,06
Veículo de Fiscalização (custo de propriedade)	3	1	1.083,33	3.249,99
Total dos Equipamentos				**629.236,06**
Alimentação/Transporte	1	1	3.706,68	3.706,68
EPI's	1	1	140,60	140,60
Veículos e Equipamentos	1	1	11.490,71	11.490,71
Mão de Obra	1	1	8.926,93	8.926,93
Encargos Sociais	1	1	7.253,12	7.253,12
Diversos	1	1	29.598,99	29.598,99
Total da Administração Local				**61.117,18**
Motorista Diurno	31	1	2.377,74	73.709,94
Motorista Noturno	31	1	2.558,97	79.328,07
Agente de Limpeza Diurno	93	1	2.251,49	209.388,57
Agente de Limpeza Noturno	93	1	2.383,59	221.673,87
Supervisor de Serviços Diurno	2	1	2.000,05	4.000,10
Supervisor de Serviços Noturno	2	1	2.169,33	4.338,66
Total da Mão de Obra				**592.439,21**
Vassourão	33	1	13,50	445,50
Pá	33	0,2	16,80	110,88
Garfo	33	0,2	16,95	111,87
Total de Materiais Diversos				**668,25**
Total dos Custos Excluídos os Administrativos Local				**1.222.343,52**
Custo Total				**1.283.460,70**
Custo com BDI de 24%				**1.591.491,26**
Produção Tonelada/Mês				**17.417,07**
Custo por Tonelada				**73,69**
Custo por Tonelada com BDI de 24%				**91,38**

Fonte: Elaborado pelo Consultor.

Os custos de 2 (dois) supervisores, no período diurno, e de 2 (dois) supervisores no período noturno são, respectivamente, de R$ 4.000.10 (quatro mil reais e dez centavos) e de R$ 4.338,66 (quatro mil trezentos e trinta e oito reais e sessenta e seis centavos). Assim, os 4 (quatro) supervisores de serviços totalizam, respectivamente, o custo mensal e anual de R$ 8.338,76 (oito mil trezentos e trinta e oito reais e setenta e seis centavos) e de R$ 100.065,12 (cem mil sessenta e cinco reais e doze centavos).

Diante do exposto, os custos de mão de obra dos motoristas de caminhões, coletores e fiscais de serviços, trabalhando em dois turnos, conforme demonstrados no Quadro 2, atingem o custo mensal de R$ 592.436,21 (quinhentos e noventa e dois mil quatrocentos e trinta e seis reais e vinte e um centavos) que correspondem ao custo anual de R$ 7.109.270,52 (sete milhões cento e nove mil duzentos e setenta reais e cinquenta e dois centavos).

Os valores referentes aos materiais diversos, descritos no Quadro 2, como vassourão, pá e garfo com 33 (trinta e três) unidades cada, com valores unitários, respectivamente, de R$ 13,50 (treze reais e cinquenta centavos), R$ 16,80 (dezesseis reais e oitenta centavos) e de R$ 16,95 (dezesseis reais e noventa e cinco centavos) com o consumo, respectivamente, de 1 (um), 0,2 (zero vírgula dois) e 0,2 (zero vírgula dois) que correspondem aos valores totais, respectivamente, de R$ 445,50 (quatrocentos e quarenta e cinco reais e cinquenta centavos), R$ 110,88 (cento e dez reais e oitenta e oito centavos) e R$ 111,87 (cento e onze reais e oitenta centavos), perfazendo o valor mensal de R$ 668,25 (seiscentos e sessenta e oito reais e vinte e cinco centavos) e de R$ 8.019,00 (oito mil e dezenove reais) ao ano.

E, por fim, são descritos os valores referentes à administração local com transporte e alimentação, veículos e equipamentos, mão de obra, encargos sociais, Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e outras despesas diversas. Os custos com alimentação e transporte correspondem ao montante mensal de R$ 3.706,68 (três mil setecentos e seis reais e sessenta e oito centavos) que perfaz anualmente R$ 44.480,16 (quarenta e quatro mil quatrocentos e oitenta reais e dezesseis centavos). Os custos com veículos e equipamentos mensal e anual, respectivamente, de R$ 11.490,71 (onze mil quatrocentos e noventa reais e setenta e um centavos) e R$ 137.888,52 (cento e trinta e sete mil oitocentos e oitenta e oito reais e cinquenta e dois centavos). Os custos com mão de obra totalizam R$ 8.926,93 (oito mil novecentos e vinte e seis reais e noventa e três centavos) ao mês que correspondem a R$ 107.123,16 (cento e sete mil cento e vinte e três reais e dezesseis centavos) ao ano. Os encargos sociais alcançaram R$ 7.253,12 (sete mil duzentos e cinquenta e três reais e doze centavos) ao mês e a R$ 87.037,44 (oitenta e sete mil trinta e sete reais e quarenta e quatro centavos) ao ano. Os Equipamentos de Proteção Individual alcançaram o custo de R$ 140,60 (cento e quarenta reais e sessenta centavos) ao mês e a R$ 1.687,20 (um mil seiscentos e oitenta e sete reais e vinte

centavos) ao ano. As demais despesas[142], discriminadas no Quadro 2 “diversos”, atingiram um total de R$ 29.598,99 (vinte e nove mil quinhentos e noventa e oito reais e noventa e nove centavos) mensais que equivalem R$ 355.187,88 (trezentos e cinquenta e cinco mil cento e oitenta e sete reais e oitenta e oito centavos), anualmente.

Nesse contexto chega-se ao custo mensal de R$ 1.222.343,52 (um milhão, duzentos e vinte e dois mil e trezentos e quarenta e três reais e cinquenta e dois centavos), excluídos os custos administrativos de R$ 61.117,18 (sessenta e um mil cento e dezessete reais e dezoito centavos). Acrescentando os custos administrativos, os valores chegam ao montante de R$ 1.283.460,70 (um milhão duzentos e oitenta e três mil quatrocentos e sessenta reais e setenta centavos). O prognóstico mostra que a geração de lixo coletado ao mês, no Município de Teresina, corresponde ao montante de 17.417,07 (dezessete mil quatrocentos e dezessete vírgula sete) toneladas, que equivalem ao montante anual de 209.004,84 (duzentos e nove mil e quatro vírgula oitenta e quatro) toneladas ao ano. Diante do exposto, chega-se ao custo total por tonelada de R$ 73,69 (setenta e três reais e sessenta e nove centavos) ao mês.

Os Benefícios de Despesas Indiretas (BDI) foram calculados com os seguintes custos: riscos e o lucro bruto, respectivamente, com alíquotas de 1% (um por cento) e 9,5% (nove vírgula cinco por cento) incidentes sobre os custos diretos de serviços. Também são computados na formação do BDI os custos diretos de serviços o Programa de Integração Social (PIS)[143], Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (COFINS)[144] e o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) com as respectivas alíquotas, de 1,65% (um vírgula sessenta e cinco por cento), 7,60% (sete vírgula sessenta por cento) e 3% (três por cento).

Diante do exposto, chega-se ao custo total com despesas de coleta de resíduos sólidos, incluso o BDI, no valor mensal de 1.591.491,26 (um milhão quinhentos e noventa e um mil quatrocentos e noventa e um reais e vinte e seis centavos), perfazendo o valor anual de R$ 19.097.895,12 (dezenove milhões noventa e sete mil oitocentos e noventa e cinco reais e doze centavos). Dessa forma, o custo

---

[142]Serviços de fornecimento de água e esgoto, serviços de fornecimento de energia, serviços de telecomunicações, honorários de contabilidade, honorários advocatícios, segurança e vigilância, limpeza e higiene e materiais de expedientes, dentre outras.
[143]Regime de contribuição de incidência não cumulativa.
[144] Regime de contribuição de incidência não cumulativa.

por tonelada, após a aplicação do BDI, corresponde a R$ 91,38 (noventa e um reais e trinta e oito centavos).

9.2. Apuração dos custos dos serviços de coleta seletiva domiciliar de resíduos recicláveis e reaproveitáveis, através de cooperativas, no Município de Teresina-PI.

Para o Município de Teresina-PI atender à demanda da coleta seletiva domiciliar de resíduos recicláveis e reutilizáveis, nos 252.814 (duzentos e cinquenta e dois mil oitocentos e quatorze)[145] domicílios, que produzem o montante de 17.417,07 (dezessete mil quatrocentos e dezessete vírgula zero sete) toneladas de resíduos sólidos ao mês, deve, então, iniciar a coleta seletiva de 2% (dois por cento) do total do resíduo sólido produzido. Esse percentual equivale ao montante de 348,34 (trezentos e quarenta e oito vírgula trinta e quatro) toneladas ao mês.

Para isso, sugere-se que pactuem contratos com cooperativas formadas por pessoa jurídica de baixa renda, reconhecidas pelo poder público local, como catadores de materiais recicláveis com certificação no CADúnico[146], conforme Decreto Federal 6.135/2007[147]. Os contratos poderão ser realizados mediante dispensa de licitação, em conformidade com inciso XXVII do art. 24 da Lei 8666/1993, com remuneração por produtividade, bem como as aferidas, mediante comercialização de materiais coletados pelas cooperativas.

Essas cooperativas devem, na execução dos contratos, fazer a separação dos materiais, encaminhando, à Central de Tratamento de Resíduos (CTR), aqueles não passíveis de serem recicláveis. A execução desses serviços deverá ser acompanhada por técnicos ambientais do Município de Teresina-PI.

Para a execução do objeto destes serviços, propõe-se, ao Município de Teresina, remunerar a cooperativa pelos quantitativos do lixo recicláveis que poderão ser pagos da seguinte forma:

a) R$ 121.919,00 (cento e vinte e um mil novecentos e dezenove reais) ao mês, no máximo, para coleta do lixo reciclado e comercializado;

---

[145]Conforme dados do censo de 2010 do IBGE (IBGE, 2014).

[146]O CADúnico é realizado na Secretaria Municipal do Trabalho, Cidadania e Assistência Social do Município de Teresina-PI.

[147] O Decreto 6135/2007 dispõe sobre o cadastro único para os programas sociais do Governo Federal, conforme atribuições conferidas pela alínea “a”, do inciso VI, do art. 84 da Constituição Federal de 1988.

b) R$ 24.383,80 (vinte e quatro mil trezentos e oitenta e três reais e oitenta centavos), no máximo, referentes ao recolhimento da Previdência Social ao Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), que equivale à alíquota de 20% (vinte por cento) sobre o valor coletado;
c) R$ 126.000,00 (cento e vinte e seis mil reais) para atender aos 252.814 domicílios, com locação de barracões destinados à armazenagem e triagem dos materiais coletados;
d) R$ 57.540,47 (cinquenta e sete mil quinhentos e quarenta reais e quarenta e sete centavos) para compra de sacos de lixos destinados à coleta de recicláveis.

Neste estudo, fixou-se, em R$ 350,00 (trezentos e cinquenta reais), o valor da tonelada de lixo reciclável, paga mediante a apresentação da nota fiscal, como forma de incentivar a maior segregação possível dos materiais coletados, limitando-se a 348,34 (trezentos e quarenta e oito vírgula trinta e quatro) toneladas ao mês.

Os valores referentes à contribuição do INSS equivalem à contribuição de 20% (vinte por cento) sobre o total das remunerações pagas, no decorrer do mês, aos segurados contribuintes individuais, conforme disposto no inciso II do art. 22, da Lei 8212/91, incluído pela Lei 9876/1999. Observa-se que os valores pagos devem ocorrer na forma de reembolso, com a finalidade de incentivar a coleta de recicláveis, bem como promover a inclusão social.

A cada mil domicílios visitados, serão despendidos, a título de subsídios, R$ 500,00 (quinhentos reais), para locações de barracões com a finalidade de disponibilizar espaços físicos destinados a armazenar e fazer a triagem dos materiais recicláveis.

Os valores referentes às embalagens equivalem à entrega de 4 (quatro) sacos plásticos de 100 (cem) litros, ao mês, para cada domicílio, com a recomendação de que os munícipes façam a separação dos materiais recicláveis de forma correta. O custo médio para aquisição de 1000 (um mil) unidades de sacos para lixo reciclável de 100 (cem) litros equivale a 56,90 (cinquenta e seis reais e noventa

centavos)[148] , valor correspondente ao preço unitário de 0,0569 (zero vírgula quinhentos e sessenta e nove décimos de milésimo).

O Quadro 3 demonstra, de forma sintetizada, os custos mensais da coleta seletiva domiciliar de resíduos recicláveis e reaproveitáveis, através de contrato entre o Município de Teresina-PI e cooperativas interessadas.

Quadro 3: Apuração dos custos mensais da coleta seletiva domiciliar de resíduos recicláveis e reaproveitáveis, através de cooperativas no Município de Teresina-PI

Descrição das Despesas	**Valores**
Pagamento por tonelada de recicláveis	121.919,00
Despesas com INSS	24.383,80
Despesas destinadas à locação de barracão	126.000,00
Despesas com embalagens	57.540,47
Total	**329.843,27**

Fonte: Elaborado pelo Consultor.

Dessa forma, conforme elencadas no Quadro 3, chega-se ao montante mensal de despesas com a coleta seletiva, no Município de Teresina, de R$ 329.843,27 (trezentos e vinte e nove mil oitocentos e quarenta e três reais e vinte e sete centavos).

Observa-se que, para a execução dos serviços de coleta seletiva na forma proposta, ou seja, através de subsídios, pagamentos e reembolso de despesas, por se tratar de recursos orçamentários, deverá ser encaminhado Projeto de lei ao legislativo municipal para prévia autorização.

9.3. Apuração das despesas com serviços terceirizados referentes ao tratamento de resíduos sólidos, em geral, de Teresina-PI.

Este subcapítulo demonstra, de forma sintetizada, os custos com serviços terceirizados com o Centro de Tratamento de Resíduos (CTR) e transporte de lixiviado.

A Tabela 10 demonstra os valores mensais e o montante dos gastos anuais, quanto às despesas com serviços supramencionados, respectivamente, com

[148]Esse preço só é possível com a aquisição mensal de, no mínimo, 1000 (mil) unidades contendo 1000 (mil) sacos de 100 (cem) litros cada, ou seja, aquisição de, no mínimo, 1.000.000 (um milhão) de embalagens ao mês.

os valores totais de R$ 814.000,00 (oitocentos e quatorze mil reais) e R$ 9.768.000,00 (nove milhões setecentos e sessenta e oito mil reais).

Tabela 10 - Despesas com CTR e transporte de lixiviado

Despesas com serviços	**Mensal**	**Anual**
Operação e Manutenção do CTR	550.000,00	6.600.000,00
Tratamento e Transporte de Lixiviado	264.000,00	3.168.000,00
Total das despesas com serviços	**814.000,00**	**9.768.000,00**

Fonte: Elaborada pelo Consultor.

Os custos referentes à operação e manutenção do Centro de Tratamento de Resíduos (CTR) equivalem às despesas mensais e anuais, respectivamente, a R$ 550.000,00 (quinhentos e cinquenta mil reais) e R$ 6.600.000,00 (seis milhões e seiscentos mil reais).

Os serviços de tratamento e de transportes de lixiviado correspondem ao montante mensal de R$ 264.000,00 (duzentos e sessenta e quatro mil reais) que perfazem um custo anual de R$ 3.168.000,00 (três milhões cento e sessenta e oito mil reais).

9.4 Serviços de limpeza pública em geral

A composição da limpeza pública é formada pelos serviços de varrição, capina e roçagem, poda de árvore, entulhos de grande volume, limpeza das bocas de lobo e galerias e limpezas de parques.

Os serviços de varrição devem ser executados nas laterais dos logradouros pavimentados[149], no leito das vias não pavimentadas, sarjeta e nos meios-fios. Os materiais coletados devem ser carregados e destinados aos locais com condições adequadas para recebê-los.

Os serviços de capina precisam ser executados em logradouros de calçamento poliédrico, no leito das vias não pavimentadas e nas laterais das vias pavimentadas. Os materiais coletados devem ser carregados e destinados ao local previamente designado pelo Município de Teresina.

[149]Todas as ruas com revestimento asfáltico ou poliédrico regular.

Os serviços de roçagem devem ser executados em logradouros situados nas margens das rodovias municipais, campos de futebol, praças e demais logradouros com necessidade de serem roçadas, podendo ser executados com roçadeiras mecânicas ou manuais, sempre seguindo as normas de segurança, do trabalhador e dos munícipes transeuntes. Os materiais coletados são carregados e destinados ao local previamente designado pelo Município de Teresina.

Os serviços provenientes de entulhos de grande volume são aqueles de limpeza doméstica, como os móveis velhos ou quebrados, galhos, troncos, raízes de arvores e grama. Os materiais coletados devem ser carregados e destinados ao local previamente designado pelo Município de Teresina.

Os serviços de corte e poda de árvores devem ser executados de acordo com o cronograma do Município de Teresina-PI. Todos os galhos e restos de podas e de erradicação deverão ser recolhidos e encaminhados à destinação correta, nos lugares previamente autorizados pelo município.

Os serviços de limpeza de bocas de lobo e galerias são realizados, geralmente, em conformidade com a demanda. Todavia, elas são de fundamental importância para minimizar os impactos ambientais nas redes de drenagem natural e enchentes. Os rejeitos devem ser destinados aos locais, previamente, indicados pelo Município de Teresina.

E, por fim, os serviços de limpeza de parques equivalem à manutenção geral do parque, considerando a coleta, varrição, roçagem e poda das árvores, dentre outras. O produto coletado precisa ser destinado ao local apropriado, previamente indicado pelo Município de Teresina.

Neste diapasão, necessita-se de contratação de uma empresa que tenha, como objeto, atender a todas as definições descritas neste subcapítulo, a fim de cumprir a finalidade do município: a limpeza pública.

A Tabela 11 expõe os custos mensais e anuais da capina e roçagem, varrição, poda de arvores, entulhos de grande volume e limpeza de bocas de lobo e galerias.

Para apurar os valores referentes os custos de serviços de limpeza no Município de Teresina, foi utilizada a média dos meses de janeiro a julho de 2013,

corrigida pelo Índice de Preços ao Consumidor – Amplo (IPC-A)[150] do período de agosto de 2013 a julho de 2014, no montante de 6,5023% (seis vírgula dez milionésimo de cinco mil e vinte e três por cento).

Tabela 11 - Descrição dos custos dos serviços de limpeza em Teresina.

Serviços	**Valor Mensal**	**Valor Anual**
Capina e Roçagem	2.525.348,01	30.304.176,12
Varrição	234.124,84	2.809.498,08
Corte e Poda de Árvores e Erradicação	505.069,60	6.060.835,20
Entulhos de Grande Volume	826.477,53	9.917.730,35
Limpeza de Parques	183.661,67	2.203.940,04
Limpeza de Bocas de Lobo e Galerias	316.860,18	3.802.322,15
Total	**4.591.541,83**	**55.098.501,94**

Fonte: Elaborado pelo Consultor.

A Tabela 11 elenca os custos mensais e anuais da capina e roçagem, varrição, corte e poda de árvores e erradicação, entulhos de grande volume, limpeza de parques e de bocas de lobo e galerias.

Os custos da capina e roçagem alcançaram os valores mensais e anuais, respectivamente, de R$ 2.525.348,01 (dois milhões quinhentos e vinte e cinco mil trezentos e quarenta e oito reais e um centavo) e R$ 30.304.176,12 (trinta milhões trezentos e quatro mil cento e setenta seis reais e doze centavos).

Os custos referentes à varrição atingiram o montante mensal de R$ 234.124,84 (duzentos e trinta e quatro mil cento e vinte e quatro reais e oitenta e quatro centavos). Anualmente, os valores alcançaram R$ 2.809.498,08 (dois milhões oitocentos e nove mil quatrocentos e noventa e oito reais e oito centavos).

Quanto aos serviços de poda de árvores e erradicação, estes alcançaram R$ 505.069,60 (quinhentos e cinco mil sessenta e nove reais e sessenta centavos) ao mês, totalizando R$ 6.060.835,20 (seis milhões sessenta mil e oitocentos e trinta e cinco reais e vinte centavos), anualmente.

A coleta de entulho de grande volume alcançou um custo mensal de R$ 826.477,53 (oitocentos e vinte e seis mil quatrocentos e setenta e sete reais e cinquenta e três centavos). Os custos anuais ficaram no valor de R$ 9.917.730,35

[150] A escolha ocorreu em virtude de ser o índice oficial do Governo Federal, junto ao Banco Central, para estabelecer as metas de inflação.

(nove milhões novecentos e dezessete mil setecentos e trinta reais e trinta e cinco centavos).

Os custos de limpeza de parques têm os custos, respectivamente, mensal e anual de R$ 183.661,67 (cento e oitenta e três mil, seiscentos e sessenta e um reais e sessenta e sete centavos) e R$ 2.203.940,04 (dois milhões duzentos e três mil novecentos e quarenta reais e quatro centavos).

E, por fim, os serviços de limpeza de boca de lobo e de galerias alcançaram valores respectivos de R$ 316.860,18 (trezentos e dezesseis mil oitocentos e sessenta reais e dezoito centavos) ao mês e de R$ 3.802.322,15 (três milhões oitocentos e dois mil trezentos e vinte e dois reais e quinze centavos), ao ano.

O total dos serviços da limpeza pública, conforme demonstrado na Tabela 11 retrocitada, atingiu o montante mensal de R$ 4.591.541,83 (quatro milhões quinhentos e noventa e um mil quinhentos e quarenta e um reais e oitenta e três centavos) e um custo total de R$ 55.098.501,94 (cinquenta e cinco milhões noventa e oito mil quinhentos e um reais e noventa e quatro centavos) ao ano.

9.5. Apuração dos custos totais dos serviços de coleta, recicláveis, do CTR, transporte de lixiviado e limpeza pública no Município de Teresina-PI.

A Tabela 12 demonstra os custos dos serviços da coleta de lixo do Município de Teresina-PI, com a disposição dos valores mensais e anuais. Também, mostram os custos por habitante e custo por domicílio, em termos mensais e anuais.

Tabela 12 - Descrição total dos custos *Per Capita* e por Domicílio dos Serviços de Coleta de Lixo, Operação do CTR e Transporte de Lixiviado e da Limpeza no Município de Teresina-PI.

Serviços	Valor Mensal	Valor Anual
Serviço de Coleta Mecanizada	**1.591.491,26**	**19.097.895,12**
Custo da Coleta Mecanizada por Habitante	1,86	22,37
Custo da Coleta Mecanizada por Domicílio	6,30	75,54
Coleta Seletiva Domiciliar	**329.843,27**	**3.958.119,24**
Custo da Coleta Seletiva por Habitante	0,39	4,64
Custo da Coleta Seletiva por Domicílio	1,30	15,66
Serviços de Limpeza Pública	**4.591.541,83**	**55.098.501,94**
Custo de Limpeza Púbica por Habitante	5,38	64,53
Custo da Limpeza Pública por Domicílio	18,16	217,94

Serviços de Terceiros CTR e Lixiviado	**814.000,00**	**9.768.000,00**
Custo de Serviços de Terceiros por Habitante	0,96	11,44
Custo de Serviços de Terceiros por Domicílio	3,22	38,64
Total dos Custos	**7.326.876,36**	**87.922.516,30**
Custo Total por Habitante	**8,58**	**102,98**
Custo Total por Domicílio	**28,98**	**347,78**

Fonte: Elaborado pelo Consultor.

O Município de Teresina possui 853.778 (oitocentos e cinquenta e três mil setecentos e setenta e oito) habitantes[151] distribuídos num total de 252.814 domicílios[152] , que correspondem a uma média de 3,38 (três vírgula trinta e oito) habitantes por domicílio. Dessa forma, a Tabela 12 elenca as despesas referentes aos serviços mecanizados, domiciliar, limpeza pública, material de consumo, serviços de terceiros, operação do Centro de Tratamento de Resíduos e transportes de lixiviado, com seus respectivos custos mensais e anuais e os custos *per capita* e domiciliar de suas respectivas despesas.

Assim, os custos sintetizados, na Tabela 12, alcançaram um gasto mensal *per capita* de R$ 8,58 (oito reais e cinquenta e oito centavos) e custo anual *per capita* de R$ 102,98 (cento e dois reais e noventa e oito centavos). A Tabela em tela permite, também, aferir os custos por domicílio mensal e anual, que correspondem, respectivamente, ao valor de R$ 28,98 (vinte e oito reais e noventa e oito centavos) e de R$ 347,78 (trezentos e quarenta e sete reais e setenta e oito centavos). Vale observar que, nos custos dos serviços de coleta mecanizada, descritos na Tabela 12, já estão inclusos os valores dos Benefícios e Despesas Indiretas (BDI). No entanto, nos demais custos elencados, não estão computados os Benefícios e Despesas Indiretas (BDI).

Logicamente, que há necessidade de um estudo mais aprofundado, sobre a matéria, mas o custo por domicílio serve de parâmetro para se iniciar pesquisas, no que se refere tornar a coleta e destinação do lixo dos resíduos e rejeitos autossustentáveis. Observa-se que o Supremo Tribunal Federal (STF), através da Súmula Vinculante 19, mostrou-se favorável à cobrança da taxa, exclusivamente, em razão dos serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis, que não viola o dispositivo constitucional ine-

[151] Projeção para 2014.
[152] Censo de 2010.

rente ao inciso II do art. 145. Ou seja, é possível ser cobrada a referida taxa, conforme o tamanho do imóvel.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo buscou mostrar as exigências legais, quanto à coleta e manuseio de resíduos sólidos no Brasil, para realizar um ensaio para o Município de Teresina-PI.

Nesse contexto, foi demonstrado como é realizada a gestão integrada de resíduos sólidos, cujo marco histórico é a Lei 11.145/2007 que oferece respaldo na contribuição de manejo dos resíduos sólidos urbanos no Brasil e a viabilização do comércio, após a habilitação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Após, no capítulo 3, foi realizado um estudo dos objetivos inerentes ao Protocolo de Quioto e do incremento do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), onde foram expostos os conceitos e planejamento sobre as certificações das emissões de carbono. Ainda, demonstrou as oportunidades de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo na gestão de resíduos sólidos.

Em seguida, foram abordadas as oportunidades socioeconômicas e ambientais, que se abrem aos coletores de materiais recicláveis e as contribuições para o desenvolvimento sustentável nos locais onde se implantam os projetos.

Também, tratou dos meios mais adequados à destinação final dos resíduos sólidos urbanos, bem como as normas existentes sobre o licenciamento ambiental e os elementos e as medidas mitigatórias nos lixões existentes.

O capítulo 7 discorreu sobre a política nacional de resíduos sólidos, instituída pela Lei 12.305/2010 que dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, competências e proibições, dentre outras.

De forma sucinta, discorreu sobre a projeção da geração do lixo, população, e o número de caminhões, bem como a composição participação gravimétrica dos resíduos sólidos no Município de Teresina.

E, por fim, foi realizada a apuração dos custos para implantação de serviços de coleta manual e mecanizada dos resíduos domiciliares orgânicos e de rejeitos com o uso de caminhões compactadores dotados de sistema de rastreamen-

to por satélite, onde se alcançou um custo de R$ 91,38 (noventa e um reais e trinta e oito centavos) por tonelada, inclusos os custos dos Benefícios e Despesas Indiretas (BDI).

O estudo, também, aferiu os custos dos serviços de coleta seletiva domiciliar de resíduos recicláveis, através de cooperativas, no Município de Teresina-PI, com um montante mensal de 329.843,27 (trezentos e vinte e nove mil oitocentos e quarenta e três reais e vinte e sete centavos). Esse custo é composto de pagamento de 348,34 (trezentos e quarenta e oito vírgula trinta e quatro) toneladas de lixo recicláveis, despesas com INSS, valores destinados a título de pagamento de aluguéis de barracão e despesas com embalagens.

Os custos referentes à operação e manutenção do Centro de Tratamento de Resíduos (CTR) equivalem ao montante de R$ 6.600.000,00 (seis milhões e seiscentos mil reais) ao ano. E os serviços de tratamento e transportes de lixiviado correspondem ao montante anual de R$ 3.168.000,00 (três milhões cento e sessenta e oito mil reais).

Os serviços totais de limpeza pública chegam-se ao montante mensal de R$ 4.591.541,83 (quatro milhões quinhentos e noventa e um mil quinhentos e quarenta e um reais e oitenta e três centavos) e um custo total de R$ 55.098.501,94 (cinquenta e cinco milhões noventa e oito mil quinhentos e um reais e noventa e quatro centavos) ao ano. O custo total da limpeza pública atinge o valor anual *per capita* de R$ 64,53 (sessenta e quatro reais e cinquenta e três centavos)

Diante do exposto, o estudo mostrou que a estrutura proposta dos serviços de coleta de resíduos e tratamento, limpeza pública bem como os demais elencados no capítulo anterior alcançaram um custo anual de R$ 87.922.516,30 (oitenta e sete milhões novecentos e vinte e dois mil quinhentos e dezesseis reais e trinta centavos) que correspondem ao custo *per capita*, respectivamente, de R$ 8,58 (oito reais e cinquenta e oito centavos) ao mês e R$ 102,98 (cento e dois reais e noventa e oito centavos) ao ano. O custo mensal por domicílio corresponde ao valor de R$ 28,98 (vinte e oito reais e noventa e oito centavos) e o custo anual por domicílio alcançou R$ 347,78 (trezentos e quarenta e sete reais e setenta e oito centavos).

Logicamente, que é indispensável aprofundar sobre a matéria, mas o custo por domicílio serve de parâmetros para se iniciar estudos, no que se refere tornar coleta e destinação do lixo dos resíduos e rejeitos autossustentáveis, visto

que existe posicionamento favorável do Supremo Tribunal Federal (STF) à cobrança da taxa de lixo, mediante base de cálculo incidente sobre as dimensões do imóvel.

Observa-se, ainda, que é de suma importância a implementação de melhorias na Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação (SEMDUH), quanto à contratação de servidores, com a finalidade de acompanhar, fiscalizar e buscar melhorias aos serviços, objeto deste trabalho.

Ressalta-se que, neste estudo, não foram computados os custos de implantação e os custos de investimentos necessários para executar os serviços, propostos nesta análise. Para apurar os custos de implantação e investimentos, é necessária outra pesquisa, pois, este estudo visou apurar os custos de operação dos serviços de limpeza, coleta de resíduos sólidos orgânicos e os recicláveis, operação do Centro de Tratamento de Resíduos (CTR) e transporte de lixiviado.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil.** São Paulo: Ed. especial 10 anos, 2012. Disponível em: http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf. Acesso em 7 de agosto de 2014.

BRASIL. **Advocacia Geral da União.** Disponível em: http://agu.gov.br. Acesso em 22 de agosto de 2014.

BRASIL. **Banco Central do Brasil**. Disponível em: http://www.bcb.gov.br. Acesso em 19 de agosto de 2014.

BRASIL. **Casa Civil.** Disponível em: http://planalto.gov.br/ccicil_03/. Acesso em 20 de agosto de 2014.

BRASIL. **Ministério dos Transportes.** Disponível em: www.dnit.gov.br. Acesso em 11 de novembro de 2014.

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em: www.ibge.gov.br.

BRASIL. **Ministério da Ciência e Tecnologia.** Disponível em http://www.mct.gov.br Acesso em 5 de agosto de 2014.

BRASIL. **Ministério do Trabalho e do Emprego.** Disponível em: http://www.mte.gov.br. Acesso em 17 de agosto de 2014.

BRASIL. **Receita Federal**. Disponível em: http://www.receita.fazenda.gov.br. Acesso em 16 de agosto de 2014.

BRASIL. **Supremo Tribunal Federal**. Disponível em: www.stf.jus.br. Acesso em 22 de agosto de 2014.

BRASIL. **Tribunal de Contas da União.** Disponível em: www.tcu.gov.br. Acesso em 10 de novembro de 2014.

CASTILHO JUNIOR, A. B. DE (Coord.). **Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte:** projeto OROSAB. Rio de Janeiro, ABES, 2003.

FRÉSCA, F.R.C. **Estudo da geração de resíduos sólidos domiciliares no município de São Carlos-SP, a partir da caracterização física.** 2007. Dissertação para obtenção do Título de Mestre em Engenharia. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, 2007.

FELIPETTO, A. V. M.. **Avaliação de concessionária de tratamento de resíduos com opções reais.** Rio de Janeiro, 2005. Dissertação para obtenção do título de Mestre – IBMEC, Rio de Janeiro, 2005.

GRACINO, M.C. da S. **Caracterização dos aterros sanitários de Araçatuba e região e o potencial do aterro sanitário da cidade de Araçatuba para Produção de**

Biogás. Araçatuba, 2010. Disponível em: http://fatecaracatuba.edu.br. Acesso em 30 de julho de 2014.

LEITE, L. E. C. **Aterros sanitários e créditos de carbono: oportunismo de mercado para o meio ambiente.** [S.I.; s.n.], 2005. LOPEZ, I. V (Coord.).

LOPES, I. V. (Coord.). **O mecanismo de desenvolvimento limpo-MDL: guia de orientação.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2002.

MAGERA, M. **Os empresários do lixo: um paradoxo da modernidade - análise interdisciplinar das cooperativas de reciclagem de lixo.** Campinas: Átomo, 2003.

MONTEIRO, J.H.P.; FIGUEIREDO, C.E.M; MAGALHÃES, A.F.; MELO, M.A.F.; BRITO, J.C.X.; ALMEIDA, T.P.F.; MANSUR, G.L. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

OLIVEIRA, C.N. de; SANTOS, F.A. do;. Oliveira, M.N de; MEGDA, M.S; SOUZA, R.F.T.M. e; MOREIRA FILHO, V. da S. **Caracterização Física dos Resíduos Sólidos Domiciliares Urbanos de Teresina-PI.** Teresina, 2008.

PARANÁ. **Tribunal de Contas do Estado do Paraná.** Disponível em: www.tce.pr.gov.br. Acesso em 8 de novembro de 2014.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

SEGALA, K. (Coord.). **Gestão integrada de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2007a.

SEGALA, K. (Coord.). **Conceito, planejamento e oportunidades.** Rio de Janeiro: IBAM, 2007b.

SEGALA, K. (Coord.). **Agregando valor social e ambiental.** Rio de Janeiro: IBAM, 2007c.

SEGALA, K. (Coord.). **Redução de emissões na disposição final.** Rio de Janeiro: IBAM, 2007d.

SEGALA, K. (Coord.). **Diretrizes para elaboração de projetos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2007e.

ZVEIBIL, V.Z.; MANSUR, G.; MONTEIRO, J.H.R.P; BAHIA, S.R. **Cartilha de Limpeza Urbana.** Brasil: IBAM, 2005.

17.3. ANÁLISE – BALANÇO FINANCEIRO SOBRE OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Rogélio Gerônimo dos Santos
Economista, Mestre em Economia Regional.
Consultor Especialista da DRZ Geotecnologia e Consultoria Professor de Pós-Graduação da UNIVEL/FGV.
Professor Pesquisador II de Pós-Graduação da UEL/UAB/CAPES

1. INTRODUÇÃO

Dentro da análise econômica financeira, os estudos de desempenho dos indicadores são de extrema importância, pois, permite a tomada de decisão aos gestores. Estes indicadores são elementos que representam o conceito de análise do balanço patrimonial. Estes números são formados a partir da inter-relação e interdependência dos elementos patrimoniais do ativo e passivo.

Os desempenhos dos indicadores são muito úteis, pois, podem ser usados para fornecer informações consistentes a fim de mostrar que a atividade da empresa está sendo viável ou está abaixo do esperado. Todavia, estes indicadores precisam vir acompanhados de uma evolução para verificar sua tendência e quando possível compará-los aos que estão sendo praticados pelo mercado.

Este estudo visa dar ao Ente Público, denominado Prefeitura Municipal de Teresina-PI, como concedente dos serviços de saneamento básico no Município em tela, subsídios no que tange a situação econômica financeira da empresa Água e Esgoto do Piauí S/A (AGESPISA) quanto à capacidade de garantir a implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico no horizonte de 20 (vinte) anos, com metas de atendimento de 100% (cem por cento) da população, garantindo aos munícipes a aplicabilidade do princípio da universalidade dos serviços objeto desta análise.

O estudo refere-se à análise dos balanços dos anos de 2011, 2012 e 2013 buscando aferir a margem operacional, o giro do ativo, a liquidez absoluta, a liquidez seca, a liquidez corrente, a liquidez geral, endividamento total, a garantia de capital de terceiros, a relação da dívida de curto prazo com a dívida total com terceiros, rotação do ativo, a rotação do patrimônio líquido, o retorno sobre o investimento, o retorno sobre o patrimônio líquido e a rotação do ativo operacional.

Para isso, o estudo foi dividido em cinco capítulos além desta introdução, denominados de: metodologia de cálculos dos indicadores; memória de cálculo e descrição dos resultados; análise e interpretação dos resultados, e por fim a conclusão.

O estudo mostrou que a empresa Agua e Esgoto do Piauí S/A (AGESPISA) encontra-se em estado de total insolvência, com cenário onde se vislumbra a iminência incapacidade de pagamento dos credores no curto prazo, conjecturando óbice no que tange a capacidade de investimentos. O cenário, também, dificulta o

levantamento de créditos junto às instituições financeiras, prejudicando ainda mais a sua gestão.

2. METODOLOGIA DE CÁLCULO DOS INDICADORES

Nesse tópico o objetivo é demonstrar a metodologia de cálculo dos indicadores econômico e financeiro da empresa Agua e Esgoto do Piauí S/A (AGESPISA). Estes indicadores, dentre outros, são: a margem de lucro sobre os serviços prestados, o giro do ativo, a liquidez absoluta, a liquidez seca, a liquidez corrente, a liquidez geral, endividamento total, a garantia de capital de terceiros, a relação da dívida de curto prazo com a dívida total com terceiros, rotação do ativo, a rotação do patrimônio líquido, o retorno sobre o investimento, o retorno sobre o patrimônio líquido e a rotação do ativo operacional.

2.1 Margem de Lucro Sobre os Serviços Prestados

Também denominado de margem operacional este indicador compara o lucro com os serviços líquidos prestados. A margem operacional é o que resta antes de remunerar os acionistas da empresa. Quanto maior o indicador maior é a sua lucratividade.

A fórmula de cálculo da margem de operacional é demonstrada a seguir:

$$MO = \frac{LO}{SPL}$$

Onde:

- MO = Margem Operacional;
- LO = Lucro Operacional;
- SPL = Serviços Prestados Líquidos.

2.2 Giro do Ativo

Também conhecido como quociente da rotatividade vislumbra o número de vezes que a empresa recuperou o valor de seu ativo por meio dos serviços prestados em um exercício financeiro. O índice mostra quanto cada R$ 1,00 (um real) de ativo produziu de receita.

A fórmula de cálculo do giro do ativo é demonstrada a seguir:

$$GA = \frac{SPL}{AO}$$

Onde:

- GA = Giro do Ativo;
- SPL = Serviços Prestados Líquidos;
- AO = Ativo Operacional[153].

2.3 Retorno Sobre o Investimento

Deriva do termo de língua inglesa *Return On Investiment (ROI)*.Na ótica de Iudicíbus e Marion (2000) é um dos mais importantes indicadores de toda análise de balanço. Para Assaf Neto (2010) o retorno sobre o investimento é muito utilizado para ajudar na decisão de investimento em novos negócios e projetos. É representado pela seguinte fórmula:

$$ROI = \frac{LL}{AT}$$

Onde:

- ROI = Retorno sobre o Investimento;
- LL = Lucro Líquido;
- AT = Ativo Total.

2.4 Retorno Sobre o Patrimônio Líquido

[153] Ativo Operacional (AO) é igual ao Ativo Total (AT) menos a soma do Realizável a Longo Prazo (RLP) com os Investimentos (I). (IUDICIBUS; MARION, 2000).

Deriva do termo de língua inglesa *Return On Equity (ROE)*.O retorno sobre o patrimônio líquido é um indicador que se refere à capacidade de uma empresa utilizando seus próprios recursos. Teoricamente, quanto maior o valor desse indicador melhor é a rentabilidade dessa empresa.

Diante do exposto, para aferir o retorno sobre o patrimônio líquido, divide-se o lucro líquido pelo patrimônio líquido, conforme demonstrado a seguir:

$$ROE = \frac{LL}{PL}$$

Onde:

- ROE = Retorno sobre o Patrimônio Líquido;
- LL = Lucro Líquido;
- PL= Patrimônio Líquido.

2.5 Índices de Liquidez

Conforme observam Neves e Viceconti (1998) os índices de liquidez avaliam a capacidade financeira da empresa, para satisfazer compromissos de pagamentos com terceiros.

2.5.1 Liquidez Absoluta

O índice de liquidez absoluta, também conhecido como imediata ou instantânea, indica que a cada unidade monetária de dívidas com terceiros de curto prazo a empresa possui *x* centavos em moeda corrente para pagar.

Isto é de fácil visualização, ou seja, basta dividir o disponível pelo passivo circulante, conforme expressa abaixo:

$$LA = \frac{D}{PC}$$

Onde:

- LA = Liquidez Absoluta;

- D = Disponível;
- PC= Passivo Circulante.

2.5.2 Liquidez Seca

O índice de liquidez seca indica que para cada unidade monetária de dívidas com terceiros, de curto prazo, a empresa possui *x* centavos de bens e direitos de curto prazo, menos os estoques, para pagar (NEVES; VICECONTI, 1998). Se o quociente for igual a 1 (um), indica que os estoques da empresa estão todos quitados. A empresa, objeto deste estudo é uma prestadora de serviços, porém, possui estoques de operação.

Para aferir a liquidez seca deve dividir o ativo circulante menos o estoque, pelo passivo circulante, conforme expresso abaixo:

$$LS = \frac{AC - E}{PC}$$

Onde:

- LS = Liquidez Seca;
- AC = Ativo Circulante;
- E = Estoque;
- PC = Passivo Circulante.

2.5.3 Liquidez Corrente

O índice de liquidez corrente indica que para cada unidade monetária de dívidas com terceiros, de curto prazo, a empresa possui *x* de bens e direitos de curto prazo para pagar (NEVES; VICECONTI, 1998).

Para aferir a liquidez corrente deve dividir o ativo circulante pelo Passivo circulante, conforme expresso abaixo:

$$LC = \frac{AC}{PC}$$

Onde:

- LC = Liquidez Corrente;
- AC = Ativo Circulante;
- PC = Passivo Circulante.

2.5.4 Liquidez Geral

O índice de liquidez geral indica que para cada unidade monetária de dívidas totais com terceiros, a empresa dispõe de x reais de bens e direitos de curto prazo e longo prazo para pagar (NEVES; VICECONTI, 1998).

Para medir o índice de liquidez geral deve dividir a soma do ativo circulante com o ativo realizável a longo prazo pela soma do passivo circulante com o passivo exigível a longo prazo, conforme expresso a seguir:

$$LG = \frac{AC + ARLP}{PC + PELP}$$

Onde:

- LG = Liquidez Geral;
- AC = Ativo Circulante;
- ARLP = Ativo Realizável a Longo Prazo;
- PC = Passivo Circulante;
- PELP = Passivo Exigível a Longo Prazo.

2.5.5 Solvência Geral

O índice de solvência geral indica que para cada unidade monetária de dívidas totais com terceiros, a empresa dispõe de x reais de bens e direitos de curto prazo e longo prazo para pagar (NEVES; VICECONTI, 1998).

Se o grau de solvência for igual a 1 (um) a empresa está operando em estado de pré-solvência. Se o grau de solvência for menor que 1 a empresa é insolvente. E se o grau de solvência for maior que um a empresa está em boa situação. Este índice mostra que quanto maior, melhor será sua solvência.

Para medir a liquidez geral deve dividir a soma do ativo circulante com o ativo realizável a longo prazo pela soma do passivo circulante com o passivo exigível a longo prazo, conforme expresso abaixo:

$$LG = \frac{AT}{PC + PELP}$$

Onde:

- LG = Liquidez Geral;
- AT = Ativo Total;
- PC = Passivo Circulante;
- PELP = Passivo Exigível a Longo Prazo.

2.6 Índice de Endividamento

O índice de endividamento mede a intensidade da dívida da empresa, ou seja, se usa muito ou pouco o capital de terceiros. São índices de endividamento: endividamento total; garantia de capital de terceiros e a relação de dívidas de curto prazo com a dívida total de terceiros.

2.6.1 Endividamento Total

O endividamento total mostra que para cada unidade monetária de ativo total, x centavos estão vinculados a dividas. Este índice busca identificar a proporção do ativo total financiada pelos recursos oriundos de terceiros. Assim, quanto menor o índice melhor é a situação de solvência da empresa. Para aferir os resultados aplica-se a fórmula a seguir:

$$LG = \frac{PC + PELP}{AT}$$

Onde:

- ET = Endividamento Total;
- PC = Passivo Circulante;
- PELP = Passivo Exigível a Longo Prazo;
- AT = Ativo Total.

2.6.2 Garantia de Capital de Terceiros

A garantia de capital de terceiros tem a finalidade de mostrar que para cada unidade monetária de dívidas com terceiros existem x de capital próprio. Assim, quanto maior for o capital próprio, maior segurança haverá para os credores que emprestam para a empresa. A fórmula para cálculo deste índice ocorre da seguinte forma:

$$GT = \frac{PL}{PC + PELP}$$

Onde:

- GT = Garantia de Capital de Terceiros;
- PL = Patrimônio Líquido;
- PC = Passivo Circulante;
- PELP = Passivo Exigível de Longo Prazo;

2.6.3 Relação da Dívida de Curto Prazo com as Dívidas Totais com Terceiros

Este quociente define que para cada unidade monetária de dívidas totais com terceiros x centavos são de curto prazo. Para aferir esse resultado deve dividir o passivo circulante pela soma do passivo circulante com o passivo exigível de longo prazo, como apresentado a seguir:

$$Q = \frac{PC}{PC + PELP}$$

Onde:

- Q = Quociente;
- PC = Passivo Circulante;

- PELP = Passivo Exigível de Longo Prazo;

2.7 Índices de Rotação

Os índices de rotação determinam a velocidade dos valores aplicados, ou seja, o giro dos valores aplicados. Os índices de rotação são formados conforme elencados a seguir: rotação do ativo; rotação do patrimônio líquido; rotação do giro do ativo operacional; rotação do giro do ativo total médio; prazo médio de renovação de estoques; prazo médio dos valores de contas a receber; prazo médio de pagamentos a fornecedores; e imobilização do capital próprio.

1.7.1 Rotação do Ativo

O valor desse índice vislumbra que os serviços prestados promoveram um giro de x vezes o ativo total. Assim, mostra que quanto maior for o índice, melhor estão sendo aproveitados os valores aplicados no ativo, medidos pela fórmula a seguir:

$$G = \frac{SP}{AT}$$

Onde:

- G = Giro;
- SP = Serviços Prestados;
- AT = Ativo Total.

2.7.2 Rotação do Patrimônio Líquido

Este índice, ou seja, a rotação do patrimônio líquido analisa os serviços prestados em relação ao patrimônio líquido. Quanto maior for o índice, melhor será o aproveitamento dos recursos aplicados pelos sócios ou acionistas no patrimônio líquido, medidos pela fórmula a seguir:

$$R = \frac{SP}{PL}$$

Onde:

- R = Rotação do Patrimônio Líquido;
- SP = Serviços Prestados;
- PL = Patrimônio Líquido.

2.7.3 Rotação do Ativo Operacional (RAO)

A rotação do ativo operacional, também denominado de giro do ativo operacional mostra quantas vezes girou o montante dos recursos aplicados no ativo operacional. Quanto maior for o índice, melhor será o aproveitamento dos recursos aplicados no ativo operacional, aferidos pela fórmula a seguir:

$$RAO = \frac{SP}{AC + APimob + APdif}$$

Onde:

- RAO = Rotação do Ativo Operacional;
- SP = Serviços Prestados;
- AC = Ativo Circulante;
- AP*imob* = Ativo Permanente Imobilizado;
- AP*dif* = Ativo Permanente Diferido;

3. MEMÓRIA DE CÁLCULO E DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo será realizada a memória de cálculos e a apuração dos indicadores financeiros e contábil da empresa Agua e Esgoto do Piauí S/A (AGES-PISA).

Assim, será apurada a margem de lucro sobre os serviços prestados, o giro do ativo, o retorno sobre o investimento, o retorno sobre o patrimônio líquido, os índices de liquidez, índices de endividamento e os índices de rotação.

3.1 Margem de Lucro Sobre os Serviços Prestados

Neste subcapítulo serão apurados os resultados da margem de lucro sobre os serviços prestados pela a empresa Agua e Esgoto do Piauí S/A (AGESPI-SA), nos anos de 2011, 2012 e 2013. Observa-se que a análise deste subcapítulo restringe à margem operacional, ou seja, não são computadas as outras receitas, como, por exemplo, as financeiras.

3.1.1 Memoria de cálculo da margem de lucro sobre os serviços prestados do ano de 2011.

$$MO = \frac{(267.721.236{,}43 - 176.994.135{,}85)}{267.721.236{,}43}$$

$$MO = \frac{90.727.100{,}58}{267.721.236{,}43}$$

$$MO = 0{,}3388$$

3.1.2 Memoria de cálculo da margem de lucro sobre os serviços prestados do ano de 2012.

$$MO = \frac{(309.377.059{,}83 - 12.413.540{,}21 - 201.932.219{,}73)}{(309.377.059{,}83 - 12.413.540{,}21)}$$

$$MO = \frac{95.031.299{,}90}{296.963.519{,}62}$$

$$MO = 0{,}3200$$

3.1.3 Memoria de cálculo da margem de lucro sobre os serviços prestados do ano de 2013.

$$MO = \frac{(328.202.757,17 - 33.324.022,85 - 214.329.320,30)}{(328.202.757,17 - 33.324.022,85)}$$

$$MO = \frac{80.549.414,10}{294.878.734,32}$$

$$MO = 0,2732$$

3.2 Giro do Ativo

3.2.1 Memoria de cálculo do giro do ativo do ano de 2011.

$$GA = \frac{267.721.236,43}{(900.847.626,58 - 25.515.144,64)}$$

$$GA = \frac{267.721.236,43}{875.332.481,94}$$

GA = 0,3058

3.2.2 Memoria de cálculo do giro do ativo do ano de 2012.

$$GA = \frac{296.963.519,62}{(989.820.019,83 - 30.707.677,00)}$$

$$GA = \frac{296.963.519,62}{959.112.342,83}$$

GA = 0,3096

3.2.3 Memoria de cálculo do giro do ativo do ano de 2013.

$$GA = \frac{294.878.734,32}{(1.091.795.352,71 - 435.783.761,68)}$$

$$GA = \frac{294.878.734,32}{656.011.591,03}$$

GA = 0,4495

3.3 Retorno Sobre o Investimento

3.3.1 Memoria de cálculo sobre o investimento no ano de 2011.

$$ROI = \frac{(330.560.665,45 - 367.638.951,26)}{900.847.626,58}$$

$$ROI = \frac{-37.078.285,81}{900.847.626,58}$$

$$ROI = -0,0411$$

3.3.2 Memoria de cálculo sobre o investimento no ano de 2012.

$$ROI = \frac{(366.348.522,58 - 396.658.059,87)}{989.820.079,83}$$

$$ROI = \frac{-30.309.537,30}{989.820.079,83}$$

$$ROI = -0,0306$$

3.3.3 Memoria de cálculo sobre o investimento no ano de 2013.

$$ROI = \frac{(393.014.470,60 - 412.272.162,26)}{1.091.795.352,71}$$

$$ROI = \frac{-19.257.691,66}{1.091.795.352,71}$$

$$ROI = -0,0176$$

3.4 Retorno Sobre o Patrimônio Líquido

3.4.1 Memoria de cálculo do retorno sobre o patrimônio líquido no ano de 2011.

$$ROE = \frac{(330.560.665,45 - 367.638.951,26)}{124.558.299,24}$$

$$ROE = \frac{-37.078.285,81}{124.558.299,24}$$

$$ROE = -0,2976$$

3.4.2 Memoria de cálculo do retorno sobre o patrimônio líquido no ano de 2012.

$$ROE = \frac{(366.348.522,58 - 396.658.059,87)}{159.852.384,12}$$

$$ROE = \frac{-30.309.537,30}{159.852.384,12}$$

$$ROE = -0,1896$$

3.4.3 Memoria de cálculo do retorno sobre o patrimônio líquido no ano de 2013.

$$ROE = \frac{(393.014.470,60 - 412.272.162,26)}{156.870.014,31}$$

$$ROE = \frac{-19.257.691,66}{156.870.014,31}$$

$$ROE = -0,1228$$

3.5 Índices de Liquidez

Os índices de liquidez avaliam a capacidade financeira da empresa, para satisfazer compromissos de pagamentos com terceiros.

3.5.1 Liquidez Absoluta

3.5.1.1 Memória de cálculo do índice de liquidez de 2011.

$$LA = \frac{27.228.580,54}{985.239.026,38}$$

$$LA = 0,0276$$

3.5.1.2 Memória de cálculo do índice de liquidez de 2012.

$$LA = \frac{15.111.023,87}{1.110.291.202,61}$$

$$LA = 0,0136$$

3.5.1.1 Memória de cálculo do índice de liquidez de 2013.

$$LA = \frac{47.183.736,21}{1.231.888.624,70}$$

$$LA = 0,0383$$

3.5.2 Liquidez Seca

3.5.2.1 Memória de cálculo do índice de liquidez seca de 2011.

$$LS = \frac{((27.228.580,54 + 228.770.034,62) - (9.834.917,84))}{985.293.026,38}$$

$$LS = \frac{(255.998.615,16 - 9.834.917,84)}{985.293.026,38}$$

$$LS = \frac{246.163.679,32}{985.293.026,38}$$

$$LS = 0,2498$$

3.5.2.2 Memória de cálculo do índice de liquidez seca de 2012.

$$LS = \frac{((15.111.023,87 + 255.775.606,47) - (8.550.324,49))}{1.110.291.202,61}$$

$$LS = \frac{(270.886.630,34 - 8.550.324,49)}{1.110.291.202,61}$$

$$LS = \frac{262.336.305,85}{1.110.291.202,61}$$

$$LS = 0,2363$$

3.5.2.3 Memória de cálculo do índice de liquidez seca de 2013.

$$LS = \frac{((47.183.736,21 + 265.763.435,75) - (9.241.198,45))}{1.231.888.624,70}$$

$$LS = \frac{(312.947.172,96 - 9.241.198,45)}{1.231.888.624,70}$$

$$LS = \frac{303.705.974,51}{1.231.888.624,70}$$

$$LS = 0,2465$$

3.5.3 Liquidez Corrente

3.5.3.1 Memória de cálculo do índice de liquidez corrente de 2011.

$$LC = \frac{(27.228.580,54 + 228.770.034,62)}{985.293.026,38}$$

$$LC = \frac{255.998.615,16}{985.293.026,38}$$

$$LC = 0,2598$$

3.5.3.2 Memória de cálculo do índice de liquidez corrente de 2012.

$$LC = \frac{(15.111.023,87 + 255.775.606,47)}{1.110.291.202,61}$$

$$LC = \frac{270.886.630,34}{1.110.291.202,61}$$

$$LC = 0,2440$$

3.5.3.3 Memória de cálculo do índice de liquidez corrente de 2013.

$$LC = \frac{(47.183.736,21 + 265.763.435,75)}{1.231.888.624,70}$$

$$LC = \frac{312.947.171,96}{1.231.888.624,70}$$

$$LC = 0,2540$$

3.5.4 Liquidez Geral

3.5.4.1 Memória de cálculo do índice geral de 2011.

$$LG = \frac{(27.228.580,54 + 228.770.034,62 + 25.515.144,64)}{(985.293.026,38 + 76.816.855,76)}$$

$$LG = \frac{281.513.759,80}{1.062.109.882,14}$$

$$LG = 0,2653$$

3.5.4.2 Memória de cálculo do índice geral de 2012.

$$LG = \frac{(15.111.023,87 + 255.775.606,47 + 30.707.677,00)}{(1.110.291.202,61 + 69.316.409,14)}$$

$$LG = \frac{301.594.307,34}{1.179.607.612,75}$$

$$LG = 0,2557$$

3.5.4.2 Memória de cálculo do índice geral de 2012.

$$LG = \frac{(47.183.736,21 + 265.763.435,75 + 42.538.930,28)}{(1.231.888.624,70 + 35.660.104,49)}$$

$$LG = \frac{355.486.102,29}{1.267.548.729,19}$$

$$LG = 0,2805$$

3.5.5 Solvência Geral

3.5.5.1 Memória de cálculo de solvência geral 2011.

$$SG = \frac{900.847.626,58}{(985.293.026,38 + 76.816.855,76)}$$

$$SG = \frac{900.847.626,58}{1.062.109.882,14}$$

$$SG = 0,8482$$

3.5.5.2 Memória de cálculo de solvência geral 2012.

$$SG = \frac{989.820.019,83}{(1.110.291.202,61 + 69.316.409,14)}$$

$$SG = \frac{989.820.019,83}{1.179.607.612,75}$$

$$SG = 0,8391$$

3.5.5.3 Memória de cálculo de solvência geral 2013.

$$SG = \frac{1.091.795.352,71}{(1.231.888.624,70 + 35.660.104,49)}$$

$$SG = \frac{1.091.795.352,71}{1.267.548.729,19}$$

$$SG = 0,8613$$

3.6 Índice de Endividamento

O índice de endividamento mede a intensidade da dívida da empresa, ou seja, se usa muito ou pouco o capital de terceiros. São índices de endividamento: endividamento total; garantia de capital de terceiros e a relação de dívidas de curto prazo com a dívida total de terceiros.

3.6.1 Endividamento Total

3.6.1.1 Memória de cálculo do endividamento total ano de 2011.

$$ET = \frac{(985.293.026{,}38 + 76.816.855{,}76)}{900.847.626{,}58}$$

$$ET = \frac{1.062.109.882{,}14}{900.847.626{,}58}$$

$$ET = 1{,}1790$$

3.6.1.2 Memória de cálculo do endividamento total ano de 2012.

$$ET = \frac{(1.110.291.202{,}61 + 69.316.409{,}14)}{989.820.019{,}83}$$

$$ET = \frac{1.179.607.612{,}75}{989.820.019{,}83}$$

$$ET = 1{,}1917$$

3.6.1.3 Memória de cálculo do endividamento total ano de 2013.

$$ET = \frac{(1.231.888.624{,}70 + 35.660.104{,}49)}{1.091.795.352{,}71}$$

$$ET = \frac{1.267.548.729{,}19}{1.091.795.352{,}71}$$

$$ET = 1{,}1610$$

3.6.2 Garantia de Capital de Terceiros

3.6.2.1 Memória de cálculo da garantia de capital de terceiros de 2011.

$$GT = \frac{124.558.299{,}24}{(985.293.026{,}38 + 76.816.855{,}76}$$

$$GT = \frac{124.558.299{,}24}{1.062.109.882{,}14}$$

$$GT = 0{,}1173$$

3.6.2.2 Memória de cálculo da garantia de capital de terceiros de 2012.

$$GT = \frac{159.852.384,12}{(1.110.291.202,61 + 69.316.409,14)}$$

$$GT = \frac{159.852.384,12}{1.179.607.612,75}$$

$$GT = 0,1355$$

3.6.2.3 Memória de cálculo da garantia de capital de terceiros de 2013.

$$GT = \frac{156.870.014,31}{(1.231.888.624,70 + 35.660.104,49)}$$

$$GT = \frac{156.870.014,31}{1.267.548.729,19}$$

$$GT = 0,1238$$

3.6.3 Relação da Dívida de Curto Prazo com as Dívidas Totais com Terceiros

3.6.3.1 Memória de cálculo da relação da dívida de curto prazo com as dívidas totais com terceiros, em 2011.

$$Q = \frac{985.293.026,38}{(985.293.026,38 + 76.816.855,76)}$$

$$Q = \frac{985.293.026,38}{1.062.109.882,14}$$

$$Q = 0,9277$$

3.6.3.2 Memória de cálculo da relação da dívida de curto prazo com as dívidas totais com terceiros, em 2012.

$$Q = \frac{1.110.291.202,61}{(1.110.291.202,61 + 69.316.409,14}$$)

$$Q = \frac{1.110.291.202,61}{1.179.607.612,75}$$

$$Q = 0,9412$$

3.6.3.3 Memória de cálculo da relação da dívida de curto prazo com as dívidas totais com terceiros, em 2013.

$$Q = \frac{1.231.888.624,70}{(1.231.888.624,70 + 35.660.104,49)}$$

$$Q = \frac{1.231.888.624,70}{1.267.548.729,19}$$

$$Q = 0,9719$$

3.7 Índices de Rotação

Os índices de rotação determinam a velocidade dos valores aplicados, ou seja, o giro dos valores aplicados. Neste estudo analisa-se a Rotação do Ativo, a Rotação do Patrimônio Líquido e o Índices de Rotação e a Rotação do Ativo Operacional.

3.7.1 Rotação do Ativo

3.7.1.1 Memória de cálculo da rotação do ativo no ano de 2011.

$$G = \frac{267.721.236,43}{900.847.626,58}$$

$$G = 0,2972$$

3.7.1.2 Memória de cálculo da rotação do ativo no ano de 2012.

$$G = \frac{296.963.519,61}{989.820.019,83}$$

$$G = 0,3000$$

3.7.1.3 Memória de cálculo da rotação do ativo no ano de 2013.

$$G = \frac{294.878.734,32}{701.904.854,42}$$

$$G = 0,4201$$

3.7.2 Rotação do Patrimônio Líquido

3.7.2.1 Memória de cálculo da rotação do patrimônio líquido de 2011.

$$R = \frac{267.721.236,43}{124.558.299,24}$$

$$R = 2,1494$$

3.7.2.2 Memória de cálculo da rotação do patrimônio líquido de 2012.

$$R = \frac{296.963.519,61}{159.852.384,12}$$

$$R = 1,8577$$

3.7.2.3 Memória de cálculo da rotação do patrimônio líquido de 2013.

$$R = \frac{294.878.734,32}{156.870.014,31}$$

$$R = 1,8798$$

3.7.3 Rotação do Ativo Operacional (RAO)

3.7.2.1 Memória de cálculo da rotação do ativo operacional em 2011.

$$RAO = \frac{267.721.236,43}{(267.721.236,43 + 440.573.736,57 + 0)}$$

$$RAO = \frac{267.721.236,43}{708.294.973,00}$$

$$RAO = 0,3780$$

3.7.2.2 Memória de cálculo da rotação do patrimônio líquido de 2012.

$$RAO = \frac{296.963.519,61}{(296.963.519,61 + 442.070.986,18 + 0)}$$

$$RAO = \frac{296.963.519,61}{739.034.505,79}$$

$$RAO = 0,4018$$

3.7.2.3 Memória de cálculo da rotação do patrimônio líquido de 2013.

$$RAO = \frac{294.878.734,32}{(294.878,734,32 + 435.783.761,68)}$$

$$RAO = \frac{294.878.734,32}{730.662.496,00}$$

$$RAO = 0,4036$$

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

A Tabela 1 exibe os indicadores contábeis e financeiros da empresa Água e Esgoto do Piauí S/A (AGESPISA) relativos aos anos de 2011, 2012 e 2013.

Tabela 1: Índices Contábeis e Financeiros da AGESPISA dos Anos 2011, 2012 e 2013.

	2011	2012	2013
Margem Operacional	0,3388	0,3200	0,2732
Giro do Ativo	0,3058	0,3096	0,4495
ROI	-0,0411	-0,0306	-0,0176
ROE	-0,2976	-0,1896	-0,1228
Liquidez Absoluta	0,0276	0,0136	0,0383
Liquidez Seca	0,2498	0,2363	0,2465
Liquidez Corrente	0,2598	0,2440	0,2540
Liquidez Geral	0,2653	0,2557	0,2805
Solvência Geral	0,8482	0,8391	0,8613
Endividamento Total	1,1790	1,1917	1,1610
GCT*	0,1173	0,1355	0,1238
RDCPDTT**	0,9277	0,9412	0,9719
Rotação do Ativo	0,2972	0,3000	0,4201
RPL	2,1494	1,8577	1,8798
RAO	0,3780	0,4018	0,4036

Fonte: Elaborada pelo Consultor, com base de dados do Balanço Patrimonial da AGESPISA.
* Garantia de Capital de Terceiros.
** Relação da Dívida de Curto Prazo Com as Dívidas Totais de Terceiros.

4.1 Margem Operacional

A margem operacional compara o lucro com os serviços líquidos prestados e vislumbra o que resta antes de remunerar os acionistas da empresa.

Neste caso, vislumbra que o indicador está decrescendo, pois, se apresentou, respectivamente, nos anos de 2011, 2012 e 2013 de 0,3388 (zero vírgu-

la três mil trezentos e oitenta e oito décimos de milionésimo), 0,3200 (zero vírgula três mil duzentos décimo milionésimo) e 0,2732 (zero vírgula dois mil setecentos e trinta e dois décimos milionésimo).

Os resultados indicam que o lucro da empresa está decrescendo no período analisado neste estudo, ou seja, entre 2011 a 2013 ocorreu uma variação negativa de 19,36% (dezenove vírgula trinta e seis por cento). Ou seja, o lucro operacional da empresa recuou em quase 20% (vinte por cento).

4.2 Giro do Ativo

O Giro do Ativo mostra o número de vezes que a empresa recuperou o valor de seu ativo por meio dos serviços prestados em um exercício financeiro. O Índice mostra quanto cada R$ 1,00 (um real) de ativo produziu de receita.

Neste contexto, o índice mostra uma trajetória ascendente no período avaliado, ou seja, entre 2011 a 2013, passou de 0,3058 (zero vírgula três mil e cinquenta e oito décimo milionésimo) a 0,4495 (zero vírgula quatro mil quatrocentos e noventa e cinco décimo de milionésimo), passando por 0,3096 (zero vírgula três mil e noventa e seis décimo de milionésimo) no ano de 2012.

Entre 2011 e 2012 o indicador variou positivamente, apenas, 1,24% (um vírgula vinte e quatro por cento). Todavia, no período de 2012 e 2013 a variação foi muito superior chegou-se à 45,19% (quarenta e cinco vírgula dezenove por cento) positivamente. No período total a variação alcançou 46,99% (quarenta e seis vírgula noventa e nove por cento) positivamente.

Assim, em 2011, a cada R$ 1,00 (um real) do ativo produziu 0,3058 (zero vírgula três mil e cinquenta e oito décimo de milionésimo de reais) de receitas. Em 2012 ocorreu uma pequena variação positiva, a cada R$ 1,00 (um real) do ativo produziu 0,3096 (zero vírgula três mil e noventa e seis décimo de milionésimo de reais) de recitas. E por fim, em 2013, último ano avaliado, neste estudo, houve uma variação percentual elevada, pois, a cada R$ 1,00 (um real) de ativo gerou 0,4495 (zero vírgula quatro mil quatrocentos e noventa e cinco décimo de milionésimo de reais) de receita de serviços.

4.3 Retorno Sobre o Investimento

Os dados vislumbram que no ano de 2011 a empresa possuía um ROI de -0,0411 (menos zero vírgula quatrocentos e onze décimo milionésimo) que significa que para cada R$ 100,00 (cem reais) de ativo total a empresa apresentava um resultado negativo líquido de R$ 4,11 (quatro reais e onze centavos). Em 2012 a empresa apresentou um ROI de -0,0306 (menos zero vírgula trezentos e seis décimo milionésimo) que significa que para cada R$100,00 (cem reais) de ativo total a empresa apresentou um prejuízo de R$ 3,06 (três reais e seis centavos). E por fim, em 2013 o ROI chegou-se -0,0176 (menos zero vírgula cento e setenta e seis décimo milionésimo), que representa um prejuízo de R$ 1,76 (um real e setenta e seis centavos) para cada R$ 100,00 (cem reais) de ativo total.

4.4 Retorno Sobre o Patrimônio Líquido

Analisando os dados mostrados, verifica-se que, no ano de 2011 a empresa possuía um ROE de -0,2976 (menos zero vírgula dois mil novecentos e setenta e seis décimo milionésimo) que significa que para cada R$ 100,00 (cem reais) de patrimônio líquido a empresa apresentava um resultado negativo líquido de R$ 29,76 (vinte e nove reais e setenta e seis centavos). No ano de 2012 a empresa tinha um ROE de -0,1896 (menos zero vírgula um mil oitocentos e noventa e seis décimo milionésimo) que significa que para cada R$100,00 (cem reais) de patrimônio líquido a empresa apresentou um prejuízo de R$ 18,96 (dezoito vírgula noventa e seis centavos). A partir de 2013 houve uma significativa melhora no índice chegando a -0,1228 (menos zero vírgula um mil duzentos e vinte e oito décimo milionésimo), todavia, continuou com prejuízo que chegou a R$ 12,28 (doze vírgula vinte e oito centavos) para cada R$ 100,00 (cem reais) de patrimônio líquido.

4.5 Liquidez Absoluta

Para aferir o índice de liquidez absoluta[154] em epígrafe divide-se o disponível pelo passivo circulante, pois a intenção é apurar os valores disponíveis para quitar o passivo circulante.

Neste estudo os índices de liquidez absoluta obtidos em 2011, 2012 e 2013 foram respectivamente de 0,0276 (zero vírgula duzentos e setenta e seis milésimo), 0,0136 (zero vírgula cento e trinta e seis milésimo) 0,0383 (zero vírgula trezentos e oitenta e três milésimo).

O índice em tela alcançou uma variação negativa entre os anos de 2011 e 2012 de 50,72% (cinquenta vírgula setenta e dois por cento). Entre os anos de 2012 e 2013 a variação foi de 181,61% (cento e oitenta e um vírgula sessenta e um por cento) positivamente. No período estudado, ou seja, entre 2011 e 2013 a variação foi de 38,76% (trinta e oito vírgula setenta e seis por cento) positiva. Mesmo havendo grandes oscilações no índice durante o triênio estudado, vislumbra-se um cenário ruim, pois os valores absolutos são extremamente baixos.

Se a empresa tiver a oportunidade de receber um desconto favorável para quitação das despesas de longo prazo para serem liquidadas imediatamente, ou seja, no curto prazo, não teria nenhuma condição de realiza-las, pois não possui disponibilidades de caixa. Em 2013, a liquidez absoluta, para cada R$ 1,00 (um real) de dívida no longo prazo existem apenas 0,0383 (zero vírgula trezentos e oitenta e três milésimo de centavos) para quitá-las.

4.6 Liquidez Seca

O índice de liquidez seca indica o que a empresa possui de bens e direitos para quitar cada R$ 1,00 (um real) de divisas com terceiros no curto prazo menos os estoques. Neste caso, a empresa é uma prestadora de serviços, mas, possui estoques para manutenção da rede e galerias responsáveis pelo abastecimento e a rede de esgoto no estado do Piauí.

O índice em tela mostrou-se praticamente constante no período analisado, pois, mesmo ocorrendo uma variação positiva de 4,32% (quatro vírgula trinta e dois por cento) em 2013 com relação a 2012, há um viés de queda quando analisa

[154] Considera os saldos do caixa, saldos em conta corrente e aplicações financeiras.

se todo o período, ou seja, de 2011 a 2013 a variação é negativa de 1,32% (um vírgula trinta e dois por cento). Observa que se plotar os valores no gráfico e traçar uma linha de tendência ela terá inclinação negativa.

Nesse contexto, o índice em tela, é muito baixo, pois, para cada R$ 1,00 (um real) de despesas possui, apenas, 0,2498 (zero vírgula dois mil quatrocentos e noventa e oito décimo de milésimo de centavos), 0,2363 (zero vírgula dois mil trezentos e sessenta e três décimo de milésimo de centavos), 0,2465 (dois mil quatrocentos e sessenta e cinco décimo de milésimo), respectivamente, nos anos de 2011, 2012 e 2013.

4.7 Liquidez Corrente

O índice de liquidez corrente indica que para cada unidade monetária de dívidas com terceiros, de curto prazo, a empresa possui *x* de bens e direitos de curto prazo para pagar.

O índice de liquidez corrente, deste estudo, se manteve praticamente constante nos anos de 2011, 2012 e 2013, respectivamente, de 0,2598 (zero vírgula dois mil quinhentos e noventa e oito décimo milionésimo), 0,2440 (zero vírgula dois mil quatrocentos e quarenta décimo milionésimo) e 0,2540 (zero vírgula dois mil quinhentos e quarenta décimo milionésimo).

Diante do exposto, afere-se que na média dos três anos o índice ficou em 0,2526 (zero vírgula dois mil quinhentos e vinte e seis). Isto significa que a empresa pode saldar apenas 25,26% (vinte e cinco vírgula vinte e seis por cento) dos compromissos de curto prazo.

4.8 Liquidez Geral

O índice de liquidez geral indica que para cada unidade monetária de dívidas totais com terceiros, a empresa dispõe de x reais de bens e direitos de curto e de longo prazo para ser quitados.

O índice de liquidez geral aferido, neste estudo, foi de 0,2653 (zero vírgula dois mil seiscentos e cinquenta e três décimo milionésimo), 0,2557 (zero vírgula dois mil quinhentos e cinquenta e sete décimo milionésimo) e 0,2805 (zero vírgula dois mil oitocentos e cinco décimo milionésimo), respectivamente nos anos 2011, 2012 e 2013.

Os índices mostram que no triênio houve uma variação positiva de 5,72% (cinco vírgula setenta e dois por cento), todavia, com média de 0,2671 (zero vírgula dois mil seiscentos e setenta e um décimo milionésimo) no período avaliado. Este índice vem ratificar os demais indicadores de liquidez que ficaram todos abaixo de 0,30 (zero vírgula trinta)

4.9 Solvência Geral

O índice de solvência geral vislumbra que para cada unidade monetária de dívidas totais com terceiros O índice de liquidez geral indica que para cada unidade monetária de dívidas totais com terceiros, a empresa dispõe de x reais de bens e direitos de curto prazo e longo prazo para ser quitados. Se o grau de solvência for igual a 1 (um) a empresa está operando em estado de pré-solvência. Se o grau de solvência for menor que 1 a empresa é insolvente. E se o grau de solvência for maior que um a empresa está em boa situação.

O grau de solvência geral medida, neste estudo, foi de 0,8482 (zero vírgula oito mil quatrocentos e oitenta e dois décimo milionésimo), 0,8391 (zero vírgula oito mil trezentos e noventa e um décimo milionésimo) e 0,8613 (zero vírgula oito mil seiscentos e treze décimo milionésimo), respectivamente nos anos 2011, 2012 e 2013.

Os indicadores retro citados mostraram que no período de 2011 a 2012 houve uma variação negativa de 1,0729% (um vírgula setecentos e vinte e nove décimo milionésimo por cento). No biênio 2012 a 2013 o indicador mostrou variação positiva de 2,6099% (dois vírgula seis mil e noventa e nove décimo milionésimo por cento). No período de 2011 a 2013 a variação foi de 1,5091% (um vírgula cinco mil e noventa e um décimo milionésimo por cento) positiva.

Mesmo ocorrendo uma pequena variação positiva no período estudado a situação da empresa é de insolvência, ou seja, em 2013 a cada R$ 100 (cem reais) de dívidas ela possui apenas R$ 86,13 (oitenta e seis reais e treze centavos) de

bens e direito de curto e de longo prazo para quitá-las. Ou seja, a situação econômico-financeira da empresa é de total insolvência.

4.10 Endividamento Total

O índice de endividamento total mostra que para cada unidade monetária de ativo total, x centavos estão vinculados a dividas. Este índice busca identificar a proporção do ativo total financiada pelos recursos oriundos de terceiros.

O endividamento total da empresa avaliada foi de 1,1790 (um vírgula mil setecentos e noventa décimo milionésimo), 1,1917 (um vírgula mil novecentos e dezessete décimo milionésimo) e 1,1610 (um vírgula mil seiscentos e dez décimo milionésimo), respectivamente nos anos 2011, 2012 e 2013.

Os indicadores mostram que no período avaliado houve uma pequena melhora no endividamento total, ou seja, o índice variou -1,5267% (um vírgula cinco mil duzentos e sessenta e sete décimo milionésimo por cento). Todavia, em 2013 para cada R$ 100,00 (cem reais) do ativo total, R$ 116,10 (cento e dezesseis reais e dez centavos) estão presos a dividas. Este indicador mostra o estado de total insolvência que se encontra a empresa, ratificando o índice de solvência geral.

4.11 Garantia de Capital de Terceiros

A garantia de capital de terceiros mostra a relação entre o patrimônio líquido e a soma do passivo circulante com o passivo circulante exigível de longo prazo.

Os índices medidos alcançaram respectivamente, nos anos de 2011, 2012 e 2013 de 0,1173 (zero vírgula um mil cento e setenta e três décimo milionésimo), 0,1355 (zero vírgula um mil trezentos e cinquenta e cinco décimo milionésimo) e 0,1238 (zero vírgula um mil duzentos e trinta e oito décimo milionésimo).

Os indicadores não vislumbram um cenário favorável para os credores da empresa avaliada, visto que o capital próprio está muito baixo em relação às dívidas com terceiros, no curto e longo prazo.

4.12 Relação da Dívida de Curto Prazo Com a Dívida Total de Terceiros

Este quociente define que para cada unidade monetária de dívidas totais com terceiros x centavos são de curto prazo. Assim, os indicadores dos anos de 2011, 2012 e 2013 são respectivamente de 0,9277 (zero vírgula nove mil duzentos e setenta e sete décimo milionésimo), 0,9412 (zero vírgula nove mil quatrocentos e doze décimo milionésimo) e 0,9719 (zero vírgula nove mil setecentos e dezenove décimo milionésimo).

Neste caso, vislumbra-se que o indicador está crescendo, com variação de 1,4552% (um vírgula quatro mil quinhentos e cinquenta e dois décimo milionésimo) entre os anos de 2011 e 2012. Entre os anos de 2012 e 2013 a variação alcançou 3,2618% (três vírgula dois mil seiscentos e dezoito décimo milionésimo por cento). No período avaliado a variação foi de 4,7645% (quatro vírgula sete mil seiscentos e quarenta e cinco décimo milionésimo). Assim, o indicador mostra uma piora da situação da liquidez no curto prazo entre os anos de 2011 a 2013.

4.13 Rotação do Ativo

O índice em tela aferiu em 2011, 2012 e 2013, respectivamente os valores de 0,2972 (zero vírgula dois mil novecentos e setenta e dois décimo milionésimo), 0,3000 (zero vírgula três mil décimo milionésimo) e 0,4201 (zero vírgula quatro mil duzentos e um décimo milionésimo).

O valor desse índice visualiza que os serviços prestados promoveram um giro de x vezes o ativo total. Nesse sentido, o que se observa é que houve uma melhora no cenário, no período avaliado, apresentando uma variação positiva de 41,35% (quarenta e um vírgula trinta e cinco por cento) entre os anos de 2011 a 2013.

4.14 Rotação do Patrimônio Líquido

Este índice, ou seja, a rotação do patrimônio líquido mostra a relação dos serviços prestados e o patrimônio líquido. Assim, aferiu-se os seguintes índices respectivamente nos anos de 2011, 2012 e 2013 de 2,1494 (dois vírgula mil quatrocentos e noventa e quatro décimo milionésimo) 1,8577 (um vírgula oito mil e quinhentos e setenta e sete décimo milionésimo) e 1,8798 (um vírgula oito mil setecentos e noventa e oito décimo milionésimo).

Diferentemente da rotação do ativo, este índice, mostrou uma variação negativa de 12,54% (doze vírgula cinquenta e quatro por cento) no período de compreendido entre os anos de 2011 a 2013.

4.14 Rotação do Ativo Operacional

A rotação do ativo operacional mostra quantas vezes girou o montante dos recursos aplicados no ativo operacional. Assim, no período de 2011 a 2013 os índices alcançados foram respectivamente de 0,3780 (zero vírgula três mil setecentos e oitenta décimo milionésimo), 0,4018 (zero vírgula quatro mil e dezoito décimo milionésimo) e 0,4036 (zero vírgula quatro mil e trinta e seis décimo milionésimo).

No período avaliado houve uma pequena melhora no indicador em epígrafe que correspondeu a 6,77% (seis vírgula setenta e sete por cento). Entre os anos de 2011 a 2012 a variação foi maior e chegou-se a 6,30% (seis vírgula trinta por cento) e ficou praticamente estável entre 2012 e 2013 com variação positiva de 0,44% (zero vírgula quarenta e quatro por cento).

5 CONCLUSÃO

Os índices de liquidez absoluta, liquidez seca, liquidez corrente e liquidez geral mostraram-se extremamente desfavorável no que tange a saldar os compromissos já pactuados.

Neste cenário, cumpre observar que existem decisões jurisprudenciais admitindo como correta por parte da Administração Pública, de índices de liquidez corrente e liquidez geral entre 1 (um) e 1,5 (um vírgula cinco) para dar suporte na real situação financeira da empresa.

Ao encontro, o Egrégio Tribunal de Contas de Minas Gerais fundamentou-se uma decisão sobre o tema em tela, que o Município de Belo Horizonte instaurou o Processo de Credenciamento nº 001/2007, tipo menor preço, abrangendo a contratação de serviços[155], onde constava no instrumento convocatório a exigência de índices de liquidez corrente e de liquidez geral, respectivamente, de 1,2 (um vírgula dois) e 1,5 (um vírgula cinco) (RECURSO ORDINÁRIO N. 808.260 DO TCE-MG).

[155] Serviço de disposição final em aterro sanitário e tratamento de resíduos sólidos.

Dessa forma, é razoável concluir que a situação econômica financeira da Agua e Esgoto do Piauí S/A (AGESPISA) é extremamente temerária no que tange saldar seus compromissos de curto prazo, bem como os de longo prazo[156], pois, os indicadores retro aferidos mostram que na melhor hipótese no triênio avaliado consegue saldar apenas 28,05% (vinte e oito vírgula zero cinco por cento) dos seus compromissos.

Os índices de liquidez corrente e geral, da empresa em tela, estão, na melhor hipótese, respectivamente, 4,27 (quatro vírgula vinte e sete) e 5,34 (cinco vírgula trinta e quatro) vezes menor daquelas que o Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais colocou como razoável e aceitável visando a garantia de cumprimento contratual da empresa com o Município de Belo Horizonte.

Apesar dos resultados mostrarem margem operacional e giro do ativo razoavelmente aceitável, porém, são insuficientes para auferir o Retorno Sobre Investimentos (ROI) e Retorno Sobre o Patrimônio Líquido (ROE) positivo.

Em suma, além de os índices de liquidez mostrar a incapacidade de pagamento no curto prazo e no longo prazo[157] os índices de retorno sobre investimentos e o retorno sobre o patrimônio líquido restaram negativos.

O índice de solvência geral aferiu que mesmo ocorrendo uma pequena variação positiva no período estudado a situação da empresa é de insolvência, em 2013 a cada R$ 100 (cem reais) de dívidas ela possui apenas R$ 86,13 (oitenta e seis reais e treze centavos) de bens e direito de curto e de longo prazo para quitá-las. Ou seja, a situação econômico-financeira da empresa mostra um cenário de total insolvência.

O índice de endividamento total ratifica o índice de solvência geral, onde vislumbra que em 2013 para cada R$ 100,00 (cem reais) do ativo total R$ 116,10 (cento e dezesseis reais e dez centavos) estão vinculados às dívidas. Ou seja, confirma para o cenário de total insolvência que a empresa se encontra.

---

[156] Apurado pelo índice de Liquidez Geral que divide a soma do Ativo Circulante com o Ativo Realizável ao Longo Prazo pela soma do Passivo Circulante com o Passivo Exigível a Longo Prazo.

[157] Aferida pelo índice de Liquidez Geral.

A relação da dívida de curto prazo com a dívida total de terceiros é extremamente alta, com viés de crescimento, no período avaliado, chegando a 97,19% (noventa e sete vírgula dezenove por cento), em 2013, com grande possibilidade da empresa não honrar com seus compromissos.

Neste cenário, observa-se que a Agua e Esgoto do Piauí S/A (AGESPISA), no período avaliado, não demonstrou ser capaz de reverter a situação adversa de liquidez, evidenciando problemas na gestão financeira. Os índices de endividamentos ratificam o que os índices de liquidez já constataram, ou seja, vislumbra-se um cenário de insolvência total da empresa em tela.

Quando a análise se concentra no tipo de dívidas, a capacidade de pagamento da empresa piora ainda mais, pois, os de curto prazo ultrapassaram 97% (noventa e sete por cento), em 2013, colocando em risco recebimento desses tipos de credores com a empresa.

Assim, a empresa não mostra capacidade de investimento visto que terá dificuldade de honrar com os compromissos já assumidos no cenário de curto e longo prazo, pois, encontra em estado de total insolvência. Ainda, a empresa em tela poderá encontrar dificuldades para levantar recursos juntos às instituições financeiras do País.

Especificamente, com vista ao Plano Municipal de Saneamento Básico que o Governo Municipal pretende implantar dentro de um horizonte de 20 (vinte) anos, no qual busca garantir a todos os munícipes o acesso aos serviços de abastecimento de agua e esgoto, os indicadores econômicos e financeiro, objetos deste estudo, mostram que a AGESPISA terá dificuldades de absorver os investimentos que garantam as demandas consignadas no Plano de Metas para a universalização dos serviços de água e esgoto.

REFERÊNCIAS

ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor:** 5ª ed – São Paulo: Atlas, 2010.

BRASIL. **Banco Central do Brasil.** Brasília: 2014.

IUDÍCIBUS, S. de; MARION, J.C. **Curso de contabilidade para não contadores:** 3ª ed. – São Paulo: Atlas, 2000.

NEVES, S. das; VICECONTI, P.E.V. **Contabilidade avançada e análise das demonstrações financeiras:** 7ª ed. – São Paulo: Editora Frase Ltda, 1998.

17.4. RESULTADO - ÁREAS PRIORITÁRIAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – RELAÇÃO NUMÉRICA. ÁREAS EM PORCENTAGEM POR CLASSES.

Bairro	Classes	Área (Km²)	Área (%)
Água Mineral	2	0,01	1,14
	3	0,02	2,11
	8	0,05	4,57
	9	1,02	91,75
	10	0,00	0,43
TOTAL		1,11	100,00
Árvores Verdes			
	2	0,01	7,43
	5	0,01	5,76
	7	0,17	86,80
TOTAL		0,19	100,00
Acarape			
	2	0,01	1,74
	11	0,44	98,26
TOTAL		0,45	100,00
Aeroporto			
	8	0,00	0,07
	9	0,02	0,83
	11	2,22	94,85
	12	0,10	4,25
TOTAL		2,34	100,00
Alegre			
	2	0,06	1,30
	4	0,02	0,46
	5	2,64	57,89
	6	1,42	31,05
	7	0,12	2,52
	8	0,31	6,77
TOTAL		4,56	100,00
Alto Alegre			
	2	0,00	0,04
	8	0,00	0,26
	11	0,84	98,05
	13	0,01	1,65
TOTAL		0,85	100,00
Angelim			
	0	0,00	0,00
	2	0,01	0,05
	4	0,04	0,28
	5	0,12	0,86
	6	0,28	1,98
	7	9,21	64,41
	8	4,64	32,41

TOTAL		14,30	100,00
Angélica			
	0	0,00	0,02
	2	0,01	0,64
	3	0,02	1,70
	4	0,02	1,63
	5	0,01	0,81
	6	0,21	15,14
	7	0,68	49,43
	8	0,42	30,63
TOTAL		1,38	100,00
Areias			
	5	0,82	89,40
	6	0,08	8,94
	7	0,02	1,66
TOTAL		0,92	
Aroeiras			
	2	0,04	0,61
	4	0,10	1,62
	5	4,99	84,84
	6	0,76	12,84
	7	0,00	0,08
TOTAL		5,88	100,00
Beira Rio			
	2	0,02	2,75
	7	0,01	1,23
	8	0,62	93,37
	11	0,02	2,64
TOTAL		0,66	100,00
Bela Vista			
	2	0,01	0,30
	5	0,70	20,70
	6	0,47	13,85
	7	2,06	60,40
	8	0,14	4,19
	9	0,00	0,01
	10	0,02	0,55
TOTAL		3,41	100,00
Bom Jesus			
	8	0,33	97,53
	10	0,00	0,22
	11	0,01	2,25
	13	0,00	0,00
TOTAL		0,34	100,00
Bom Principio			
	0	0,01	0,38
	1	0,04	1,99

	2	0,05	2,27
	3	0,01	0,38
	4	0,06	3,01
	5	1,80	86,02
	6	0,12	5,96
TOTAL		2,09	
Brasilar	5	0,51	23,69
	6	1,64	76,31
TOTAL		2,14	
	8	1,27	94,35
Buenos Aires	9	0,05	3,75
	10	0,01	1,00
	11	0,01	0,50
	13	0,01	0,41
TOTAL		1,34	
	2	0,01	1,77
Cabral	8	0,72	95,49
	11	0,02	2,70
	12	0,00	0,04
TOTAL		0,75	
Campestre	6	0,68	93,63
	12	0,05	6,37
TOTAL		0,73	100,00
	2	0,02	0,83
	5	0,01	0,48
	6	0,01	0,48
Catarina	7	0,01	0,56
	8	1,28	66,12
	9	0,35	18,32
	10	0,25	12,73
	12	0,01	0,48
TOTAL		1,94	
	0	0,00	0,03
	2	0,00	0,13
	3	0,03	0,80
Centro	8	0,02	0,53
	9	0,04	1,04
	11	0,24	6,20
	12	3,48	91,27
TOTAL		3,81	
Chapadinha			

	0	0,04	0,38
	1	0,05	0,50
	2	0,01	0,12
	3	0,00	0,00
	4	0,96	9,75
	5	0,16	1,63
	7	4,67	47,29
	8	3,99	40,32
TOTAL		9,88	
	3	0,02	0,86
Cidade Jardim	5	0,25	11,60
	6	1,82	85,67
	9	0,04	1,88
TOTAL		2,13	
	8	0,33	48,95
Cidade Nova	9	0,33	48,60
	12	0,02	2,46
TOTAL		0,68	100,00
	5	0,29	31,54
Colorado	6	0,60	66,50
	7	0,02	1,96
TOTAL		0,91	100,00
	2	0,02	1,41
	5	1,09	96,91
Comprida	7	0,01	1,23
	11	0,00	0,33
	13	0,00	0,12
TOTAL		1,13	
	2	0,06	3,18
Cristo Rei	9	0,02	1,08
	11	0,10	5,24
	12	1,66	90,49
TOTAL		1,84	100,00
	1	0,00	0,01
	2	0,02	1,07
	5	1,71	82,00
Distrito Industrial	6	0,20	9,38
	7	0,11	5,28
	8	0,01	0,54
	12	0,03	1,60
	13	0,00	0,13

TOTAL		2,09	
Embrapa			
	2	0,11	2,63
	3	0,00	0,07
	8	3,87	96,98
	10	0,00	0,01
	11	0,01	0,27
	13	0,00	0,03
TOTAL		3,99	
Esplanada			
	5	0,00	0,22
	6	0,20	12,85
	7	1,33	86,93
TOTAL		1,53	
Extrema			
	2	0,02	1,74
	5	1,31	93,63
	6	0,00	0,11
	7	0,06	4,52
TOTAL		1,40	
Flor do Campo			
	2	0,01	0,46
	3	0,01	0,41
	4	0,03	1,24
	5	1,22	54,34
	6	0,98	43,55
TOTAL		2,25	
Frei Serafim			
	2	0,01	2,14
	8	0,45	93,20
	11	0,02	4,66
TOTAL		0,48	
Fátima			
	3	0,02	0,78
	12	2,21	92,48
	13	0,16	6,73
TOTAL		2,39	
Gurupi			
	1	0,01	0,16
	2	0,00	0,03
	4	0,00	0,10
	5	0,18	4,31
	6	1,78	43,32
	7	2,13	52,08
TOTAL		4,10	
Horto			
	11	0,00	0,05

	12	1,46	99,95
	13	0,00	0,00
TOTAL		1,46	100,00
	2	0,04	3,37
	3	0,00	0,02
Ilhotas	8	0,00	0,42
	11	1,05	95,72
	12	0,01	0,47
TOTAL		1,09	100,00
	3	0,01	0,31
	8	0,02	0,46
Ininga	11	0,15	3,11
	12	4,30	91,35
	13	0,22	4,77
TOTAL		4,71	
Itaperu	8	0,00	0,99
	11	0,32	99,01
TOTAL		0,32	100,00
	5	0,02	0,71
	6	0,00	0,10
	7	2,10	60,26
Itararé	8	1,32	37,85
	10	0,02	0,51
	11	0,00	0,00
	13	0,02	0,57
TOTAL		3,49	100,00
	2	0,03	1,64
	8	0,01	0,89
Jóquei	11	1,48	91,67
	12	0,09	5,53
	13	0,00	0,27
TOTAL		1,61	
	5	0,01	0,76
Jacinta Andrade	7	0,01	0,66
	8	1,67	98,57
TOTAL		1,69	
	5	0,78	93,89
Livramento	6	0,05	5,49
	7	0,00	0,03
	8	0,00	0,59

TOTAL		0,83	
	7	0,05	2,17
	9	0,03	1,25
Lourival Parente	10	2,07	94,87
	12	0,03	1,51
	13	0,00	0,19
TOTAL		2,18	
	8	0,50	67,20
Macaúba	9	0,19	25,51
	10	0,05	7,29
TOTAL		0,75	
Mafrense	11	0,72	97,75
	12	0,02	2,25
TOTAL		0,73	
Mafuá	11	0,40	100,00
	8	0,01	0,94
	9	0,00	0,63
Marquês	11	0,64	93,68
	12	0,03	4,75
TOTAL		0,69	
	2	0,01	0,95
Matadouro	11	0,71	89,35
	12	0,08	9,70
TOTAL		0,79	
	2	0,02	3,65
Matinha	11	0,44	91,53
	12	0,02	4,82
TOTAL		0,49	100,00
	8	0,59	92,14
Memorare	9	0,01	1,06
	11	0,04	6,80
TOTAL		0,65	
	2	0,01	0,41
	4	0,03	0,85
Mocambinho	8	0,06	1,97
	10	0,02	0,76
	11	0,04	1,16

	13	3,09	94,85
TOTAL		3,26	
Monte Castelo			
	8	0,03	2,47
	9	0,82	61,05
	10	0,47	35,13
	11	0,00	0,26
	12	0,01	1,09
TOTAL		1,34	
Monte Verde			
	5	0,03	2,08
	6	0,00	0,09
	7	0,25	15,13
	8	1,39	82,71
TOTAL		1,68	
Morada do Sol			
	11	0,03	2,21
	12	1,18	97,79
TOTAL		1,20	
Morada Nova			
	8	0,00	0,78
	9	0,04	7,29
	10	0,00	0,08
	11	0,01	2,46
	12	0,49	89,39
TOTAL		0,55	
Morro da Esperança			
	3	0,02	4,58
	8	0,26	76,18
	9	0,05	16,18
	11	0,01	3,06
TOTAL		0,34	
Morros			
	5	1,29	29,67
	6	3,07	70,33
TOTAL		4,36	100,00
Noivos			
	2	0,06	3,75
	8	1,27	86,25
	9	0,08	5,52
	11	0,07	4,47
TOTAL		1,47	
Nossa Senhora das Graças			
	8	0,45	85,95
	9	0,07	13,31
	11	0,00	0,61
	12	0,00	0,13

TOTAL		0,52	
Nova Brasília			
	11	0,72	100,00
Novo Horizonte	5	0,67	36,86
	6	0,95	52,32
	7	0,20	10,82
TOTAL		1,82	100,00
Novo Uruguai			
	1	0,02	1,04
	2	0,04	1,83
	3	0,03	1,38
	4	0,00	0,18
	5	0,23	11,11
	6	1,67	80,27
	8	0,09	4,20
TOTAL		2,08	
Olarias			
	2	0,02	2,37
	11	0,92	95,55
	12	0,02	2,08
TOTAL		0,96	100,00
Parque Alvorada			
	11	0,54	100,00
Parque Brasil	2	0,00	0,06
	4	0,03	0,57
	5	2,18	40,22
	7	3,21	59,14
	8	0,00	0,01
TOTAL		5,42	
Parque Ideal			
	5	0,00	0,19
	6	0,22	16,86
	7	1,07	82,62
	8	0,00	0,33
TOTAL		1,30	
Parque Jacinta			
	6	0,88	92,94
	8	0,07	7,06
TOTAL		0,94	100,00
Parque Juliana			
	1	0,00	0,19
	2	0,00	0,17
	4	0,01	0,27
	5	0,16	6,78
	6	1,92	79,02

	7	0,10	4,02
	8	0,23	9,55
TOTAL		2,43	100,00
Parque Poti			
	0	0,00	0,26
	1	0,01	0,74
	2	0,00	0,23
	3	0,01	1,34
	5	0,59	80,66
	6	0,12	16,76
	7	0,00	0,01
TOTAL		0,73	
Parque São João			
	8	0,56	57,25
	9	0,37	38,33
	10	0,04	4,02
	12	0,00	0,30
	13	0,00	0,11
TOTAL		0,97	
Parque Sul			
	0	0,05	3,18
	1	0,03	1,92
	2	0,01	0,47
	3	0,00	0,10
	4	0,06	4,09
	5	0,03	2,14
	7	0,81	52,47
	8	0,55	35,63
TOTAL		1,55	
Parque Piauí			
	5	0,01	0,56
	6	0,03	2,74
	7	1,00	91,98
	8	0,01	0,53
	10	0,05	4,19
	13	0,00	0,01
TOTAL		1,09	
Pedra Miúda			
	0	0,02	0,25
	1	0,01	0,20
	2	0,03	0,47
	4	0,16	2,21
	5	0,41	5,65
	6	0,01	0,17
	7	6,64	91,06
TOTAL		7,30	
Pedra Mole			
	1	0,00	0,01

	3	0,00	0,00
	4	0,01	0,32
	5	0,70	17,72
	6	2,99	75,52
	7	0,25	6,43
TOTAL		3,96	
Pio XII	8	0,45	95,94
	9	0,02	4,06
TOTAL		0,47	100,00
Pirajá	2	0,02	2,31
	11	0,78	97,69
TOTAL		0,80	
	8	0,01	1,91
Piçarra	9	0,00	0,17
	11	0,61	95,45
	12	0,02	2,47
TOTAL		0,64	
	6	0,02	1,98
Piçarreira	7	0,01	0,83
	12	1,00	87,78
	13	0,11	9,41
TOTAL		1,14	
	8	0,01	0,39
Planalto	9	0,02	1,49
	11	0,11	8,25
	12	1,16	89,87
TOTAL		1,29	
	2	0,00	0,18
	3	0,02	3,25
Porenquanto	8	0,50	92,91
	9	0,01	1,41
	11	0,01	2,26
TOTAL		0,54	
	1	0,00	0,04
	2	0,01	0,30
	3	0,03	1,67
Portal da Alegria	4	0,00	0,13
	5	0,06	3,13
	6	0,51	28,27
	7	1,21	66,45
TOTAL		1,81	

Porto do Centro			
	5	0,73	35,64
	6	0,69	33,51
	7	0,61	29,79
	8	0,02	1,05
TOTAL		2,04	
Poti Vermelho			
	2	0,00	0,00
	11	0,37	100,00
TOTAL		0,37	
Primavera			
	3	0,00	0,31
	8	0,01	0,44
	9	1,38	95,92
	10	0,03	1,81
	11	0,00	0,03
	12	0,02	1,48
TOTAL		1,44	
Promorar			
	6	0,00	0,06
	7	0,25	23,68
	8	0,82	76,27
TOTAL		1,07	
Real Copagre			
	8	0,68	88,17
	9	0,07	8,56
	10	0,00	0,47
	11	0,02	2,79
TOTAL		0,77	
Recanto das Palmeiras			
	5	0,94	78,00
	6	0,21	17,07
	7	0,02	1,49
	8	0,01	0,57
	9	0,00	0,02
	11	0,02	1,58
	12	0,02	1,27
TOTAL		1,21	100,00
Redenção			
	8	0,03	4,79
	9	0,53	88,68
	10	0,03	4,66
	11	0,00	0,32
	12	0,01	1,54
TOTAL		0,60	
Redonda			
	0	0,00	0,05
	1	0,01	1,15

	2	0,02	2,09
	4	0,02	2,07
	5	0,97	93,01
	6	0,02	1,63
TOTAL		1,04	
Renascença	5	0,01	0,95
	6	0,42	39,42
	7	0,63	59,62
TOTAL		1,06	
	2	0,00	0,11
	3	0,00	0,21
	5	0,00	0,21
	6	0,01	0,79
Saci	7	0,00	0,00
	8	0,09	7,76
	10	0,01	0,51
	11	0,03	3,08
	12	0,55	50,36
	13	0,41	36,98
TOTAL		1,10	
	6	0,10	7,55
Samapi	7	1,18	89,95
	8	0,00	0,29
	12	0,01	0,45
	13	0,02	1,76
TOTAL		1,31	
Santa Cruz	6	0,37	34,63
	7	0,60	55,58
	8	0,11	9,78
TOTAL		1,08	
	5	0,00	0,02
Santa Isabel	6	0,03	1,92
	11	0,26	14,63
	12	1,49	83,42
TOTAL		1,78	
	6	0,49	78,91
Santa Lia	7	0,03	5,36
	8	0,10	15,66
	12	0,00	0,07
TOTAL		0,62	
Santa Luzia			

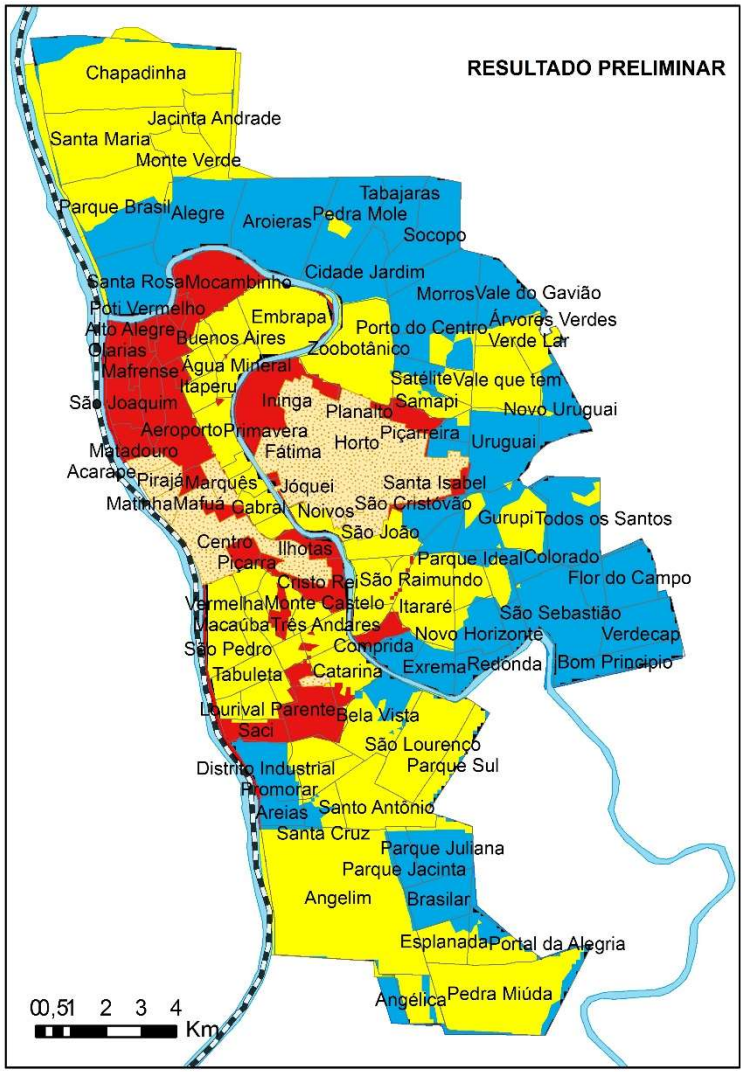
	2	0,01	2,06
	8	0,42	97,47
	11	0,00	0,47
TOTAL		0,43	
Santa Maria			
	4	0,03	0,55
	7	4,92	82,59
	8	1,00	16,86
TOTAL		5,95	
Santa Rosa			
	2	0,06	1,92
	5	2,99	98,08
TOTAL		3,05	
Santo Antônio			
	5	0,00	0,05
	7	0,02	0,56
	8	3,11	99,39
TOTAL		3,13	
Satélite			
	5	0,02	1,46
	6	0,65	40,89
	7	0,91	56,93
	8	0,01	0,69
	9	0,00	0,04
TOTAL		1,59	100,00
Socopo			
	1	0,00	0,01
	2	0,01	0,34
	4	0,07	1,93
	5	1,96	52,49
	6	1,69	45,23
TOTAL		3,74	
São Cristóvão			
	6	0,00	0,01
	9	0,01	0,75
	10	0,02	0,84
	11	1,16	62,56
	12	0,66	35,83
TOTAL		1,85	
São Joaquim			
	3	0,01	0,66
	11	0,14	12,22
	12	1,03	87,13
TOTAL		1,18	
São João			
	2	0,00	0,00
	3	0,00	0,05

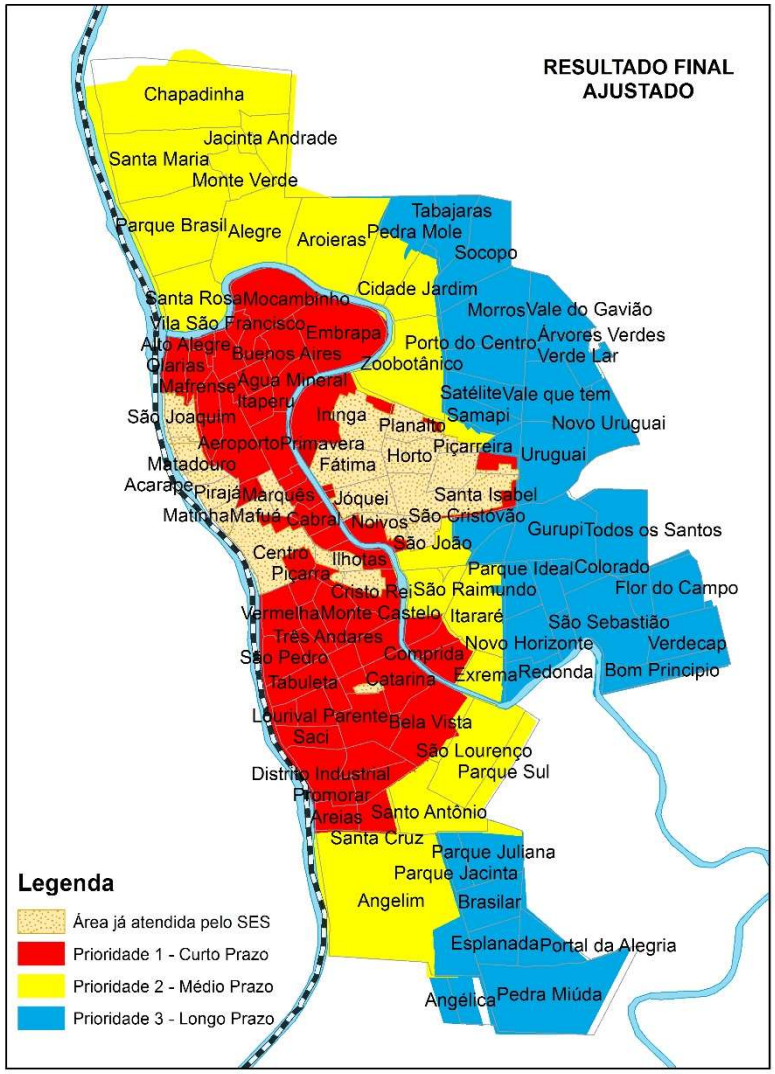
	5	0,04	1,53
	6	0,00	0,04
	8	0,04	1,80
	9	2,23	93,23
	10	0,07	3,02
	11	0,01	0,31
TOTAL		2,39	
	0	0,00	0,05
	2	0,01	0,20
	4	0,00	0,05
São Lourenço	5	0,01	0,25
	6	0,00	0,10
	7	1,96	46,88
	8	2,20	52,47
TOTAL		4,19	
	2	0,00	0,32
São Pedro	3	0,05	3,40
	8	0,16	11,95
	9	1,13	84,34
TOTAL		1,34	
	2	0,01	0,67
	5	0,00	0,12
São Raimundo	7	0,03	1,48
	8	1,69	91,71
	9	0,06	3,06
	10	0,05	2,96
TOTAL		1,85	
	0	0,00	0,01
	2	0,01	0,24
São Sebastião	3	0,02	0,45
	5	1,24	30,02
	6	2,87	69,09
	7	0,01	0,20
TOTAL		4,15	
	1	0,00	0,22
	2	0,00	0,22
Tabajaras	4	0,09	4,62
	5	1,74	88,99
	6	0,12	5,95
TOTAL		1,96	
Tabuleta	2	0,02	1,56

	8	1,10	77,91
	9	0,29	20,53
TOTAL		1,41	100,00
Todos os Santos			
	2	0,03	0,94
	3	0,02	0,46
	4	0,00	0,07
	5	0,70	19,24
	6	2,64	72,44
	7	0,25	6,85
TOTAL		3,65	
Trancredo Neves			
	2	0,02	2,75
	5	0,04	5,70
	7	0,02	2,24
	8	0,01	1,37
	11	0,54	79,80
	13	0,06	8,14
TOTAL		0,68	
Triunfo			
	9	0,38	84,28
	10	0,07	15,56
	12	0,00	0,16
TOTAL		0,46	
Três Andares			
	2	0,01	1,08
	3	0,01	0,67
	8	0,02	1,72
	9	0,97	88,55
	10	0,09	7,98
TOTAL		1,10	
Uruguai			
	1	0,03	0,70
	4	0,02	0,63
	5	0,28	7,19
	6	3,38	86,21
	7	0,01	0,31
	8	0,17	4,44
	12	0,02	0,52
TOTAL		3,92	
Vale do Gavião			
	2	0,04	1,84
	3	0,01	0,37
	5	0,17	7,31
	6	2,10	89,32
	7	0,03	1,17
TOTAL		2,36	

	6	0,01	0,41
Vale que tem	7	0,10	3,33
	8	2,84	94,03
	9	0,07	2,22
TOTAL		3,02	
	2	0,03	1,49
	5	0,05	2,75
Verde Lar	6	0,06	3,42
	7	1,63	91,40
	8	0,02	0,94
TOTAL		1,79	
	2	0,04	1,49
Verdecap	4	0,00	0,09
	5	2,26	92,74
	6	0,14	5,68
TOTAL		2,44	100,00
	2	0,07	5,68
	3	0,01	0,70
Vermelha	8	1,19	90,90
	9	0,03	2,10
	11	0,00	0,35
	12	0,00	0,27
TOTAL		1,31	
Vila Operária	11	0,40	100,00
	2	0,00	0,51
	4	0,00	0,03
Vila São Francisco	11	0,33	87,31
	13	0,05	12,15
TOTAL		0,38	100,00
	2	0,01	0,26
	3	0,02	0,47
	5	0,05	1,04
	6	0,01	0,28
Zoobotânico	7	0,05	1,06
	8	2,69	55,08
	9	1,98	40,57
	11	0,03	0,54
	12	0,03	0,56
	13	0,01	0,14
TOTAL		4,88	100,00

Resultado preliminar e final do processamento dos dados





PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE TERESINA - PI

PRODUTO 04 - CONCEPÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES necessárias para atingir os objetivos e as metas do PMSB. Definição das ações de emergência e contingência Versão Preliminar

TERESINA-PI

PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA

CNPJ 06.554.860/0003-64

Praça Marechal Deodoro, nº 860- Palácio da Cidade Teresina ● 64001-070

Teresina - PI ● Tel. (86) 3215 7512

FIRMINO DA SILVEIRA SOARES FILHO
Prefeito Municipal

RONNEY WELLINGTON MARQUES LUSTOSA

Vice-Prefeito Municipal

WASHINGTON BONFIM

Secretário Municipal de Planejamento

ERICK ELYSIO REIS AMORIM

Diretor Presidente do Serviço Municipal de Águas e Esgotos

CONSULTORIA CONTRATADA

DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA S/S LTDA.
CNPJ: 04.915.134/0001-93 • CREA-PR Nº 41972
Avenida Higienópolis, 32,4° andar, Centro.
Tel.: 43 3026 4065 - CEP 86020-080 - Londrina-PR
Home: www.drz.com.br • e-mail: drz@drz.com.br

DIRETORIA:
Agostinho de Rezende - Diretor Geral
Rubens Menoli - Diretor Institucional
José Roberto Hoffmann - Eng. Civil e Diretor Técnico

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:
José Roberto Hoffmann - Engenheiro Civil - CREA-PR 6125/D
Wagner Delano Hawthorne - Engenheiro Civil - CREA-PR 24572/D

EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR:
Agenor Martins Junior - Arquiteto e Urbanista – CAU-RNP 33.181-3 (Coordenador)
Antônio Carlos Picolo Furlan – Engenheiro Civil – CREA-PR 15962/D
Claudia Leocadio – Assistente Social
Demétrius Coelho de Souza – Advogado
Letícia Leal Ferreira – Engenheira Ambiental – CREA/PR 132809/D
Paulo Roberto Santana Borges – Economista – CORECON-PR 3192
Carla Maria do Prado Machado - Educadora Ambiental – Educação Ambiental
Virginia Maria Dias – Contadora – CRC-PR 064.554/O-3

Agostinho de Rezende
Sócio Administrador
CRA-PR 6.459

Wagner Delano Hawthorne
Engenheiro Civil
CREA-PR 24572/D

SUMÁRIO

SUMÁRIO 945
1. INTRODUÇÃO 955
2. DEFINIÇÃO DOS PROGRAMAS PARA ADEQUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO 956
3. PROGRAMAÇÃO DAS AÇÕES IMEDIATAS E PRIORITÁRIAS 963
4. PROGRAMAÇÃO E CRONOGRAMA DAS AÇÕES DO PMSB – CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZOS 969
4.1 Concepção técnica de projetos existentes e/ou andamento 970
4.1.1 Síntese dos investimentos para os serviços de abastecimento de água 970
4.1.2 Síntese dos investimentos para os serviços de coleta e tratamento de esgoto 1021
4.1.3 Síntese dos investimentos para o Serviço de Drenagem das Águas Pluviais 1047
4.1.4 Síntese dos investimentos para o Serviço de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos 1090
5. MECANISMOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA, EFICIÊNCIA E EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS 1108
5.1 Estruturação do Sistema de Monitoramento e Avaliação 1109
5.1.1 Monitoramento 1109
5.1.2 Avaliação 1110
5.2 Base de dados para monitoramento dos objetivos propostos – monitoramento da eficiência, eficácia e efetividade 1111
6. ATENDIMENTO DAS DEMANDAS TEMPORÁRIAS E OPERAÇÃO EM SITUAÇÕES CRÍTICAS 1126
6.1 Emergência e Contingência 1126
6.1.1 Ações de Emergência e Contingência Para o Sistema de Abastecimento de Água 1126
6.1.2 Ações de Emergência e Contingência para o Sistema de Esgotamento Sanitário 113
6.1.3 Ações de Emergência e Contingência para o Sistema de Drenagem Urbana 1134
6.1.4 Ações de Emergência e Contingência para o Sistema de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos 1136
6.2 Planejamento Para Elaboração dos Planos de Riscos para Garantia da Segurança da Água 1139
6.2.1 Aspectos gerais a serem considerados: 1141
6.2.2 Planejamento e gestão 1141

6.2.3 Diretrizes para articulação com normativas e instruções existentes:..... 1142
6.2.4 Formação da Equipe..... 1144
6.2.5 Avaliação do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)..... 1144
6.2.6 Identificação de perigos..... 1146
6.2.7 Caracterização de riscos 1147
6.2.8 Definição de pontos críticos:..... 1149
6.2.9 Procedimento para avaliação das medidas de controle..... 1150
6.2.10 - Medidas de Controle..... 1152
6.2.11 Monitoramento..... 1153
6.2.12 Gestão e Comunicação 1154
7. GESTÃO DOS RESÍDUOS SOLIDOS..... 1155
7.1 a) Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observadas a Lei nº.11.445, de 2007. 1155
7.2 b) Regras para transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do sisnama e do SNVS e demais disposições pertinentes a legislação federal e estadual 1158
7.2.1 NBR 13.221/1994 - Transporte terrestre de resíduos..... 1158
7.2.2 Procedimentos operacionais e especificações mínimas para o serviço de coleta seletiva..... 1159
7.2.3 NBR 11.174/1990 - Armazenamento de resíduos classe II – não inertes e classe III - inertes 1161
7.2.4 NBR 12.809/1993 - Manuseio dos Resíduos de Serviços de Saúde..... 1163
7.2.5 NBR 15.112/2004 - áreas de transbordo e triagem de resíduos de construção civil 1171
7.2.6 NBR 12.235/1992 - Armazenamento de Resíduos Perigosos..... 1172
7.3 c) Definição das responsabilidades quanto a sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 a cargo do poder público..... 1180
7.4 d) e e) Programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização e programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos 118

7.5 f) Programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver; 1185

7.6 g) Mecanismos para criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos; descrição das formas e dos limites de participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitando o disposto no art.33 e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; 1187

7.7 h) Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33;1188

7.8 i) Ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento; 1188

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS 1199

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 1200

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Síntese dos valores totais para investimentos do PMSB de THE. 969
Figura 2 – Hierarquia de prioridades das ações. 970
Figura 3 – Concepção do sistema de abastecimento de água Santa Maria da CODIPI 977
Figura 4 – Concepção do sistema de abastecimento de água Vila da Paz.....988
Figura 5 – Concepção de ampliação do sistema de abastecimento de água 992
Figura 6 - Projeto de reforço da rede de distribuição. Dimensionamento dos anéis principais. 994
Figura 7 - Projeto de reforço da rede de distribuição. Dimensionamento dos anéis principais 995
Figura 8 - Projeto de reforço da rede de distribuição. Dimensionamento dos anéis principais 996
Figura 9 - Projeto de reforço da rede de distribuição. Dimensionamento dos anéis principais 997
Figura 10 – Projeto de reforço da rede de distribuição. Dimensionamento dos anéis principais. 998
Figura 11 - – Projeto de reforço da rede de distribuição. Dimensionamento dos anéis principais 998
Figura 12 – Área de abrangência da ação 1007
Figura 13 – Esquema de instalação do hidrômetro 1009
Figura 14 – Planta da Instalação do Hidrômetro em Tubulação Existente 1011
Figura 15 – Concepção de ampliação do sistema de esgotamento sanitário 1030

Figura 16 – Área de abrangência do projeto 1035
Figura 17 – Micro bacias com projetos de engenharia em fase de elaboração.....1053
Figura 18 – Sistema de drenagem e registro de obras executadas – Vila da Paz 1055
Figura 19 – Localização das sub-bacias PE31, PD02, PD06, PD07, PD12, PD14, P10 e P11 e P12. 1059
Figura 20 – Localização das sub-bacias PE02, PE03, PE04, PE08, PE09, PE11, PE12, PE13, PE14, PE19, PE20, PE21, PE22, PE23, PE28, PE29, PD04, PD05, PD08, PD09, PD15, P01, P02, P05, P13, P14.....1064
Figura 21 – Localização das sub-bacias PE01, PE05, PE06, PE07, PE10, PE11, PE15, PE16, PE17, PE18, PE24, PE25, PE26, PE27, PE30, PE32, PD01, PD03, PD10, PD11, PD13, PD16, P03, P04, P06, P07, P08, P09, P12, P15, P16, P17, P18, P19, P20.....1071
Figura 22 – área de intervenção Programa Lagoas do Norte.....1074
Figura 23 - Visão esquemática da contribuição das bacias nas lagoas interligadas 1075
Figura 24- Delimitação das áreas de preservação permanente na área urbana* .1084
Figura 25- Localização da Cerâmica Cil.....1086
Figura 26- Delimitação das macrobacias da área rural. 1089
Figura 27 - Proposta de adequação da coleta convencional na área urbana e na área rural 1094
Figura 28 - Proposta para instalação dos pontos de entrega voluntária 1095
Figura 29 – Fluxograma de análise cíclica do PMSB de Teresina 1108
Figura 30 - Os conceitos de Eficiência, Eficácia e Efetividade.....1111
Figura 31 – Etapas de implementação do PSA – Plano de Segurança da Água ..1142
Figura 32 – Modelo de Check List para avaliação de riscos 1146
Figura 33 – Modelo de árvore de decisão.....1150

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Programas para os serviços de abastecimento de água.....957
Quadro 2 – Programas para os serviços de esgotamento sanitário.....959
Quadro 3 – Programas para os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos 960
Quadro 4 – Programas para os serviços de drenagem urbana.....962
Quadro 5 – memória de cálculo de implantação de anéis de distribuição.....1011
Quadro 6 – Eventos anuais e propostas de ação de educação ambiental paras as comunidades rurais 1012
Quadro 7 – Parâmetros de controle de qualidade da água da portaria 2.914/2011. 1017
Quadro 8 – Requalificação da ETE Pirajá, rede coletora, interceptores e EEE. ...1033
Quadro 9 – Descrição das etapas de requalificação do sistema de tratamento Pirajá 1036
Quadro 10 – Nível de complexidade de laboratório. 1038

Quadro 11 – Características básicas para projetos de salas de análises físico-químicas e microbiológicas de laboratório de efluentes. 1039
Quadro 12 - Características básicas para projetos de salas de análises de alta complexidade de laboratório de efluentes. 1040
Quadro 13 – Salas de apoio técnico para laboratório de análise de efluentes..... 1041
Quadro 14 – Salas de apoio logístico para laboratório de análise de efluentes. ... 1041
Quadro 15 – Salas de apoio administrativo para laboratório de análise de efluentes. 1042
Quadro 16 - Salas de capacitação e treinamento para laboratório de análise de efluentes. 1042
Quadro 17 – Valores médios do parâmetro CN por sub-bacia de drenagem para o cenário de prognóstico 1056
Quadro 18 – Valores médios do parâmetro CN por sub-bacia de drenagem para o cenário de prognóstico 1060
Quadro 19 – Valores médios do parâmetro CN por sub-bacia de drenagem para o cenário de prognóstico 1066
Quadro 20 - Custos interligação limpeza comportas e recomposição topográfica 1078
Quadro 21 – Eventos anuais e propostas de ação de educação ambiental..... 1097
Quadro 22 – Avaliação do sistema de abastecimento de água..... 1144
Quadro 23 – Identificação de perigos em um sistema de abastecimento de água 1147
Quadro 24 – Exemplo de escala de probabilidade..... 1148
Quadro 25 – Exemplo de escala de severidade de consequência..... 1148
Quadro 26 – Exemplo de matriz de classificação de risco 1149
Quadro 27 –Exemplo de matriz de prioridade qualitativa de riscos..... 1149
Quadro 28 – Exemplo de medidas de controle associadas às etapas do sistema de água. 1150
Quadro 29 – Indicativos de medidas de controle 1153
Quadro 30 - Procedimentos operacionais e especificações mínimas para resíduos da coleta seletiva..... 1159
Quadro 31 - Síntese dos programas de capacitação técnica – implementação e operacionalização 1184
Quadro 32 - Modelo de Gestão de resíduos recicláveis..... 1186
Quadro 33 - Medidas para situações emergenciais no serviço de coleta e manejo de resíduos sólidos e limpeza pública - etapa de acondicionamento. 1192
Quadro 34 - Medidas para situações emergenciais no serviço de coleta e manejo de resíduos sólidos e limpeza pública - etapa de coleta. 1193
Quadro 35 - Medidas para situações emergenciais no serviço de coleta e manejo de resíduos sólidos e limpeza pública - etapa de transporte. 1194
Quadro 36 - Medidas para situações emergenciais no serviço de coleta e manejo de resíduos sólidos e limpeza pública - etapa de tratamento. 1195
Quadro 37 - Medidas para situações emergenciais no serviço de coleta e manejo de resíduos sólidos e limpeza pública - etapa de destino final. 1197

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Definição das ações imediatas e prioritárias para os serviços de abastecimento de água 964
Tabela 2 - Definição das ações imediatas e prioritárias para os serviços de esgotamento sanitário 966
Tabela 3 - Definição das ações imediatas e prioritárias para os serviços de drenagem urbana 967
Tabela 4 - Definição das ações imediatas e prioritárias para os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos 968
Tabela 5 - Definição das ações para o serviço de abastecimento de água na área urbana 971
Tabela 6 - Definição das ações para o serviço de abastecimento de água na área rural 973
Tabela 7 – Especificações das adutoras 974
Tabela 8 - Especificações técnicas dos reservatórios 975
Tabela 9 – Sistemas de abastecimento de água da região rural norte de Teresina. 978
Tabela 10 - Sistemas de abastecimento de água da região rural sul de Teresina. .979
Tabela 11 - Sistemas de abastecimento de água da região rural leste de Teresina. 980
Tabela 12 - Sistemas de abastecimento de água da região rural sudeste de Teresina. 983
Tabela 13 - Implantação do sistema simplificado de abastecimento de água na área rural. 985
Tabela 14 - Instalação e construção de poços. 985
Tabela 15 - Desativação dos poços da região norte – área a ser atendida pela nova ETA 990
Tabela 16 - Extensões por diâmetro para os anéis de reforço. 1000
Tabela 17 – Memorial de cálculo para implementação de Projetos e ações socioambientais. 1005
Tabela 18 - Memorial de cálculo para substituição dos hidrômetros 1009
Tabela 19 – Memorial de cálculo para setorização do sistema de abastecimento de água 1012
Tabela 20 – Memorial de cálculo para ações de educação ambiental na área rural 1013
Tabela 21 – Memorial de cálculo para monitoramento da qualidade da água 1019

Tabela 22 – Memorial de cálculo para elaboração de estudo de viabilização para adequação e/ou implantação de sistema de controle de prevenção de incêndios 1019
Tabela 23 – Memorial de cálculo para elaboração do Plano de regularização fundiária 1020
Tabela 24 – Memorial de cálculo para elaboração do Plano de segurança da água 1021
Tabela 25 – Memorial de cálculo para repasse da responsabilidade de gestão dos serviços de água na área rural para AGESPISA. 1021
Tabela 26 - Definição das ações para o serviço de esgotamento sanitário para área urbana 1023
Tabela 27 - Definição das ações para o serviço de esgotamento sanitário para área rural 1025
Tabela 28 – Síntese: projeto de ampliação e melhoria do sistema de esgotamento sanitário – macrossistema Norte 1027
Tabela 29 – Síntese: projeto de ampliação e melhoria do sistema de esgotamento sanitário – macrossistema Leste 1027
Tabela 30 – Síntese: projeto de ampliação e melhoria do sistema de esgotamento sanitário – macrossistema Pirajá 1028
Tabela 31 – Síntese: projeto de ampliação e melhoria do sistema de esgotamento sanitário – macrossistema Sudeste 1028
Tabela 32 – Síntese: projeto de ampliação e melhoria do sistema de esgotamento sanitário – macrossistema Sudoeste 1028
Tabela 33 – Implantação do sistema de coleta e tratamento do macrossistema sul 1028
Tabela 34 – Implantação de infraestrutura para esgotamento sanitário - bairros zona sul 1029
Tabela 35 – Memorial de cálculo para implantação de fossas sépticas na área rural 1031
Tabela 36 – Memorial de cálculo para implantação de estações compactas de tratamento de esgoto e redes coletoras. 1032
Tabela 37 – Memorial de cálculo de instalação de laboratórios para análises de efluentes 1043
Tabela 38 – Memorial de cálculo de programa de monitoramento para os corpos receptores de efluentes 1043
Tabela 39 – Memorial de cálculo para implementação de programas e ações socioambientais 1044
Tabela 40 – Memorial de cálculo para programa de combate a ligações irregulares na rede de esgoto 1045
Tabela 41 – Memorial de cálculo de cadastro e mapeamento georreferenciado da rede de esgoto sanitário 1046
Tabela 42 - Definição das ações para o serviço de drenagem das águas pluviais para área urbana 1048
Tabela 43 - Definição das ações para o serviço de drenagem das águas pluviais para área rural 1050

Tabela 44 - Elaboração de projetos de engenharia para manejo das águas pluviais. 1051
Tabela 45 – Informações técnicas para implantação das redes de drenagem 1058
Tabela 46 - Construção de galerias mais manutenção. Sub-bacias PE31, PD02, PD 06, PD 07, PD 12, PD 14, P10, P11 e P12. 1059
Tabela 47 – Informações técnicas para implantação das redes de drenagem 1062
Tabela 48 - Construção de galerias mais manutenção. Sub-bacias PE02, PE03, PE04, PE08, PE09, PE11, PE12, PE13, PE14, PE19, PE20, PE21, PE22, PE23, PE28, PE29, PD04, PD05, PD08, PD09, PD15, P01, P02, P05, P13, P14 1064
Tabela 49 – Informações técnicas para implantação das redes de drenagem 1068
Tabela 50 - Construção de galerias mais manutenção. Sub-bacias PE01, PE05, PE06, PE07, PE010 PE11, PE15, PE16, PE17, PE18, PE24, PE25, PE26, PE27, PE30, PE32, PD01, PD03, PD10, PD11, PD13, PD16, P03, P04, P06, P07, P08, P09, P12, P15, P16, P17, P18, P19, P20. 1071
Tabela 51 – Elementos projetados para o sistema de drenagem 1077
Tabela 52– Memorial de cálculo da ação de desobstrução de galerias com requalificação urbana 1079
Tabela 53 – Memorial de cálculo da ação de compra de equipamentos para manutenção e limpeza pública 1079
Tabela 54 – Memorial de cálculo da ação de elaboração de estudo para desapropriação de casas localizadas em área de risco 1080
Tabela 55 – Memorial de cálculo da ação de estrutura de departamento para manutenção.....1082
Tabela 56 – Memorial de cálculo da ação de revisão do PDDrU 1082
Tabela 57 – Memorial de cálculo da ação de recuperação das áreas de preservação permanente na área urbana. 1083
Tabela 58 – Memorial de cálculo da ação de elaboração de estudo técnico das condições topográficas e hidrológicas para análise e planejamento de drenagem das águas pluviais.....1085
Tabela 59 – Memorial de cálculo da ação de levantamento de leitos de rios obstruídos.....1087
Tabela 60 – Memorial de cálculo da ação de elaboração de diagnóstico ambiental nas sub-bacias rurais 1088
Tabela 61 – Memorial de cálculo da ação de desobstrução de leitos. 1090
Tabela 62- Definição das ações para os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos para área urbana 1091
Tabela 63 - Definição das ações para o serviço de manejo e coleta de resíduos na área rural 1093
Tabela 64 - Memória de cálculo da implantação de 57 pontos de entrega voluntária para recicláveis na área rural 1096
Tabela 65 - Memória de cálculo do Programa de universalização dos serviços de CLP + programa de inclusão e de capacitação e auxílio técnico 1096
Tabela 66 – Memorial de cálculo de ações de educação ambiental 1098
Tabela 67 - Memorial de cálculo da ação pontos de entrega voluntária. 1100
Tabela 68 - Memorial de cálculo da implantação de 19 pontos de coleta regular. 1100

Tabela 69 - Memória de cálculo da implantação e adequação do aterro sanitário. 1101
Tabela 70 - Memória de cálculo do projeto de encerramento do aterro municipal. 1102
Tabela 71 - Memória de cálculo da implantação de informação cadastral de industriais para controle e monitoramento da gestão dos resíduos industriais. 1103
Tabela 72 - Memória de cálculo do estudo para avaliação das condições possíveis para disposição dos resíduos sólidos.....1104
Tabela 73 - Memória de cálculo da elaboração do PMGRCC e PMGRSS 1104
Tabela 74 – Memória de cálculo da transferência administrativa e de fiscalização dos serviços de coleta convencional da área rural para SEMDUH.....1105
Tabela 75 - Memória de cálculo dos resíduos especiais – legislação específica..1106
Tabela 76 – Memória de cálculo do regulamento definindo forma de recolhimento adequando a taxa de coleta de lixo na legislação tributária no caso de grandes geradores 1106
Tabela 77 – Memória de cálculo dos programas de educação ambiental.....1107
Tabela 78 - Tabela de avaliação - Ações correspondentes ao setor de abastecimento de água da área urbana.....1112
Tabela 79 - Tabela de avaliação - Ações correspondentes ao setor de abastecimento de água da área rural.....1113
Tabela 80 - Tabela de avaliação - Ações correspondentes ao setor de esgotamento sanitário da área urbana 1116
Tabela 81 - Tabela de avaliação - Ações correspondentes ao setor de esgotamento sanitário da área rural 1118
Tabela 82 - Tabela de avaliação - Ações correspondentes ao setor de drenagem pluvial da área urbana.....1119
Tabela 83 - Tabela de avaliação - Ações correspondentes ao setor de drenagem pluvial da área rural.....1121
Tabela 84 - Tabela de avaliação - Ações correspondentes ao setor de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos na área urbana e rural 1122
Tabela 85 - Tabela de avaliação - Ações correspondentes ao setor de manejo de resíduos sólidos na área rural 1125
Tabela 86 - Ações para emergências e contingências referentes ao serviço de abastecimento de água 1126
Tabela 87 - Ações para emergências e contingências para os serviços de coleta e tratamento do esgotamento sanitário 1131
Tabela 88 - Ações para emergências e contingências referentes aos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais 1134
Tabela 89 - Ações para emergências e contingências referentes aos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos 1136
Tabela 90 – Principais procedimentos para rotina e gestão.....1154
Tabela 91 - Síntese das diretrizes para gestão administrativa.....1155
Tabela 92 - Síntese das diretrizes de gestão operacional.....1156

1. INTRODUÇÃO

Este documento corresponde ao Produto 4 – Concepção dos programas, projetos e ações e definição das ações para emergência e contingência, em conformidade com o Contrato nº 11/2013.

A elaboração do PMSB abrangerá o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações dos setores de saneamento básico que, por definição, engloba abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais.

O PMSB de Teresina visa estabelecer um planejamento das ações de saneamento no Município, atendendo aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal n° 11.445/2007) para a melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos e a promoção da saúde pública.

Na implementação destas ações, no horizonte de 20 anos, deverão ser investidos 7.529.753.470,41, nos 4 (quatro) eixos do saneamento, sendo: R$ 506.574.084,19, para abastecimento de água; R$ 1.446.165.379,22, para esgotamento sanitário; R$ 3.660.754.069,21, para drenagem das águas pluviais e R$ 1.916.259.937,79, para a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

O investimento anual médio demandado pelos 4 (quatro) eixos corresponde ao montante de R$ 376.487.673,52. Dessa forma, de acordo com Lei nº.4.676[1] de 29 de dezembro de 2014, *ceteris paribus*, os investimentos anuais necessários para atingir os objetivos do Plano corresponderão a mais de 10% do orçamento municipal[2].

Nas ações deste relatório serão consideradas alternativas para a solução dos problemas diagnosticados, para atingir os objetivos desejados e o estabelecimento das metas imediatas (até 2 anos) de curto (1 a 4 anos), médio (4 a 8 anos) e longo prazo (8 a 20 anos).

[1] Estima as receitas e fixa a despesas do Município de Teresina para o exercício financeiro de 2015.
[2] LOA de 2015.

2. DEFINIÇÃO DOS PROGRAMAS PARA ADEQUAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

a) Definição dos programas, projetos e ações com estimativas de custos, baseadas nos resultados dos estudos "Prognósticos e Alternativas" que deem solução de continuidade e consequência às ações formuladas;

Para definição dos programas foram considerados as ações, projetos e metas previstos junto à equipe técnica municipal e que serão descritos a seguir. Serão particionadas em ações imediatas e prioritárias e, na sequência, ações de curto, médio e longo prazos. As ações imediatas serão descritas em um capítulo específico – Capítulo 3.

Salienta-se que este Plano apresenta diretrizes para o planejamento do Município com base em instrumentos dinâmicos, ou seja, são passíveis de alterações por motivações diversas e possivelmente não previstas.

Na sequência, quadros abaixo, são descritos os programas propostos, com seus respectivos objetivos, projetos, ações e metas por setor de serviço.

Quadro 1 – ***Programas para os serviços de abastecimento de água***

Serviço de Abastecimento de Água
Programa de Universalização dos serviços SAA – Sistema de Abastecimento de Água
Objetivo: As ações previstas neste programa têm por objetivo ampliar os serviços de abastecimento de água para as regiões mais deficitárias, neste caso, para os bairros da região norte: Mocambinho, São Francisco, Bom Jesus, Água Mineral, Memorare, Alvorada, Poti Velho, Aeroporto, Mafrense, Matadouro, Alto Alegre, Nova Brasília, São Joaquim, Acarapé, Primavera, Buenos Aires, Itaperu, Real Copagre, Olarias, Embrapa, Cidade Industrial, Santa Rosa, Aroeiras e também para localidades rurais: Lagoinha, Soinho, Taboquinha, Baixão, Cacimba Velha, Boa Hora, Santa Luz de Cima e Santa Luz de Cima 1, Santa Luz, Mata da Pimenta, Canto do Romão, Assentamento Pimenta, Nova Olinda – Mundo Novo, Trabalhosa, Passagem da Serra, Assentamento 28 de Agosto, Assentamento Emilio Zapata, Soturno – Área Verde II, Cancela. Humaitá, Capim Duro, Serra Dourada/Soinho, Tapuaia / Rua São José, Assentamento Welington, Parque Bumerangue, Morro do Sobrado, Centro do Sítio, Assentamento Limoeiro, Boa Fé / Fazenda Soares, Estrada do Sol Nascente – Portal do Parnaíba, Cajazeiras, Os Cunhas / Bulena, Ave Verde, São Raimundo / Aroeira, Nova Laguna, Serafim, Esperança, Lagoa de Dentro, Bela Vista, Soturno- Rua Osmar Araújo, Soturno – Alto Florestal, fazenda Nova Leste, Morro do Papagaio, taboca do Pua Ferrado, Assentamento 13 de Março, Divino Espirito Santo / Jacú, Ladeira de Terra, Parque Jordânia, Recanto dos Pássaros, Assentamento Mundo Novo, Assentamento Nossa Senhora da Paz, Mata Pastos, Taboca dos Machados, Lagoa da Mata, Boquinha, Gurupá de Cima, Amparo. São Vicente e Santa Tereza, Assentamento Limoeiro, Taboca do Pau Ferrado que sofrem diariamente com a falta de água, universalizando assim, os serviços de abastecimento de água. **Projetos e Ações:** 1. Construção da ETA Santa Maria da CODIPI considerando melhorias e adequações no sistema atual 2. Implantação de sistema de abastecimento de água na Vila da Paz 3. Elaboração do Projeto de ampliação e melhoria do sistema de abastecimento de água 4. Implantação de Sistema Simplificado de Água 5. Instalação/Perfuração de Poço Tubular – 50 Poços em diversas localidades rurais 6. Instalação de caixas de água em São Vicente e Santa Tereza 7. Construção de Poço no assentamento limoeiro 8. Construção de Poço – Taboca do Pau Ferrado 9. Ampliação do atendimento conforme demanda
Programa de regularização dos serviços de abastecimento de água
Objetivo: As ações previstas neste programa visam reduzir os índices de perdas proveniente de ligações clandestinas e consequentemente regularizar os serviços ampliando o atendimento aos domicílios, e também, garantir a qualidade e quantidade de água disponível para o abastecimento público; **Projetos e Ações:** 1. Elaborar Plano de Regularização Fundiária, prevendo o início das regularizações a médio prazo 2. Elaborar Plano de Segurança da qualidade e da quantidade de água 3. Repasse da responsabilidade sobre operação e manutenção do Sistema de Abastecimento de água na área rural para concessionária de abastecimento da área urbana, conforme

acordo firmado entre a Prefeitura Municipal de Teresina e AGESPISA
4. Prever a cobrança pelo uso da água para os domicílios da área rural
5. Implementação de Projetos e ações socioambientais

Programa de melhorias operacionais e de qualidade do serviço

Objetivo: Neste programa, as ações objetivam, através de implantação de infraestrutura, reduzir os índices de perda e otimizar o sistema, visando um atendimento mais rápido e de qualidade à população;

Projetos e Ações:

1. Substituição/adequações das tubulações, instalação de hidrômetros, e melhoria na entrada/saída do reservatório do Parque da Cidade
2. Implantação de Reforço de Anel (macrodistribuição)
3. Desativação dos poços da região norte – área a ser atendida pela nova ETA
4. Melhorias no sistema atual conforme estudo da ENGESOFT (Relatório Ago. /2015). Inclui: Melhorias na ETA atual, Adutoras, Estações elevatórias, Reservatórios, rede de distribuição, substituição de redes, anéis de reforço, ligações prediais novas e a substituir.
5. Troca de todo parque de hidrometração
6. Realizar setorização dos sistemas implantando macromedidores para auxiliar na análise do balanço hídrico. Sendo 50% de rede em curto prazo e mais 50% a médio prazo
7. Manutenção dos sistemas e monitoramento periódico da qualidade da água
8. Elaborar estudo de viabilização para adequação e/ou implantação de sistemas de controle e prevenção de incêndios, com hidrantes e reservatórios

Indicador/Metas	Curto	Médio	Longo
	2019	2023	2035
% de população urbana atendida pelo serviço de abastecimento de água via rede pública	100%	100%	100%
% de perdas na distribuição de água na área urbana	50%	40%	25%
% de hidrometração do sistema de abastecimento urbano	98%	100%	100%
% de conformidade físico/química	95%	95%	95%
% de conformidade bacteriana	99,5%	99,5%	99,5%
% de população rural atendida pelo serviço de abastecimento de água via poço	70%	90%	100%

Quadro 2 – ***Programas para os serviços de esgotamento sanitário***

Serviço de Esgotamento Sanitário
Programa de universalização dos serviços do SES – Sistema de Esgotamento Sanitário
Objetivo: As ações previstas neste programa têm por objetivo ampliar os serviços de esgotamento sanitário para as regiões ainda não atendidas, universalizando em 20 anos os serviços de coleta e tratamento de esgotamento sanitário. **Projetos e Ações:** 1. Elaboração do Projeto de ampliação e melhoria do sistema de esgotamento sanitário 2. Implantação do sistema de coleta e tratamento para o macrossitema Pirajá 3. Implantação do sistema de coleta e tratamento para o macrossitema Leste 4. Implantação do sistema de coleta e tratamento para o macrossitema norte 5. Implantação do sistema de coleta e tratamento do macrossistema sudeste 6. Implantação do sistema de coleta e tratamento do macrossistema sul 7. Implantação do sistema de coleta e tratamento do macrossistema sudoeste 8. Implantação de 10.050 fossas sépticas na área rural 9. Implantação de rede de esgotamento sanitário nas comunidades mais adensadas 10. Implantação de estações compactas para tratamento do esgotamento sanitário em comunidades mais adensadas
Programa de melhorias operacionais e de qualidade do serviço SES
Objetivo: Neste programa as ações são voltadas para implantação de infraestrutura visando otimizar e ampliar sistemas já existentes, além de garantir a qualidade de tratamento dos efluentes **Projetos e Ações:** 1. Instalação de infraestrutura: rede coletora e interceptores, estações de recalque, linhas de recalque, requalificação da ETE Pirajá, ligações domiciliares, intradomiciliares, limpeza e desinfecção de sistemas fossa-filtro, interceptores 2. Instalação de laboratórios para análises de efluentes. 1 a curto prazo, 2 a médio prazo com melhorias previstas a longo prazo 3. Programa de monitoramento para os corpos receptores de efluentes 4. Implantação de infraestrutura 1º e 2º etapas 5. Ampliar programa de combate a ligações irregulares na rede de esgoto 6. Cadastro e mapeamento georreferenciado da rede de esgotamento sanitário 7. Projetos e ações socioambientais

Indicador/Metas	**Curto**	**Médio**	**Longo**
	2019	**2023**	**2035**
% de população urbana atendida pelo serviço de coleta e tratamento de esgotamento sanitário	33,14%	58,80%	90%
% de conformidade do efluente	95%	95%	95%
% de domicílios rurais atendidos por esgotamento sanitário via fossas sépticas	40%	80%	90%

Quadro 3 – ***Programas para os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos***

Serviço de Limpeza Pública e manejo de resíduos sólidos

Programa de universalização dos serviços de CLP- Coleta e Limpeza Pública

Objetivo: Este programa visa regularizar os serviços de coleta e limpeza pública no município atendendo 100% da população, incluindo os habitantes da área urbana e rural;

Projetos e Ações:

1. Implantar projeto de parceria público privada para coleta de resíduos domiciliares, recicláveis e limpeza pública
2. Ajustar periodicidade da coleta domiciliar atendendo os bairros residenciais três vezes por semana e as áreas centrais diariamente
3. Ajustar periodicidade de atendimento por coleta convencional na área rural
4. Ampliar a frequência de coleta de RDO nas áreas rurais atendidas apenas uma vez por semana
5. Implantar 57 pontos de entrega voluntária para resíduos recicláveis com contêineres de 1600L.
6. Criar serviço de coleta seletiva nas áreas rurais, coletando nos pontos de disposição com containers adequados

Subprograma de inclusão e de capacitação e auxílio técnico – "Teresina Consciente"

Objetivo: Implementação de treinamentos voltados aos colaboradores que atuam diretamente nos serviços de coleta e manejo dos resíduos sólidos, como também à população do município. Incluir as cooperativas, associações e catadores informais no sistema de coleta seletiva. Este capítulo é abordado de forma mais abrangente no capítulo 7.4.

Projetos e Ações:

1. Implantar postos de entrega voluntária de Resíduos recicláveis em pontos estratégicos e prédios públicos
2. Programas de educação ambiental

Programa de redução de danos ambientais

Objetivo: mitigar os impactos ambientais provenientes de disposições irregulares ou inadequadas de resíduos sólidos urbanos.

Projeto e Ações:

1. Implantação de 19 pontos de coletas regulares
2. Implantação e adequação do aterro sanitário
3. Execução do Projeto de encerramento do aterro municipal

Programa de Regularização dos serviços CRS – Coleta de Resíduos Sólidos

Objetivo: Adequar legislação e instrumentos de planejamento do município para execução dos serviços de coleta de resíduos domiciliares e limpeza pública

Projetos e Ações:

1. Estudo para avaliação das condições possíveis para disposição dos resíduos sólidos. Avaliar condições do aterro municipal e/ou alternativas
2. Elaborar PMGRCC e PMGRSS
3. Transferência administrativa e de fiscalização dos serviços de coleta convencional da área

rural para SEMDUH
4. Suspensão da coleta de penas e vísceras cujos custos despendidos pelo município não sejam ressarcidos
5. Implantar sistema de informação cadastral de indústrias para controle e monitoramento da gestão dos resíduos industriais
6. Resíduos especiais - legislação específica
7. Criar regulamento definindo forma de recolhimento adequando a taxa de coleta de lixo na legislação tributária no caso de grandes geradores

Indicador/Metas	Curto	Médio	Longo
	2019	2023	2035
% de resíduos recicláveis gerados coletados	2%	10%	30%
% de pontos de disposição irregular desativados	50%	70%	100%
% de domicílios na área rural – localidades mais adensadas, atendidas pela coleta convencional 2 vezes por semana	30%	50%	90%

Quadro 4 – ***Programas para os serviços de drenagem urbana***

Serviços de manejo das águas pluviais

Programa de Universalização dos serviços de DRU – Drenagem Urbana

Objetivo: Implantar rede de drenagem em áreas com deficiência, priorizando áreas de risco a alagamentos e inundações

Projetos e Ações:

1. Elaboração de projetos de engenharia para manejo das águas pluviais
2. Implantação de galerias pluviais - Sub-bacia zona leste - PD12
3. Implantação de galerias pluviais na Vila da Paz
4. Construção de galerias mais manutenção por ano - bacias PE31, PD02, PD06, PD07, PD12, PD14, P10 e P11, P12
5. Construção de galerias mais manutenção por ano - bacias PE02, PE03, PE04, PE08, PE09, PE11, PE12, PE13, PE14, PE19, PE20, PE21, PE22, PE23, PE28, PE29, PD04, PD05, PD08, PD09, PD15, P01, P02, P05, P13, P14
6. Construção de galerias mais manutenção por ano - bacias PE01, PE05, PE06, PE07,PE10,PE15,PE16,PE17,PE18,PE24,PE25,PE26,PE27,PE30,PE32,PD01,PD03,PD10,PD11, PD13,PD16,P03,P04,P06,P07,P08,P09,P12,P15, P16,P17,P18,P19,P20,

Programa de melhorias operacionais, de qualidade do serviço DRU e preservação ambiental

Objetivo: Melhorar sistema de manutenção e operação das redes existentes e futuras

Projetos e Ações:

1. Interligações de lagoas, limpeza de lagoas, implantação de comportas, recomposição topográfica
2. Desobstrução de galerias com requalificação urbana
3. Compra de equipamentos para manutenção e limpeza
4. Revisão do PDDrU com previsão de mapeamento e cadastramento do sistema de drenagem
5. Estruturação de departamento especifico para manutenção e fiscalização do sistema de drenagem urbana - Contratação de funcionários
6. Realizar estudo e executar desapropriação de casas localizadas em áreas de risco
7. Recuperação de áreas de preservação permanente

Programa de requalificação de drenagem para áreas rurais

Objetivo: Preservação dos recursos hídricos

Projetos e Ações:

1. Levantamento de leitos de rios que estejam obstruídos
2. Desobstrução dos leitos
3. Elaboração de diagnóstico ambiental com proposta de zoneamento para as principais Bacias Hidrográficas delimitadas no município – Bacia Olho D´Água, Bacia Rio Formosa, Bacia São Vicente e Bacia Afluente da Margem Esquerda do Rio Poti (I)
4. Estudo técnico de condições topográficas e hidrológicas para análise e planejamento de drenagem das águas pluviais

Indicador/Metas	Curto	Médio	Longo
	2019	2023	2035
% de projetos elaborados para implementação das galerias pluviais	20%	60%	80%
% de galerias pluviais implantadas	2,5%	20%	50%

3. PROGRAMAÇÃO DAS AÇÕES IMEDIATAS E PRIORITÁRIAS

As Tabelas de 1 a 4 apresentam as propostas de ação imediata e prioritárias para os quatro eixos do saneamento, que visam ao atendimento das demandas mais urgentes no Município. Elas deverão ser iniciadas/realizadas até o segundo ano previsto no cronograma de execução do PMSB e estão inseridas também nas estimativas de curto prazo. O investimento estimado é de R$ 355.145.351,42.

Ponderando a distribuição desse montante, num breve período de tempo, o Município terá que buscar recursos junto às esferas estadual, federal e até internacional. Isso será necessário para viabilizar a realização do maior número possível das ações previstas, sempre procurando um desenvolvimento gradativo, em busca da melhor situação possível, dentro da condição econômico-financeira do Município.

Observando as tabelas abaixo, verifica-se que o eixo esgotamento sanitário vai exigir maior participação orçamentária para as ações imediatas, cerca de 72% do total das ações pontuadas. O eixo que demanda a segunda maior participação é o de abastecimento de água, que corresponde a 16%, seguidos da drenagem pluvial e resíduos sólidos, os quais representam, respectivamente, 8% e 3%.

Ressalta-se que no eixo abastecimento de água, cerca de 80% são destinados à construção da Estação de Tratamento de Água Santa Maria da CODIPI, ação que eliminará o déficit em abastecimento de água por rede pública.

Tabela 1 ***- Definição das ações imediatas e prioritárias para os serviços de abastecimento de água***

Programas	Ações previstas no PPA[1] do município	Ações	Áreas beneficiadas (Regiões e/ou bairros)	Possíveis fontes de financiamento	Estimativa em R$ orçadas entre 2015-2016
Abastecimento de Água					
Programa de Universalização dos serviços do SAA	*	Elaboração do Projeto de ampliação e melhoria do sistema de abastecimento de água - "Projeto para Universalização do SAA - AGESPISA" (Junho, 2016)	Toda área urbana	Governo do Estado/AGESPISA	2.188.954,09
	*	Construção da ETA Santa Maria da CODIPI	Região da Santa Maria da CODIPI	Governo do Estado/AGESPISA/Parceiro privado	43.000.000,00
	7009 - Implantação do sistema de abastecimento de água e 7010 - ampliação do sistema de abastecimento de água e 7013 perfuração de poços tubulares	Implantação/perfuração de 52 poços na área rural	Localidades rurais[2]	Governo Federal/Prefeitura Municipal	7.747.696,26
		Instalação de Caixas de água	São Vicente e Santa Tereza	CODEVASF	134.000,00
		Implantação de Sistema Simplificado de Água	Lagoinha, Soinho, Taboquinha, Baixao, Cacimba Velha, Boa Hora, Santa Luz de Cima e Santa Luz de Cima II	Governo Federal	3.400.000,00
Programa de regularização dos serviços de abastecimento de água	*	Elaboração do Plano Municipal de Regularização Fundiária	Dilma Rosself, Torres, Socorro Claudino, Parque Eldorado, Vila Bom Sucesso, Vila Santa Ana, Loteamento Santana, Palitolândia.	Governo Federal/Governo do Estado/AGESPISA\Parceiro privado/Prefeitura Municipal	1.000.000,00
	*	Repasse da responsabilidade sobre operação e manutenção do Sistema de Abastecimento de água na área rural para concessionária de abastecimento da área urbana, conforme acordo firmado entre a Prefeitura Municipal de Teresina e AGESPISA	Toda área rural	Prefeitura municipal/AGESPISA/Parceiro Privado	12.000,00
Programa de melhorias operacionais e de qualidade do serviço	*	Implantação de Reforço de Anel (macrodistribuição) – Programa Lagoas do Norte	Bairros lagoas do Norte	Governo Federal/Governo do Estado/Parceiro privado/Banco Mundial	1.131.285,92

Total de investimentos previstos a curto prazo para o setor de abastecimento de água	**205.073.122,94**	**Total Imediatas Abastecimento de Água**	**58.613.936,27**
		% Com relação as metas imediatas	**16,50**
		% Com relação as metas de curto prazo específicos do setor de abastecimento de água	**28,58**

1- PPA – Refere-se aos investimentos previstos no Plano Plurianual 2013-2016;

2- Santa Luz, Mata da Pimenta, Canto do Romão, Assentamento Pimenta, Nova Olinda – Mundo Novo, Trabalhosa, Passagem da Serra, Assentamento 28 de Agosto, Assentamento Emilio Zapata, Soturno – Área Verde II, Cancela. Humaitá, Capim Duro, Serra Dourada/Soinho, Tapuia / Rua São José, Assentamento Welington, Parque Bumerangue, Morro do Sobrado, Centro do Sítio, Assentamento Limoeiro, Boa Fé / Fazenda Soares, Estrada do Sol Nascente – Portal do Parnaíba, Cajazeiras, Os Cunhas / Bulena, Ave Verde, São Raimundo / Aroeira, Nova Laguna, Serafim, Esperança, Lagoa de Dentro, Bela Vista, Soturno- Rua Osmar Araújo, Soturno – Alto Florestal, fazenda Nova Leste, Morro do Papagaio, taboca do Pua Ferrado, Assentamento 13 de Março, Divino Espirito Santo / Jacú, Ladeira de Terra, Parque Jordânia, Recanto dos Pássaros, Assentamento Mundo Novo, Assentamento Nossa Senhora da Paz, Mata Pastos, Taboca dos Machados, Lagoa da Mata, Boquinha, Gurupá de Cima, Amparo. Assentamento Limoeiro Taboca do Pau Ferrado

Tabela 2 ***- Definição das ações imediatas e prioritárias para os serviços de esgotamento sanitário***

Programas	Ações previstas no PPA do município	Ações	Áreas beneficiadas (Regiões e/ou bairros)	Possíveis fontes de financiamento	Estimativa em R$ orçadas entre 2015-2016
Esgotamento Sanitário					
Programa de universalização dos serviços do SES	*	Elaboração do Projeto de ampliação e melhoria do sistema de esgotamento sanitário - "Projeto para universalização do SES - AGESPISA" (Junho, 2016)	Toda área urbana	Governo do Estado/AGESPISA	2.986.067,30
		Implantação do sistema de coleta e tratamento para o macrossitema Pirajá	Olarias, Embrapa, Morro Esperança, Monte Castelo, Ilhotas, N. S. das Graças, Matinha, Vila Operária, Mafuá, São Pedro, Piçarra, Cabral, Vermelha, Marq. Paranaguá, Por Enquanto, Macaúba, Pio XII, Centro, Cristo Rei, Pirajá, Frei Serafim	Banco Mundial, Governo Federal/Governo Estadual/AGESPISA/Parceiro Privado/Prefeitura Municipal	72.990.220,00
Programa de melhorias operacionais e de qualidade do serviço SES	*	Instalação de infraestrutura: rede coletora e interceptores, estações de recalque, linhas de recalque, requalificação da ETE Pirajá, ligações domiciliares, intradomiciliares, limpeza e desinfecção de sistemas fossa-filtro, interceptores		Governo Federal/Governo do Estado/Parceiro privado/Prefeitura Municipal/Banco Mundial	76.964.355,74
	*	Implantação de infraestrutura para esgotamento sanitário - bairros zona sul	Bairros da Região Sul	Parceiro privado/Prefeitura Municipal/Banco Mundial	102.441.636,32
Total de investimentos previstos a curto prazo para o setor de esgotamento sanitário			**661.465.854,23**	**Total imediatas Esgotamento Sanitário**	**255.382.279,36**
				% Com relação as metas imediatas	**71,91**
				% Com relação as metas de curto prazo específicos do setor de esgotamento sanitário	**38,61**

Tabela 3 ***- Definição das ações imediatas e prioritárias para os serviços de drenagem urbana***

Programa	Ações previstas no PPA do município	Ações	Áreas beneficiadas (Regiões e/ou bairros)	Possíveis fontes de financiamento	Estimativa em R$ orçadas entre 2015-2016
Drenagem Urbana					
Programa de Universalização dos serviços DRU	Elaboração de projetos para implantação de galerias - SDU Sudeste e Centro Norte	Elaboração dos Projetos de engenharia para as microbacias prioritárias	Todo o município	Prefeitura Municipal/Governo Federal e Governo Estadual	18.000.000,00
	Construção e Urbanização de Vilas - SDU Sul	Implantação de galerias pluviais na Vila da Paz	Vila da Paz	Prefeitura Municipal /Governo Federal/Governo Estadual	4.300.500,00
Programa de melhorias operacionais e de qualidade do serviço DRU	Construção/Recuperação de galerias pluviais e bueiros-SDUs	Desobstrução de galerias pluviais	Todo o município	Prefeitura Municipal /Governo Federal/Governo Estadual/Outros	150.000,00
	Realização de obras de infraestrutura física na área de abrangência do Programa Lagoas do Norte	Interligações de lagoas, limpeza de lagoas, implantação de comportas, recomposição topográfica – Programa Lagoas do Norte	Lagoas do Norte	Governo Federal/Governo do Estado/Parceiro privado/Prefeitura Municipal/Banco Mundial	6.041.942,96
Programa de requalificação de drenagem para áreas rurais	*	Estudo técnico de condições topográficas e hidrológicas para análise e planejamento de drenagem das águas pluviais	Toda área rural	Governo Federal/ Governo Estadual/Prefeitura Municipal	300.000,00
	*	Levantamento de leitos de rios que estejam obstruídos	Toda área rural	Governo Federal/ Governo Estadual/Prefeitura Municipal/SDR	13.200,00
Total de investimentos previstos a curto prazo para o setor de manejo das águas pluviais			**90.245.620,46**	**Total imediatas Drenagem**	**28.805.642,96**
				% Com relação ao total das metas imediatas	**8,11**
				% Com relação as metas de curto prazo específicos do setor de drenagem	**31,92**

Tabela 4 ***- Definição das ações imediatas e prioritárias para os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos***

Programa	Ações previstas no PPA do município	Ações	Áreas beneficiadas (Regiões e/ou bairros)	Possíveis fontes de financiamento	Estimativa em R$ orçadas entre 2015-2016
Resíduos Sólidos					
Programa de redução de danos ambientais	*	Implantação dos pontos de coletas regulares	Área urbana como um todo	Prefeitura Municipal	12.043.492,83
Programa de Regularização dos serviços CRS	*	Criar regulamento definindo forma de recolhimento adequando a taxa de coleta de lixo na legislação tributária no caso de grandes geradores	Área urbana como um todo	Prefeitura Municipal	100.000,00
	*	Elaborar PMGRCC e PMGRS	Área urbana como um todo	Prefeitura Municipal/Caixa Econômica Federal	200.000,00
Total de investimentos previstos a curto prazo para o setor de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos			**383.972.254,71**	**Total imediatas Resíduos Sólidos**	**12.343.492,83**
				% Com relação as metas imediatas	**3,48**
				% Com relação as metas de curto prazo específicos do setor de resíduos	**3,21**

TOTAL DE INVESTIMENTOS - CURTO PRAZO	**1.340.756.852,34**
TOTAL INVESTIMENTOS PARA AS AÇÕES IMEDIATAS	**355.145.351,42**

4. PROGRAMAÇÃO E CRONOGRAMA DAS AÇÕES DO PMSB – CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZOS

Este capítulo considera as diretrizes dos itens b) e c), conforme recomendação que consta na página 28 do Termo de Referência:

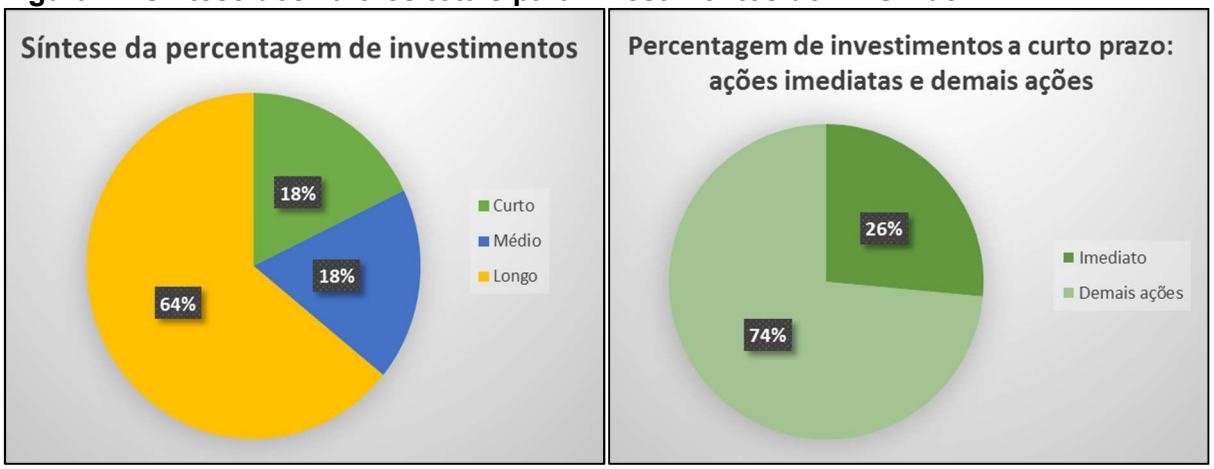
b) Estabelecimento de objetivos e metas de longo (8 a 20 anos), de médio (4 a 8 anos) e de curto (1 a 4 anos) prazos, de modo a projetar estados progressivos de melhoria de acesso e qualidade da prestação dos serviços de saneamento básico;

Estão previstos os projetos e ações, particionados ao longo de 20 anos (horizonte de planejamento do Plano), para promover melhorias à qualidade de vida da população, ao ambiente e aos órgãos prestadores dos serviços que envolvem o saneamento básico.

Os projetos e ações foram compilados levando em conta as propostas levantadas pela população teresinense durante o processo de mobilização social; as principais deficiências levantadas na fase de diagnóstico dos sistemas que compõem o saneamento no município e a disponibilidade orçamentária municipal.

Como pode ser observado na Figura 1, mais de 60% dos investimentos totais previstos estão aglutinados a longo prazo, seguido das ações de curto e médio prazos, ambos com 18% dos investimentos previstos.

Figura 1 - Síntese dos valores totais para investimentos do PMSB de THE.



Fonte – DRZ Geotecnologia e Consultoria.

c) Hierarquização e priorização dos programas, projetos e ações e seus respectivos investimentos, compatibilização com o orçamento e as metas estabelecidas;

As metas de imediato, curto, médio e longo prazos foram consolidados a partir de critérios de hierarquização estabelecidos a partir das deficiências apontadas pelo diagnóstico realizado e pelas ações estabelecidas no prognóstico.

A escala hierárquica (grau de prioridade) segue representada na Figura 2 abaixo, particionada em **alto, médio e baixo** grau de prioridade.

Figura 2 – Hierarquia de prioridades das ações.

Alto grau de prioridade	As ações categorizadas em **alto** grau de prioridade são ações e projetos com recursos financeiros já liberados para investimentos, e ações ou projetos que já estejam em andamento no Município.
Médio grau de prioridade	As ações categorizadas como **médio** grau de prioridade são ações ou projetos que visam à universalização dos serviços de saneamento básico, e que pretendem ser realizadas logo após a execução das ações e projetos de alto grau de prioridade.
Baixo grau de prioridade	As ações de **baixo** grau de prioridade foram assim categorizadas, por se tratarem de ações ou projetos que dependem ou visam à manutenção das ações estabelecidas nas categorias anteriores.

4.1 CONCEPÇÃO TÉCNICA DE PROJETOS EXISTENTES E/OU ANDAMENTO

4.1.1 Síntese dos investimentos para os serviços de abastecimento de água

Nas Tabelas 5 e 6 são apresenta as ações e projetos previstos para os serviços de abastecimento de água. Na sequência, são descritos, de forma detalhada, os projetos com ações em execução ou projetos de ampliação concluídos.

Tabela 5 ***- Definição das ações para o serviço de abastecimento de água na área urbana***[3]

Ação/ Hierarquia	Programas	AÇÕES	Prazo				
			Curto Prazo (1 a 4 anos)		Médio Prazo	Longo Prazo	Valor total
			Imediatas (1 a 2 anos)	Período restante (2 a 4 anos)	(4 a 8 anos)	(8 a 20 anos)	
1.1	**Programa de Universalização dos serviços SAA**	Construção da ETA Santa Maria da CODIPI considerando melhorias e adequações no sistema atual	43.000.000,00				43.000.000,00
1.2		Implantação de sistema de abastecimento de água na Vila da Paz		1.865.000,00			1.865.000,00
1.4		Elaboração do Projeto de ampliação e melhoria do sistema de abastecimento de água - "Projeto para Universalização do SAA - AGESPISA" (Junho, 2016)	2.188.954,09				2.188.954,09
1.5	**Programa de melhorias operacionais e de qualidade do serviço**	Implementação de Projetos e ações socioambientais		1.461.418,23	1.461.418,23	4.384.254,68	7.307.091,13
1.6		Substituição/adequações das tubulações, e melhoria na entrada/saída do reservatório do Parque da Cidade		6.700.000,00			6.700.000,00
1.7		Implantação de Reforço de Anel (macrodistribuição)	1.131.285,92				1.131.285,92
1.8		Desativação dos poços da região norte – área a ser atendida pela nova ETA		42.500,00	42.500,00		85.000,00

[3] **Valores com base em estudos e pesquisas realizadas entre 2015-2016**. Alguns dos valores de ações e projetos apresentados foram estimados, portanto, estão sujeitos a alterações durante a elaboração de projetos básicos e executivos. Estes projetos por sua vez também poderão gerar alterações no que diz respeito a viabilidade técnica e financeira de obras, podendo inclusive alterar algumas das diretrizes de atendimento previstas.

1.9		Melhorias no sistema atual conforme estudo da ENGESOFT (Relatório Ago. /2015). Inclui: Melhorias na ETA atual, Adutoras, Estações elevatórias, Reservatórios, rede de distribuição, substituição de redes, anéis de reforço, ligações prediais novas e a substituir.		111.799.049,63	111.799.049,63	111.799.049,63	335.397.148,89
1.10		Troca de todo parque de hidrometração		12.669.330,81	13.687.450,42	45.247.350,67	71.604.131,90
1.11		Realizar setorização dos sistemas implantando macromedidores para auxiliar na análise do balanço hídrico. Sendo 50% de rede em curto prazo e mais 50% a médio prazo		11.400.000,00	11.400.000,00		22.800.000,00
1.12		Manutenção dos sistemas e monitoramento periódico da qualidade da água		197.104,05	197.104,05	591.312,15	985.520,25
1.13		Elaborar estudo de viabilização para adequação e/ou implantação de sistemas de controle e prevenção de incêndios, com hidrantes e reservatórios		100.000,00			100.000,00
1.14	**Programa de regularização dos serviços de abastecimento de água**	Elaborar Plano de Regularização Fundiária, prevendo o início das regularizações a médio prazo	1.000.000,00				1.000.000,00
1.15		Elaborar Plano de Segurança da qualidade e da quantidade de água			504.000,00		504.000,00
TOTAL				**193.554.642,73**	**139.091.522,33**	**162.021.967,13**	**494.668.132,19**

Tabela 6 ***- Definição das ações para o serviço de abastecimento de água na área rural[4]***

Ação/ Hierarquia	Programas	AÇÕES	Prazo				
			Curto Prazo (1 a 4 anos)		Médio Prazo	Longo Prazo	Valor total
			Imediatas (1 a 2 anos)	Período restante (2 a 4 anos)	(4 a 8 anos)	(8 a 20 anos)	
1.16	**Programa de Universalização dos serviços SAA**	Implantação de Sistema Simplificado de Água	3.400.000,00				3.400.000,00
1.17		Instalação/Perfuração de Poço Tubular – 50 Poços em diversas localidades rurais	7.700.000,00				7.700.000,00
1.18		Instalação de caixas de água em São Vicente e Santa Tereza	134.000,00				134.000,00
1.19		Construção de Poço no assentamento limoeiro	21.900,00				21.900,00
1.20		Construção de Poço – Taboca do Pau Ferrado	25.796,26				25.796,26
1.21		Ampliação do atendimento conforme demanda					0,00
1.22	**Programa de melhorias operacionais e de qualidade do serviço**	Monitoramento da Qualidade da água		108.451,20	108.451,20	325.353,60	542256,00
1.23		Educação Ambiental voltada para economia de água		40.000,00	20.000,00	10.000,00	70.000,00
1.24	**Programa de regularização dos serviços de abastecimento de água**	Repasse da responsabilidade sobre operação e manutenção do Sistema de Abastecimento de água na área rural para concessionária de abastecimento da área urbana, conforme acordo firmado entre a Prefeitura Municipal de Teresina e AGESPISA	12.000,00				12.000,00
1.25		Prever a cobrança pelo uso da água					0,00
TOTAL				**11.442.147,46**	**128.451,20**	**335.353,60**	**11.905.952,26**

[4] **Valores com base em estudos e pesquisas realizadas entre 2015-2016**. Alguns dos valores de ações e projetos apresentados foram estimados, portanto, estão sujeitos a alterações durante a elaboração de projetos básicos e executivos. Estes projetos por sua vez também poderão gerar alterações no que diz respeito à viabilidade técnica e financeira de obras, podendo inclusive alterar algumas das diretrizes de atendimento previstas.

4.1.1.1 Programa de Universalização dos Serviços de Abastecimento de Água (SAA)

4.1.1.1.1 Construção da ETA Santa Maria da CODIPI considerando melhorias e adequações no sistema atual

Área beneficiada: Bairros Região Santa Maria da CODIPI

Nº de domicílios: 32 mil

Síntese do projeto proposto:

- Rede de abastecimento a ser instalada: 49,43 Km
- Captação de Água Bruta: Rio Parnaíba – vazão 500l/s;
- Estações elevatórias de água tratada: sistema composto por 5 estações elevatórias de água tratada. EEAT- 2 responsável por recalcar água tratada para os reservatórios Trindade (250m³), Firmino Filho (200m³), Santa Maria da CODIPI (250m³), Morro Santa Maria (150m³), Edgar Gayoso (150m³), Canaã (100m³) e Jacinta Andrade (800m³); EEAT-3: recalque de água tratada para os reservatórios existentes Monte Alegre (250m³), Leonel Brizola (100m³); EEAT-1: Recalque de água para RAP SOCOPO (1000m³); junto ao RAP SOCOPO estão ainda previstas duas Estações Elevatórias – EEAT TBJ e EEAT VG que juntas estão representadas no mapa (Figura 1) como EEAT – SOCOPO;
- Adutora de Água Tratada: a seguir são apresentas as especificações previstas em projeto para as adutoras de água tratada (Tabela 7).

Tabela 7 – Especificações das adutoras

Adutora	Origem	Destino	Extensão (m)	Diâmetro (mm)	Material
AAT-27	EEAT CODIPI I	RAP NORTE	3.000	600	FoFo
AAT-28	EEAT-2	Est 0+300m	300	400	FoFo
	Est 0+300m	Est 1+000m	700	400	PVC DEFoFo
	Est 1+000m	Est 2+660m	1.660	300	PVC DEFoFo
	Est 2+660m	REL Jacinta Andrade	500	250	PVC DEFoFo
AAT-28A	Est 0+300m	REL Trindade	100	150	PVC

	AAT-28				DEFoFo
AAT-28B	Est 1+000m AAT-28	REL Firmino Filho	150	150	PVC DEFoFo
AAT-28C	Est 2+660m AAT 28	REL Santa Maria da CODIPI	150	150	PVC DEFoFo
AAT-28D	Est 3+100 AAT28	REL Mirante Santa Maria	500	150	PVC DEFoFo
AAT-28E	Est 2+500 AAT28	REL Edgar Gayoso	1000	150	PVC DEFoFo
AAT2-28F	Est 1+000 AAT28E	REL Canaã	1300	100	PVC DEFoFo
AAT-29	EEAT-3	Est 1+760	1.760	200	PVC DEFoFo
	Est 1+760m	REL Leonel Brizola	520	100	PVC DEFoFo
AAT-29A	Est 1+760m AAT-29	REL Monte Alegre	150	150	PVC DEFoFo
AAT-30	EEAT-1	RAP SOCOPO	9.200	1.200	FoFo
AAT-31	EEAT TBJ	REL Tabajaras	3.700	400	PVC DEFoFo
AAT-32	EEAT VG	REL Vale do Gavião	6.300	600	FoFo

- Reservatórios de água tratada: o sistema é composto por 20 reservatórios, as especificações técnicas de tipo e volume são descritas a seguir na Tabela 8 e Figura 3:

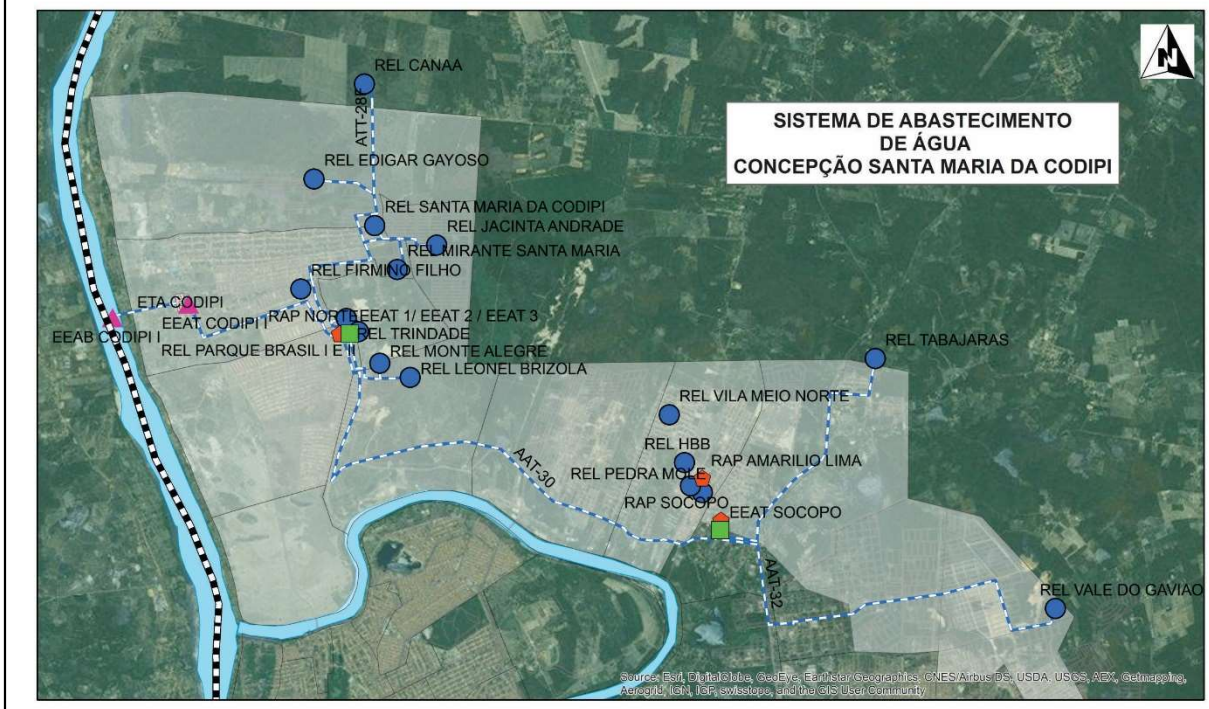
Tabela 8 - Especificações técnicas dos reservatórios

Reservatório	Tipo	Volume m³
Parque Brasil I	Elevado	800
Parque Brasil II	Elevado	800
Norte	Apoiado	3000
Socopo	Apoiado	1000
Trindade	Elevado	250
Firmino Filho	Elevado	200
Sta. Maria da Codipi	Elevado	250
Jacinta Andrade	Elevado	800
Monte Alegre	Elevado	250
Marina Santa Maria	Elevado	150
Edgar Gayoso	Elevado	150
Canaã	Elevado	100
Leonel Brizola	Elevado	100
Vale do Gavião	Elevado	800

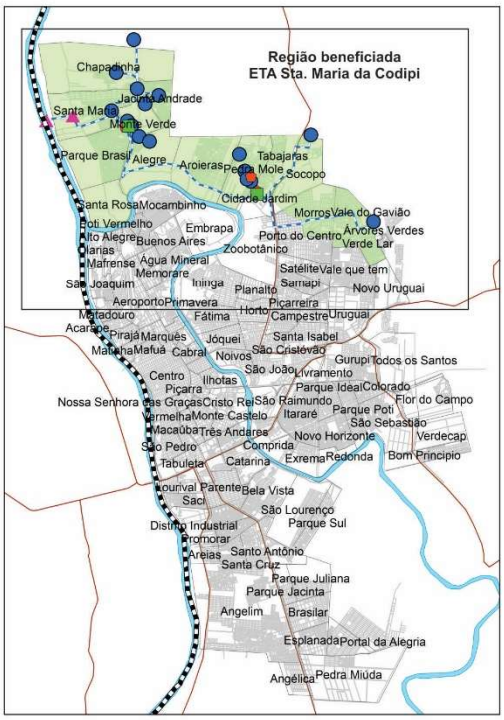
Tabajaras	Elevado	800
Pedra Mole	Elevado	100
Amarílio Lima	Elevado	60
HBB	Elevado	75
Vila Meio Norte	Elevado	75
Nova Teresina	Elevado	100

*todas as especificações técnicas apresentadas foram retiradas do projeto original elaborado pela empresa ENGESOFT, 2015.

Figura 3 – ***Concepção do sistema de abastecimento de água Santa Maria da CODIPI***



0 650 1.300 2.600 m



Legenda

- Limite do Município
- Área de ampliação - ETA CODIPI
- EEAT - Estação Elevatória Água Tratada
- RAP - Reservatório Apoiadc
- REL - Reservatório Elevado
- ETA - Estação de Tratamento
- ATT - Adutora de Água Tratada

Área Urbana de Teresina

4.1.1.1.2 Implantação do sistema simplificado de abastecimento de água na área rural e instalação e construção de poços;

Conforme informações da Superintendência de Desenvolvimento Rural (SDR), o município ainda não dispõe dos projetos para construção de novos poços e para a implementação do sistema simplificado de abastecimento de água para as localidades rurais que ainda não dispõem desse serviço.

Hoje existem sistemas implantados em grande parte das localidades rurais do município que atendem as comunidades de forma precária, primeiramente vamos observar na Tabela 9 o detalhamento dos sistemas utilizados na zona rural norte do município, nesta região existem 30 poços que atendem cerca de 1719 famílias (ligações) e com uma extensão de rede de aproximadamente 15.322 metros:

Tabela 9 – Sistemas de abastecimento de água da região rural norte de Teresina.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS POÇOS UTILIZADOS NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DAS COMUNIDADES DA ZONA RURAL NORTE DE TERESINA.							
ITEM	LOCALIDADE	FAMÍLIAS ATENDIDAS	POÇO TUBULAR (NE/ND/Q/R/P)	BOMBA SUBMERSA			
				Característica técnica Q/HM(I)/P(Volt)	Marca e modelo	CAIXA D'ÁGUA (cap/alt	REDE D'ÁGUA (m)
1	Ave Verde I	204	42/56/4/93/150	10/85(72)/7(380)	Leão	20/6	1.500
2	Ave Verde II		57/78/9/108/150	12/90(84)/7,5(380)	Leão	10/6	1.200
3	Ave Verde III		48/56/3,5/81/142	-	-	10/6	-
4	Boa Hora (E.M.)	530	20,5/28,8/4/39/44	4/40(36)/2,5(380)	Leão	5/5	-
5	Boa Hora II (M. Nova)		0,8/3,3/16/60/148	20/70(36)/7(380)	Leão R20-7	50/11	458
6	Boa Hora III		31/45/11/48/65	10/	Leão/R11-04		
7	Cajazeiras		21/78/12/52/150	-	-	-	-
8	Chapadinha	22	18/23,8/18/54/70	8/40(36)/3(380)	Leão	10/5	-
9	Dois Irmãos		-	8/24/2,5(380)	Vambro	05/06	-
10	Elisa Romaro	17	-	6/36/20(380)	Ebara	10/8	-
11	Esperança	67	10/95/8/55/120	8/44/3(380)	Vambro	10/8	1.690
12	Esperança (Portal)		15/61/16/62/200	-	-	-	-
13	Faz. Soares	137	24/130/20/78/178	10/64/3(380)	Leão	10/8	4.288
14	Firmino Filho	105	8/51/4,4/51/100	-	-	20/8	-
15	Firmino Filho II		8/14/68/71/150	-	-		
16	Gurupá de Baixo I (EM)	30	29/86/1162/130	10/36/4(380)	Ebara/BHS411-5	10/5	600
17	Gurupá de Baixo II	16	33/52/6/64/172	10/47(40)/4(380)	Ebara	10/5	830

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS POÇOS UTILIZADOS NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DAS COMUNIDADES DA ZONA RURAL NORTE DE TERESINA.							
ITEM	LOCALIDADE	FAMÍLIAS ATENDIDAS	POÇO TUBULAR (NE/ND/Q/R/P)	BOMBA SUBMERSA		CAIXA D'ÁGUA (cap/alt	REDE D'ÁGUA (m)
				Característica técnica Q/HM(I)/P(Volt)	Marca e modelo		
18	Gurupá de Cima (EM)	15	30/53/4,5/60/150	5/71(64)3/(380)	Vambro	05/05	906
19	Portal do Parnaíba	42	34/77/3,5/56/100	8/105(92)2,5/(380)	Leão	10/5	1.000
20	Portal do Parnaíba II		22/44/3/47,5/100	-	-	-	-
21	Mata Pasto	34	14/16,8/11,6/23,6/50	-	-	10/8	-
22	Recanto Sto Antônio I	55	77/105/6,6/104/143	-	-	10/6	-
23	Recanto Sto Antônio II	26	32/48/8,5/59/150	-	-	10/6	-
24	Santa Inês	24	-	-	-	-	-
25	Santa Helena	45	?/65/2/?/70	5/71(64)2,5/(380)	Vambro	10/5	-
26	São Geraldo (EM)	10	7/32/5,3/36/78	5/39(32)3/(380)	Vambro	5/5	-
27	São Vicente	157	6,8/31,6/24/36/78	12/46(36)7,5/(380)	Leão	10/8	2.850
28	São Vicente (Portal)	38	-	-	-	10/6	-
29	São Vicente de Baixo	88	28/36/6,6/57/160	-	-	10/6	-
30	São Vicente Vila Gondó	57	10/24/10/52/140	-	-	10/8	-

Fonte- SDR – PMT /2017 – organização DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Na tabela 10 encontra-se os sistemas de abastecimento de água das localidades da zona rural sul do município de Teresina, nesta região existem cerca de 18 poços que atendem um total de 510 famílias (ligações) com aproximadamente 8.159 metros de rede de distribuição.

Tabela 10 - Sistemas de abastecimento de água da região rural sul de Teresina.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS POÇOS UTILIZADOS NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DAS COMUNIDADES DA ZONA RURAL LESTE DE TERESINA.							
ITEM	LOCALIDADE	FAMÍLIAS ATENDIDAS	POÇO TUBULAR (NE/ND/Q/R/P)	BOMBA SUBMERSA		CAIXA D'ÁGUA (cap/alt)	REDE D'ÁGUA (m)
				Característica técnica Q/HM(I)/P(Volt)	Marca e modelo		
1	Alegria	118	8/22/15/28/100	12/(28)/3/(380)	Ebara	10/08	2.689
2	Assent. Alegria (Casulo)	22	-	-	-	-	-

3	Assent. 17 de Abril	87	-	-	-	-	-
4	Assent. 17 de Abril II		-	-	-	-	-
5	Cantinho Sul	10	18/24/8/?/80	-	Leão/4R5-12	10/5	0
6	Cebola	26	10/50/18/42/92	10/33(28)/380	Leão R10-3	5/5	1.200
7	CIL (Maria Alice)	24	-	8/79(72)4/(440)	Ebara	10/05	-
8	CIL (Velho Monge)	8	48/74/17/60/100	4/78(68)2/(220)	Leão	10/08	-
9	Chapadinha I	17	18/24/18/-/70	5/47(40)2/(220)	Leão	10/05	600
10	Fazenda Nova/Trombetas	18	20/39/7/12/104	12/71(64)/5/(380)	Ebara	10/05	-
11	Humaitá	65	12/15/8/?/80	6,5/48(32)/2/220	Leão/4R5-12	10/5	1.000
12	Humaitá (EM)	-	-	8/(28)/3/(380)	Ebara	10/05	500
13	Recanto dos Pássaros	12	7/30/10/42/150	10/46(36)/2,5/220	Leão/R11-04	10/8	-
14	Remanso (EM)	-	-	-		5/5	-
15	São Francisco dos Brutos	39	-	8/43(36)/3/(220)	Ebara	10/05	1.670
16	Serafim	8	7/38/6,6/40/150	-	-	10/8	-
17	Sumaré	5	-	8/-/(24)4/(380)	Ebara	5/6	0
18	Torrões	51	18/24/8/?/80	-	Leão	10/5	500

Fonte- SDR – PMT /2017 – organização DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Na tabela 11 encontra-se os sistemas de abastecimento de água das localidades da zona rural leste do município de Teresina, CONSIDERADA A região que se concentram o maior número de pessoas. Nesta região existem cerca de 81 poços tubulares que atendem um total de 3.732 famílias (ligações) com aproximadamente 79324 metros de rede de distribuição.

Tabela 11 - Sistemas de abastecimento de água da região rural leste de Teresina**.**

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS POÇOS UTILIZADOS NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DAS COMUNIDADES DA ZONA RURAL LESTE DE TERESINA.							
ITEM	**LOCALIDADE**	**FAMÍLIAS ATENDIDAS**	**POÇO TUBULAR (NE/ND/Q/R/P)**	**BOMBA SUBMERSA**		**CAIXA D'ÁGUA (cap/alt)**	**REDE D'ÁGUA (m)**
				Característica técnica Q/HM(I)/P(Volt)	**Marca e modelo**		
1	Amparo	20	12/23/14/40/100	8/31(24)2/(220)	Leão	10/5	-
2	Anajás	25	-	8/60(48)2/(220)	Ebara	5/5	750
3	Arraial dos Crentes	95	38/58/4,6/65,5/130	7/70/(64)/3/380	Leão/R7-07	10/8	5.500
4	Árvore Verde de Cima	118	44/55/4,4/80/129	-	-	10/8	3.470
5	Arvore Verde/Sítio do Vovô		19/73/6/50/100	14/70(60)/5/380	Leão-R20-05	10/6	

6	Assent. Mundo Novo	34	-	-	Leão	10/8	1.050
7	Assent. Nossa Sra da Paz	45	35,5/37,5/7,4/63/140	-	-	10/8	-
8	Baixa Fria	5	48/54/10/64/204	-	-	10/5	-
9	Baixão do Carlos	44	37/57/5,3/71/150	5/75(68)4/(220)	Leão	10/5	1.200
10	Baixão do Tamboril I	55	54/57/4,9/60/180	5/95(84)2,5(380)	Ebara	10/5	-
11	Baixão do Tamboril II CA Taboquinha	168	-	-	-	50/12	-
12	Bejuí	35	45/90/8/62/150	-		10/8	-
	São Bento					10/6	-
13	Bolena	157	36/80/12/51/88	13/98(88)7,5(380)	Leão	10/8	3.575
14	Bolena/Os Cunhas		44/47/3,5/52/111,5	-	-	-	
15	Bom Jesus	28	36/80/12/51/150	10/71(64)4/(380)	Leão	10/5	-
16	Bom Sossego	25	38/48/1877/172	10/79(72)5/(380)	Leão	10/5	-
17	Boqueirão/poço	12	18/52,8/5/42/98	8/98(88)7,5/(380)	Vambro	10/8	600
18	Cacimba Velha	163	-	8/47(40)2,5/(380)	Vambro	10/5	1.310
19	Cacimba Velha II		22/28/12/42/100	3/50(40)4/(380)	Leão	10/08	-
20	Cajaíba	49	-	-	-	10/8	2.870
21	Cajaíba / José Salú	8	25,5/40/8,2/50/130	8/50(40)/3(220)	Leão	10/8	-
22	Calengue/Serra	32	55/58/4,5/91/136	8/87(80)4/(220)	Leão/R6-10	10/5	400
23	Caminho Novo	27	8/20/12,8/36/90	8/47(40)4/(220)	Vambro	10/5	1.680
24	Campestre Norte (EM)	51	-	12/82(72)/4/(380)	Ebara	10/8	1.200
25	Campestre (granja)	24	18/52,8/5/42/98	8/74(64)4/(380)	Ebara/BHS4 12-4	10/8	-
26	Campestre (Posto Saúde)	51	25/36/6/47/150	5/82(72)4,5/(380)	Vambro	10/8	1.250
27	Cancela	32	8/25/14/24/70	8/35(28)2,0/(380)	Leão 4R5-10	10/5	900
28	Centro da Santa Luz	74	11/45/5,5/40/85	8/58(48)2,5/(220)	Leão	10/8	
29	Coqueiro Verde	87	20/32/8/68/150	10/91(84)5,5/(380)	Vambro	10/5	6.132
30	Coroatá (EM)	27	11/29/6/36/100	8/47(40)3/(380)	Vambro	05/5	5.000
31	Coroatá/Baixa Escura	110	58/67/2,6/87/143	-	-	10/6	-
32	Divino Espírito Santo/Jacú	65	21/46/6,6/44/122	-	-	10/8	-
33	E. M. Joca Vieira	-	-	-	-	5/5	-
34	E.M. Toranga Vieira	-	-	8/47(40)2,5/(220)	Leão	5/5	-
35	Fazenda Nova	66	5,2/33/10/36/131	10/35(28)3/(380)	Ebara	10/5	2.532
36	Gaspar	21	120/45,6/2,6/45/103	10/55(48)3,5/(220)	Leão	5/5	1.220
37	Ladeira de Terra I (de cima)	17	80/100/6,6/108/171	-	-	10/5	-
38	Ladeira de Terra II (de baixo)	28	53/54/6/72/110	5/66(56)/220/ -	-	10/8	0
39	Ladeira de Terra Osmar Araújo	32	45/93/6/81/120	-	-	10/8	-
40	Lagoa da Mata	27	4/13/12/58/130	12/55(48)3/(380)	Ebara	05/5	462

41	Lagoa de Dentro (EM)	5	10/36/6,5/48/120	8/(36)3/(380)	Leão	10/5	-
42	Lagoa de Dentro II	31	15,6/28/5,5/66,3/120	-	-	-	-
43	Marambaia	27	8/38/8/54/120	8/42(32)5/(380)	Ebara	10/5	1.200
44	Mata da Pimenta	25	-	8/84(76)4,5/(440)	Leão	10/5	-
45	Morro do Papagaio I (pé ladeira)	13	-	S	-	5/5	-
46	Morro do Papagaio II (Assoc)	21	38/58/10/52/132	8/72(64)4/(440)	Leão	10/5	-
47	Morro do Papagaio III (DNOCS)	6	75/104/4,6/85/150	2/140(132)1,5/(220)	Leão	5/5	-
48	Nova Laguna	25	15/36/8/60/100	8/72(64)3,5/(380)	Ebara	10/5	2.380
49	Palmeira do Boqueirão	39	-	8/80(72)3/(220)	Leão	10/5	1.680
50	Santa Luz de Baixo (Creche)	70	/1025/12/74/150	20/72(64)8,5/(380)	Ebara	05/5	3.236
51	Santa Luz de Cima I	128	19/36,4/10,5/77/184	-	-	50/10	1.200
52	Santa Luz de Cima II		10/25/12/74/150	20/88(72)12/(380)	Ebara	10/5	
53	Santa Rita I	122	31/43/12/71/100	8/(64)3/(380)	Leão	10/5	1.440
54	Santa Rita II		5/22/18/?/101	12/(48)7,5/(380)	Leão	10/5	
55	Santa Teresa Creche	-	-	Anauger	Anauger	5/5	-
56	São Francisco	78	22/27/7,4/43/100	14/55(48)7,5/(380)	Leão	10/5	3.846
57	São João	23	-	-	-	10/8	-
58	São João Baixa Escura/	8	58/67/2,5/87/143	5/58(48)4,5/(440)	CRI S4P5-22	10/8	1.600
	Alto Gaspar	18					2.000
59	São Raimundo	37	19/35/7,2/52/151	8/59(52)4/(380)	Vambro	10/5	1.200
60	Serra do Gavião I	32	88/134/12/134/215	10/(126)7,5/(380)	Vambro	10/5	4.639
61	Serra do Gavião II	19	73/93/11/99/185	10/(108)7,5/(380)	Ebara	10/5	-
62	Soim I	336	24/27/14/42/120	12/(24)5/(380)	Leão	50/11	-
63	Soim II		31,5/33,5/3/54/100	-	-		-
64	Soim III		45/56/4,7/61/150	6/78(76)/3(380)	Leão 4R8-11		-
65	Soim IV		15/19/15/40/105	12/(64)4,5/(380)	Leão		-
66	Soturno (Alto Florestal)	12	55/56/5/87,5/120	4/78(68)2/(220)	Leão 4R5-13	10/8	1.200
67	Soturno (Área Alta I)	62	86/124/10/132/220	10/133(126)/7,5/(380)	Ebara	10/5	6.220
68	Soturno (Área Álta II)		100/128/10/144/220	8/136(126)5/(440)	Leão	10/8	
69	Soturno (Área Verde)	43	60/105/18/88/245	10/100(92)4/(380)	Ebara	10/5	2.180
70	Soturno (Cabocão)	25	74/77/6/116/167	8/90(84)5/(440)	Leão/R6-8	10/5	2.490
71	Soturno (Fsco Noronha)	27	58/64/5/79/140	-	-	10/6	-
72	Soturno (Pedra D'Água Baixo)	31	27/29/6/60/120	-	-	10/8	-
73	Soturno (Pedra D'Água de Cima)	30	78/82/2,3/134/200	10/112(102)7,5/(380)	Leão	10/8	-
74	Soturno (São José)	17	40/58/7/89/145	8/78(68)5/(440)	Leão	10/8	-
75	Taboca do Machado	42	9/19/32/14,8/101	12/(38)7,5/(380)	Leão	10/5	-

76	Tapuia (Assentamento)	300	33/67/4/66/141	20/109(102)12,5/(380)	Ebara	10/5	132
77	Tapuia I (EM)		33/67/4/66/141	6/79(72)2,5/(380)	Ebara	5/5	-
78	Tapuia II	135	60/64/4/60/200	10/97(90)7,5/(380)	Ebara/BHS511-8	10/5	-
79	Tapuia III		55/56/8/44/150	10/82(72)5/(380)	Leão	10/8	-
80	Vale do Sol	18	42/73/2/88/150	8/(102)5,5/(380)	Ebara	10/6	380
81	Zé de Holanda	70	22/58/6,5/60/120	10/58(48)4,5/(380)	Leão	20/8	1.200

Fonte- SDR – PMT /2017 – organização DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Na tabela 12 encontra-se os sistemas de abastecimento de água das localidades da zona rural sudeste do município de Teresina, nesta região existem cerca de 38 poços que atendem um total de 1.558 famílias (ligações) com aproximadamente 19.446 metros de rede de distribuição de água.

Tabela 12 - Sistemas de abastecimento de água da região rural sudeste de Teresina.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS POÇOS UTILIZADOS NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA DAS COMUNIDADES DA ZONA RURAL SUDESTE DE TERESINA.							
ITEM	**LOCALIDADE**	**FAMÍLIAS ATENDIDAS**	**POÇO TUBULAR (NE/ND/Q/R/P)**	**BOMBA SUBMERSA**		**CAIXA D'ÁGUA (cap/alt)**	**REDE D'ÁGUA (m)**
				Característica técnica Q/HM(I)/P(Volt)	**Marca e modelo**		
1	Alegria	18	28/35/3,3/?/46	8/(40)3/(380)	Leão	5/5	-
2	Angolá de Baixo	25	-/9/?/?/146	8/(28)2,5/(220)	Leão	10/5	720
3	Angolá de Cima	44	-	10/(40)3/(380)	Vambro	10/5	1.930
4	Assentamento Limoeiro	36	23/57/20/40/120	-	Leão	10/8	1.000
5	Assentamento 13 de março	12	38/56/5,6/74/150	-	-	10/8	-
6	Atalaia	23	40/68/4,4/84/154	6/78(68)2/(220)	Leão	10/8	432
7	Atalaia (E.M)	15	-	-	-	5/5	0
8	Barreiros	20	20/25/6,8/36/80	8/50(40)2,5/(220)	Leão	10/8	1.300
9	Boquinha (EM e PS)	5	9/22/9,6/15/40	8/50(40)3/(380)	Ebara	10/8	100
10	Campestre	-	10/32/10/40/90	8/49(40)2,5/(220)	Ebara	05/5	-
11	Centro dos Afonsinhos	37	14/29/9,6/43/110	8/39(32)3/(220)	Leão	5/5	2.470
12	Chapadinha	22	6/25/8/60/148	8/71(64)4/(380)	Leão	10/5	-
13	Formosa (EM)	141	11/29/6,5/37,5/100	14/47(36)4(380)	R11-6	10/6	2.620
14	Formosa II		35/86/12/38/120	10/72(64)4/(380)	Ebara	10/6	
15	Formosa III	21	8/16/11/41/141	8/74(64)2,5(220)	Leão	10/8	
16	Jardim das Palmeiras	75	-	8/50(40)3/(380)	Ebara	10/8	-

17	Lagoinha/Estaca Zero	276	45/63/4/84/126	10/115(108)/6(380)	-	10/5	-
18	Lagoa dos Afonsinhos	49	31/68/13/46/150	10/(28)/7,5(380)	Leão	10/5	-
19	Morro Alegre	51	20/51/4,835/100	8/71(64)/3(220)	Vambro	10/5	3.560
20	Morro do Sobrado	28	40/74/11,5/56/150	-	-	10/8	-
21	Nova Olinda	13	4,5/27/13/40/100	10/55(48)5/(380)	Ebara	10/5	-
22	Panorama	27	54/64/30/60/150	5/70(60)/2/220	Leão/R7-06	10/8	-
23	Parque Bom Futuro	109	15/50/5/50/100	8/(68)4,5/(380)	Leão	20/8	1.518
24	Parque Jordânia I	35	28/52/6,5/53/100	12/(48)3/(380)	Va VBE64-5	10/5	-
25	Parque Jordânia II		31/48/3,5/60/140	-	-	10/8	-
26	Pau de Cinza I	38	60/82/8/109/120	8/71(64)2,5/(220)	CRI S4V5-12	10/5	-
27	Pau de Cinza II	35	35/52/10/56/150	8/71(64)2,5/(220)	4R8-8	10/5	-
28	São Félix	10	73/84/7/86/140	8/91(84)5/(380)	Ebara	05/5	-
29	São Joaquim I	72	40/76/20/61/110	12/(52)2,5/(220)	Leão	10/5	-
30	São Joaquim II	12	32/42/7/56/120	-	-	10/6	-
31	São Mateus	55	23/43/9,9/45/90	8/(64)3/(220)	Leão	10/5	-
32	Taboca do Pau Ferrado I	8	28/44/2,5/54/84	5/39(32)/3(220)	Vambro	05/5	60
33	Taboca do Pau Ferrado II	157	25/56/6/52/120	14/58(48)/7,5(380)	Leão	10/8	2.880
34	Taboca do Pau Ferrado III	28	34/50/4,6/64,8/146	10/62(52)3/(440)	Leão	10/8	-
35	Taboca do Pau Ferrado IV	25	21/64/18/56/140	-	-	20/8	-
36	Talismã	4	36/43/5/48/150	8/71(64)/3(380)	Vambro	10/5	-
37	Usina Santana (EM)	-	-	-	-	5/5	-
38	Vila Galvão	32	3/30/10/40/60	5/42(32)/2(220)	Leão	10/8	856

Fonte- SDR – PMT /2017 – organização DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Os sistemas de abastecimento de água das localidades rurais do município de Teresina atendem aproximadamente 7.519 famílias (ligações) com um total de 167 poços tubulares e com cerca de 122.251 metros de extensão de rede de água. As células das tabelas onde não existe informação, os números não foram contabilizados nestes cálculos por não terem sido informadas pelo município e pelos operadores locais dos sistemas.

Para a instalação de caixa de água em São Vicente e Santa Tereza, o consumo humano considerado foi de 170 litros de água por habitante, sendo que a área beneficiada prevista atendida é de 1.241 pessoas. Desta forma, a capacidade do reservatório estipulado deve ser de 35 m^3. Para a construção de poços no assentamento Limoeiro a profundidade dos poços deve ser de 100 a 150 metros, e a

estimativa de vazão em torno de 5 m^3/hr. para uma população beneficiada de 140 pessoas aproximadamente. Para a construção de poços no Taboca do Pau Ferrado a profundidade também devem ser de 100 a 150 metros, com estimativa de vazão em torno de 26 m^3/hr. para uma população de 800 pessoas aproximadamente.

A seguir são apresentadas as tabelas da Implantação do sistema simplificado de abastecimento de água na área rural (Tabela 13) e Instalação e construção de poços (Tabela 14).

Tabela 13 - ***Implantação do sistema simplificado de abastecimento de água na área rural.***

Ação: 4.1.1.1.2. – Implantação do sistema simplificado de abastecimento de água na área rural					
Localização/ Área beneficiada: Localidades rurais[5]					
População prevista: aproximadamente 50.000					
Memória de cálculo					
Item	**Unid.**	**Quant**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
PERFURAÇÃO DO POÇO	Unidade	8	67.106,92	536.856,00	Pesquisa de mercado
TORRE DE TRANSFORMAÇÃO	Unidade	8	78.487,00	627.896,00	Pesquisa de mercado
QUADRO DE COMANDO	Unidade	8	76.330,00	610.640,00	Pesquisa de mercado
AUTOMATIZAÇÃO	Unidade	8	64.892,00	519.136,00	Pesquisa de mercado
EQUIPAMENTO/BOMBA	Unidade	8	37.599,00	300.792,00	Pesquisa de mercado
ADUTORA (TUBULAÇÃO DO POÇO)	Unidade	8	35.785,00	286.280,00	Pesquisa de mercado
BARRILETE	Unidade	8	7.586,08	60.688,00	Pesquisa de mercado
MACROMEDIDOR	Unidade	8	14.228,00	113.824,00	Pesquisa de mercado
CASA DE COMANDO	Unidade	8	30.520,00	244.160,00	Pesquisa de mercado
SIMPLES DESINFECÇÃO	Unidade	8	12.466,00	99.728,00	Pesquisa de mercado
TOTAL				**3.400.000,00**	

Tabela 14 - ***Instalação e construção de poços.***

Ação: 4.1.1.1.2. – Instalação e construção de poços

[5] - Lagoinha, Soinho, Taboquinha, Baixao, Cacimba Velha, Boa Hora, Santa Luz de Cima e Santa Luz de Cima II

Localização/ Área beneficiada: Localidades rurais[6]					
População prevista: aproximadamente 8.000 pessoas					
Memória de cálculo					
Item	**Unid.**	**Quant**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
PERFURAÇÃO DO POÇO	Unidade	52	67.107,00	3.489.564,00	Pesquisa de mercado
ADUTORA (TUBULAÇÃO DO POÇO)	Unidade	52	35.786,00	1.860.872,00	Pesquisa de mercado
BARRILETE	Unidade	52	7.586,00	394.472,00	Pesquisa de mercado
EQUIPAMENTOS/BOMBAS	Unidade	52	36.430,00	1.894.360,00	Pesquisa de mercado
EXTRAS E IMPREVISTOS	-	-	-	60.732,00	Pesquisa de mercado
TOTAL				**7.700.000,00**	

4.1.1.1.3 Implantação de sistema de abastecimento de água na Vila da Paz

Área beneficiada: Vila da Paz agregada às comunidades existentes no local, Vila São José da Costa Rica e Redenção, e a posterior Vila Jerusalém no bairro Três Andares, Zona Sul da cidade de Teresina-PI.

Nº de domicílios: cerca de 300

População Projetada para 2033: 27.105 habitantes

Síntese do projeto proposto demonstrado na Figura 4:

- Implantação de 7 setores de manobra;
- Rede de abastecimento a ser instalada: 9.746,30 m
- Reforço de tubulações existentes com PVC;
- Readequações de aproximadamente 1.000 ligações;
- Concepção com base no consumo de 150 l/hab. Dia, índice de perdas de 20%;

[6] - Santa Luz, Mata da Pimenta, Canto do Romão, Assentamento Pimenta, Nova Olinda – Mundo Novo, Trabalhosa, Passagem da Serra, Assentamento 28 de Agosto, Assentamento Emilio Zapata, Soturno – Área Verde II, Cancela. Humaitá, Capim Duro, Serra Dourada/Soinho, Tapuia / Rua São José, Assentamento Welington, Parque Bumerangue, Morro do Sobrado, Centro do Sítio, Assentamento Limoeiro, Boa Fé / Fazenda Soares, Estrada do Sol Nascente – Portal do Parnaíba, Cajazeiras, Os Cunhas / Bulena, Ave Verde, São Raimundo / Aroeira, Nova Laguna, Serafim, Esperança, Lagoa de Dentro, Bela Vista, Soturno- Rua Osmar Araújo, Soturno – Alto Florestal, fazenda Nova Leste, Morro do Papagaio, taboca do Pua Ferrado, Assentamento 13 de Março, Divino Espirito Santo / Jacú, Ladeira de Terra, Parque Jordânia, Recanto dos Pássaros, Assentamento Mundo Novo, Assentamento Nossa Senhora da Paz, Mata Pastos, Taboca dos Machados, Lagoa da Mata, Boquinha, Gurupá de Cima, Amparo. Assentamento Limoeiro Taboca do Pau Ferrado

- Rede dimensionada com material de PVC, ponta, bolsa e anel de borracha, tipo PVC CL-12;
- Pressão mínima dinâmica: 6,00 mca, critério da AGESPISA;
- Pressão máxima estática: 40,00 mca, critério da AGESPISA;
- Localização dos condutos principais em vias públicas, formando, preferencialmente, circuitos fechados;
- Diâmetro mínimo para condutos secundários igual a 50 mm;
- Cálculo das perdas de carga através da Fórmula Universal segundo Hazem-Willams, com Coeficiente C de 140;

Figura 4 – ***Concepção do sistema de abastecimento de água Vila da Paz***

4.1.1.1.4 Elaboração do Projeto de ampliação e melhoria do sistema de abastecimento de água - "Projeto para Universalização do SAA - AGESPISA"

Inclui as ações nº. 1.4 e 1.8 e 1.9 do programa de melhorias operacionais e de qualidade do serviço - ações elencadas na Tabela 5.

O projeto de ampliação do sistema de abastecimento de água prevê a divisão do Município em duas áreas (setores): a área atendida pelo complexo de ETA do Distrito Industrial: (ETA I, III e IV) e que abastecerá toda Região Mesopotâmica (Setor 1A, Setor 1B, Setor 1C, Setor 2,Setor 3, Setor 4, Setor 5A, Setor 5B, parte dos Setores 6A, 6B, 7A , 7B, 8, 10A e 10B) e as sedes municipais de Demerval Lobão e Altos; e outra região atendida pela ETA Santa Maria da CODIPI que deverá abastecer toda a Região Norte à margem direita do Rio Poti (Setor 12, Setor 11B e parte do setor 11A).

Com a implantação da ETA Santa Maria da CODIPI, os poços, que até então, atendiam à região norte, serão desativados e funcionarão apenas como reserva. As especificações quanto à implantação do sistema CODIPI já foram apresentadas no capítulo 4.1.1.1.1.

Quanto a ação de desativação dos poços da região norte - área a ser atendida pela nova ETA (Tabela 15), o investimento a curto prazo (2 a 4 anos) será de R$42.500,00 e o investimento a médio prazo (4 a 8 anos) de R$42.500,00, totalizando R$85.000,00. O financiamento dos programas, projetos e ações previsto advém das fontes do Governo Federal, Governo do Estado, Parceiro Privado, Prefeitura Municipal e Banco Mundial, sendo a referência de cálculo de R$5.000,00 por poço – estimativa de 17 poços (SANEPAR, 2015).

Tabela 15 - ***Desativação dos poços da região norte – área a ser atendida pela nova ETA***

Ação: 4.1.1.1.4. – Desativação dos poços da região norte – área a ser atendida pela nova ETA					
Localização/ Área beneficiada: região da grande Santa Maria da CODIPI					
População prevista: aproximadamente 112.000 pessoas					
Memória de cálculo					
Item	**Unid.**	**Quant**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Desativação dos poços da região norte – área a ser atendida pela nova ETA	Unidade	17	5.000,00	85.000,00	DESATIVAÇÃO (SANEPAR, 2015)
TOTAL				**85.000,00**	

Os poços que serão temporariamente desativados encontram-se nas seguintes localizações UTM:

- 741792 - 9447707
- 741618 - 9448426
- 741478 - 9448906
- 741600 - 9449005
- 739379 - 9448643
- 740566 - 9448211
- 739656 - 9447697
- 739127 - 9448562
- 741098 - 9447643
- 741316 - 9447638
- 741005 - 9447546
- 740737 - 9447019
- 740980 - 9447109
- 739906 - 9447166
- 740469 - 9447098
- 741603 - 9447997
- 741707 - 9448268

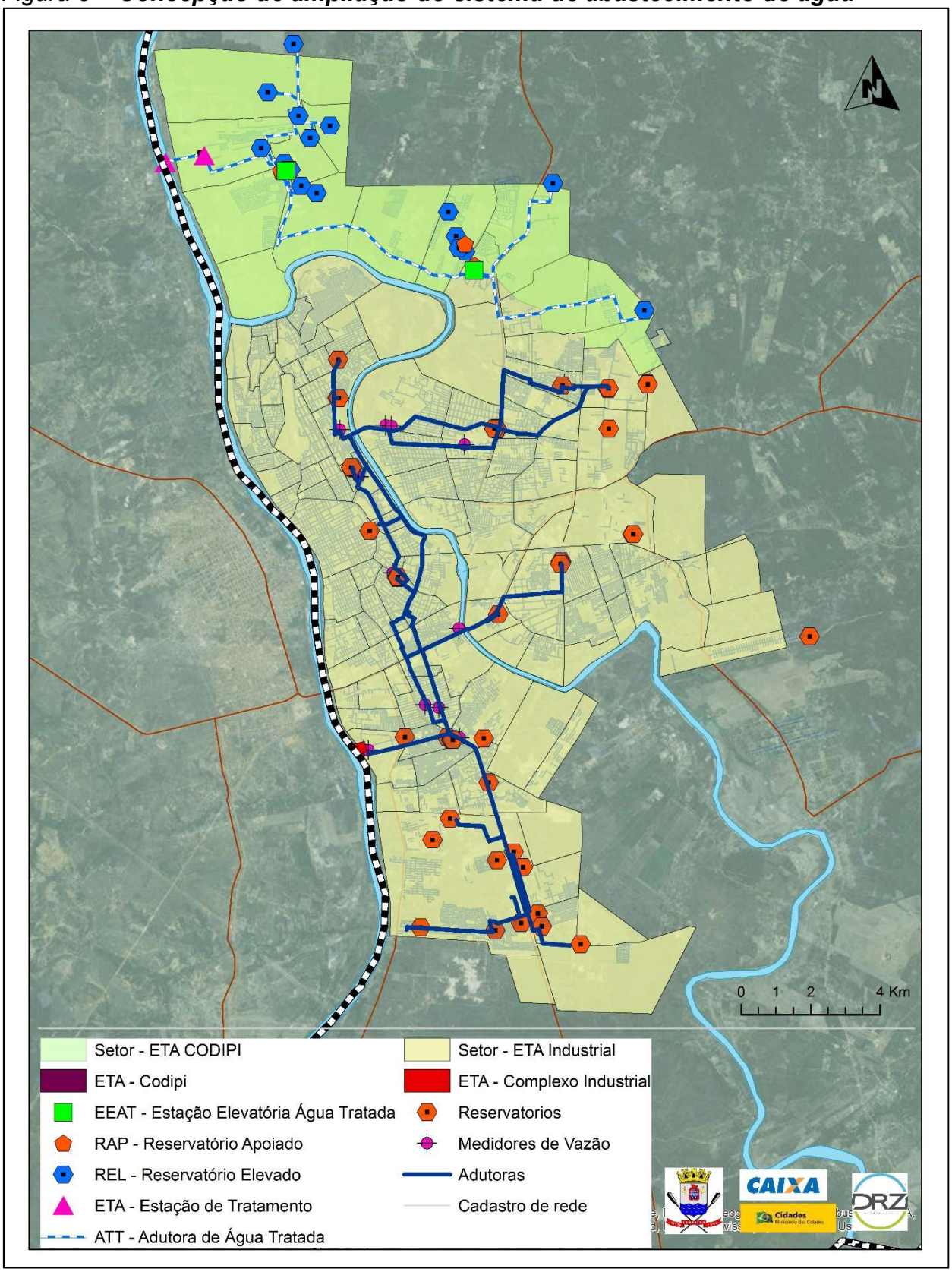
Para desativação dos poços deverá ser realizado os procedimentos e normas estabelecidas pelas leis e instruções normativas (NBR 12.212 e NBR 12.244).

Quanto ao complexo do Distrito Industrial, prevê-se a ampliação do complexo de ETA, para atendimento da demanda prevista.

Síntese de ampliação do sistema (Figura 5):

- O sistema que atualmente conta com duas bombas em paralelo e duas de reserva passarão a funcionar com três bombas em paralelo e duas de reserva, prevendo-se ainda a implantação de mais um conjunto elevatório;
- Construção de um novo módulo de tratamento com capacidade de 1.100 l/s;
- Melhorias, reformas e recuperações estruturais incluindo chicanas, floculadores, decantadores, tubulações de retro lavagem etc;

Figura 5 – ***Concepção de ampliação do sistema de abastecimento de água***



4.1.1.2 Programa de Melhorias Operacionais e de qualidade do serviço

4.1.1.2.1 Implantação de Reforço de Anel (macrodistribuição)

Esta ação faz parte de um conjunto de ações previstas para melhoria do sistema de abastecimento de água no município. Além dos bairros inseridos no grupo “Lagoas do Norte”, o projeto contempla toda a área de influência dos Centro de Reservação Buenos Aires (CRBA) e CRPC, que são as Zona de Abastecimento (ZA) denominada Zona 5A e a Zona 5B, para os quais está sendo apresentado o projeto de melhorias da rede primária de distribuição e do correspondente reservatório.

Constitui-se o reforço do sistema existente, que, se necessário, será materializado por novos trechos de rede primária. Esses novos trechos, adicionados à rede existente, redundarão em anéis cujos diâmetros serão determinados quando se puder contar com o cadastro digitalizado da rede existente, ou seja, quando se puder melhorar o nível e a confiabilidade das informações existentes.

Os trechos implantados só deverão estar operativos a partir da implantação da sub-adutora de 400mm que parte do CRESP.

Nas Figuras a seguir apresentam-se os projetos de dimensionamento dos anéis. Em anexo, as figuras são apresentadas em escala de melhor visualização.[7]

[7] **Fonte:** Programas Lagoa do Norte. Projeto Básico do setor de abastecimento de água, 2014.

Figura 6 - Projeto de reforço da rede de distribuição. Dimensionamento dos anéis principais.

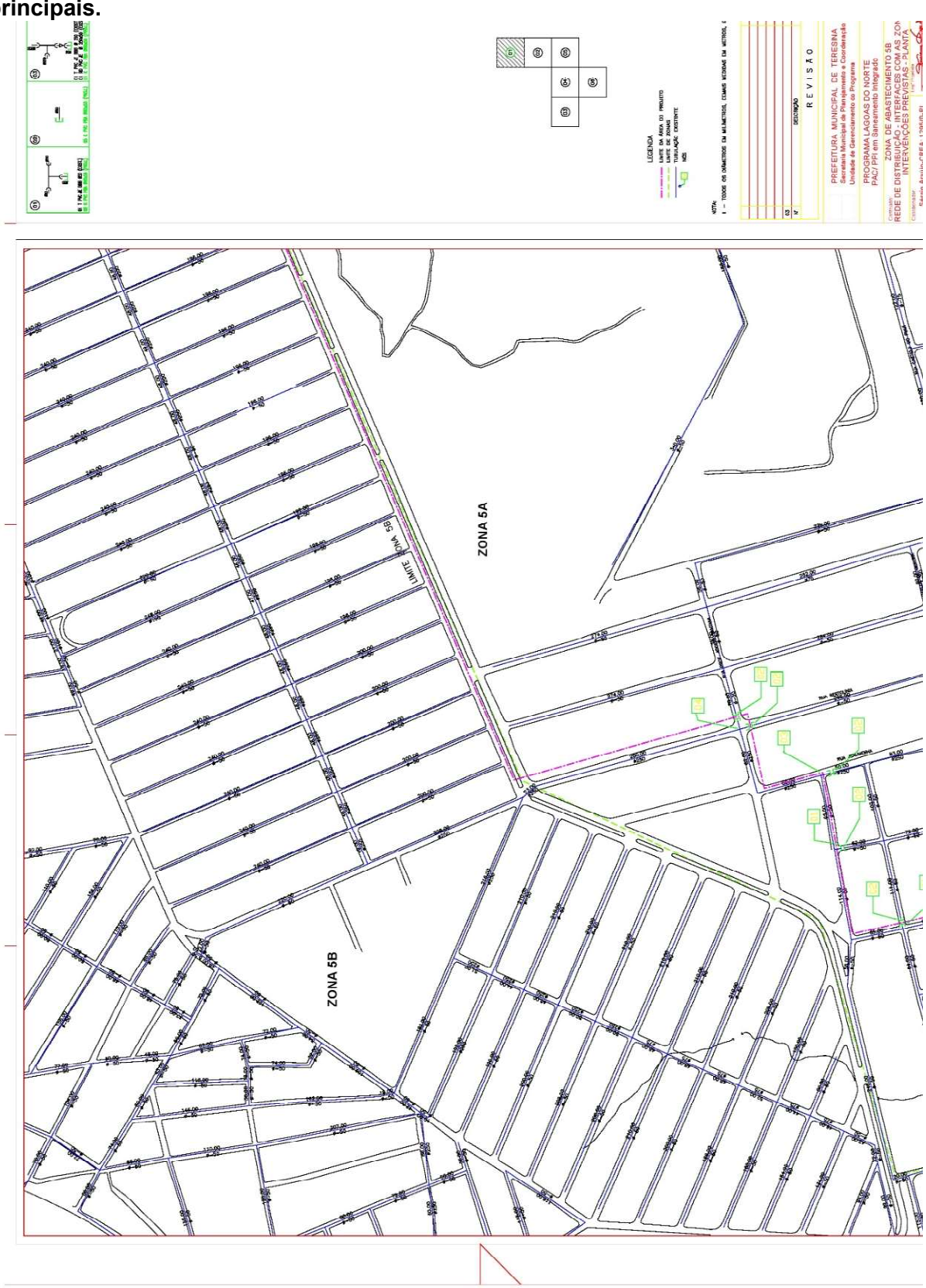


Figura 7 - Projeto de reforço da rede de distribuição. Dimensionamento dos anéis principais

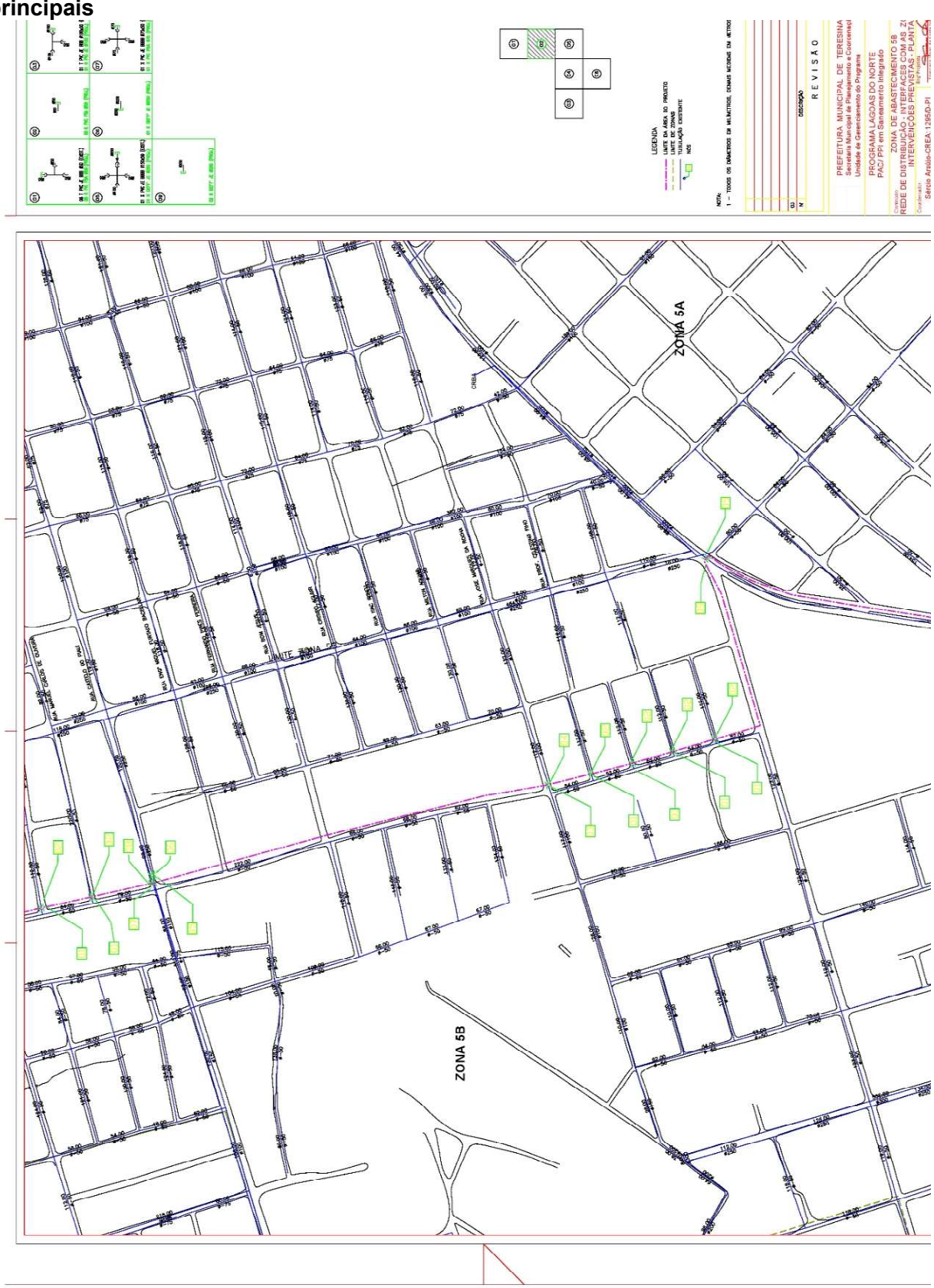


Figura 8 - Projeto de reforço da rede de distribuição. Dimensionamento dos anéis principais

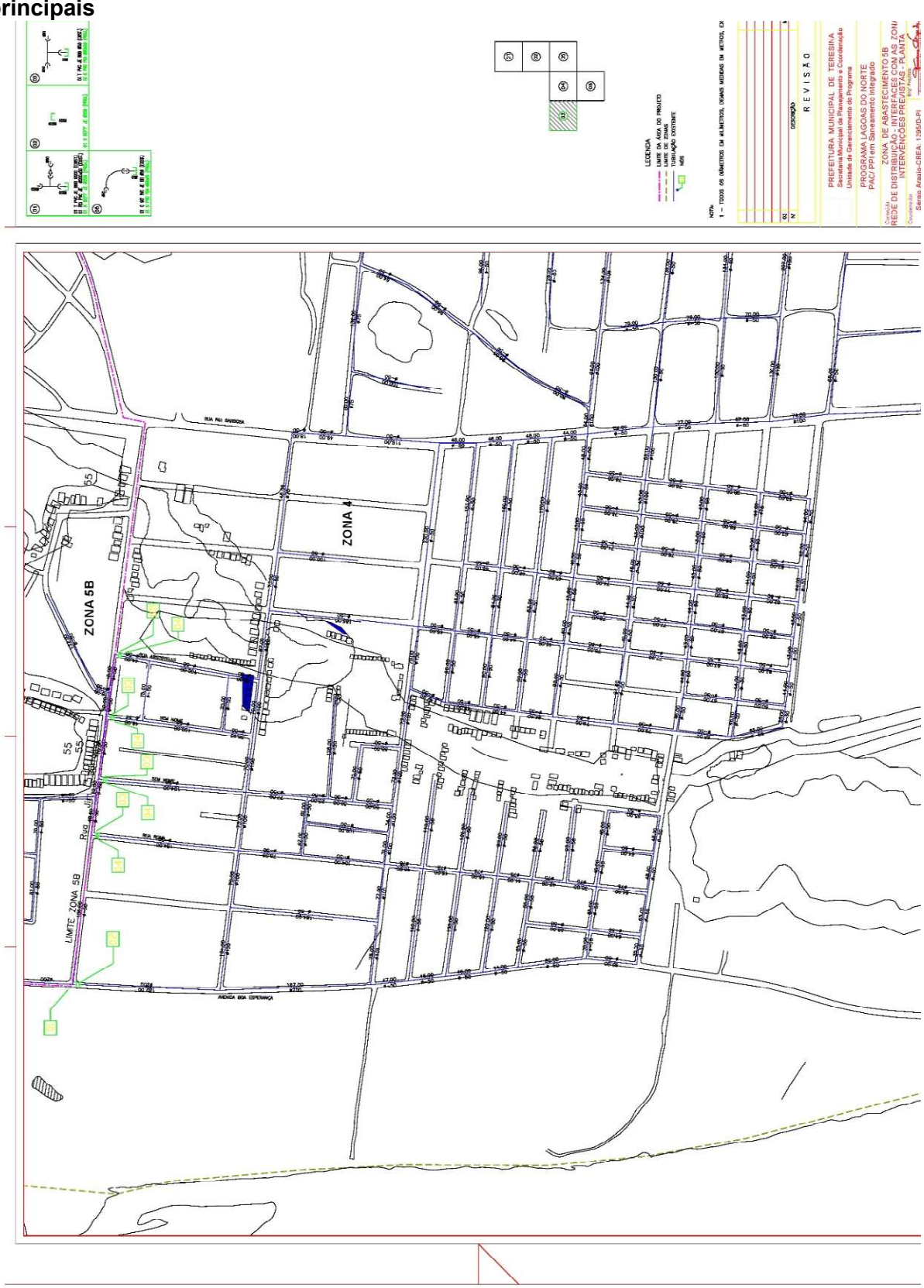
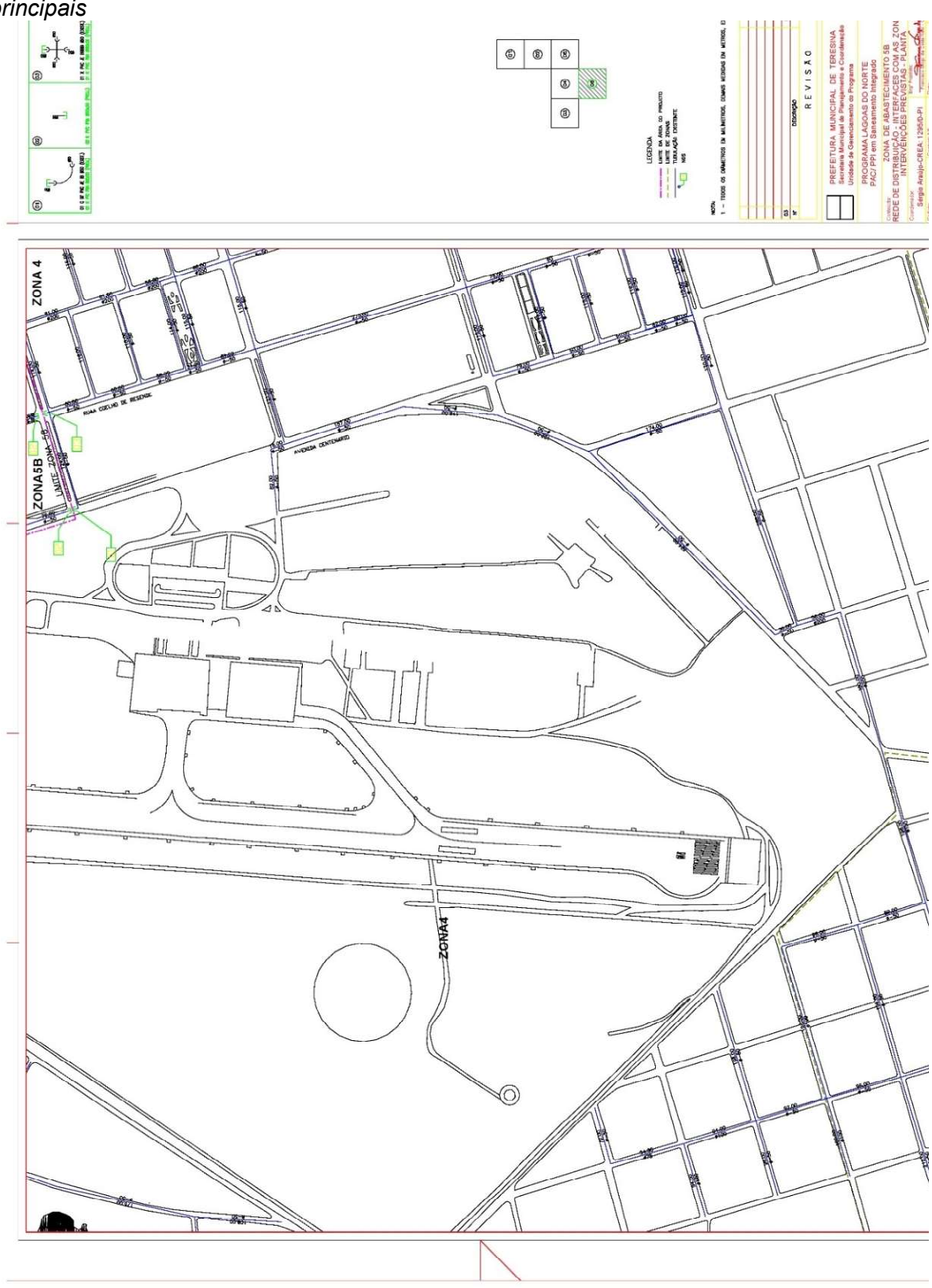


Figura 9 - Projeto de reforço da rede de distribuição. Dimensionamento dos anéis principais

Figura 10 – Projeto de reforço da rede de distribuição. Dimensionamento dos anéis principais.

Figura 11 - – Projeto de reforço da rede de distribuição. Dimensionamento dos anéis

principais


ZONA 4
ZONA5B
LIMITE ZONA 5B
RUA COELHO DE RESENDE
AVENIDA CENTENARIO
ZONA4
LEGENDA
NOTA
REVISÃO
PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA
PROGRAMA LAGOAS DO NORTE
PAC/ PPI em Saneamento Integrado
ZONA DE ABASTECIMENTO 5B
REDE DE DISTRIBUIÇÃO - INTERFACES COM AS ZON
INTERVENÇÕES PREVISTAS - PLANTA

A seguir são apresentadas as tabelas (Tabela 16) referentes a extensões por diâmetro para os anéis de reforço.

Tabela 16 ***- Extensões por diâmetro para os anéis de reforço.***

Setores	Diâmetro						
	100	150	200	250	300	350	400
SETOR 5-ZONA 5A*							
SETOR 5-ZONA 5B			3.200,00	1.500,00	1.000,00		
TOTAL	-		3.200,00	1.500,00	1.000,00	-	-

Fonte: ENGESOFT, 2014.

*Nos projetos da ENGESOFT não está previsto setorização neste setor-zona

4.1.1.2.2 Implementação de Projetos e ações socioambientais

Conforme recomendação dos manuais de fomento da Caixa Econômica Federal (CEF), deverão ser desenvolvidos projetos de educação socioambiental durante o processo de implantação dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Estes projetos decorrem de um planejamento que consiste na execução de três etapas: Projeto do Trabalho Social Preliminar (PTS-P), Projeto de Trabalho Social (PTS) e Plano de Desenvolvimento Socioterritorial (PDST). Tanto o Plano como o projeto deverão ser elaborados com bases nas diretrizes da Portaria nº 21 de 22 de janeiro de 2014 do Ministério das Cidades.

O principal objetivo das ações socioambientais voltadas para a implantação de infraestrutura de saneamento básico é contribuir com a universalização dos serviços. Elas devem fortalecer a participação e o controle social, por meio de mobilização e educação ambiental, se consolidando como ações continuadas e transformadoras, com vistas à construção de sociedades sustentáveis. A seguir, são apresentadas as diretrizes mínimas para execução do PTS-P, PTS e PDST.

PROJETO DE TRABALHO SOCIAL PRELIMINAR (PTS-P)

O PTS-P é o documento com a caracterização da área de intervenção, da população beneficiária, da intervenção física e os objetivos do Trabalho Social. O

objetivo é viabilizar a assinatura do instrumento de repasse/financiamento e subsidiar a elaboração do PTS.

O PTS-P deve conter, necessariamente:

a) identificação: dados da intervenção, da equipe técnica, do órgão responsável;

b) dados da intervenção: síntese da intervenção que demanda Trabalho Social;

c) caracterização socioterritorial: que poderá ser obtida a partir de dados secundários, abrangendo:

c.1) a área de intervenção: descrever forma e tempo de ocupação, características gerais das habitações e dos serviços públicos e equipamentos comunitários existentes, tipos de situação de risco;

c.2) a população: informar a quantitativo de famílias e seu perfil socioeconômico, apresentando dados sobre faixas de renda, faixa etária, escolaridade, e outros dados considerados importantes;

c.3) no caso de intervenções de prevenção de riscos, a caracterização socioterritorial deverá abranger exclusivamente as áreas de risco em que houver deslocamento involuntário de famílias.

d) justificativa: discorrer brevemente sobre o contexto e as necessidades do Trabalho Social em relação à intervenção a ser realizada;

e) objetivos: definir o objetivo geral do Trabalho Social em relação à intervenção proposta;

f) custos: estimativa de custos de elaboração do PTS e PDST e da implementação do Trabalho Social, tendo como referência o custo total previsto da intervenção e as necessidades estimadas;

g) estratégias de execução: Apresentar as estratégias propostas para o desenvolvimento dos eixos do Trabalho Social, considerando o contexto da intervenção e os normativos do Trabalho Social;

h) regime de execução: definir a opção de regime de execução, direta ou mista, descrevendo a programação do procedimento licitatório para as ações executadas de forma terceirizada; e

i) cronograma: com o tempo de execução de todas as atividades inerentes à Fase Pré-Obras e, quando for o caso, das etapas previstas para o seu processo licitatório.

PROJETO DE TRABALHO SOCIAL (PTS)

O PTS é o documento que apresenta o diagnóstico da área de intervenção, os objetivos e metas do Trabalho Social e as ações a serem realizadas nas Fases de Obras e Pós-Obra. O PTS deve conter, no mínimo, os itens a seguir:

a) Identificação: dados cadastrais do Proponente/Agente Executor; localização da intervenção (endereço), número total de famílias beneficiárias;

b) Diagnóstico socioterritorial: deverá ser realizado a partir da caracterização elaborada na Proposta Preliminar, contendo:

b.1) na área de intervenção, por meio de pesquisa sociofamiliar censitária ou, nas intervenções de saneamento, amostral:

b.1.1) comprometimento médio mensal da renda das famílias com o pagamento de encargos, impostos, taxas, moradia e transporte, motivando, quando for o caso, a necessidade de tarifa social para os serviços de saneamento e energia elétrica, subsídio para as ligações intradomiciliares, oferta de kits sanitários e inserção em outras políticas públicas;

b.1.2) número de habitantes por faixa etária, número de pessoas com deficiência, composição familiar e coabitação involuntária e o adensamento excessivo, quando houver;

b.1.3) a escolaridade dos membros da família, a profissão e situação de emprego dos que percebem renda, justificando a necessidade de articulação com a assistência social e educação;

b.1.4) infraestrutura para mobilidade (vias, vielas e escadarias) e disponibilidade de meios de transporte; padrão de moradia;

b.1.5) nas intervenções de saneamento, o cadastro das famílias beneficiárias de novas unidades ou melhorias habitacionais, obtido por meio do inquérito sanitário domiciliar, conforme manual do programa, deverá ser incorporado ao diagnóstico socioterritorial;

b.1.6) na área de intervenção de saneamento, mapeamento das doenças e agravos relacionados à falta de saneamento e de condições de habitabilidade, por meio de dados secundários, principalmente do Sistema de Informações de Atenção Básica em Saúde - SIAB;

b.1.7) os instrumentos de coleta de dados devem possibilitar o levantamento e o monitoramento dos indicadores previstos no modelo lógico de indicadores para avaliação do Pós-Intervenção e outras fontes;

b.2) na macro área (que inclui a poligonal de intervenção), por meio de metodologias rápidas e participativas ou dados secundários:

b.2.1) as necessidades apontadas pela comunidade como prioritárias, em termos de equipamentos sociais públicos;

b.2.2) pesquisa de entidades sociais e comunitárias atuantes e que deverá cobrir, no mínimo, os seguintes itens: formalização, áreas temáticas de atuação, número e tipo de membros ou beneficiários, principais sucessos e problemas;

b.2.3) incidência de criminalidade, formação de grupos ilícitos, tráfico de entorpecentes, violência doméstica, exploração à prostituição, entre outros;

b.2.4) levantamento das instituições que atuam com educação ambiental e mobilização social na região, incluindo as experiências e programas de educação ambiental em desenvolvimento;

b.2.5) mapeamento de demandas do mercado do trabalho e setores mais dinâmicos da região: oferta de comércios, potencialidades econômicas e culturais da região beneficiada que podem ser fomentadas por meio de cursos de capacitação, quando for o caso, bem como disponibilidade de entidades formadoras qualificadas;

b.2.6) mapeamento de equipamentos, projetos, programas e políticas públicas – já em andamento ou previstos – potencialmente relevantes para a inclusão social, produtiva, preservação ambiental e desenvolvimento local, inclusive através de articulações intersetoriais;

b.2.7) identificação de áreas de vulnerabilidade e risco social a serem priorizadas pela ação pública, principalmente através de articulações intersetoriais;

b.2.8) levantamento das informações relacionadas às condições de vida dos catadores, quando houver, e de seus familiares, no lixão e nas ruas, assim como dados e informações sobre a quantidade de famílias que sobrevivem da atividade da coleta, o número de associações ou cooperativas existentes, a existência de trabalho infantil, entre outras informações consideradas pertinentes ao planejamento das ações do Trabalho Social;

b.2.9) existência e características dos impactos ambientais identificados, quando for o caso;

b.2.10) outras informações avaliadas como necessárias pelo Proponente/Agente Executor para subsidiar a análise dos impactos sociais e as medidas necessárias para garantir a sustentabilidade do empreendimento;

c) justificativa: discorrer brevemente sobre a proposta de Trabalho Social em relação à intervenção a ser realizada e sua relação com o contexto do projeto e os problemas da área;

d) objetivos: definir os objetivos geral e específicos do Trabalho Social em relação à intervenção proposta;

e) ações e estratégias de execução: deverão ser definidas a partir dos resultados obtidos pelo diagnóstico socioterritorial, descrevendo as atividades, os mecanismos, a metodologia, técnicas e instrumentos a serem utilizados e a sequência de operacionalização, considerando o conteúdo descrito nos 4 (quatro) eixos;

f) monitoramento: explicitando os mecanismos que serão utilizados pelo Proponente/Agente Executor para monitoramento das ações do Trabalho Social, destacando os meios e os prazos do monitoramento;

g) equipe de trabalho social: com descrição das atividades/atribuições do responsável técnico pelo PTS/Coordenador e de cada integrante, além das respectivas formações profissionais;

h) orçamento: contendo os custos das ações/atividades a serem implementadas;

i) cronograma físico-financeiro: contendo o tempo e custo de execução de todas as atividades inerentes a fases de obra e pós-obra e, quando for o caso, das etapas previstas para o seu processo licitatório;

j) regime de execução: direta ou mista, descrevendo a programação do procedimento licitatório para as ações executadas de forma terceirizada; e

k) Ações para o PDST: previsão de atividades que subsidiarão a formulação deste, de acordo com o conteúdo previsto neste normativo.

k.1) deve, necessariamente, estar explícito no cronograma do PTS a previsão de início de elaboração, entrega e implementação do PDST.

3.2 Deverão constar no Projeto do Trabalho Social a assinatura e o registro do Responsável Técnico pela sua elaboração. Este registro poderá ser do conselho de classe, quando houver, ou de profissões regulamentadas do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

PLANO DE DESENVOLVIMENTO SOCIOTERRITORIAL (PDST)

O PDST é elaborado a partir da consolidação do Trabalho Social em campo, da mobilização comunitária e das articulações intersetoriais efetivadas, visando à inclusão social, ao desenvolvimento econômico e à integração territorial dos beneficiários. O PDST deverá conter, no mínimo, o descrito nos itens a seguir:

a) Identificação: dados cadastrais do Proponente/Agente Executor; limites da área de intervenção e do macro área, estimativa de população da macro área;

b) Atualização do diagnóstico socioterritorial da macro área: realizado quando da elaboração do PTS, descrito na alínea “b”, do item 3, subitem 3.1, caso seja necessário;

c) Objetivos: definidos com base nas articulações intersetoriais e na mobilização/fortalecimento da comunidade, com metas de curto, médio e longo prazos;

c.1) As metas das ações intersetoriais deverão ser representadas, no mínimo, pelo comprometimento formal dos setores envolvidos;

d) Ações e estratégias de execução: definidas a partir dos resultados obtidos pelo diagnóstico da macro área, descrevendo as atividades, os mecanismos, a metodologia, técnicas e instrumentos a serem utilizados, considerando o conteúdo descrito nos quatro eixos;

d.1) na definição da estratégia intersetorial deverão constar os atores/parceiros mobilizados para cada ação prevista e seus respectivos compromissos assumidos.

e) Estratégias de monitoramento: deve explicitar os mecanismos que serão utilizados pelo Proponente/Agente Executor para monitorar as ações do PDST, considerando os objetivos de curto, médio e longo prazos, assim como os arranjos de gestão definidos;

f) Orçamento: contendo os custos das ações/atividades a serem implementadas, distinguindo as que serão executadas com recursos do trabalho social das que serão realizadas com recursos complementares aos da operação de repasse/financiamento, explicitando as fontes;

g) Cronograma físico-financeiro: contendo o tempo e custo de execução de todas as ações/atividades previstas no PDST e, quando for o caso, das etapas planejadas para o processo licitatório das atividades a serem realizadas de forma indireta

Na Tabela 17, segue memória de cálculo com os valores estimados para execução desta ação.

Tabela 17 – Memorial de cálculo para implementação de Projetos e ações socioambientais.

Ação: 4.1.1.2.2 Projetos e ações socioambientais					
Localização/ Área beneficiada: Área urbana como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo*					
Item	**Unid.**	**Quant.**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Coordenador (Assistente social especialista)	Horas	19200	131,14	2.517.888,00	CFESS (2015)
Educador (Assistente social graduado)	Horas	19200	104,05	1.997.760,00	CFESS (2015)
Estagiário (10)	Horas	48000	30,00	1.440.000,00	CFESS (2015)
Banner de divulgação	Unidade	160	100,00	16.000,00	Pesquisa de mercado
Elaboração de material educativo	Horas	1600	150,00	240.000,00	Pesquisa de mercado
Serviço de diagramação	Horas	1600	150,00	240.000,00	Pesquisa de mercado
Serviço de impressão	Unid.	16800	2,00	33.600,00	Pesquisa de mercado
Coffe Break	Unid.	60	5.000,00	300.000,00	Empresas locais
Materiais de escritório (pranchetas, canetas)	Unid.	20	1.000,00	20.000,00	Pesquisa de mercado
Camisetas para identificação pessoal	Unid.	50	40,00	2.000,00	Pesquisa de mercado
Extras e imprevistos	*	*	*	499.843,13	Pesquisa de mercado (Banner, material educativo, impressões, etc.)
TOTAL (R$) 20 anos				**7.307.091,13**	

***Total 20 anos**

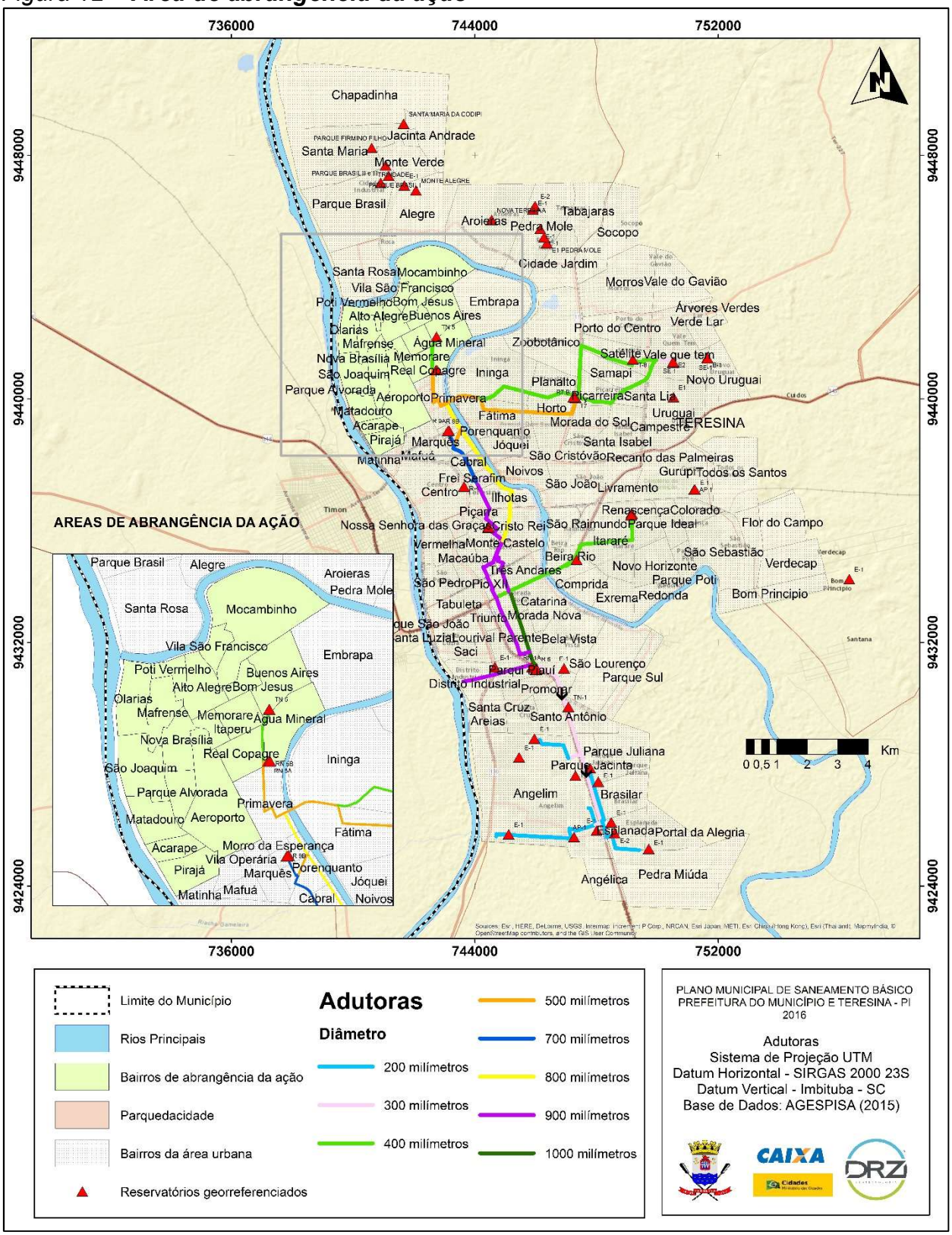
4.1.1.2.3 Substituição/adequações das tubulações e melhoria na entrada e saída do reservatório do Parque da Cidade

Conforme descritivo do projeto fornecido pela Prefeitura será realizado uma reforma no centro de reservação do Parque da Cidade, com a substituição de tubulações e conexões e a colocação de um medidor de vazão eletromagnético e de uma caixa para válvula redutora de pressão.

O órgão responsável pela operação e manutenção do sistema será a AGESPISA, águas e esgotos do Piauí S.A, concessionária do sistema de esgotamento sanitário e abastecimento de água em toda a cidade de Teresina. Os recursos necessários para a administração do sistema serão oriundos da receita do próprio órgão, ou do governo estadual, maior acionista do mesmo.

A população residente na área é de 100.000 habitantes, cerca de 25.000 famílias.

Figura 12 – ***Área de abrangência da ação***



4.1.1.2.4 Troca do Parque de hidrometração

Os hidrômetros têm um prazo de validade que variam de 5 a 8 anos conforme o fabricante, a partir deste tempo é necessário a sua substituição pois, o maquinário de medição sofre desgaste e deixa de marcar corretamente o volume de água que passa pelo equipamento ocasionando prejuízos (perda) para a concessionaria.

Conforme informações fornecidas pela Prefeitura Municipal, só serão trocados, os hidrômetros vencidos (com mais de 5 anos), ou se apresentarem problemas na medição devido desgaste natural, falha no equipamento, entre outros. A troca é realizada sem custo algum para o usuário/consumidor, todavia, quem se recusar a aceitar a substituição estará sujeito às penalidades legais previstas no regulamento de serviços da concessionária. O padrão dos hidrômetros foi definido com entradas de 1/2'' e caixa de proteção e do tipo para muro de policarbonato com tampa acrílica.

A PMT iniciou no ano de 2015 a substituição de hidrômetros levando em conta os parâmetros citados acima, principalmente nos bairros Aeroporto, Água Mineral, Alto Alegre, Itaperu, Mafrense, Matadouro, Memorare, Mocambinho, Nova Brasília, Olarias, Parque Alvorada, Poti Velho, Primavera, Real Copagri, São Francisco e São Joaquim, totalizando um número estimado de 11.000 unidades. Inicialmente foram substituídas 1.470 unidades principalmente nos bairros: Matadouro e São Joaquim.

Oportunamente o PMSB utilizou a mesma base de cálculo para estimar a troca dos hidrômetros necessária para os próximos 20 anos, horizonte do Plano, atualizando seus valores conforme SINAPI-2017 e orçamentos de empresas de serviços locais.

O parque de hidrômetros do Município de Teresina corresponde a um número aproximado de 614.956 (ligações micromedidas - SNIS -2015), estima-se que devem ser substituídos cerca de 100.000 hidrômetros a cada 5 anos até o fim do plano (Tabela 18).

Tabela 18 - Memorial de cálculo para substituição dos hidrômetros

SERVIÇOS	UND.	QUANT. P/ 1 MÊS	QUANT. MESES	PREÇO (R$)		CÓDIGO
				UNIT.	TOTAL	
PESSOAL ADMINISTRATIVO						**sinapi**
ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA JUNIOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	20,00	240,00	81,72	392.256,00	90777
ENCARREGADO GERAL COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	60,00	240,00	32,64	470.016,00	90776
APONTADOR OU APROPRIADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	176,00	240,00	19,83	837.619,20	90767
VEICULO COMERCIAL LEVE - PICK-UP (LOCAÇÃO) COM MOTORISTA	H	48,00	240,00	56,99	656.524,80	COMPOSIÇÃO
CAIXA EM CONCRETO PARA HIDROMETRO	UND	1.903,00	240,00	65,05	29.709.636,00	95676
HIDROMETROS fornecimento e instalação	UND.	1.903,00	240,00	86,16	39.350.995,20	95673
VALOR DA A ART DE OBRA OU SERVIÇO	UND.	1,00	1,00	211,10	211,10	Und.
ALUGUEL DE BANHEIRO QUÍMICO, COM 03 LIMPEZAS SEMANAIS	UND/MÊS	1,00	240,00	778,64	186.873,60	10389/ORSE
TOTAL					**71.604.131,90**	

Total 20 anos

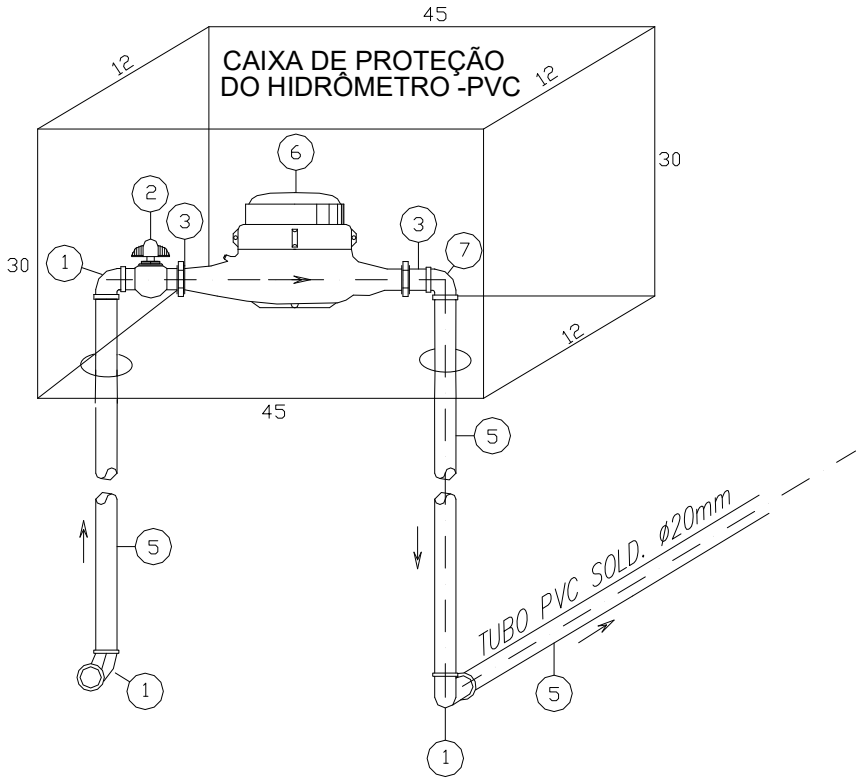
Tipos de materiais a serem adotados:

Os materiais utilizados serão de primeira qualidade, produzido em conformidade com as normas da ABNT e que participem do “Programa de Auditoria da Qualidade" da ASFAMAS/ABIVINILA. Os hidrômetros serão de velocidade com carcaça de bronze, diâmetro de entrada e saída de ½” e com tampa de proteção. Já a Caixa de Proteção para hidrômetro é do tipo para muro de policarbonato com tampa acrílica. Registro de esfera soldável e as demais conexões e tubos para água fria de PVC rígido, cujas aquisições e instalações devem seguir normas/legislação vigentes.

Critérios de dimensionamento:

Os critérios de dimensionamento utilizados para o projeto executivo da substituição/instalação de hidrômetros seguem conforme Figura 13 abaixo.

*Figura 13 – **Esquema de instalação do hidrômetro***



Legenda:

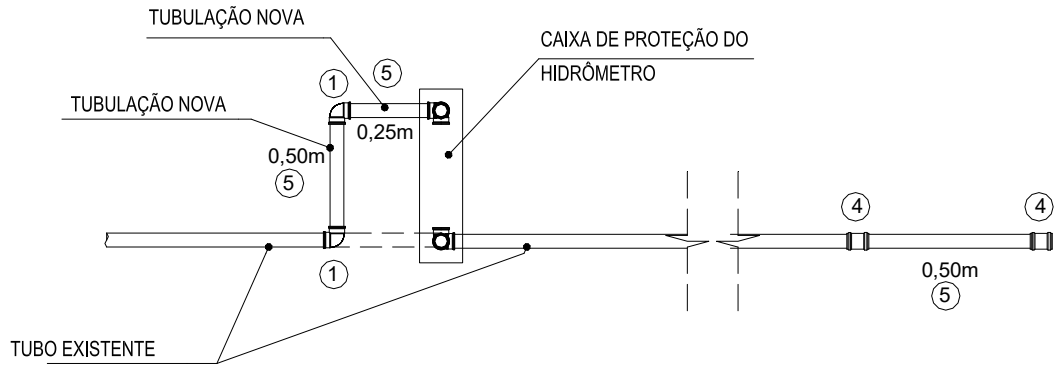
1	Joelho PVC soldável, 20mm, 90g p/agua fria predial	Un.	5,00
2	Registro PVC esfera vs soldável dn20	Un.	1,00
3	Extremidade p/hidrômetro PVC c/bucha latão curta 1/2' (tubete)	Un.	2,00
4	Luva PVC soldável p/água fria predial 20mm (no lugar do antigo hidrômetro)	Un.	2,00
5	Tubo PVC soldável 20mm, água fria predial	m	3,60
6	Hidrômetro diam. = 1/2', vazão= 1,3m³/h	Un.	1,00
7	Joelho PVC sdd/rosca 90g p/água fria predial 20mm x 1/2'.	Un.	1,00

Aspectos construtivos:

Considerações de instalação

As unidades habitacionais já possuem uma ligação domiciliar de água, no qual será feito a retirada do hidrômetro vencido/defeituoso e colocado um pedaço de tubo com duas luvas no seu lugar. O novo hidrômetro será instalado no muro ou fachada, dentro da caixa de proteção em policarboneto, com um pequeno desvio da tubulação existente de entrada na unidade habitacional. Ver esquema na Figura 14.

Figura 14 – ***Planta da Instalação do Hidrômetro em Tubulação Existente***



O desvio ocorrerá na calçada, proporcionando um menor transporto aos moradores da unidade habitacional.

4.1.1.2.5. Realizar a setorização do sistema de abastecimento de água – município

As obras de setorização do sistema não foram iniciadas. As obras estão previstas para início em curto prazo concluído a setorização total das redes a médio prazo.

Para estimativa de custos são considerados o total de 5% do total da rede de abastecimento de água[8], portanto, 115.582 m, onde 50% serão setorizados em curto prazo e 50% em médio prazo. A referência de cálculo é apresentada no quadro abaixo que segue referencias de valor da tabela SINAPI e SANEPAR (2015).

Quadro 5 – memória de cálculo de implantação de anéis de distribuição.

[8] Conforme estimativas de projetos executados pela empresa.

Anel de distribuição (115.582 m) - CURTO E MEDIO PRAZO				
	codigo	Tb. Sanepar	qu	115.582,00
demolição de pavimento	30710	14,67	64725,92	949.529,25
recomposição de pavimento	100225	450,24	3236,30	1.457.109,91
				2.406.639,16
Acrescenta 25% (tapume, transporte diversos, escoramento,etc.)				3.008.298,95
Materiais				
Tubo PVC JEI DN 200 mm - SINAPI COD.:74215/001		115582	155,87	18015766,34
				21.024.065,29

Acrescido a este valor estão os macromedidores e os valores previstos para manutenção (Tabela 19):

Tabela 19 ***– Memorial de cálculo para setorização do sistema de abastecimento de água***

Ação: Setorização do Sistema de Abastecimento de água					
Localização/ Área beneficiada: Área municipal como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unid.**	**Quanti.**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Setorização – anéis de distribuição	m	115.582,00	181,89	21.023.209,98	SINAPI e SANEPAR (2015)
Macromedidores	un	58	5.000,00	290.000,00	Pesquisa de mercado
Serviços de manutenção	-	-	-	1.486.790,02	Pesquisa de mercado Fornecedores diversos
TOTAL (R$)				22.800.000,00	

4.1.1.2.6 Educação Ambiental

As ações de educação ambiental para o setor de abastecimento de água para área rural, deverão ser voltadas principalmente para conservação da qualidade e da quantidade de água e deverão acompanhar o cronograma previsto no Prognóstico. A proposta é que as ações ambientais sigam o cronograma de eventos realizados anualmente no município. No quadro abaixo destacamos os eventos e as ações já previstas e que poderiam abordar a importância da manutenção da qualidade da água e na redução do desperdício:

Quadro 6 – ***Eventos anuais e propostas de ação de educação ambiental paras***

as comunidades rurais

Evento	Objetivo	Ação – educação ambiental
Dia mundial da saúde	Divulgar as ações de melhoria com a implementação das obras de saneamento básico	Divulgação através de palestras, banners e entregas de folders informativos
Dia Internacional da Conservação do Solo	Divulgar a importância da implementação das redes e do tratamento do esgotamento sanitário	Realização de oficinas e treinamentos sobre os modelos de tratamento
Dia do Planeta Terra	Trabalhar ações em prol da preservação ambiental	Esta ação deverá ser realizada exclusivamente nas redes de ensino. Os professores podem realizar atividades em sala de aula sobre a preservação dos bens naturais do planeta, sustentabilidade, qualidade da água, impactos ambientais causados pela falta de tratamento dos resíduos sólidos e de esgoto e a importância da água para preservação da vida.
Semana do Meio Ambiente	Trabalhar ações em prol da preservação ambiental	Pode ser realizado um evento em forma de feira, com duração de três ou quatro dias em algum parque municipal com participação de entidades da sociedade civil que atuem na área ambiental. Interessante a feira ser dividida em temas referentes à qualidade de vida e preservação da biodiversidade, como: água, tratamento dos resíduos sólidos, esgoto etc.
Dia do Rio	Divulgar as ações de melhoria com a implementação das obras de saneamento básico	Pode ser feito a conscientização com evento ambiental em algum trecho do rio que terá melhoria significativa após realização das obras previstas no plano

Para execução desta ação estão previstos investimentos na ordem de R$ 70.000,00 ao ano como pode ser observado detalhadamente na Tabela 20.

Tabela 20 ***– Memorial de cálculo para ações de educação ambiental na área rural***

Ação: 4.1.1.2.6 . Educação Ambiental na área rural

Localização/ Área beneficiada: Área rural como um todo					
População prevista: 52.414					
Memória de cálculo					
Item	**Unid.**	**Quant**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Educador (Assistente social graduado)	Horas	350	92,65	32.427,50	CFESS (2015)
Estagiário (3)	Horas	1050	30,00	31.500,00	CFESS (2015)
Deslocamento e alimentação	*	*	*	6.072,50	Pesquisa de mercado
TOTAL				**70.000,00**	

4.1.1.2.7. Manutenção e monitoramento da qualidade da água

A manutenção dos sistemas consiste em ações previstas nos projetos de construção da ETA, ampliação e melhoria dos sistemas já existentes. Estas ações têm por objetivo, garantir a qualidade dos serviços e a conservação dos equipamentos.

A Portaria n° 2.914/2011, do Ministério da Saúde, dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. As análises realizadas no monitoramento envolvem os parâmetros físicos, parâmetros microbiológicos e parâmetros químicos.

Turbidez, cor, pH e cloro residual livre são parâmetros físico-químicos de qualidade da água. Na portaria também são listados padrões microbiológicos. Um importante parâmetro microbiológico é a presença de coliformes na água, que é um indicador de contaminação fecal. Os coliformes são um grande grupo de bactérias dentro do qual estão os coliformes termotolerantes e a *Escherichia coli*.

Os principais parâmetros físicos analisados são a turbidez e a cor. A determinação da turbidez das amostras é realizada utilizando um turbidímetro. A turbidez é a alteração na aparência da água, causada pela presença de sólidos em suspensão que faz a água perder a transparência e ficar turva. Além de causar aparência desagradável, os sólidos em suspensão podem causar agravos à saúde servindo de abrigo para microrganismos se protegerem dos produtos usados na desinfecção da água.

A determinação da cor das amostras é realizada pelo método colorimétrico. A cor da amostra é medida por um aparelho calibrado com uma solução padrão (de cor conhecida), o colorímetro. A água é um elemento, por natureza, incolor, alterações em sua aparência são causadas pela presença de impurezas de origem

natural (matéria orgânica em decomposição, metais como ferro e manganês, etc.) ou provenientes de resíduos industriais ou domésticos (tinturas e outras substâncias). Essas impurezas podem apresentar risco à saúde e, mesmo podendo não ser tóxicas, provocam rejeição da água pelo consumidor.

A água pode conter uma grande variedade de organismos que podem fazer mal à saúde, por isso, é comum utilizar os organismos indicadores de contaminação fecal como parâmetro biológico. Os organismos indicadores mais comuns de serem utilizados são as bactérias do grupo coliformes. Após o tratamento, a água não deve conter coliformes.

Entre diversos parâmetros químicos, pode-se citar: pH e diversas substâncias químicas, que devem ser monitoradas antes e depois do tratamento de água, de forma a assegurar a qualidade da água que será distribuída à população.

A determinação do pH das amostras é realizada pelo método do pHmetro. Nesse método o pH da amostra é medido por um aparelho calibrado com soluções padrão (soluções de pH conhecido). A medida do potencial hidrogeniônico indica se uma substância é ácida, neutra ou básica. A escala de pH varia de 0 a 14: soluções neutras têm pH igual a 7,0; soluções ácidas têm pH menor que 7,0; soluções básicas têm pH maior que 7,0. O controle do pH é muito importante no processo de tratamento de água, uma vez que ele costuma ser corrigido antes ou depois de algumas etapas do tratamento para melhorar o desempenho de alguns produtos químicos utilizados durante o processo. Monitorar esse parâmetro também evita problemas com corrosão e formação de crostas nas tubulações e nos equipamentos que fazem parte do sistema de abastecimento de água.

Diversas substâncias químicas podem contaminar a água. A contaminação química também pode ser de origem natural ou causada pelo homem. Como exemplos de substâncias químicas que podem ocorrer na água, pode-se citar: ferro, manganês, cromo, cobre, chumbo, etc. Muitos compostos químicos utilizados na indústria e na agricultura acabam contaminando os corpos d’água de alguma forma. No caso da agricultura, estas substâncias podem ser carreadas pelas chuvas. Outra situação é quando esgotos domésticos ou industriais são lançados diretamente nos corpos d’água.

Há também substâncias químicas (como coagulantes, flúor, cloro, etc.) que são utilizadas durante o tratamento e que devem ser medidas após o tratamento, para verificar a quantidade mínima ou máxima permitida. Entre os parâmetros

químicos medidos antes da água sair da ETA, estão o cloro e o flúor. O cloro é um produto muito utilizado para se fazer a desinfecção da água. O flúor é adicionado à água durante o seu tratamento, tem o objetivo proteger os dentes da população contra as cáries.

Fatores como o pH e a turbidez da água, além da resistência dos microrganismos patogênicos, dentre outros fatores, interferem na eficiência da desinfecção. A propriedade do cloro como desinfetante de manter uma concentração residual na água constitui uma barreira sanitária contra eventual recontaminação antes do uso.

Além de coordenar as etapas do processo de tratamento da água, os operadores do sistema de abastecimento têm o importante papel de monitorar constantemente a eficiência desses processos, a fim de controlar a qualidade da água que sai de uma estação de tratamento, por exemplo. É importante lembrar que a água pode sofrer alterações de qualidade mesmo após o tratamento, sendo contaminada por causa de acidentes, devido a corrosão, devido a subpressão na rede causada pela intermitência no abastecimento e, dentre outros fatores, também pode ser contaminada nas instalações intradomiciliares.

Para o controle da qualidade da água, a Portaria n° 2.914/2011 apresenta o número mínimo de amostras e a frequência de análise para diversos parâmetros, como segue:

- Número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial:

Quadro 7 – Parâmetros de controle de qualidade da água da portaria 2.914/2011.

Parâmetro	Tipo de Manancial	Saída do Tratamento		Sistema de Distribuição (reservatórios e rede)					
				Nº de Amostras			Frequência		
				População Abastecida					
		Nº de Amostras	Frequência	< 50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	> 250.000 hab.	< 50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	> 250.000 hab.
Cor	Superficial	1	A cada 2 horas	10	1 para cada 5.000 hab.	40 + (1 para cada 25.000 hab.)	Mensal		
	Subterrâneo	1	Semanal	5	2 para cada 10.000 hab.	40 + (1 para cada 50.000 hab.)	Mensal		
Turbidez, CRL(1), cloraminas(1), dióxido de cloro(1)	Superficial	1	A cada 2 horas	Para todas as amostras microbiológicas realizadas			Para todas as amostras microbiológicas realizadas		
	Subterrâneo	1	2 vezes por semana						
pH e fluoreto	Superficial	1	A cada 2 horas	Dispensa a análise			Dispensa a análise		
	Subterrâneo	1	2 vezes por semana						
Gosto e odor	Superficial	1	Trimestral	Dispensa a análise			Dispensa a análise		
	Subterrâneo	1	Semestral						
Cianotoxinas	Superficial	1	Semanal quando n° de cianobactérias >20.000 células/ml	Dispensa a análise			Dispensa a análise		
Produtos secundários da desinfecção	Superficial	1	Trimestral	1(2)	4(2)	4(2)	Trimestral		
	Subterrâneo	Dispensa a análise	Dispensa a análise	1(2)	1(2)	1(2)	Anual	Semestral	Semestral
Demais parâmetros(3) e (4)	Superficial ou subterrâneo	1	Semestral	1(5)	1(5)	1(5)	Semestral		

NOTAS: (1) Análise exigida de acordo com o desinfetante utilizado. (2) As amostras devem ser coletadas, preferencialmente, em pontos de maior tempo de detenção da água no sistema de distribuição. (3) A definição da periodicidade de amostragem para o quesito de radioatividade será definida após o inventário inicial, realizado semestralmente no período de 2 anos, respeitando a sazonalidade pluviométrica. (4) Para agrotóxicos, observar o disposto no parágrafo 5º do artigo 41. (5) Dispensada análise na rede de distribuição quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento e, ou, no manancial, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição.

- *Número mínimo de amostras mensais para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises microbiológicas, em função da população abastecida:*

Parâmetro	Saída do Tratamento (Número de amostras por unidade de tratamento)	Sistema de Distribuição (reservatórios e rede)			
		População Abastecida			
		< 5.000 hab.	5.000 a 20.000 hab.	20.000 a 250.000 hab.	> 250.000 hab.
Coliformes totais	Duas amostras semanais(1)	110	1 para cada 500 hab.	30 + (1 para cada 2.000 hab.)	105 + (1 para cada 5.000 hab.) Máximo de 1.000
Eschericia coli					

NOTA: (1) Recomenda-se a coleta de, no mínimo, quatro amostras semanais.

- *Tabela de número mínimo de amostras e frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de solução alternativa coletiva, para fins de análises físicas, químicas e microbiológicas, em função do tipo de manancial e do ponto de amostragem:*

Parâmetro	Tipo de Manancial	Saída do Tratamento (para água canalizada)	Número de Amostras Retiradas no Ponto de Consumo (para cada 500 hab.)	Frequência de Amostragem
Cor, turbidez, pH e coliformes totais(1) e (2)	Superficial	1	1	Semanal
	Subterrâneo	1	1	Mensal
Cloro residual livre(1)	Superficial ou subterrâneo	1	1	Diário

NOTAS: (1) Para veículos transportadores de água para consumo humano, deve ser realizada uma análise de cloro residual livre em cada carga e uma análise, na fonte de fornecimento, de cor, turbidez, pH e coliformes totais com frequência mensal, ou outra amostragem determinada pela autoridade de saúde pública. (2) O número e a frequência de amostras coletadas no sistema de distribuição para pesquisa de Escherichia coli devem seguir o determinado para coliformes totais.

Os valores de investimentos previstos para o controle e qualidade da água tanto na área urbana quanto na área rural é de aproximadamente R$ 1.530.000,00, como pode ser observado no memorial de cálculo abaixo (Tabela 21).

Tabela 21 ***– Memorial de cálculo para monitoramento da qualidade da água***

Ação: Monitoramento da qualidade da água					
Localização/ Área beneficiada: Área municipal como um todo					
População prevista (2016): 873.552*					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade / 20 anos**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
ETA Distrito industrial (ETA I, ETA III e ETA IV)	Analise	90.278	7,15	645.487,70	AGESPISA
ETA Stª Mari da Codipi	Analise	47.557	7,15	340.032,55	AGESPISA
Poços Zona Rural	Analise	75.840	7,15	542.256,00	AGESPISA
TOTAL (R$)				**1.527.776,25**	

***população aproximada atendida**

4.1.1.2.8. Elaborar estudo de viabilização para adequação e/ou implantação de sistemas de controle e prevenção de incêndios, com hidrantes e reservatórios

O estudo para viabilização e adequação do sistema de controle e prevenção de incêndios não demandam da elaboração de projetos prévios. São ações administrativas e inerentes à processos licitatórios. Para elaboração deste estudo está previsto o investimento de R$ 100.000,00.

Na Tabela 22 segue memorial de cálculo com detalhamento dos itens previsto para execução desta ação.

Tabela 22 ***– Memorial de cálculo para elaboração de estudo de viabilização para adequação e/ou implantação de sistema de controle de prevenção de incêndios***

Ação: 4.1.1.2.8 Estudo Sistema de controle de incêndio com hidrantes e reservatórios					
Localização/ Área beneficiada: Área urbana como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unid.**	**Quant.**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Engenheiro coordenador	Horas	100	85,30	8.530,00	15.353,87 (DNIT, 2015)
Engenheiro Sênior	Horas	140	67,21	9.409,40	12.098,27 (DNIT, 2015)
Engenheiro Junior	Horas	360	43,26	15.573,60	7.786,74 (DNIT, 2015)

Desenhista	Horas	200	14,11	2.822,00	2.539,33 (DNIT, 2015)
Profissional da área administrativa	Horas	200	7,75	1.550,00	1.705,03 (DNIT, 2015)
Levantamentos em campo	Horas	150		42.115,00	Média de R$ 10.000,00 por visita, prevendo aproximad. 4 visitas
BDI				20.000,00	25%
TOTAL (R$)				**100.000,00**	

4.1.1.2.9 Monitoramento da qualidade da água – área rural

O monitoramento da qualidade de água como as ações para manutenção do sistema, não demandam de projeto especifico. A aplicabilidade desta ação é obrigatória para o sistema de abastecimento de água e deverá garantir que a água tratada estará apta, dentro dos padrões normativos, para abastecimento público.

As especificações para os procedimentos de monitoramento da qualidade da água seguem apresentados no item **4.1.1.2.7,** anterior.

4.1.1.3 Programa de Regularização dos serviços de abastecimento de água

Os programas de regularização dos serviços de abastecimento de água: elaboração do plano de regularização fundiária, plano de segurança da água e repasse da responsabilidade sobre a operação e manutenção do sistema de água na área rural, não demandam da elaboração de projetos prévios. São ações administrativas e que demandam de processo licitatório.

Para execução das ações foram previstos investimentos na ordem de R$ 1.516.000,00. As Tabelas 23, 24 e 25, apresentam o memorial de cálculo elaborado para previsão orçamentaria da execução das ações.

Tabela 23 ***– Memorial de cálculo para elaboração do Plano de regularização fundiária***

Ação: 4.1.1.3 Elaboração do Plano de regularização fundiária					
Localização/ Área beneficiada: Dilma Rosself, Torres, Socorro Claudino, Parque Eldorado, Vila Bom Sucesso, Vila Santa Ana, Loteamento Santana, Palitolândia.					
População prevista: aproximadamente 12.500 pessoas					
Memória de cálculo					
Item	**Unid.**	**Quant.**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Coordenador Social - Assistente Social	Horas	792	131,14	103.862,88	CFESS (2015)
Coordenador urbanístico - Arquiteto	Horas	792	131,14	103.862,88	CAU (2015)

Auxiliares técnicos (4)	Horas	4224	67,21	283.895,04	DNIT (2015)
Profissional da área administrativa	Horas	1048	8,00	8.384,00	DNIT (2015)
Gastos com levantamento de campo				299.995,20	Pesquisa de mercado Fornecedores diversos
BDI	*	*	*	200.000,00	25%
TOTAL				**1.000.000,00**	

Tabela 24 ***– Memorial de cálculo para elaboração do Plano de segurança da água***

Ação: 4.1.1.3 Elaboração do Plano de segurança da água					
Localização/ Área beneficiada: Área urbana como um todo					
População prevista: 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unid.**	**Quant.**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Engenheiro coordenador	Horas	500	85,30	42.650,00	15.353,87 (DNIT 2015)
Engenheiro Sênior	Horas	528	67,21	35.486,88	12.098,27 (DNIT 2015)
Engenheiro Junior	Horas	528	43,26	22.841,28	7.786,74 (DNIT 2015)
Auxiliar técnico (4)	Horas	2112	25,00	52.800,00	4.500,00 (DNIT 2015)
Desenhista	Horas	600	14,11	8.466,00	2.539,33 (DNIT 2015)
Profissional da área administrativa	Horas	528	7,75	4.092,00	1.705,03 (DNIT 2015)
Levantamento de campo	*	*	*	236.863,84	Pesquisa de mercado
BDI	*	*	*	100.800,00	25%
TOTAL				504.000,00	

Tabela 25 ***– Memorial de cálculo para repasse da responsabilidade de gestão dos serviços de água na área rural para AGESPISA.***

Ação: Repasse da responsabilidade à AGESPISA					
Localização/ Área beneficiada: Área rural como um todo					
População prevista: 52.414					
Memória de cálculo					
Item	**Unid.**	**Quant.**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Profissional técnico especializado	Horas	150	80,00	12.000,00	Honorários advogado - pesquisa de mercado
TOTAL				12.000,00	

4.1.2 Síntese dos investimentos para os serviços de coleta e tratamento de esgoto

Nas Tabelas 26 e 27 são apresentas as ações e projetos previstos para os serviços de coleta e tratamento do esgotamento sanitário. Na sequência, são

descritos, de forma detalhada, os projetos com ações em execução ou projetos de ampliação concluídos.

Tabela 26 ***- Definição das ações para o serviço de esgotamento sanitário para área urbana***[9]

Ação/ Hierarquia	Programas	AÇÕES	Prazo				
			Curto Prazo (1 a 4 anos)		Médio Prazo	Longo Prazo	Valor total
			Imediatas (1 a 2 anos)	Período restante (2 a 4 anos)	(4 a 8 anos)	(8 a 20 anos)	
2.1	**Programa de Universalização dos serviços SES**	Elaboração do Projeto de ampliação e melhoria do sistema de esgotamento sanitário - "Projeto para universalização do SES - AGESPISA" (Junho, 2016)	2.986.067,30				**2.986.067,30**
2.2		Implantação do sistema de coleta e tratamento para o macrossitema Pirajá	72.990.220,00				**72.990.220,00**
2.3		Implantação do sistema de coleta e tratamento para o macrossitema Leste			81.793.173,78	23.369.478,22	**105.162.652,00**
2.4		Implantação do sistema de coleta e tratamento para o macrossitema norte			123.350.099,56	154.187.624,44	**277.537.724,00**
2.5		Implantação do sistema de coleta e tratamento do macrossistema sudeste		44.038.358,50	44.038.358,50	176.153.434,00	**264.230.151,00**
2.6		Implantação do sistema de coleta e tratamento do macrossistema sul		79.192.515,50	79.192.515,50		**158.385.031,00**
2.7		Implantação do sistema de coleta e tratamento do macrossistema sudoeste		244.762.227,50	32.634.963,67	16.317.481,83	**293.714.673,00**
2.8	**Programa de melhorias operacionais e de qualidade do serviço SES**	Instalação de infraestrutura: rede coletora e interceptores, estações de recalque, linhas de recalque, requalificação da ETE Pirajá, ligações domiciliares, intradomiciliares, limpeza e desinfecção de sistemas fossa-filtro, interceptores	76.964.355,74				**76.964.355,74**
2.9		Instalação de laboratórios para análises de efluentes. 1 a curto prazo, 2 a médio prazo		2.000.000,00	2.000.000,00	1.000.000,00	**5.000.000,00**

[9] **Valores com base em estudos e pesquisas realizadas entre 2015-2016**. Alguns dos valores de ações e projetos apresentados foram estimados, portanto, estão sujeitos a alterações durante a elaboração de projetos básicos e executivos. Estes projetos por sua vez também poderão gerar alterações no que diz respeito a viabilidade técnica e financeira de obras, podendo inclusive alterar algumas das diretrizes de atendimento previstas.

		com melhorias previstas a longo prazo					
2.10		Programa de monitoramento para os corpos receptores de efluentes		42.240,00	42.240,00	105.600,00	**190.080,00**
2.11		Implantação de infraestrutura para esgotamento sanitário - bairros zona sul	102.441.636,32				**102.441.636,32**
2.12		Ampliar programa de combate a ligações irregulares na rede de esgoto		750.000,00	1.500.000,00		**2.250.000,00**
2.13		Cadastro e mapeamento georreferenciado da rede de esgotamento sanitário		1.560.675,60	3.719.662,20	3.719.662,20	**9.000.000,00**
2.14		Projetos e ações socioambientais		4.112.557,77	4.112.557,77	12.337.673,32	**20.562.788,86**
TOTAL				**631.840.854,23**	**372.383.570,98**	**387.190.954,00**	**1.391.415.379,22**

Tabela 27 ***- Definição das ações para o serviço de esgotamento sanitário para área rural***[10]

Ação/ Hierarquia	Programas	AÇÕES	Prazo				
			Curto Prazo (1 a 4 anos)		Médio Prazo	Longo Prazo	Valor total
			Imediatas (1 a 2 anos)	Período restante (2 a 4 anos)	(4 a 8 anos)	(8 a 20 anos)	
2.15	**Programa de Universalização dos serviços SES**	Implantação de 10.050 fossas sépticas na área rural. Sendo 50% a curto prazo, 30% a médio prazo e 20% da demanda a longo prazo.		25.125.000,00	15.075.000,00	10.050.000,00	**50.250.000,00**
2.16		Implantação de rede de esgotamento sanitário nas comunidades mais adensadas		1.950.000,00			**1.950.000,00**
2.17		Implantação de estações compactas para tratamento do esgotamento sanitário em comunidades mais adensadas		2.550.000,00			**2.550.000,00**
TOTAL				**29.625.000,00**	**15.075.000,00**	**10.050.000,00**	**54.750.000,00**

[10] **Valores com base em estudos e pesquisas realizadas entre 2015-2016**. Alguns dos valores de ações e projetos apresentados foram estimados, portanto, estão sujeitos a alterações durante a elaboração de projetos básicos e executivos. Estes projetos por sua vez também poderão gerar alterações no que diz respeito a viabilidade técnica e financeira de obras, podendo inclusive alterar algumas das diretrizes de atendimento previstas.

4.1.2.1 Programa de Universalização dos Serviços de Esgotamento Sanitário (SEE)

4.1.2.1.1 Elaboração do projeto de ampliação e melhoria do sistema de esgotamento sanitário - Projeto para universalização do SES - AGESPISA

Inclui as ações nº. 2.1 a 2.7 e 2.11 das ações elencadas na Tabela 25.

O projeto de ampliação e melhoria no sistema de esgotamento sanitário de Teresina consistiu na apresentação de um conjunto de informações e proposições elaboradas em 5 etapas: diagnóstico e estudos de concepção e viabilidade; elaboração de projeto básico; elaboração de projetos executivos; elaboração de projeto elétrico de automação e controle e projeto estrutural e de fundações.

O estudo de concepção e viabilidade resultou na proposição da divisão do Município em 6 macrosistemas (Figura 14):

Macrosistema norte: o efluente coletado nesta macrorregião (bairros da zona norte e parte do Leste) deverá ser encaminhado para uma ETE a ser ainda construída (custo Tabela 28);

Macrossistema leste: atende bairros da zona leste do Município. A região já detém uma ETE construída e em funcionamento, atendendo parte de bairros da região. Entretanto, prevendo a ampliação do atendimento, a ETE deverá passar por ampliações (custo Tabela 29);

Macrossistema Pirajá: deverá atender, em sua maioria, aos bairros da região central do Município. A região já possui ETE construída. Esta também deverá passar por ampliações (custo Tabela 30);

Macrossistema Sudeste: atenderá aos bairros da região sudeste. O sistema deverá ser construído em sua totalidade, exceto a bacia referente ao sistema Tancredo Neves que está atualmente em construção no bairro Tancredo Neves e possui solução de tratamento próprio (custo Tabela 31);

Macrossistema Sudoeste: tem como destino final a ETE PI 130, estação com projeto em fase de elaboração, que servirá parte dos bairros dos subdistritos Sul e Centro. Grande parte deste sistema já está sendo construído (custo Tabela 32);

Macrossistema Sul (Alegria): tem como destino final a ETE de Alegria, estação existente que opera no limite da sua capacidade e não dispõe de área disponível para a sua ampliação. Na nova concepção proposta, este sistema servirá parte dos bairros dos subdistritos Sul e Centro e terá como destino final a ETE Sul. Esta será uma nova ETE construída junto ao Poti, a montante da ETE Alegria que será desativada (custo Tabela 33 e Tabela 34); todos os macrossistemas demonstrados na Figura 15.

Tabela 28 – ***Síntese: projeto de ampliação e melhoria do sistema de esgotamento sanitário – macrossistema Norte***

Ação: 4.1.2.1.1 Elaboração de projeto – Macrossistema Norte	
Localização/área beneficiada: Cidade Industrial, Santa Rosa, Aroeiras, Piçarreira, Satélite, Porto do Centro, Vale Quem Tem, Verde Lar, Tabajaras, Pedra Mole, Samapi, Morros, Socopó, Vale do Gavião, Zoobotânico	
População prevista (ENGESOFT, 2014): 197.611	
Descritivo	**Valores**
Rede coletora	139.618.765
Ligações prediais	22.598.582
Estações elevatórias	24.926.950
Linhas de recalque	7.025.048
ETE	81.050.000
Emissário Final	2.318.379
TOTAL	**277.537.724,00**

Fonte: ENGESOFT, 2015

Tabela 29 – ***Síntese: projeto de ampliação e melhoria do sistema de esgotamento sanitário – macrossistema Leste***

Ação: 4.1.2.1.1 Elaboração de projeto – Macrossistema Leste	
Localização/área beneficiada: São João, Todos os Santos, Piçarreira, Satélite, Santa Lia, Campestre, Planalto, Morada do Sol, Fátima, Jóquei, São Cristóvão, Horto, Santa Isabel, Vale Quem Tem, Verde Lar, Noivos, Iningá, Samapi, Zoobotânico, Uruguai, Novo Uruguai	
População prevista (ENGESOFT, 2014): 228.997	
Descritivo	**Valores**
Rede coletora	45.235.943
Ligações prediais	12.463.589
Estações elevatórias	12.159.151
Linhas de recalque	3.200.494
ETE	21.910.000
Emissário Final e interceptores	10.193.473
TOTAL	**105.162.652,00**

Fonte: ENGESOFT, 2015

Tabela 30 – ***Síntese: projeto de ampliação e melhoria do sistema de esgotamento sanitário – macrossistema Pirajá***

Ação: 4.1.2.1.1 Elaboração de projeto – Macrossistema Pirajá	
Localização/área beneficiada: Olarias, Embrapa, Morro Esperança, Monte Castelo, Ilhotas, N. S. das Graças, Matinha, Vila Operária, Mafuá, São Pedro, Piçarra, Cabral, Vermelha, Marq. Paranaguá, Por Enquanto, Macaúba, Pio XII, Centro, Cristo Rei, Pirajá, Frei Serafim	
População prevista (ENGESOFT, 2014): 306.761	
Descritivo	**Valores**
Rede coletora	49.350.452
Ligações prediais	16.395.897
Estações elevatórias	6.273.670
Linhas de recalque	970.201
TOTAL	**72.990.220,00**

Fonte: ENGESOFT, 2015

Tabela 31 – ***Síntese: projeto de ampliação e melhoria do sistema de esgotamento sanitário – macrossistema Sudeste***

Ação: 4.1.2.1.1 Elaboração de projeto – Macrossistema Sudeste	
Localização/área beneficiada: Redonda, Extrema, Tancredo Neves, Renascença, Itararé, Parque Ideal, Parque Poti, Colorado, Beira Rio, Novo Horizonte, São Sebastião, São João, Comprida, Bom Princípio, Verdecap, São Raimundo, Todos os Santos, Gurupi, Livramento, Flor do Campo, Santa Isabel, Recanto Palmeiras, Uruguai	
População prevista (ENGESOFT, 2014): 186.049	
Descritivo	**Valores**
Rede coletora	154.756.054
Ligações prediais	42.760.888
Estações elevatórias	22.917.407
Linhas de recalque	4.430.607
ETE	38.850.000
Emissário Final	515.195
TOTAL	**264.230.151,00**

Fonte: ENGESOFT, 2015

Tabela 32 – ***Síntese: projeto de ampliação e melhoria do sistema de esgotamento sanitário – macrossistema Sudoeste***

Ação: 4.1.2.1.1 Elaboração de projeto – Macrossistema Sudoeste	
Localização/área beneficiada: Monte Castelo, Três Andares, Morada Nova, Ilhotas, São Pedro, Macaúba, Pio XII, Redenção, Cristo Rei, Cidade Nova, Parque Piauí, Promorar, Saci, Santa Cruz, Esplanada, Parque São João, Lourival Parente, Tabuleta, Distrito Industrial, Santo Antônio, Areias, Triunfo, Santa Luzia, Angelim	
População prevista (ENGESOFT, 2014): 263.395	
Descritivo	**Valores**
Rede coletora	166.657.584
Ligações prediais	60.840.242
Estações elevatórias	19.391.362
Linhas de recalque	10.202.692
ETE	35.850.000
Emissário Final	772.793
TOTAL	**293.714.673,00**

Fonte: ENGESOFT, 2015

Tabela 33 – ***Implantação do sistema de coleta e tratamento do macrossistema***

sul

Ação: 4.1.2.1.1 Elaboração de projeto – Macrossistema Sul	
Localização/área beneficiada: Três Andares, Morada Nova, Redenção, Esplanada, Bela Vista, Santo Antônio, São Lourenço, Brasilar, Parque Jacinta, Parque Juliana, Catarina, Lourival Parente,	
População prevista (ENGESOFT, 2014): 34.997	
Descritivo	**Valores**
Rede coletora	86.200.607
Ligações prediais	25.951.502
Estações elevatórias	18.505.394
Linhas de recalque	4.425.159
ETE	22.880.000
Emissário Final	422.369
TOTAL	**158.385.031,00**

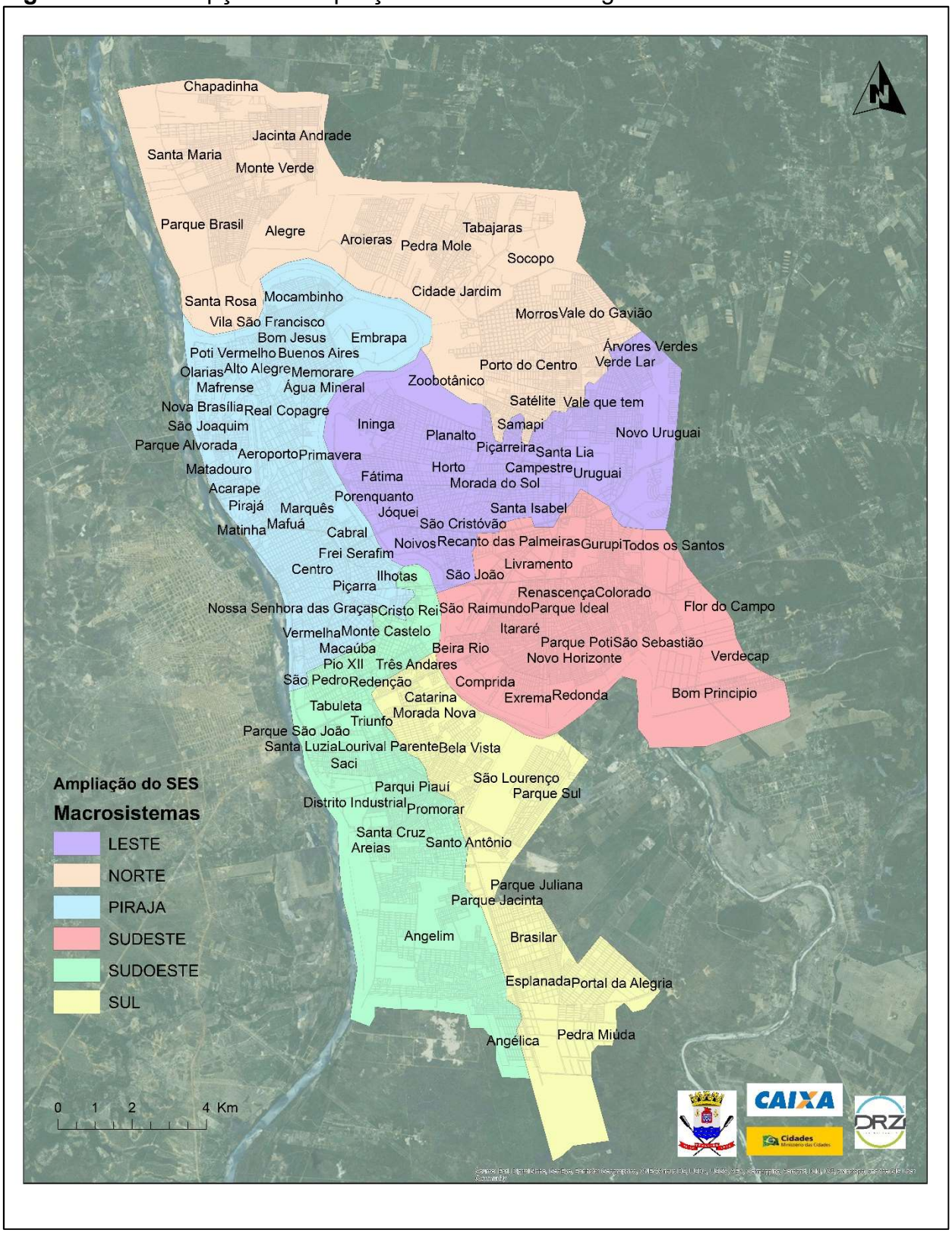
Fonte: ENGESOFT, 2015

Tabela 34 – ***Implantação de infraestrutura para esgotamento sanitário - bairros zona sul***

Ação: 4.1.2.1.1 Implantação de infraestrutura para esgotamento sanitário - bairros zona sul	
Localização/área beneficiada: Três Andares, Morada Nova, Redenção, Esplanada, Bela Vista, Santo Antônio, São Lourenço, Brasilar, Parque Jacinta, Parque Juliana, Catarina, Lourival Parente,	
População prevista (ENGESOFT, 2014): 34.997	
Descritivo	**Valores**
Rede coletora	55.146.009,23
Ligações prediais	15.057.831,53
Estações elevatórias	18.628.594,21
Linhas de recalque	3.078.459,35
ETE	10.473.300,00
Emissário Final	57.442,00
TOTAL	**102.441.636,32**

Fonte: ENGESOFT, 2015

Figura 15 – Concepção de ampliação do sistema de esgotamento sanitário



4.1.2.1.2 Implantação de fossas sépticas na área rural

Desenvolvidos para atender as comunidades mais isoladas, os sistemas individuais, quando bem-executados e operados, se tornam uma opção efetiva como solução sanitária para o tratamento dos efluentes domésticos. É um dos mais simples, porém eficientes, sistemas de tratamento de esgoto doméstico previstos nas Normas NBR 7.229 e 13.969, indicado para residências ou instalações localizadas em áreas não providas de rede de coleta.

As fossas sépticas, ou tanques sépticos, são unidades de forma cilíndrica ou prismática retangular, de fluxo horizontal, destinadas principalmente ao tratamento primário de esgotos de residências unifamiliares e de pequenas áreas não servidas por redes coletoras.

Os projetos para implantação das fossas sépticas não foram elaborados. Os trabalhos deverão ser realizados a curto prazo. As instalações estão previstas para todo horizonte de planejamento, sendo 50% do total a curto prazo, 30% a médio prazo e 20% a longo prazo.

No total estão previstos investimentos na ordem de R$ 50.250.000,00. O memorial de cálculo é apresentado na Tabela a seguir.

Tabela 35 ***– Memorial de cálculo para implantação de fossas sépticas na área rural***

Ação: Fossas sépticas na área rural					
Localização/ Área beneficiada: Área rural como um todo					
População prevista: 52.414					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Kit Fossas sépticas	Unidades	10.050	1500,00	15.075.000,00	SANEPAR (2015)
Mão de obra para instalação	Unidades	10.050	500,00	5.025.000,00	SANEPAR (2015)
Reajustes anuais de inflação	%			30.150.000,00	IPCA (2015)
TOTAL				**50.250.000,00**	

4.1.2.1.3 Implantação de rede de esgoto nas comunidades rurais mais adensadas e implantação de estações compactas para tratamento

As estações compactas consistem em um sistema simplificado de tratamento de esgotamento sanitário que demandam de pouco espaço para instalação, e de número reduzido de mão de obra.

Os projetos para implantação das redes coletoras como das estações compactas, até o momento não foram elaborados. O prazo previsto para execução destas ações é de 4 anos – curto prazo.

Para execução desta ação estão previstos investimentos na ordem de R$ 4.500.000,00 (Tabela 36).

Tabela 36 ***– Memorial de cálculo para implantação de estações compactas de tratamento de esgoto e redes coletoras.***

Ação: 4.1.2.1.3 Rede e estações de tratamento de esgotos compactas					
Localização/ Área beneficiada: Cerâmica Cil, Soinho e Boa Hora					
População prevista: aproximad. 6.480 pessoas					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Rede coletora	Km	52	37.500,00	1.950.000,00	AGESPISA (2015)
Estações compactas	Unidades	3	850.000,00	2.550.000,00	AGESPISA (2015)
TOTAL				**4.500.000,00**	

4.1.2.2 Programa de melhorias operacionais e de qualidade dos serviços SES

4.1.2.2.1 Instalação de infraestrutura: rede coletora e interceptores, estações de recalque, linhas de recalque, requalificação da ETE Pirajá

A requalificação da ETE Pirajá foi projetada seguindo as proposições de:

- Implantação de uma nova estação de recalque de chegada dos esgotos brutos;
- Implantação de um novo pré-tratamento;
- Implantação de tratamento primário através de reatores do tipo UASB;

- Implantação de tratamento secundário, readequando as lagoas existentes;
- Implantação de uma unidade para o tratamento dos lodos gerados na estação;

O projeto gerenciado dentro do Programa Lagoas do Norte é financiado pelo Banco Mundial (70%) e pela Prefeitura Municipal por meio de recursos próprios com um custo total dos investimentos de R$ 76.964.355,74 (setenta e seis milhões novecentos e sessenta e quatro mil trezentos e cinquenta e cinco reais e setenta e quatro centavos), como pode ser visualizado no quadro abaixo.

Quadro 8 – Requalificação da ETE Pirajá, rede coletora, interceptores e EEE.

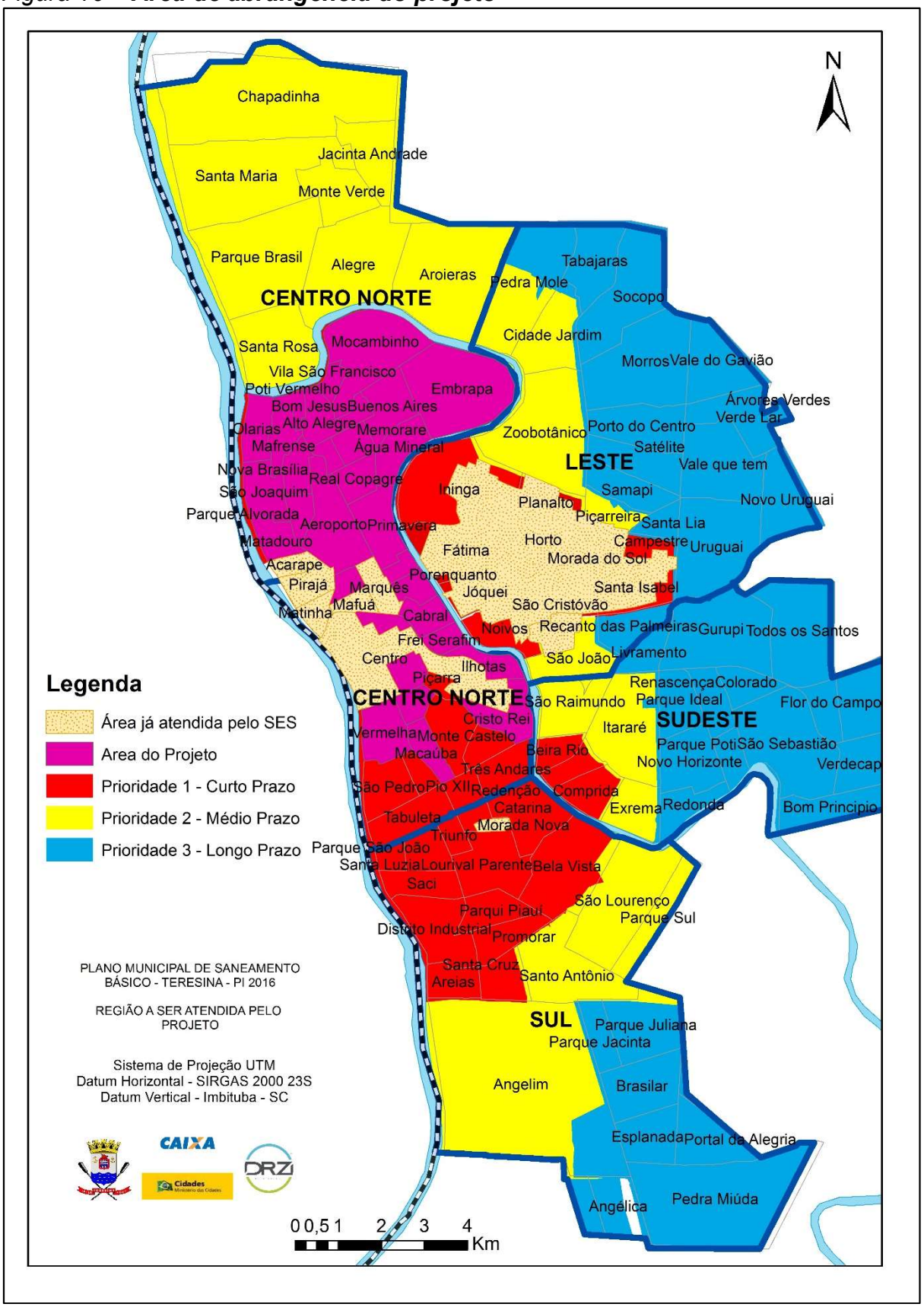
Esgotamento Sanitário	Área 2	Área 3	Área 4	Requalificação e ampliação ETE Pirajá	Totais
Rede Coletora e Interceptores	7.976.235,00	7.617.180,00	16.507.524,00	-	32.100.939,00
Estações de Recalque	665.910,00	400.000,00	750.000,00	-	1.815.910,00
Linhas de Recalque	756.841,00	53.298,00	508.842,00	-	1.318.981,00
Requalificação e Ampliação da ETE Pirajá	-	-	-	16.126.451,03	16.126.451,03
Ligações Domiciliares	4.263.549,88	3.306.408,29	7.331.661,66	-	14.901.619,83
Ligações Intradomiciliares (50% - 45% s/Mod Sanitário e 5% c/Mod Sanitário)	2.010.284,50	1.558.726,00	3.456.549,62	-	7.025.560,12
Limpeza e desinfecção de sistemas fossa-filtro a serem desativados	167.522,76			-	167.522,76
Interceptor	3.507.372,00				3.507.372,00
SUB TOTAL	**19.347.715,14**	**12.935.612,29**	**28.554.577,28**	**16.126.451,03**	**76.964.355,74**

Fonte – SEMPLAN /2014 – Unidade de Gerenciamento do Programa Lagoa do Norte.
Organização – DRZ Geotecnologia e Consultoria

A área de abrangência do projeto, como os bairros beneficiados são descritos a seguir: Acarapé, Matinha, Vila Operária, Mafuá, Centro, Vermelha, Nossa Senhora das Graças, Macaúba, Cabral, Frei Serafim, Ilhotas, Cristo Rei,

Mocambinho, Vila São Francisco, Poti Velho, Alto Alegre, Itaperu, Mafrense, Nova Brasília, São Joaquim, Parque Alvorada, Aeroporto, Embrapa, Buenos Aires, Bom Jesus, Memorare, Água Mineral, Real Copagre, Primavera, Morro da Esperança e Matadouro. As áreas podem ser visualizadas no Figura 16.

Figura 16 – ***Área de abrangência do projeto***



A requalificação da ETE perpassa por todas as etapas de tratamento do sistema atual como pode ser observada no Quadro 9:

Quadro 9 – ***Descrição das etapas de requalificação do sistema de tratamento Pirajá***

Pré-tratamento
Canal duplo de gradeamento, considerando um para grade mecanizada e um segundo com grade manual (by pass). O gradeamento mecanizado será dotado de grade de canal basculante e auto-limpante, marca Aqua Guard, modelo S, tipo A ou similar. O gradeamento manual é composto de grade média em aço protegido com epóxi, com seção de grade de 5 x 30 polegadas com espaçamento entre barras de 20 mm Desarenador tipo Vortex : A "Unidade de Desarenação", construída em concreto armado, projetada em forma circular, com fluxo e velocidade tais que permitem a precipitação da areia presente no esgoto bruto. A desarenação se dará por gravidade, dimensionada para reter pelo menos 95% da areia com diâmetro igual ou superior a 0,10 mm. A limpeza desta unidade é realizada de forma automatizada. As características principais do "Desarenador" são: • N° de Unidades = 3 (2 na 1a Etapa + 1 na 2a etapa) • Forma = circular • Diâmetro da Unidade = 4,0m • Quantidade de areia estimada a ser liberada = 100 l/1000 m3 esgoto tratado • Taxa de escoamento superficial para vazão máxima (por un.) = 1.469 m³/m².dia
Tratamento Primário
O esgoto líquido, após passar pelas unidades que compõem o tratamento preliminar, será encaminhado a "Unidade de Tratamento Primário – Reator Anaeróbio tipo UASB", cujas características principais são discriminadas a seguir: • Vazão média adotada = 450 l/s • N° de unidades = 6 • Vazão por unidade = 75 l/s • Forma = Retangular • Estrutura = Concreto Armado • Largura x Comprimento = 20,0 x 20,0 m (unidade) • Altura Útil = 4,50 m
Tratamento do Lodo gerado nos reatores
A desidratação do lodo gerado na ETE será realizada por processo mecânico. Dentre muitas opções analisadas, foi adotada uma Prensa Desaguadora Tipo CONTIPRESS. O CONTIPRESS é um equipamento que permite o desaguamento contínuo do lodo produzido no Sistema de Tratamento (ETE), após este passar previamente por um processo de floculação. A floculação do lodo ocorre num tanque de reação antes deste ser encaminhado à prensa desaguadora. Este tanque é parte integrante do equipamento fornecido pelo fabricante. O CONTIPRESS destaca-se pelo baixo consumo de energia elétrica, reduzido desgaste de seus componentes e mínimo ruído durante a operação.
Tratamento Secundário
Especial atenção temos dado a este capítulo devido principalmente as alternativas técnicas que podemos utilizar para esta etapa do tratamento. Algumas considerações devem ser contabilizadas na análise para a definição da tecnologia a ser projetada nesta etapa do tratamento, a saber: i) Atualmente existem operando duas lagoas das quais uma delas deverá continuar operando quando da implantação das obras de requalificação;

ii) A ETE Pirajá conta atualmente com 11 aeradores superficiais com potência de 15 CV cada, sendo 8 recentemente adquiridos;

iii) Em análise recente, após o conhecimento das sondagens realizadas na área da ETE, foi verificado que o fundo das lagoas existentes estão muito próximos do nível de lençol freático (cerca de 32 cm na lagoa de polimento e 87 cm na lagoa aerada.

iv) Inicialmente temos que considerar a utilização das lagoas existentes, no entanto com algumas adequações para atender a população final de projeto. Considerando as informações acima a consultora definiu duas alternativas básicas para o tratamento secundário, a saber:

Alternativa 1: Consiste em transformar as duas lagoas existentes em lagoas aeradas facultativas, com impermeabilização do fundo e taludes laterais com mantas de PEAD. Esta ação de impermeabilização visa proteger o lençol freático de possíveis contaminações oriundas de infiltrações dos efluentes confinados nas lagoas, dada a proximidade do fundo das mesmas com o lençol freático.

Alternativa 2: Consiste em transformar o Tratamento Secundário em Lodos Ativados, moldado em taludes de terra com aumento da espessura da camada de fundo, suspendendo a cota do fundo para proteger o lençol freático. Consideramos para esta alternativa que o material utilizado para a confecção dos tanques de aeração, serão retirados dos taludes existentes da lagoa 1.

Nesta alternativa teremos uma área de operação bem menor da atual, o que nos fez pensar em utilizar as áreas remanescentes como lagos de monitoramento, incluindo a colocação de peixes.

Fonte: PREFEITURA DE TERESINA. Relatório do Projeto Executivo, 2015.

4.1.2.2.2 Instalação de laboratórios para análises de efluentes

Os projetos para instalação dos laboratórios não foram iniciados. Estão previstos a instalação de três laboratórios para análises de efluentes, sendo um a curto prazo e dois a médio prazo, com previsão de melhorias a longo prazo.

O documento “Diretrizes Para Projetos de Laboratórios de Análises de Água Para Consumo Humano e Análises de Efluentes” da Fundação Nacional de Saúde (Funasa), de 2012, fornece diretrizes para a construção e instalação de laboratórios de efluentes, com orientações sobre a estrutura física de tais laboratórios, incluindo área aproximada, equipamentos necessários para as análises, assim como mobiliário e outras informações complementares. Deste modo, este manual foi utilizado como base para a construção da memória de cálculo para a instalação de laboratórios de análises de efluentes, assim como outras fontes, como SINAPI, pesquisas de mercado, etc.

O nível de complexidade de um laboratório é definido pelas análises realizadas e pelos equipamentos utilizados, conforme Quadro 10. Para Teresina, propõe-se laboratórios de alta complexidade.

Quadro 10 – Nível de complexidade de laboratório.

Níveis de complexidade dos laboratórios de efluentes								
Níveis de complexidade	Tipo das análises			Equipamentos				
	Físico-Químicas	Micro-biológicas	Hidro-biológicas	Básicos	Espectro-fotômetro VIS	AA	CG	HPLC
Média	X	X	-	X	X			
Alta	X	X	-	X	X	X*	X*	X*

Observação: * A utilização de apenas um destes equipamentos já determina a alta complexidade.
AA= Espectrofotômetro de Absorção Atômica CG= Cromatógrafo a Gás HPLC= Cromatógrafo a Líquido

Fonte: Funasa (2012).

O desenvolvimento de cada atividade requer ambientes específicos, com determinados equipamentos, instalações e apresentam diferentes características físicas, conforme os quadros, a seguir, onde são apresentadas as áreas, equipamentos e mobiliários recomendados para as salas de análises físico-químicas, microbiológicas e outras salas para análises de alta complexidade dos efluentes, tais como: espectrofometria de absorção atômica, cromatografia gasosa e cromatografia líquida. Tudo isso considerando a utilização de todos os equipamentos listados, bem como o fluxo de trabalho, as dimensões mínimas e o mobiliário básico de cada ambiente (FUNASA, 2012).

Quadro 11 – Características básicas para projetos de salas de análises físico-químicas e microbiológicas de laboratório de efluentes.

Ambiente	Área Aproximada (m²)	Equipamentos	Mobiliário
Sala de Análises Físico-Químicas de efluentes	27,50	Agitador magnético com aquecimento, condutivímetro, chapa elétrica, espectrofotômetro VIS, refrigerador duplex, turbidímetro, medidor de pH de íon seletivo, centrífuga, bureta automática microprocessada, cabine de segurança química, lava-olhos de bancada, balança analítica,banho maria, multiparâmetro (com eletrodos específicos para STD, condutância, redox, ph e oxigênio dissolvido), estufa incubadora de DBO, filtro de água ultrapura, manta aquecedora de óleos e graxos, extrator de óleos e graxos, mufla.	Bancadas de trabalho com cuba, banquetas, castelo sobre a bancada central, armário sob as bancadas para guarda de vidrarias e outros materiais, gaveteiros com rodízios.
Sala de análises microbiológicas de efluentes	16,00	Estufa bacteriológica, bomba a vácuo, banho maria sorológico, contador de colônias, seladora de cartelas, filtro manifold, cabine de segurança biológica, agitador magnético, lâmpada UV 360nm, refrigerador duplex, centrífuga.	Bancadas de trabalho (livre e com cuba) e banquetas, armário sob as bancadas para guarda de vidrarias e outros materiais, gaveteiros com rodízios

Fonte: Funasa (2012).

Quadro 12 - Características básicas para projetos de salas de análises de alta complexidade de laboratório de efluentes.

Ambiente	Área Aproximada (m²)	Equipamentos	Mobiliário
Sala de Manipulação (Digestão) da Espectrofotometria de Absorção Atômica	15,00	Cabine de Segurança Química, Chapa Elétrica, Destilador, Deionizador, Filtro de Água Ultrapura, Refrigerador Duplex, Lava-Olhos de Bancada.	Bancada de trabalho com cuba, banquetas, armário com chave para EPIs e reagentes, com compartimentos separados para solventes, álcalis e ácidos.
Sala de Equipamentos da Espectrofotometria de Absorção Atômica	15,00	Espectrofotômetro de AA acoplado a gerador de hidretos, forno de grafite, exaustor, computador e impressora, bomba d'água e refrigerador de 60L.	Bancada de trabalho, banquetas, armário com chave para EPIs, com compartimentos separados para solventes, álcalis e ácidos.
Sala para Manipulação (Extração) da Cromatografia Gasosa	15,00	Rotavapor, cabine de segurança química, chapa elétrica, agitador mecânico, filtro de água ultra-pura e refrigerador duplex.	Bancada de trabalho com cuba, armário com chave para EPIs, com compartimentos separados para solventes, álcalis e ácidos
Sala para Equipamentos da Cromatografia Gasosa	12,00	Cromatógrafo a gás e acessórios, computador e periféricos, refrigerador de 60L	Bancada de trabalho, cadeira, gaveteiro com rodízios
Sala para Manipulação da Cromatografia Líquida	13,50	Banho maria de ultrassom, centrífuga, liofilizador, agitador magnético, chapa elétrica, cabine de segurança química, processador ultrassônico de bancada automático microprocessado com ponteiras (depurador de células).	Bancada de trabalho, cadeira, gaveteiro com rodízios.
Sala para Equipamentos da Cromatografia Líquida	8,0	Cromatógrafo (HPLC), computador e periféricos	Bancada de trabalho, cadeira, gaveteiro com rodízios.

Fonte: Funasa (2012).

Como complemento às salas de análises de efluentes, propriamente ditas, podem ser concebidas as salas de apoio e/ou complementares, sendo elas: salas de apoio técnico, de apoio logístico, de apoio administrativo e salas de capacitação e treinamento, as quais são descritas mais detalhadamente nos quadros 13,14,15 e

16, a seguir, também com orientações de área, equipamentos e mobiliário necessário para cada sala proposta.

Quadro 13 – Salas de apoio técnico para laboratório de análise de efluentes.

Ambiente	Área Aproximada (m²)	Equipamentos	Mobiliário
Sala de recepção de amostras, com áreas delimitadas para amostras de água e efluentes.	8,00	Computador e impressora, refrigerador duplex (02)	Mesa, cadeira, estante ou prateleiras, carrinho para transporte de amostras
Sala de Pesagem.	8,00	Balança semi-analítica e balança analítica	Mesa anti-vibratória, cadeiras
Sala de Descontaminação, Lavagem e Secagem da Microbiologia do Laboratório de Água.	12,00	Autoclave vertical, estufa de esterilização e secagem, destilador, deionizador, filtro de água ultrapura, máquina de lavar vidrarias, lavadora de pipetas.	Bancadas com cuba e banquetas.
Sala de Esterilização da Microbiologia do laboratório de água.	8,00	Autoclave vertical e estufa de esterilização e secagem.	Bancada de trabalho com cuba, banquetas
Sala de Lavagem da Físico-Química do laboratório de água.	12,00	Estufa de esterilização e secagem, destilador, deionizador, filtro de água ultrapura, lavadora de pipetas.	Bancada de trabalho com cubas, banquetas.
Sala de Descontaminação, Lavagem e Secagem da Microbiologia do laboratório de efluentes.	12,00	Autoclave vertical, estufa de esterilização e secagem, destilador, deionizador, filtro de água ultrapura, máquina de lavar vidrarias, lavadora de pipetas.	Bancadas com cuba e banquetas.
Sala de Esterilização da Microbiologia do laboratório de efluentes.	8,00	Autoclave vertical e estufa de esterilização e secagem.	Bancada de trabalho com cuba, banquetas
Sala de Lavagem da Físico-Química do laboratório de efluentes.	12,00	Estufa de secagem, destilador, deionizador, filtro de água ultrapura, lavadora de pipetas.	Bancada de trabalho com cubas, banquetas.

Fonte: Funasa (2012).

Quadro 14 – Salas de apoio logístico para laboratório de análise de efluentes.

Ambiente	Área Aproximada (m²)	Equipamentos	Mobiliário
Sanitário/vestiário masculino e feminino	25,00		Escaninhos
Sala de técnicos	25,00	Computador e impressora	Mesas, cadeiras, armários, lixeira
Copa	12,00		
Depósito de material de limpeza	4,00		Bancada e prateleiras, tanque
Expurgo	4,00	Conteiners	Prateleiras
Área para lavagem de caixas térmicas	4,00		Armário para guarda de EPIs (luvas, avental, botas, entre outros).
Sala para armazenamento de caixas térmicas	8,00	Lixeira	Estantes
Abrigo temporário de resíduos	5,00		
Depósito de gases	12,00	Compressor de ar, cilindros e registros	
Garagem para UMCQA	36,00		Prever prateleira e armários para guarda de acessórios e utensílios do veículo
Depósito de vidrarias	12,00	Computador em rede com programa de controle de estoque	Estantes
Almoxarifado para reagentes	36,00	Chuveiro de emergência com lava-olhos, Computador em rede com programa de controle	Bancada de trabalho com estantes e prateleiras

Fonte: Funasa (2012).

Quadro 15 – Salas de apoio administrativo para laboratório de análise de efluentes.

Ambiente	Área Aproximada (m²)	Equipamentos	Mobiliário
Sala de apoio administrativo	15,00	Computador, impressora.	Mesa, cadeiras, armário
Almoxarifado	5,00		Prateleiras

Fonte: Funasa (2012).

Quadro 16 - Salas de capacitação e treinamento para laboratório de análise de efluentes.

Ambiente	Área Aproximada (m2)	Equipamentos	Mobiliário
Sala de reuniões e aulas teóricas	30,00	Datashow, TV	Mesa de reuniões, cadeiras, quadro branco

Fonte: Funasa (2012).

Na tabela 37, abaixo, podemos observar a memória de cálculo para a construção dos laboratórios para a realização das análises de efluentes do sistema de Teresina.

Tabela 37 – ***Memorial de cálculo de instalação de laboratórios para análises de efluentes***

Ação: Instalação de laboratório para análise de efluentes					
Localização/ Área beneficiada: Área urbana como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unid.**	**Quant.**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Construção de 3 laboratórios[1]	m²	366	962,00	352.092,00	Funasa, Sinapi (2015)
Salas de apoio administrativo[2]	m²	180	962,00	173.160,00	Funasa, Sinapi (2015)
Salas de apoio técnico[3]	m²	240	962,00	230.880,00	Funasa, Sinapi (2015)
Salas de apoio logístico[4]	m²	549	962,00	528.138,00	Funasa, Sinapi (2015)
Sala de capacitação e treinamento[5]	m²	90	962,00	86.580,00	Funasa, Sinapi (2015)
Equipamentos básicos para análise[6]	Unidade	-	Diversos	500.000,00	Funasa, Pesquisa de Mercado
Equipamentos de alta complexidade[7]	Unidade	-	Diversos	1.000.000,00	Funasa, Pesquisa de Mercado
Materiais auxiliares[8]	Unidade	-	Diversos	200.000,00	Funasa, Pesquisa de Mercado
Manutenção dos laboratórios + reposição de materiais e equipamentos	Ano	20	96.457,50	1.929.150,00	Estimativa
TOTAL (R$)				**5.000.000,00**	

Fonte – DRZ/2016 – pesquisa de mercado.

4.1.2.2.3 Programa de monitoramento para os corpos receptores de efluentes

O monitoramento dos efluentes dos corpos receptores não demandam de projeto específico. A aplicabilidade desta ação é obrigatória para o sistema de esgotamento sanitário e deverá garantir que o efluente tratado estará apto dentro dos padrões normativos, para lançamento nos corpos hídricos.

O memorial de cálculo para a execução desta ação é apresentado na tabela a seguir.

Tabela 38 – ***Memorial de cálculo de programa de monitoramento para os corpos receptores de efluentes***

Ação: Programa de monitoramento para os corpos receptores de efluentes					
Localização/ Área beneficiada: Área urbana como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Análise da água do corpo receptor	Unidade	260	440,00	114.400,00	Pesquisa de mercado
Auxiliar técnico	Horas	3027	25,00	75.675,00	DNIT (2015)
TOTAL (R$)				190.075,00	

4.1.2.2.4 Projetos e ações socioambientais

Os projetos de ações ambientais voltados para a ampliação dos serviços de esgotamento sanitário deverão seguir as mesmas premissas já descritas no item 4.1.1.2.2.

Está apresentada, na Tabela seguinte, a memória de cálculo com os valores estimados para execução desta ação.

Tabela 39 – ***Memorial de cálculo para implementação de programas e ações socioambientais.***

Ação: 4.1.2.2.4 Programas e ações socioambientais					
Localização/ Área beneficiada: Área urbana como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Coordenador (assistente social especialista)	Horas	2000	131,14	262.280,00	CFESS (2015)
Educador (assistente social graduado)	Horas	2000	104,05	208.100,00	CFESS (2015)
Estagiário (10)	Horas	10000	30,00	300.000,00	CFESS (2015)
Banner de divulgação	Unidade	30	100,00	3.000,00	Pesquisa de mercado
Elaboração de material educativo	Horas	250	150,00	37.500,00	Pesquisa de mercado
Serviço de diagramação	Horas	250	150,00	37.500,00	Pesquisa de mercado
Serviço de impressão	Unidade	2.000	2,00	4.000,00	Pesquisa de mercado
Coffe break	Unidade	16	5.000,00	80.000,00	Empresas locais
Materiais de escritório (pranchetas, canetas, etc.)	Unidade	1	Diversos	692,00	Pesquisa de mercado
Camisetas para identificação de pessoal	Unidade	40	40,00	1.600,00	Pesquisa de mercado
Extras e imprevistos	*	*	*	93.467,40	Pesquisa de mercado
TOTAL (R$)				1.028.139,40	

4.1.2.2.5 - Ampliar programa de combate a ligações irregulares na rede de esgoto e Cadastro e mapeamento georreferenciado da rede de esgoto sanitário

O cadastro e mapeamento georreferenciado do sistema de esgotamento sanitário consiste no levantamento detalhado da localização e extensão das redes de esgotamento de forma que estas tenham uma referência espacial real. Isto é realizado por meio de SIG - Sistemas de Informações Geográficas, softwares especializados. O projeto deste setor não foi iniciado. A ação está prevista para todo horizonte de planejamento. Considerando que a ampliação do sistema será gradativa a base cartográfica como o banco de dados deverá ser atualizado periodicamente.

As informações detalhadas e georreferenciadas permitirão um controle mais preciso das ligações clandestinas e facilitará a fiscalização.

O objetivo do programa de combate a ligações irregulares na rede de esgoto é detectar possíveis ligações de água de chuva, conexões irregulares ou interligações de galerias pluviais nas redes de esgoto, uma vez que a rede de esgoto só deve receber água do vaso sanitário, pia, lavagens de piso, tanque, chuveiro, etc., pois lixo e água de chuva podem causar entupimentos e transbordamentos. Caso a rede de águas pluviais seja ligada à de esgoto, pode haver sobrecarga no volume do material coletado e provocar a obstrução da tubulação e extravasamento de esgoto. Uma das formas de se avaliar a rede de esgoto, é por meio de um insuflador de fumaça.

Está apresentada, nas Tabelas seguintes, a memória de cálculo com os valores estimados para execução do programa de combate a ligações irregulares.

Tabela 40 – Memorial de cálculo para programa de combate a ligações irregulares na rede de esgoto

Ação: 4.1.2.2.5 Ampliar programa de combate a ligações irregulares na rede de esgoto					
Localização/ Área beneficiada: Área urbana como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Fiscalização (técnico)	Horas	8.640	80,00	691.200,00	CFESS (2015)
Fiscalização (estagiários)	Horas	5.180	30,00	155.400,00	CFESS (2015)
Equipamentos (insuflador de fumaça, líquido para insuflador, etc.)	Unidade	5	Diversos	250.000,00	Pesquisa de mercado

Gastos complementares (veículos, combustível, equipamentos auxiliares, etc.)	-	-	Diversos	1.153.400,00	Estimativa
TOTAL (R$)				2.250.000,00	

E para a execução da ação de cadastro e mapeamento georreferenciado das redes, estão previstos investimentos na ordem de R$ 9.000.000,00 (Tabela 40).

Tabela 41 – ***Memorial de cálculo de cadastro e mapeamento georreferenciado da rede de esgoto sanitário***

Ação: Cadastro e mapeamento georreferenciado da rede de esgoto sanitário					
Localização/ Área beneficiada: Área urbana como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Engenheiro sênior	Horas	8.320	200,00	1.664.000,00	Tabela de Honorários CREA (2015)
Engenheiro júnior	Horas	16.640	120,00	1.996.800,00	Tabela de Honorários CREA (2015)
Cartógrafo	Horas	160	120,00	19.200,00	Tabela de Honorários CREA (2015)
Cadastro da rede de esgoto atual	km	478	3445,20	1.646.805,60	CEHOP (2013), SNIS (2014)
Cadastro das redes de esgoto construídas futuramente	km	1050	3445,20	3.617.460	Estimativa
Projeto de rede de esgoto	Projeto	-	-	55.734,40	Pesquisa de mercado
TOTAL (R$)				9.000.000,00	

4.1.3 Síntese dos investimentos para o Serviço de Drenagem das Águas Pluviais

Nas Tabelas 42 e 43 são apresentas as ações e projetos previstos para os serviços de drenagem urbana. Na sequência, são descritos, de forma detalhada, os projetos com ações em execução ou projetos de ampliação concluídos.

Tabela 42 ***- Definição das ações para o serviço de drenagem das águas pluviais para área urbana***[11]

Ação/ Hierarquia	Programas	AÇÕES	Prazo				
			Curto Prazo (1 a 4 anos)		Médio Prazo	Longo Prazo	Valor total
			Imediatas (1 a 2 anos)	Período restante (2 a 4 anos)	(4 a 8 anos)	(8 a 20 anos)	
3.1	**Programa de Universalização dos serviços DRU**	Elaboração de projetos de engenharia para manejo das águas pluviais	18.000.000,00		13.630.400,00	46.406.200,00	**78.036.600,00**
3.2		Implantação de galerias pluviais - Sub-bacia zona leste - PD12		49.660.577,50			**49.660.577,50**
3.3		Implantação de galerias pluviais na Vila da Paz	4.300.500,00				**4.300.500,00**
3.4		Construção de galerias mais manutenção por ano - bacias PE31, PD02, PD06, PD07, PD12, PD14, P10 e P11, P12			430.125.766,02	430.125.766,03	**860.251.532,05**
3.5		Construção de galerias mais manutenção por ano - bacias PE02, PE03, PE04, PE08, PE09, PE11, PE12, PE13, PE14, PE19, PE20, PE21, PE22, PE23, PE28, PE29, PD04, PD05, PD08, PD09, PD15, P01, P02, P05,P13,P14				434.535.467,18	**434.535.467,18**
3.6		Construção de galerias mais manutenção por ano - bacias PE01, PE05, PE06, PE07,PE10,PE15,PE16,PE17,PE18,PE24,PE25, E26,PE27,PE30,PE32,PD01,PD03,PD10,PD11, PD13,PD16,P03,P04,P06,P07,P08,P09,P12,P15, P16,P17,P18,P19,P20,				2.178.551.831,20	**2.178.551.831,20**
3.7	**Programa de melhorias operacionais e de qualidade do serviço DRU e preservação ambiental**	Interligações de lagoas, limpeza de lagoas, implantação de comportas, recomposição topográfica	6.041.942,96				**6.041.942,96**
3.8		Desobstrução de galerias com requalificação urbana	150.000,00		150.000,00	150.000,00	**450.000,00**
3.9		Compra de equipamentos para manutenção e limpeza		2.060.000,00			**2.060.000,00**
3.10		Revisão do PDDrU com previsão de mapeamento e cadastramento do sistema de drenagem		1.200.000,00	4.420.209,16	4.420.209,16	**10.040.418,32**

[11] **Valores com base em estudos e pesquisas realizadas entre 2015-2016**. Alguns dos valores de ações e projetos apresentados foram estimados, portanto, estão sujeitos a alterações durante a elaboração de projetos básicos e executivos. Estes projetos por sua vez também poderão gerar alterações no que diz respeito a viabilidade técnica e financeira de obras, podendo inclusive alterar algumas das diretrizes de atendimento previstas.

3.11		Estruturação de departamento especifico para manutenção e fiscalização do sistema de drenagem urbana - Contratação de funcionários		6.614.400,00	6.614.400,00	19.843.200,00	**33.072.000,00**
3.12		Realizar estudo e executar desapropriação de casas localizadas em áreas de risco		1.000.000,00			**1.000.000,00**
3.13		Recuperação de áreas de preservação permanente		400.000,00	150.000,00	150.000,00	**700.000,00**
TOTAL				**89.427.420,46**	**455.090.775,18**	**3.114.182.673,57**	**3.658.700.869,21**

Tabela 43 ***- Definição das ações para o serviço de drenagem das águas pluviais para área rural***[12]

Ação/ Hierarquia	Programas	AÇÕES	Prazo				
			Curto Prazo (1 a 4 anos)		Médio Prazo	Longo Prazo	Valor total
			Imediatas (1 a 2 anos)	Período restante (2 a 4 anos)	(4 a 8 anos)	(8 a 20 anos)	
3.14	**Programa de requalificação de drenagem para áreas rurais**	Levantamento de leitos de rios que estejam obstruídos	13.200,00				**13.200,00**
3.15		Desobstrução dos leitos		280.000,00	280.000,00	280.000,00	**840.000,00**
3.16		Elaboração de diagnóstico ambiental com proposta de zoneamento para as principais Bacias Hidrográficas delimitadas no município – Bacia Olho D´Água, Bacia Rio Formosa, Bacia São Vicente e Bacia Afluente da Margem Esquerda do Rio Poti (I)		225.000,00	450.000,00	225.000,00	**900.000,00**
3.17		Estudo técnico de condições topográficas e hidrológicas para análise e planejamento de drenagem das águas pluviais	300.000,00				**300.000,00**
TOTAL				**818.200,00**	**730.000,00**	**505.000,00**	**2.053.200,00**

[12] **Valores com base em estudos e pesquisas realizadas entre 2015-2016**. Alguns dos valores de ações e projetos apresentados foram estimados, portanto, estão sujeitos a alterações durante a elaboração de projetos básicos e executivos. Estes projetos por sua vez também poderão gerar alterações no que diz respeito a viabilidade técnica e financeira de obras, podendo inclusive alterar algumas das diretrizes de atendimento previstas.

4.1.3.1 Programa de Universalização dos Serviços de Drenagem das Águas Pluviais

4.1.3.1.1 Elaboração de projetos de engenharia para manejo das águas pluviais

Oito projetos de engenharia estão sendo elaborados conforme Termo de Referência e edital nº. 10/2013 para intervenções nas microbacias prioritárias, de acordo com PDDrU. Tratam-se dos projetos básicos e executivos. Os projetos básicos deverão apresentar os demonstrativos e premissas técnicas para implantação dos sistemas de drenagem com detalhamento em plantas, mapas, descrição de materiais e orçamentos. Os projetos executivos, por sua vez, deverão complementar os projetos básicos com os descritivos referentes ao estrutural elétrico, automação, comunicação, paisagismo, detalhamento de materiais e de serviços a serem executados (Tabela 44).

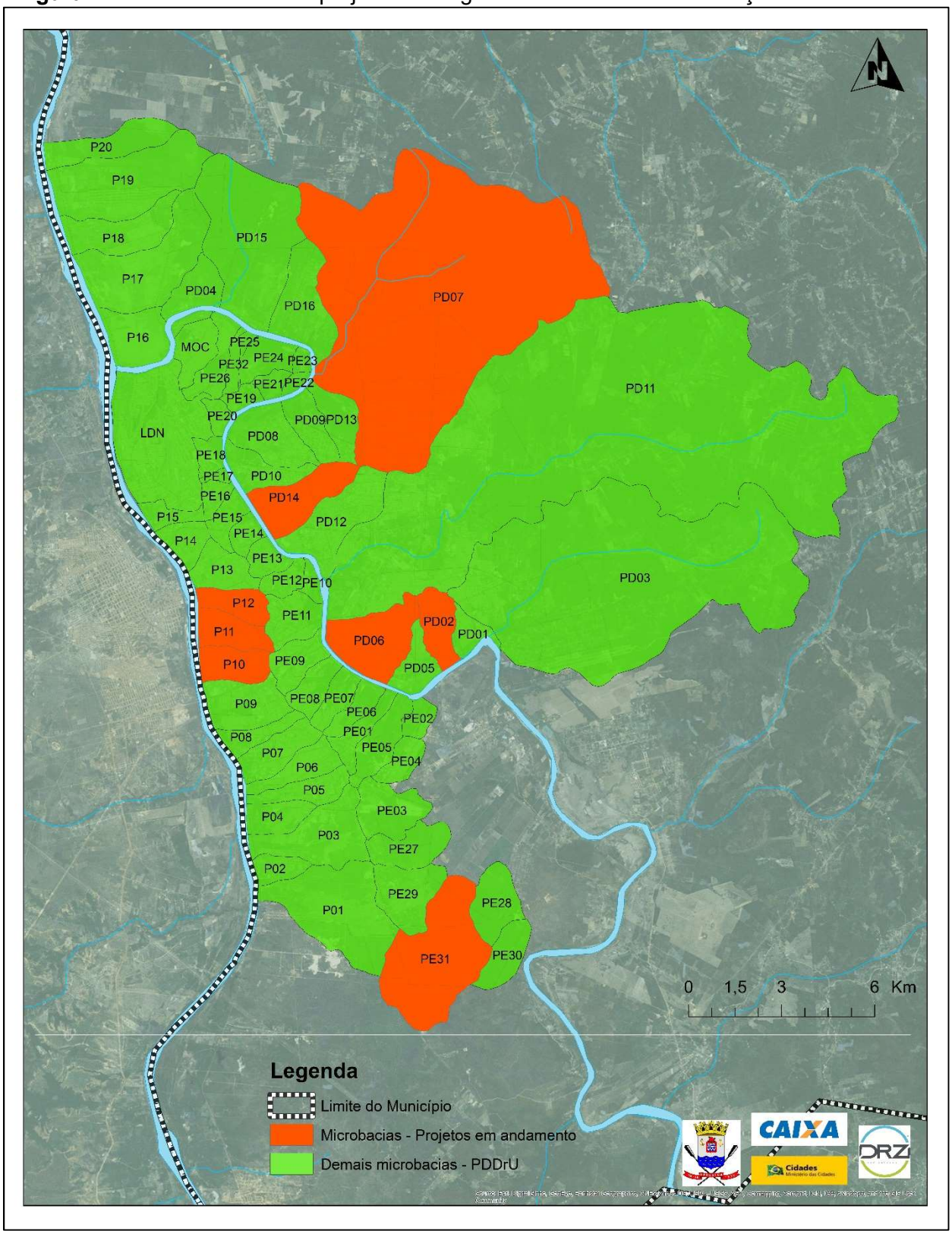
As microbacias prioritárias, em fase de execução dos projetos urbanísticos podem ser observadas na Figura 17.

Tabela 44 ***- Elaboração de projetos de engenharia para manejo das águas pluviais.***

Ação: 4.1.3.1.1 Elaboração de projetos de engenharia para manejo das águas pluviais					
Localização/ Área beneficiada: Área municipal como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Projeto Básico dos sistemas de drenagem	Unidade	1	49.063.161,69	49.063.161,69	Média das sub bacias prioritárias já licitadas na SEMPLAN (2013)
Projeto executivo: Estrutural	Unidade	1	11.589.375,32	11.589.375,32	Média das sub bacias prioritárias já licitadas na SEMPLAN (2013)
Projeto executivo: Elétrico, automação, comunicação	Unidade	1	7.243.359,57	7.243.359,57	Média das sub bacias prioritárias já licitadas na SEMPLAN (2013)

Projeto executivo: Paisagismo	Unidade	1	5.794.687,67	5.794.687,67	Média das sub bacias prioritárias já licitadas na SEMPLAN (2013)
Projeto executivo: Detalhamento de materiais e de serviços	Unidade	1	4.346.015,75	4.346.015,75	Média das sub bacias prioritárias já licitadas na SEMPLAN (2013)
TOTAL				**78.036.600,00**	

Figura 17 – Micro bacias com projetos de engenharia em fase de elaboração



Fonte – DRZ Geotecnologia e consultoria

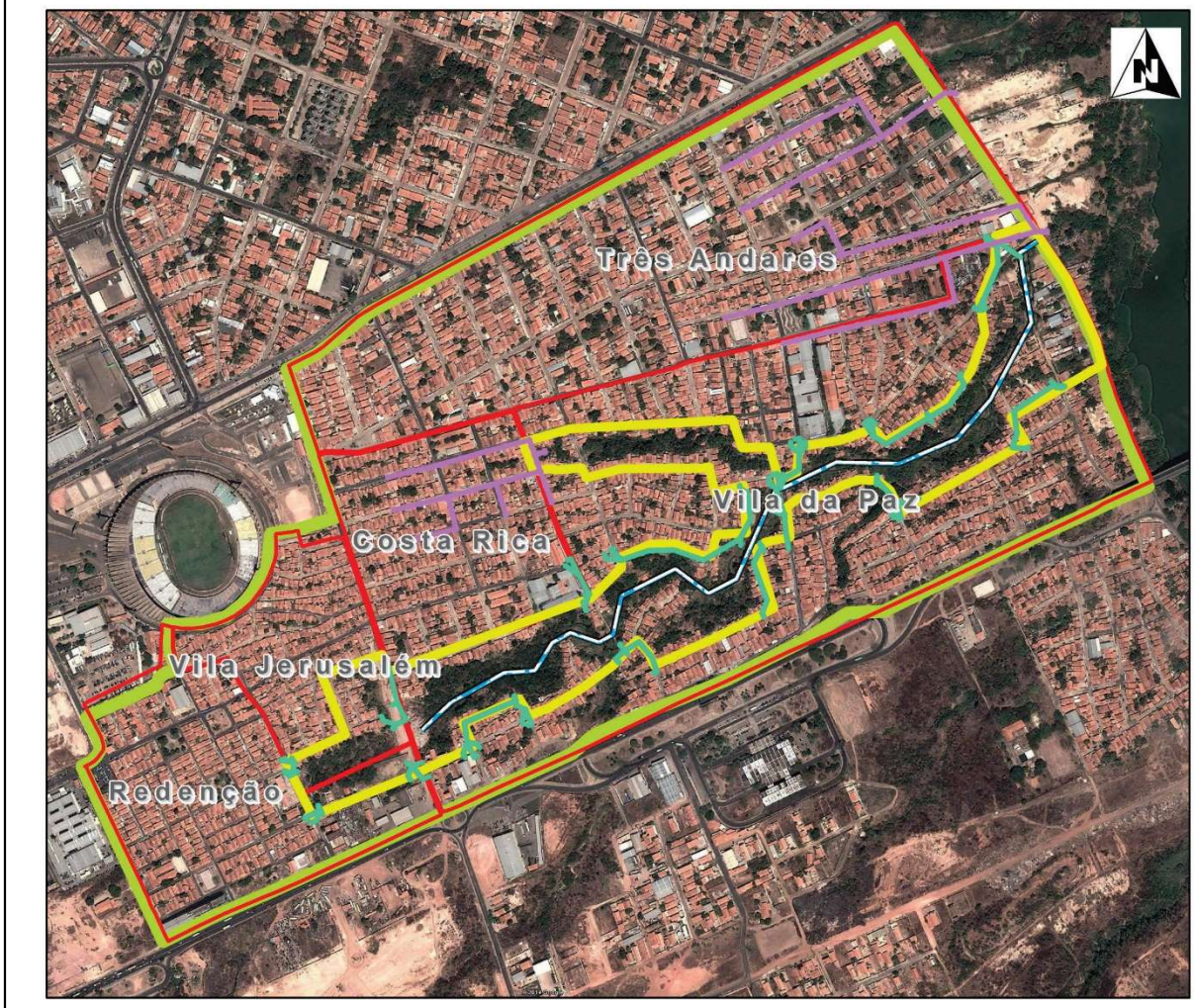
4.1.3.1.2 Implantação de Galerias Pluviais na Vila da Paz

Área beneficiada: Vila da Paz agregada às comunidades existentes no local, Vila São José da Costa Rica e Redenção, e a posterior Vila Jerusalém no bairro Três Andares, Zona Sul da cidade de Teresina-PI (Figura 18).

Síntese do projeto:

- Área total dividida em 15 sub-bacias de drenagem e 145 áreas de contribuição;
- Implantação de 5.680 metros de rede, 271 bocas de lobo, 92 poços de visita e 24 caixas de ligação;

Figura 18 – ***Sistema de drenagem e registro de obras executadas – Vila da Paz***



Legenda

- Bairros
- Vila da Paz - Área do Parque
- Área de intervenção
- Contenção
- Drenagem
- Microdrenagem - Projeto Bairros
- Microdrenagem - Projeto Parque

Sistema de Drenagem e registro de obras executadas Vila da Paz

CAIXA

Cidades

DRZ

4.1.3.1.3 Implantação de Galerias Pluviais na Sub-Bacia zona leste PD12

Conforme informações da Prefeitura do Município, as obras na Sub-Bacia PD12, também conhecida como galerias da zona leste, foram iniciadas, entretanto, o contrato com a empresa foi rescindido. Até o momento foram executados: o canal aberto, o dissipador e aproximadamente 387m de galerias. O restante das obras previstas encontra-se em processo licitatório, o valor previsto é de R$ 48.530.089,76.

Segundo o Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina (2010) ainda estão previstos dezoito trechos para construção da rede de drenagem, totalizando 4.065,58 metros e dois reservatórios de detenção.

4.1.3.1.4 Construção de galerias mais manutenção. Sub- Bacias PE31, PD02, PD06, PD07, PD12, PD14, P10 e P11 e P12

As obras para implantação das galerias pluviais nas sub-bacias PE31, PD02, PD06, PD07, PD12, PD14, P10 e P11 e P12, conforme planejamento proposto, tem previsão de início a médio prazo (2019).

Conforme PDDrU (2010) a construção das galerias deverá considerar os parâmetros técnicos propostos neste estudo. Desta forma, apresenta-se no Quadro 15 os valores de CN para dimensionamento das galerias nas sub-bacias PE31, PD02, PD06, PD07, PD12, PD14, P10 e P11 e P12, em seguida, na Tabela 45 e Tabela 46, parâmetros técnicos específicos para implantação de redes, reservatórios de detenção e galerias. Na Figura 19 mapas da localização das Sub bacias.

Quadro 17 ***– Valores médios do parâmetro CN por sub-bacia de drenagem para o cenário de prognóstico***

Sub-bacia	Área	Perímetro (m)	CN
PE31	10,38	14.481,30	79,67
PD02	2,49	7.302,73	84,68
PD06	5,39	10.472,80	84,81
PD07	59,10	37.202,50	88,00
PD12	5,38	13.537,80	88,46
PD14	4,25	9.828,34	88,97
P10	2,46	6.838,86	91,45

P11	2,38	7.157,89	91,77
P12	1,99	6.462,23	91,87

Fonte: PDDrU, 2010.

Tabela 45 – Informações técnicas para implantação das redes de drenagem

Descritivos	Comprimento total (m)	Manning ($s.n^{1/3}$)	Vazão máxima ($m^3.s^{-1}$)	Vazão mínima	Seção recomendada	Reservatório	Volume (m^3)	Área aproximada (ha)
PE31	5.208,33	0,016	135,55	9,18	Circular/retangular	1	4.120	0,2
						2	28.438	1,0
						3	28.321	1,0
						4	27.808	1,0
PD02	3.542,16	0,016	17,95	2,01	Circular/retangular	1	27.725	2,2
						2	25,924	1,0
						3	24.753	1,0
						4	23.981	1,0
PD06 (convencional)	6.585,43	0,016	165,20	4,29	Circular/retangular	*		
PD07	16.732,28	0,016	504,60	5,28	Retangular	1	R1 – 850.000	R1 – 10,0
						2	R2 – 335.887	R2 – 5,0
						3	R3 – 276.686	R3 – 5,0
						4	R4 – 238.761	R4 – 5,0
						5	R5 – 142.730	R5 – 5,0
						6	R6 – 153.088	R6 – 5,0
						7	R7 – 11.885	R7 – 0,50
						8	R8 – 42.208	R8 – 1,5
						9	R9 – 12.101	R9 - 0,50
						10	R10 – 50.000	R10 – 1,0
PD12	4.452,58	0,016	89,40	5,04	Circular/retangular	1	R1 – 40.000	R1 – 1,0
						2	R2 – 40.000	R2 – 1,0
PD14	5.136,55	0,016	157,04	3,12	Circular/retangular	1	R1 – 22.500	R1 – 1,0
P10	3.051,34	0,016	52,40	2,81	Circular/retangular	1	R1 – 13.041	R1 – 0,5
						2	R2 – 19.581	R2 – 1,00
						3	R3 – 15.730	R3 – 0,75
P11	2.607,64	0,016	47,99	3,79	Retangular	1	R1 – 7.961	R1 – 0,3
						2	R2 – 12.215	R2 – 0,5
P12 (convencional)	2.883,31	0,016	70,47	6,37	Retangular	*		

Fonte: PDDrU, 2010. Informações retiradas do detalhamento de medidas compensatória dos tomos 08,09,10 e 11

Figura 19 – ***Localização das sub-bacias PE31, PD02, PD06, PD07, PD12, PD14, P10 e P11 e P12.***

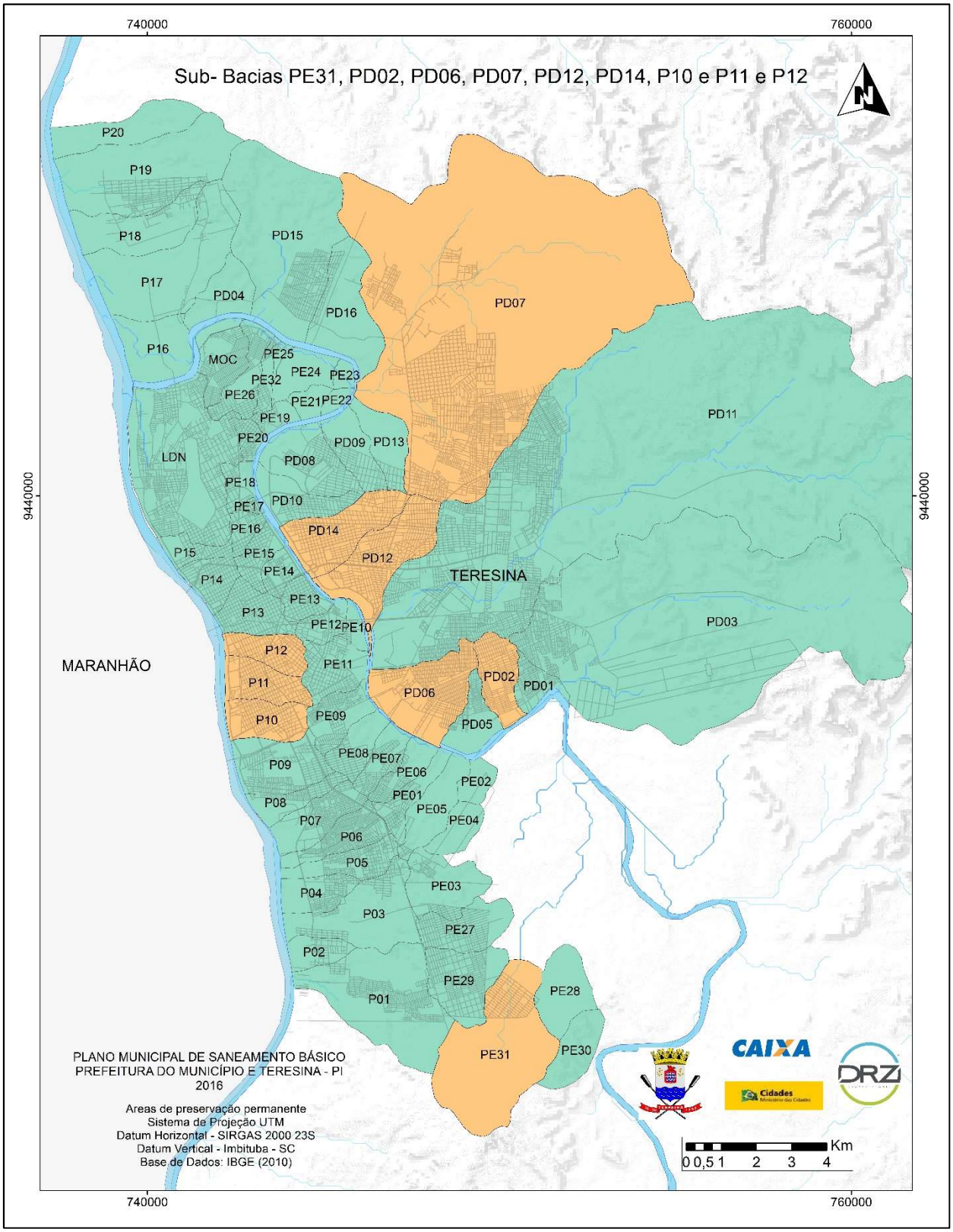


Tabela 46 - ***Construção de galerias mais manutenção. Sub-bacias PE31, PD02, PD 06, PD 07, PD 12, PD 14, P10, P11 e P12.***

Ação: 4.1.3.1.4 - Construção de galerias mais manutenção. Sub-bacias PE31, PD02, PD 06, PD 07, PD 12, PD 14, P10, P11 e P12					
Localização/ Área beneficiada: Área municipal como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$/ml)**	**Valor total**	**Referência**
Sub-bacias: PE31, PD02, PD 06, PD 07, PD 12, PD 14, P10, P11 e P12	m/L	44.991,29	19.119,84	860.226.266,19	Ver - PDDrU, 2010
Materiais diversos de escritório	*	*	*	25.265,86	Pesquisa de mercado
TOTAL				**860.251.532,05**	

4.1.3.1.5 Construção de galerias mais manutenção. Sub- Bacias PE02, PE03, PE04, PE08, PE09, PE11, PE12, PE13, PE14, PE19, PE20, PE21, PE22, PE23, PE28, PE29, PD04, PD05, PD08, PD09, PD15, P01, P02, P05, P13, P14

As obras para implantação das galerias pluviais nas sub-bacias PE02, PE03, PE04, PE08, PE09, PE11, PE12, PE13, PE14, PE19, PE20, PE21, PE22, PE23, PE28, PE29, PD04, PD05, PD08, PD09, PD15, P01, P02, P05, P13, P14, conforme planejamento proposto, tem previsão de início a longo prazo (2023).

A construção das galerias deverá considerar os parâmetros técnicos propostos no PDDrU (2010), apresentados no Quadro 18, Figura 20, Tabelas 47 e Tabela 48.

Quadro 18 ***– Valores médios do parâmetro CN por sub-bacia de drenagem para o cenário de prognóstico***

Sub-bacia	Área	Perímetro (m)	CN
PE02	0,99	4218,48	84,78
PE03	3,29	7993,77	85,99
PE04	1,45	5278,07	83,06
PE08	1,80	6014,65	91,86
PE09	2,21	6740,51	91,66
PE11	2,55	6902,74	91,76
PE12	1,17	4793,75	91,87
PE13	1,34	4640,28	91,73

PE14	1,08	4271,46	91,45
PE19	0,81	3956,90	83,28
PE20	0,77	3816,49	84,47
PE21	0,80	3919,87	82,83
PE22	0,47	2875,63	82,49
PE23	0,47	2795,64	82,68
PE28	2,91	7136,82	76,00
PE29	3,65	8259,66	83,01
PD04	2,36	6884,83	84,06
PD05	2,16	7139,36	83,26
PD08	3,77	8466,90	83,91
PD09	2,30	6999,65	83,85
PD15	13,14	16004,00	77,34
P01	9,07	13932,00	86,39
P02	1,41	5116,13	91,35
P05	2,12	8191,56	89,55
P13	2,39	6889,70	91,58
P14	1,68	5422,52	91,63

Fonte: PDDrU, 2010.

Tabela 47 – ***Informações técnicas para implantação das redes de drenagem***

Descritivos	Comprimento total (m)	Manning ($s.n^{1/3}$)	Vazão máxima ($m^3.s^{-1}$)	Vazão mínima	Seção recomendada	Reservatório	Volume (m^3)	Área aproximada (ha)
PE02	1.246,25	0,016	91,49	17,89	Retangular	1	33.201	1,0
						2	27.666	1,0
						3	36.946	1,2
						4	29.476	1,0
						5	31.133	1,0
PE03	2.279,87	0,016	52,25	2,23	Circular/retangular	1	22.017	1,2
						2	26.809	1,2
						3	20.366	1,2
PE04	1.885,39	0,016	26,82	5,82	Circular/retangular	1	28.825	1,2
PE08	2.846,77	0,016	32,77	6,71	Circular/retangular	1	19.912	1,0
						2	8.265	0,3
PE09	4.731,29	0,016	76,11	2,07	Circular/retangular	1	22.055	1,0
						2	19.931	1,0
PE11	4.308,75	0,016	32,39	0,97	Circular/retangular	1	31.332	1,4
						2	28.530	1,2
						3	10.021	0,4
PE12 (convencional)	2.763,39	0,016	74,55	1,48	Circular/retangular	*		
PE13 (convencional)	993,28	0,016	55,23	5,21	Retangular	*		
PE14 (convencional)	2.548,9	0,016	30,35	0,29	Circular/retangular	*		
PE19 (convencional)	1.810,82	0,016	15,44	0,41	Circular	*		
PE20 (convencional)	2.641,26	0,016	28,44	0,89	Circular/retangular	*		
PE21 (convencional)	1.484,28	0,016	31,35	0,89	Circular/retangular	1	17.241	0,9
PE22 (convencional)	1.001,41	0,016	1,53	0,56	Circular	*		
PE23 (convencional)	280,74	0,016	11,19	10,98	Retangular	*		
PE28	2.495,81	0,016	36,31	1,11	Circular/retangular	1	3.048	0,2
						2	11.905	0,5
PE29	4.143,75	0,016	86,39	0,00	Circular/retangular	1	6.337	0,3
						2	3.334	0,2
PD04 (convencional)	945,6	0,016	11,55	11,17	Retangular	*		
PD05	2.407,24	0,016	13,22	1,39	Circular	1	26.970	1,0
PD08	1.716,66	0,016	46,45	11,69	Retangular	1	27.840	1,0
						2	28.211	1,0

PD09 (convencional)	2.101,34	0,016	57,10	13,15	Retangular	*		
PD15	4.316,15	0,016	219,76	37,00	Retangular	1	99.042	3,0
						2	3.461	0,2
						3	3.608	0,2
P01	7.306,08	0,016	94,33	6,48	Retangular	1	44.852	2,0
						2	50.211	2,0
						3	21.953	1,0
						4	16.241	1,0
						5	43.901	2,0
						6	17.545	1,0
						7	59.875	2,0
						8	30.000	1,0
						9	57.572	2,0
						10	30.000	1,0
						11	29.081	1,0
						12	30.000	1,0
P02	3.215,95	0,016	13,56	1,15	Circular/retangular	1	7.159	0,3
						2	8.002	0,4
						3	16.152	0,8
P05	3.479,74	0,016	16,04	3,37	Circular/retangular	1	22.248	0,89
						2	8.099	0,32
						3	10.601	0,42
						4	17.977	0,72
						5	21.946	0,88
						6	16.609	0,66
P13 (convencional)	3.817,02	0,016	46,83	4,88	Circular/retangular	*		
P14 (convencional)	1.937,19	0,016	33,91	3,77	Circular/retangular	*		

Fonte: PDDrU, 2010. Informações retiradas do detalhamento de medidas compensatória dos tomos 08,09,10 e 11

Figura 20 – ***Localização das sub-bacias PE02, PE03, PE04, PE08, PE09, PE11, PE12, PE13, PE14, PE19, PE20, PE21, PE22, PE23, PE28, PE29, PD04, PD05, PD08, PD09, PD15, P01, P02, P05, P13, P14***

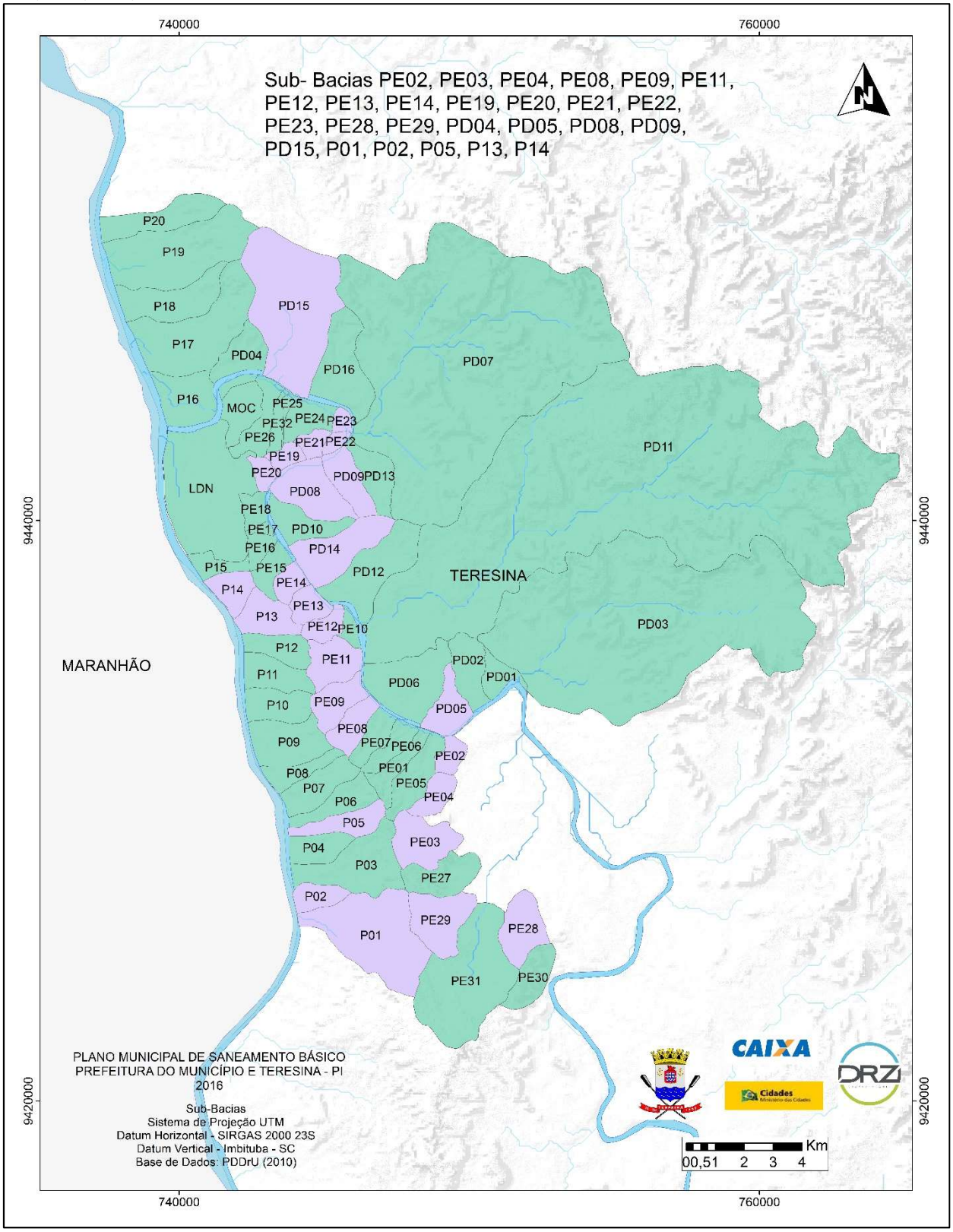


Tabela 48 - ***Construção de galerias mais manutenção. Sub-bacias PE02, PE03, PE04, PE08, PE09, PE11, PE12, PE13, PE14, PE19, PE20, PE21, PE22, PE23,***

PE28, PE29, PD04, PD05, PD08, PD09, PD15, P01, P02, P05, P13, P14

Ação: 4.1.3.1.5 - Construção de galerias mais manutenção. Sub-bacias PE02, PE03, PE04, PE08, PE09, PE11, PE12, PE13, PE14, PE19, PE20, PE21, PE22, PE23, PE28, PE29, PD04, PD05, PD08, PD09, PD15, P01, P02, P05, P13, P14					
Localização/ Área beneficiada: Área municipal como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
PE02, PE03, PE04, PE08, PE09, PE11, PE12, PE13, PE14, PE19, PE20, PE21, PE22, PE23, PE28, PE29, PD04, PD05, PD08, PD09, PD15, P01, P02, P05, P13, P14	m	68.704,93	6.324,45	434.520.894,54	Ver - PDDrU, 2010
Materiais diversos de escritório	*	*	*	14.572,64	Pesquisa de mercado
TOTAL				**434.535.467,18**	

4.1.3.1.6 Construção de galerias mais manutenção. Sub- Bacias PE01, PE05, PE06, PE07, PE010 PE11, PE15, PE16, PE17, PE18, PE24, PE25, PE26, PE27, PE30, PE32, PD01, PD03, PD10, PD11, PD13, PD16, P03, P04, P06, P07, P08, P09, P12, P15, P16, P17, P18, P19, P20

As obras para implantação das galerias pluviais nas sub-bacias PE01, PE05, PE06, PE07, PE10, PE11, PE15, PE16, PE17, PE18, PE24, PE25, PE26, PE27, PE30, PE32, PD01, PD03, PD10, PD11, PD13, PD16, P03, P04, P06, P07, P08, P09, P12, P15, P16, P17, P18, P19, P20, conforme planejamento proposto, tem previsão de início a longo prazo (2023).

A construção das galerias deverá considerar os parâmetros técnicos propostos no PDDrU (2010), apresentados no Quadro 19 e nas tabelas a seguir.

Quadro 19 ***– Valores médios do parâmetro CN por sub-bacia de drenagem para o cenário de prognóstico***

Sub-bacia	Área	Perímetro (m)	CN
PE01	1,63	7.999,94	90,99
PE05	2,60	8.321,34	89,43
PE06	1,45	6.052,55	91,55
PE07	1,57	5.851,49	91,88
PE10	0,71	4.163,64	91,24
PE11	2,55	6.902,74	91,76
PE15	1,46	6.052,37	91,69
PE16	0,89	4.386,93	91,85
PE17	0,30	2.911,93	91,55
PE18	1,04	4.554,08	90,46
PE24	1,88	6.108,75	82,85
PE25	0,33	4.513,61	83,28
PE26	2,05	8.759,78	84,29
PE27	2,83	7.826,76	79,57
PE30	2,22	6.580,51	78,00
PE32	0,72	5.665,43	84,05
PD01	1,40	6.138,89	84,02
PD03	47,83	34.712,40	78,00
PD10	2,38	8.350,76	88,50
PD11	89,82	58.693,90	81,00
PD13	2,23	7.574,85	83,16
PD16	5,03	10.812,40	83,39
P03	5,32	12.177,50	91,61
P04	1,94	6.135,23	88,22
P06	2,23	8.090,85	88,96
P07	2,65	7.601,80	86,20
P08	1,52	7.146,05	85,12
P09	3,77	8.393,44	86,37
P12	1,99	6.462,23	91,84
P15	1,12	5.963,07	88,28

P16	3,63	7.847,01	94,00
P17	8,12	14.057,00	84,62
P18	4,07	10.724,20	84,67
P19	9,06	13.918,90	87,46
P20	3,50	10.479,60	86,53

Fonte: PDDrU, 2010.

Tabela 49 – ***Informações técnicas para implantação das redes de drenagem***

Descritivos	Comprimento total (m)	Manning ($s.n^{1/3}$)	Vazão máxima ($m^3.s^{-1}$)	Vazão mínima	Seção recomendada	Reservatório	Volume (m^3)	Área aproximada (ha)
PE01	2.567,95	0,016	40,17	7,77	Retangular	1	22.618	1,0
						2	20.000	1,0
PE05	3.088,78	0,016	49,17	0,87	Circular/retangular	1	20.000	1,0
						2	22.664	1,0
						3	6.212	0,3
						4	37.248	1,5
PE06	2.625,53	0,016	29,12	0,07	Circular/retangular	1	20.368	1,0
						2	22.396	1,0
PE07	3.267,14	0,016	59,20	2,96	Circular/retangular	1	17.000	1,0
PE10 (convencional)	1.138,28	0,016	5,29	0,91	Circular	*		
PE11	4.310,75	0,016	32,39	0,97	Circular/retangular	1	31.332	1,4
						2	28.530	1,2
						3	10.021	0,4
PE15 (convencional)	3.123,37	0,016	52,33	2,23	Circular/retangular	*		
PE16 (convencional)	2.447,52	0,016	35,86	0,35	Circular/retangular	*		
PE17 (convencional)	1.429,09	0,016	5,47	0,07	Circular/retangular	*		
PE18 (convencional)	1.352,28	0,016	19,79	1,79	Circular/retangular	*		
PE24	2.443,5	0,016	43,06	4,70	Circular/retangular	1	35.735	3,0
PE25 (convencional)	530,65	0,016	10,15	5,08	Retangular	*		
PE26	2.438,83	0,016	45,30	12,93	Circular/retangular	1	22.858	1,0
						2	16.038	0,5
PE27	4.008,37	0,016	45,66	4,75	Circular/retangular	1	20.706	1,0
						2	13.191	0,5
PE30	Conforme dados dos PDDrU, devido suas dimensões a sub-bacia PE30 não comporta redes de macrodrenagem							
PE32 (convencional)	2.460,52	0,016	46,04	3,04	Circular/retangular	*		
PD01	665,86	0,016	47,94	10,14	Retangular	*		
PD03	19.577,38	0,016	1.137,83	5,30	Retangular	1	108.161	5,00
						2	143.464	5,00
						3	50.000	2,0
						4	46.391	2,0
						5	39.270	1,2

PD10 (convencional)	2.797,61	0,016	42,40	3,09	Circular/retangular	*		
PD11								
Alternativa I	20.077,61	0,016	2.099,42	2,48	Circular/retangular	1	56.644	0,3
						2	67.189	0,3
						3	76.378	0,4
						4	60.000	0,3
						5	79.469	0,4
						6	102.458	0,5
						7	1.925.434	9,6
						8	210.000	1,0
Alternativa II	20.177,61	0,016	1.535,59	2,48	Circular/retangular	1	56.644	0,3
						2	63.067	0,3
						3	70.732	0,4
						4	60.000	0,3
						5	79.469	0,4
						6	78.804	0,5
						7	1.925.434	9,6
						8	210.000	1,0
PD13	1.736,61	0,016	32,52	3,23	Circular/retangular	1	51.695	2,0
						2	23.793	1,0
						3	25.793	1,0
PD16	3.515,98	0,016	84,69	3,45	Circular/retangular	1	5.457	0,2
						2	31.904	1,0
						3	29.241	1,0
P03	6.561,28	0,016	57,98	3,38	Circular/retangular	1	28.012	0,9
						2	28.167	0,9
						3	30.514	1,0
						4	60.336	2,0
						5	30.699	1,0
						6	24.754	0,8
						7	16.195	0,5
P04 (convencional)	2.935,04	0,016	32,96	2,71	Circular/retangular	*		
P06	3.289,54	0,016	56,96	3,06	Circular/retangular	1	22.264	1,0
						2	14.174	0,5
P07	3.414,94	0,016	42,63	1,56	Circular/retangular	1	6.444	0,2
						2	14.078	0,4
						3	12.576	0,4
						4	4.536	0,1
						5	30.214	1,0

P08	4.492,96	0,016	94,30	0,62	Circular/retangular	1	18.552	0,6
						2	7.219	0,2
P09	4.940,22	0,016	57,36	0,87	Circular/retangular	1	22.379	1,0
						2	24.200	1,0
						3	33.063	1,0
P12	1.0834,99	0,016	70,47	6,38	Retangular	*		
P15	1.285,8	0,016	20,11	8,5	Retangular	*		
P16	A sub-bacia P16 está localizada em uma área de constante alagamento, desta forma, a indicação é que a área não seja ocupada							
P17	5.377,65	0,016	91,49	4,58	Circular/retangular	1	33.201	1,0
						2	27.666	1,0
						3	36.946	1,2
						4	29.476	1,0
						5	34.133	1,0
P18	3.428,07	0,016	45,42	5,37	Circular/retangular	1	28.596	1,0
						2	37.898	1,2
P19	3.322,88	0,016	85,29	47,80	Retangular	1	66.071	2,2
						2	48.477	0,8
P20	12.751,89	0,016	26,28	7,54	Retangular	1	77.253	2,2
						2	30.959	1,0
						3	17.868	1,0

Fonte: PDDrU, 2010. Informações retiradas do detalhamento de medidas compensatória dos tomos 08,09,10 e 11

Figura 21 – ***Localização das sub-bacias PE01, PE05, PE06, PE07, PE10, PE11, PE15, PE16, PE17, PE18, PE24, PE25, PE26, PE27, PE30, PE32, PD01, PD03, PD10, PD11, PD13, PD16, P03, P04, P06, P07, P08, P09, P12, P15, P16, P17, P18, P19, P20***

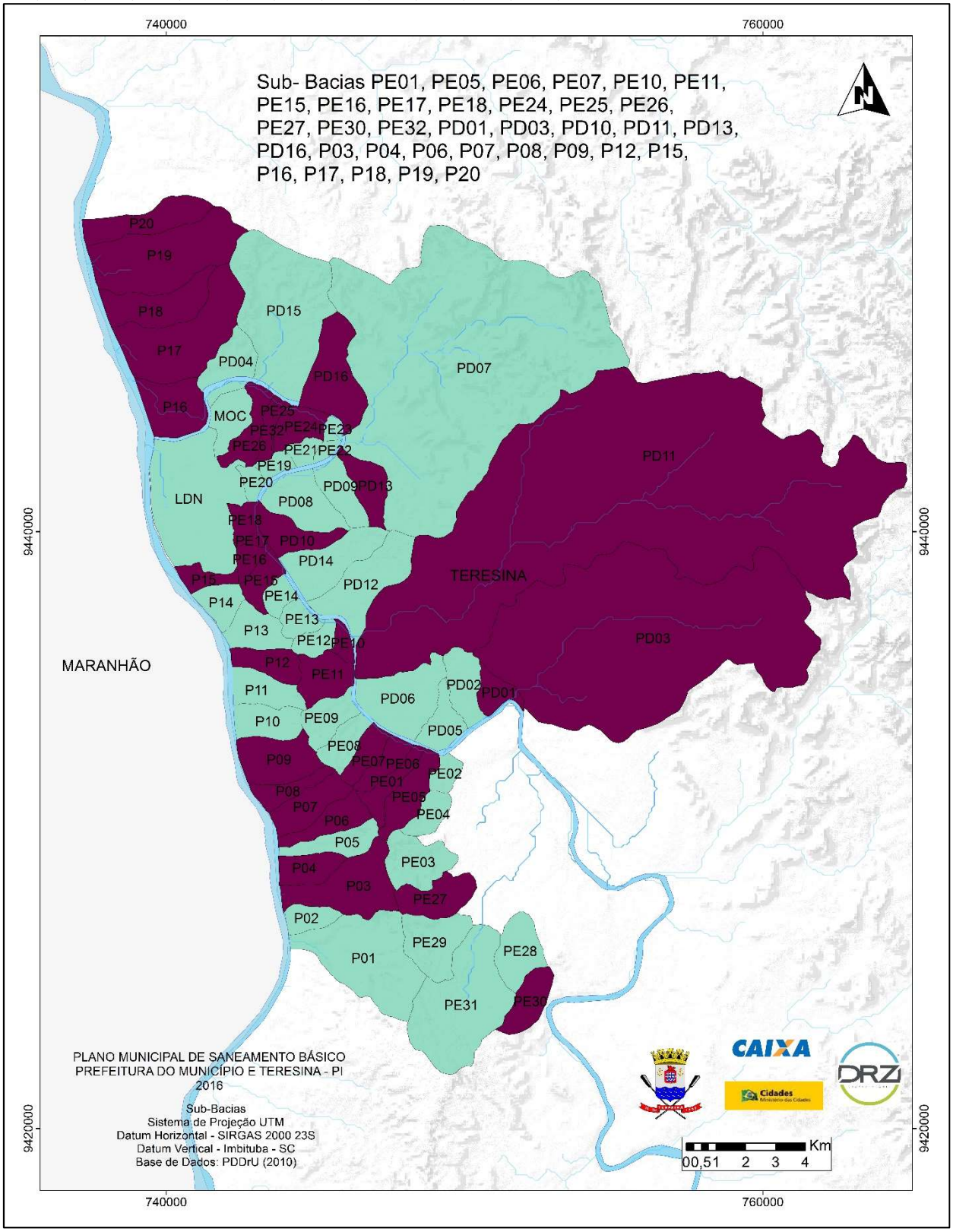


Tabela 50 - ***Construção de galerias mais manutenção. Sub-bacias PE01, PE05, PE06, PE07, PE010 PE11, PE15, PE16, PE17, PE18, PE24, PE25, PE26, PE27,***

PE30, PE32, PD01, PD03, PD10, PD11, PD13, PD16, P03, P04, P06, P07, P08, P09, P12, P15, P16, P17, P18, P19, P20.

Ação: 4.1.3.1.6 - Construção de galerias mais manutenção. Sub-bacias PE01, PE05, PE06, PE07, PE010 PE11, PE15, PE16, PE17, PE18, PE24, PE25, PE26, PE27, PE30, PE32, PD01, PD03, PD10, PD11, PD13, PD16, P03, P04, P06, P07, P08, P09, P12, P15, P16, P17, P18, P19, P20					
Localização/ Área beneficiada: Área municipal como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
PE01, PE05, PE06, PE07, PE010 PE11, PE15, PE16, PE17, PE18, PE24, PE25, PE26, PE27, PE30, PE32, PD01, PD03, PD10, PD11, PD13, PD16, P03, P04, P06, P07, P08, P09, P12, P15, P16, P17, P18, P19, P20	m	168.416,48	12.935,20	2.178.500.852,10	Ver - PDDrU, 2010
Materiais diversos de escritório	*	*	*	50.979,10	Pesquisa de mercado
TOTAL				**2.178.551.831,20**	

4.1.3.2 Programa de melhorias operacionais e de qualidade dos serviços de DRU e preservação ambiental

4.1.3.2.1 Interligações de lagoas, limpeza de lagoas, implantação de comportas, recomposição topográfica

As informações a seguir foram retiradas dos projetos executivos e memoriais técnicos do setor de drenagem elaborado por empresas e técnicos contratados pela Prefeitura Municipal.

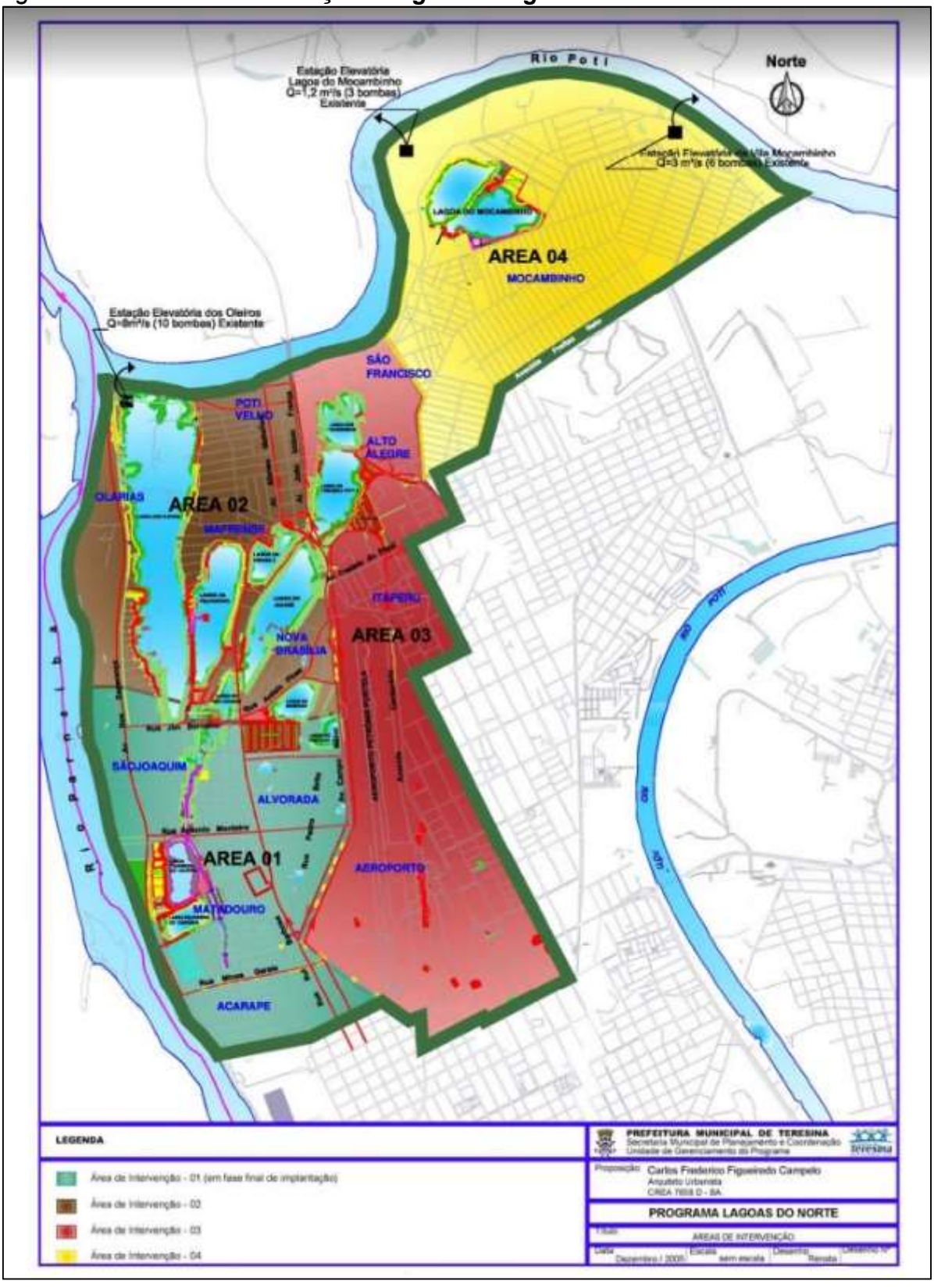
A área da ação abrange 13 bairros (São Francisco, Mocambinho, Poti Velho, Olarias, Alto Alegre, Itaperu, Mafrense, São Joaquim, Nova Brasília, Aeroporto, Alvorada, Matadouro e Acarape), da região conhecida como lagoas do Norte, localizada junto a confluência dos rios Poti e Parnaíba. A área total é de 1,322 ha e a população total é de 92.016 habitantes.

A região já teve 34 lagoas naturais formadas pelos canais do rio Parnaíba, sendo que a área da Lagoa do Mocambinho compõe um sistema independente de drenagem superficial. Hoje a maior parte das lagoas naturais encontra-se aterrada por ação espontânea dos moradores que criaram ou ampliaram a área dos seus

lotes. As lagoas menores estão reduzidas a pequenas poças d´água no fundo de quintais e totalmente envolvidas por lotes, e secam normalmente no período de estiagem, outras estão emendadas por escavações. Atualmente restam 12 lagoas com dimensões e profundidades variadas que deverão ser objeto de intervenções segundo a Prefeitura Municipal de Teresina/PI.

A estação chuvosa provoca considerável elevação de nível das águas dos rios Poti e Parnaíba, especialmente no mês de abril, marcado por chuvas torrenciais. Esta elevação de nível resulta no extravasamento dos leitos dos rios e em consequente inundação da planície formada na sua confluência, onde encontra-se confinada a Região das Lagoas do Norte (Figura 22). Trata-se de um fenômeno natural, inerente a muitas outras regiões ribeirinhas, mas especificamente nesta região, a ocupação urbana desordenada acarreta acentuado descontrole dos processos naturais, com efeitos nefastos à qualidade de vida da população ali residente.

Figura 22 ***– área de intervenção Programa Lagoas do Norte***



Fonte: Projeto Executivo do Setor de Drenagem, 2014

A região possui dois sistemas hidráulicos, definidos no projeto de drenagem desenvolvido pela JB Engenharia (1999) como: i) Sistemas de lagoas interligadas e ii) Sistema Independente (Mocambinho). O sistema de lagoas interligadas tem como

principais elementos as lagoas dos Cachorros, Poti, Jacaré, São Joaquim, Oleiros, Acarape I e II e Piçarreiras, entre outras menos importantes interligadas entre si por canais e tubos que escoam as vazões até a lagoa dos Oleiros, onde então nos períodos chuvosos o excesso de vazão é bombeado para o rio Parnaíba através de uma estação de bombeamento denominada “Estação de Bombeamento dos Oleiros” com capacidade atual para bombear 8 m³/s. Estas áreas passaram por estudos e reavaliariam o sistema de macrodrenagem da região (Figura 23).

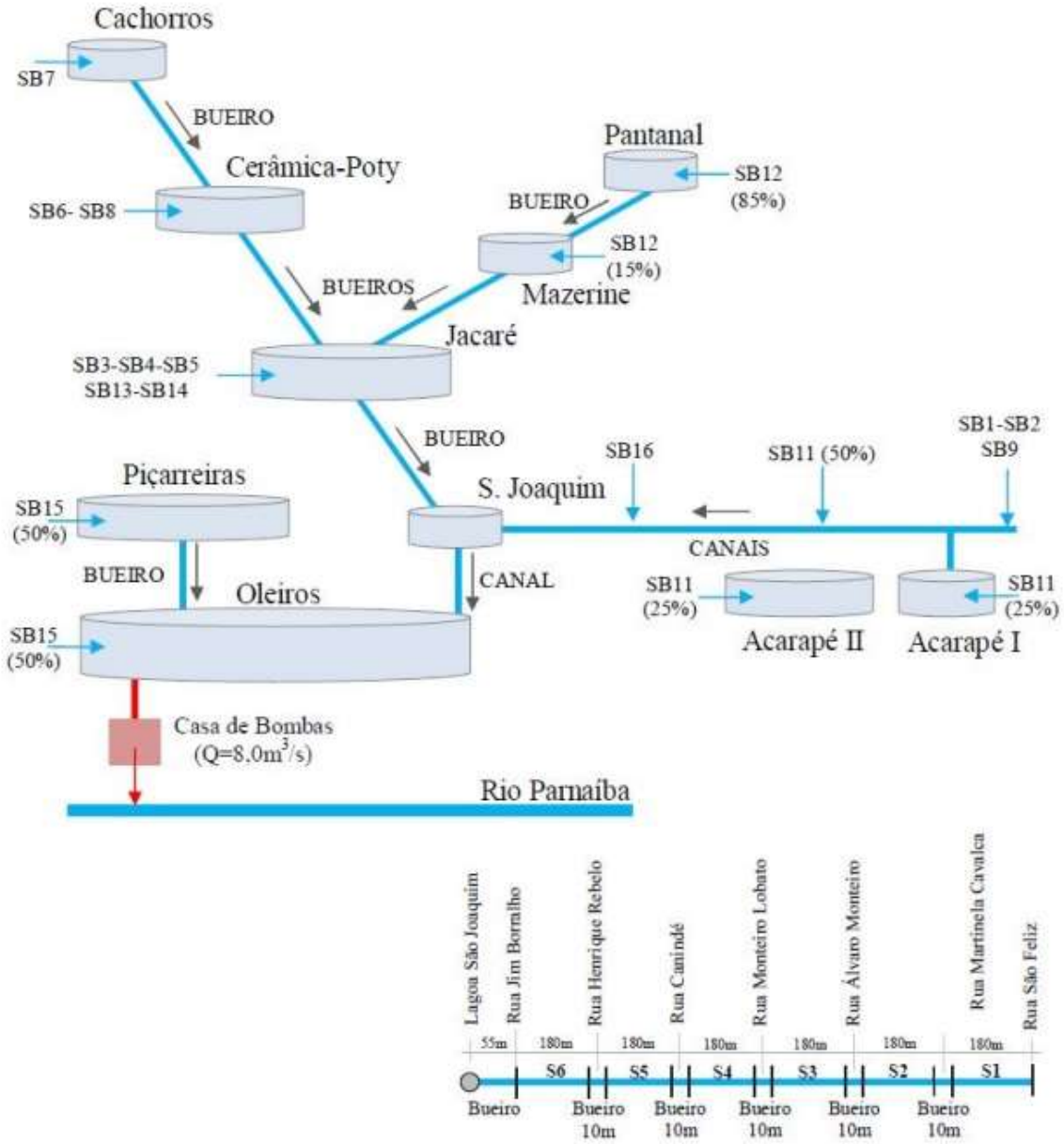
Os estudos desenvolvidos trataram de simular e projetar as condições de inundação para o risco de 25 anos nas Lagoas do Sistema que escoam para a Lagoa Oleiros. Neste sistema foram estudados vários cenários e obtiveram-se as cotas máximas de inundação para o tempo de retorno referido nas lagoas considerando a regra operacional de bombeamento na Lagoa Oleiros com cotas de 53,5; 54,0 e 55,0 m.

A área total foi dividida em dois sistemas independentes: Lagoas interligadas e Mocambinho. O sistema das lagoas interligadas foi composto por 16 sub-bacias (B1 a B16) e sete lagoas: Lagoa dos Cachorros, Lagoa Cerâmica Poti, Lagoa do Jacaré, Lagoa do Pantanal, Lagoa do Mazerine, Lagoa São Joaquim e Lagoa dos Oleiros. A precipitação sobre as sub-bacias escoa através da microdrenagem até as lagoas, que interligadas entre si, geram um fluxo hidráulico que termina na estação de bombeamento da Lagoa dos Oleiros, onde as águas precipitadas no sistema são bombeadas para o rio Parnaíba para vencer o nível do dique existente de proteção da área. O sistema Mocambinho é composto por uma bacia contribuinte.

Lagoa dos Oleiros: É a que possui o maior volume e tem condições de regularizar todo o sistema;

Lagoa São Joaquim: possui o menor volume e recebe as vazões dos dois ramais, demonstrando uma dependência de cota e interligação do sistema devida à grande variação de volume das lagoas.

*Figura 23 - **Visão esquemática da contribuição das bacias nas lagoas interligadas***



Fonte: Projeto Executivo do Setor de Drenagem, 2014. Tucci, 2014.

Tabela 51 – ***Elementos projetados para o sistema de drenagem***

Lagoa	Sub Bacia	Sistema	Medidas estruturantes	Medidas estruturais
Cachorros	SB 7	Interligado	Reurbanização dos entornos da Lagoa; implantação de passeios permeáveis, implantação de Paisagismo com recuperação de Vegetação.	Substituição da interligação entre a lagoa dos cachorros e Lagoa cerâmica poty; Implantação de valas de Drenagem.
Cerâmica Poty	SB 6,8	Interligado	Reurbanização dos entornos da Lagoa; implantação de passeios permeáveis, implantação de Paisagismo com recuperação de Vegetação	Substituição da interligação entre a lagoa cerâmica poty e lagoa do jacaré; implantação de valas de drenagem
Jacaré	SB 3,4,5,13,14	Interligado	Reurbanização dos entornos da Lagoa; implantação de passeios permeáveis, implantação de Paisagismo com recuperação de Vegetação.	Substituição da interligação entre a lagoa do jacaré e Lagoa São Joaquim; Prolongamento da galeria da Av. Castelo do Piauí, Implantação de valas de Drenagem
São Joaquim		Interligado	Reurbanização dos entornos da Lagoa; implantação de passeios Permeáveis, implantação de Paisagismo com recuperação de Vegetação	Substituição das alas de Interligação da lagoa do Pantanal; implantação de valas de drenagem
Mazerine	SB 12	Interligado	Reurbanização dos entornos da Lagoa; implantação de passeios Permeáveis, implantação de Paisagismo com recuperação de Vegetação.	Substituição das alas de Interligação para a lagoa do Pantanal; implantação de valas de drenagem.
Pantanal	SB 12	Interligado	Reurbanização dos entornos da Lagoa; implantação de passeios Permeáveis, implantação de Paisagismo com recuperação de vegetação.	Substituição das alas de Interligação para a lagoa são Joaquim; implantação de valas de drenagem.
Piçarreiras	SB 15	Interligado	Reurbanização dos entornos da Lagoa; implantação de passeios Permeáveis, implantação de Paisagismo com recuperação de vegetação.	Substituição da interligação para a lagoa dos oleiros; Implantação de valas de Drenagem.
Oleiros	SB 15	Interligado	Reurbanização dos entornos da Lagoa; implantação de passeios permeáveis, implantação de paisagismo com recuperação de Vegetação	Implantação de estação de Recalque do rio Parnaíba; Implantação de valas de Drenagem
Mocambinho		Mocambinho	Reurbanização dos entornos da Lagoa; implantação de passeios Permeáveis, implantação de paisagismo com recuperação de Vegetação	Implantação de comporta na Galeria da Av. Freitas Neto

Fonte: Projeto Executivo do Setor de Drenagem, 2014. Tucci, 2014.

Composição dos valores dos serviços de macrodrenagem, com interligação das lagoas denominadas em projeto básico como área 2 e área 3, juntamente com a limpeza das lagoas implantação de comportas e recomposição topográfica seguem na quadro abaixo.

Quadro 20 - *Custos interligação limpeza comportas e recomposição topográfica*

MACRODRENAGEM	ÁREA 2	ÁREA 3	SUB TOTAL
Interligação Lagoa dos Cachorros/Poty	-	183.869,64	183.869,64
Interligação Lagoas Poty/Jacaré	351.201,48	-	351.201,48
Limpeza Lagoas dos Oleiros/Piçarreira	3.803.444,50	-	3.803.444,50
Limpeza Lagoa dos Cachorros	-	38.861,90	38.861,90
Limpeza Lagoa da Ceramica Poty	-	201.898,63	201.898,63
Limpeza Lagoa do Jacaré	228.474,31	-	228.474,31
Limpeza Lagoa do São Joaquim	98.711,44	-	98.711,44
Limpeza Lagoa da Piçarreira	287.008,65	-	287.008,65
Limpeza Lagoa do Mazerine	78.348,95	-	78.348,95
Implantação de Comportas	225.162,00	-	225.162,00
Limpeza e recomposição topográfica da Lagoa da Draga	544.961,46	-	544.961,46
SUB TOTAL	**5.617.312,79**	**424.630,17**	**6.041.942,96**

Fonte – SEMPLAN /2014 – Unidade de Gerenciamento do Programa Lagoa do Norte.
Organização – DRZ Geotecnologia e Consultoria

4.1.3.2.2 Desobstrução de galerias com requalificação urbana

Até a presente data (2016), as atividades para desobstrução das galerias previstas para imediato prazo não foram iniciadas. Os trabalhos deverão ser realizados preferencialmente um mês antes do início dos períodos de chuva, precedido de um planejamento com o levantamento da localização das galerias que demandarão dos serviços.

Na Tabela 52 a seguir apresenta-se o memorial de cálculo com o descritivo previsto para execução desta ação e população beneficiada. O investimento previsto é de R$ 25.500,00 ao ano, que deverão ser investidos no pagamento de profissionais especializados para execução da limpeza e serviços de paisagismo.

Tabela 52– Memorial de cálculo da ação de desobstrução de galerias com requalificação urbana

Ação: 4.1.3.2.2 Desobstrução de galerias com requalificação urbana					
Localização/ Área beneficiada: Área urbana como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unid.**	**Quant.**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total/ano**	**Referência**
Profissional para execução do trabalho	Mensal	12	1.135,00	13.620,00	Estimado
Coordenador	Ano	1	3.060	3.060,00	Estimado
Serviços de paisagismo (compra de mudas e materiais)	Unid.	*	*	5.820,00	Estimado - pesquisa de mercado
TOTAL				**22.500,00***	

* valor estimado ao ano

Organização – DRZ Geotecnologia e Consultoria

4.1.3.2.3 Compra de equipamentos para manutenção e limpeza

Até a presente data (2016), a compra de equipamento para manutenção e limpeza das galerias previstas para curto prazo não foram efetivadas

Para execução desta ação estão previstos investimentos na ordem de R$ 2.060.000,00 que servirão para compra de equipamentos como: retroescavadeiras, veículos para transporte e caminhão com guindaste hidráulico, compactador de solo e demais equipamentos como pás, enxadas, equipamento de proteção individual entre outros (Tabela 53)

Tabela 53 – Memorial de cálculo da ação de compra de equipamentos para manutenção e limpeza pública

Ação: 4.1.3.2.3 Compra de equipamento para manutenção
Localização/ Área beneficiada: Área urbana como um todo
População prevista (2016): 873.552

Memória de cálculo					
Item	**Unid**	**Quant.**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Retroescavadeira	Unid	4	212.048,77	848.195,08	SINAPI (2015)
Caminhão com guindaste hidráulico	Unid	4	255.000,00	1.020.000,00	SINAPI (2015)
Veículo para transporte de equipe	Unid	2	66.488,35	132.976,70	SINAPI (2015)
Compactador de solo (sapo)	Unid	4	12.752,17	51.008,68	SINAPI (2015)
Demais equipamentos (enxadas, EPIs, pás)	Unid		Diversos	7.819,54	Diversos
TOTAL				**2.060.000,00**	

Organização – DRZ Geotecnologia e Consultoria

4.1.3.2.4 Realizar estudo de desapropriação de casas localizadas em área de risco

Este projeto deverá ser realizado até o final do período de curto prazo, previsto em planejamento. As ações inerentes ao projeto deverão iniciar em curto prazo, ampliando as ações de desapropriação até o final do período previsto a longo prazo.

O valor previsto para realização deste estudo foi de R$ 1.000.000,00 com a previsão de contratação de diversos técnicos especializados: assistentes sociais, geógrafos, engenheiros e técnicos auxiliares. O estudo deverá fazer uma análise do município como um todo. Na Tabela 54 a seguir apresenta-se as estimativas de cálculos e demandas realizadas.

Tabela 54 – Memorial de cálculo da ação de elaboração de estudo para desapropriação de casas localizadas em área de risco

Ação: 4.1.3.2.4 Estudo de desapropriação de casas localizadas em área de risco
Localização/ Área beneficiada: Área urbana como um todo
População prevista (2016): 873.552
Memória de cálculo

Item	Unid.	Quant.	Valor unitário (R$)	Valor total	Referência
Engenheiro	Horas	500	85,30	42.650,00	DNIT, 2015
Assistente Social (2)	Horas	1200	104,05	124.860,00	CFESS, 2015
Assistente Técnico (3)	Horas	1800	92,65	166.770,00	CFESS, 2015
Geógrafo (2)	Horas	1200	104,05	124.860,00	CREA,2015
Desenhista (3)	Horas	1200	14,11	16.932,00	DNIT,2015
Levantamento de campo				393.493,22	Pesquisa de mercado
BDI				130.434,78	15%
TOTAL				**1.000.000,00**	

Organização – DRZ Geotecnologia e Consultoria

4.1.3.2.5 Estrutura de departamento específico para manutenção e fiscalização dos sistemas de drenagem urbana

Esta ação está prevista à curto prazo. O projeto de estruturação do departamento não foi iniciado até o momento (2016), mas prevê a contratação de 17 funcionários no total, sendo 12 profissionais de nível superior e 5 para realização de manutenções. A previsão de gastos segue na Tabela 55.

Tabela 55 – ***Memorial de cálculo da ação de estrutura de departamento para manutenção***

Ação: 4.1.3.2.5 - Estrutura de departamento especifico para manutenção					
Localização/ Área beneficiada: Área urbana como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unid.**	**Quant.**	**Valor mensal (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Engenheiro coordenador	Mensal	26	15.353,87	399.200,62	(DNIT,2015)
Engenheiro Junior	Mensal	26	7.786,74	202.455,24	(DNIT,2015)
Técnicos de nível superior	Mensal	26	28.220,00	733.720,00	(DNIT,2015)
Técnicos de manutenção	Mensal	26	8.800,00	228.800,00	2 salários mínimos
Provimento por cesta básica e vale refeição	Alimentação	-	-	89.424,14	Pesquisa de mercado
TOTAL				**1.653.600,00***	

* Valor estimado ao ano

Organização – DRZ Geotecnologia e Consultoria

4.1.3.2.6 Revisão do PDDrU com previsão de mapeamento e cadastramento do sistema de drenagem

Os Planos deverão ser revistos prioritariamente de 4 em 4 anos, incluindo o PDDrU. Considerando o horizonte de planejamento do PMSB, prevê-se a primeira revisão do Plano Diretor de Drenagem no final do período previsto de curto prazo (2018).

Para revisão do PDDrU estima-se que será necessário a contratação de quatro profissionais especializados: um Engenheiro para coordenação das atividades, um engenheiro sênior, um engenheiro Junior e um desenhista. Além das atividades de escritório será necessário levantamento em campo para recadastramento de rede. Os valores previstos seguem na Tabela 56.

Tabela 56 – ***Memorial de cálculo da ação de revisão do PDDrU***

Ação: 4.1.3.2.6 Revisão do PDDrU com previsão de mapeamento e cadastramento da rede					
Localização/ Área beneficiada: Área urbana como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unid.**	**Quant.**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Revisão do Plano					
Engenheiro coordenador	Horas	200	85,30	17.060,00	(DNIT,2015)
Engenheiro especialista em drenagem	Horas	200	85,30	17.060,00	(DNIT,2015)

Engenheiro Sênior	Horas	400	67,21	26.884,00	(DNIT,2015)
Desenhista (2)	Horas	400	14,11	5.644,00	(DNIT,2015)
Auxiliar técnico (2)	Horas	400	14,11	5.644,00	(DNIT,2015)
Recadastramento da rede					
Cadastro da rede	Km	2566	3.445,20	8.840.383,20	(CEHOP, 2013)
Ajustes anuais de inflação				1.007.742,22	(IPCA,2015)
* BDI				120.000,00	1,21%
TOTAL				**10.040.418,32**	

* valor arredondado para 1,21% (valor para cálculo 1,20962641018952)

4.1.3.2.7 Recuperação das áreas de preservação permanente.

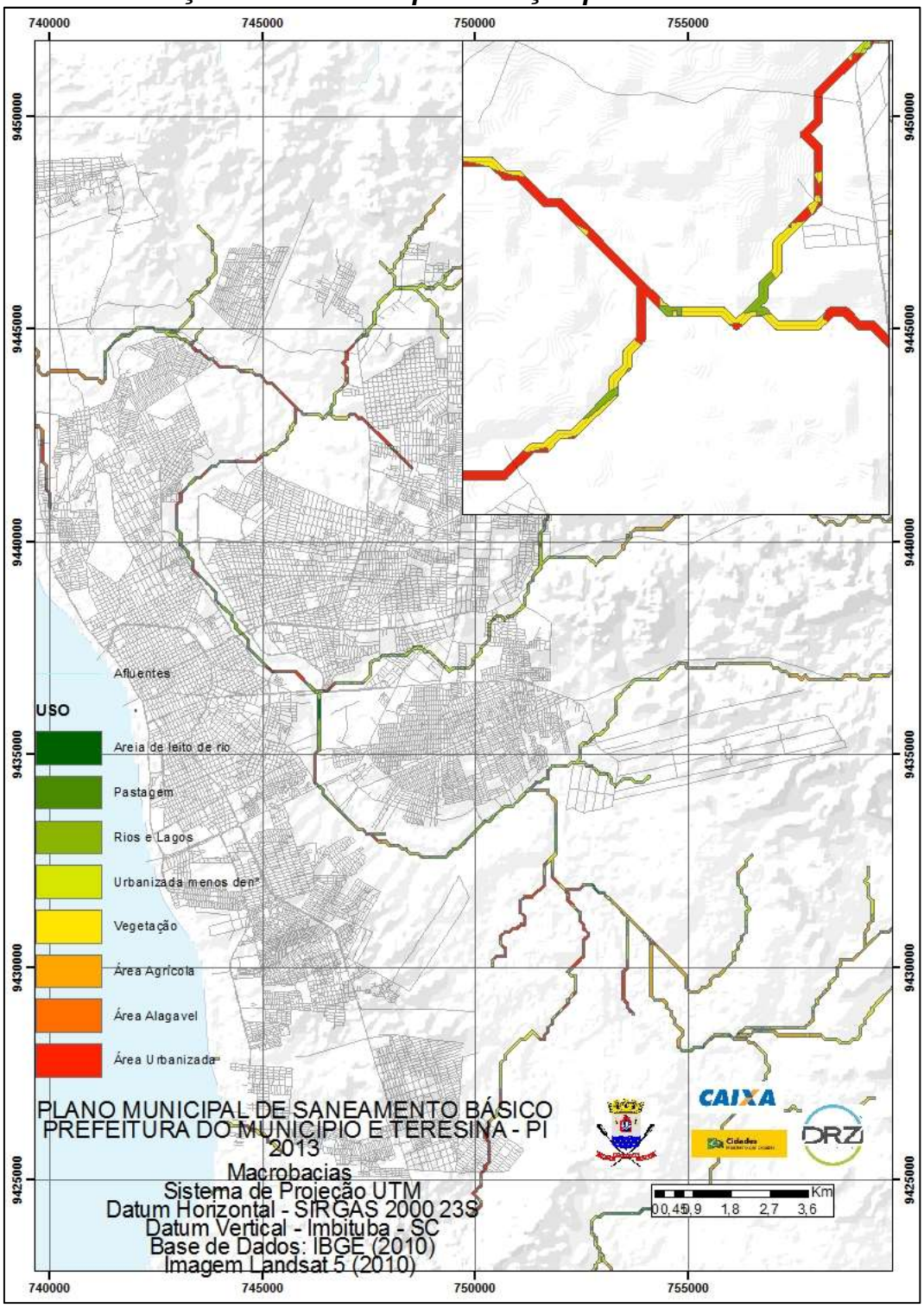
Até o momento (2016) as diretrizes do projeto de recuperação das áreas de preservação permanente não foram elaboradas. As ações previstas contemplam todo horizonte de planejamento, prevendo-se a recuperação de 100ha já em curto prazo.

A estimativa é que deva ser recuperado cerca de 175ha, distribuído por toda a área urbana do município. O memorial de cálculo da ação é apresentado na Tabela 57 e no mapa da Figura 24, destaque para as áreas a serem recuperadas. A partir da entrega do produto final a contratada terá a sua disposição a base de dados georrererenciada onde é possível utilizar a ferramenta de ampliação para uma escala (1:1000) em que o nível de detalhe para uma determinada região de estudo se evidencie com perfeição.

Tabela 57 – ***Memorial de cálculo da ação de recuperação das áreas de preservação permanente na área urbana.***

Ação: 4.1.3.2.7 Recuperação de áreas de preservação permanente					
Localização/ Área beneficiada: Área urbana como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unid.**	**Quantid.**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Reflorestamento de área degradada	ha	175	4.000,00	700.000,00	PGRH ,2015

Figura 24- ***Delimitação das áreas de preservação permanente na área urbana****



*A partir da entrega do produto final a contratada terá a sua disposição a base de dados georrererenciada, por meio de um Sistema de Informação Geográfica – SIG, onde é possível utilizar a ferramenta de ampliação para uma escala (1:1000) em que o nível de detalhe para uma determinada região de estudo se evidencie com perfeição.

4.1.3.3 Programa de requalificação de drenagem para as áreas rurais

4.1.3.3.1 Estudo Técnico das condições topográficas e hidrológicas para análise e planejamento de drenagem das águas pluviais

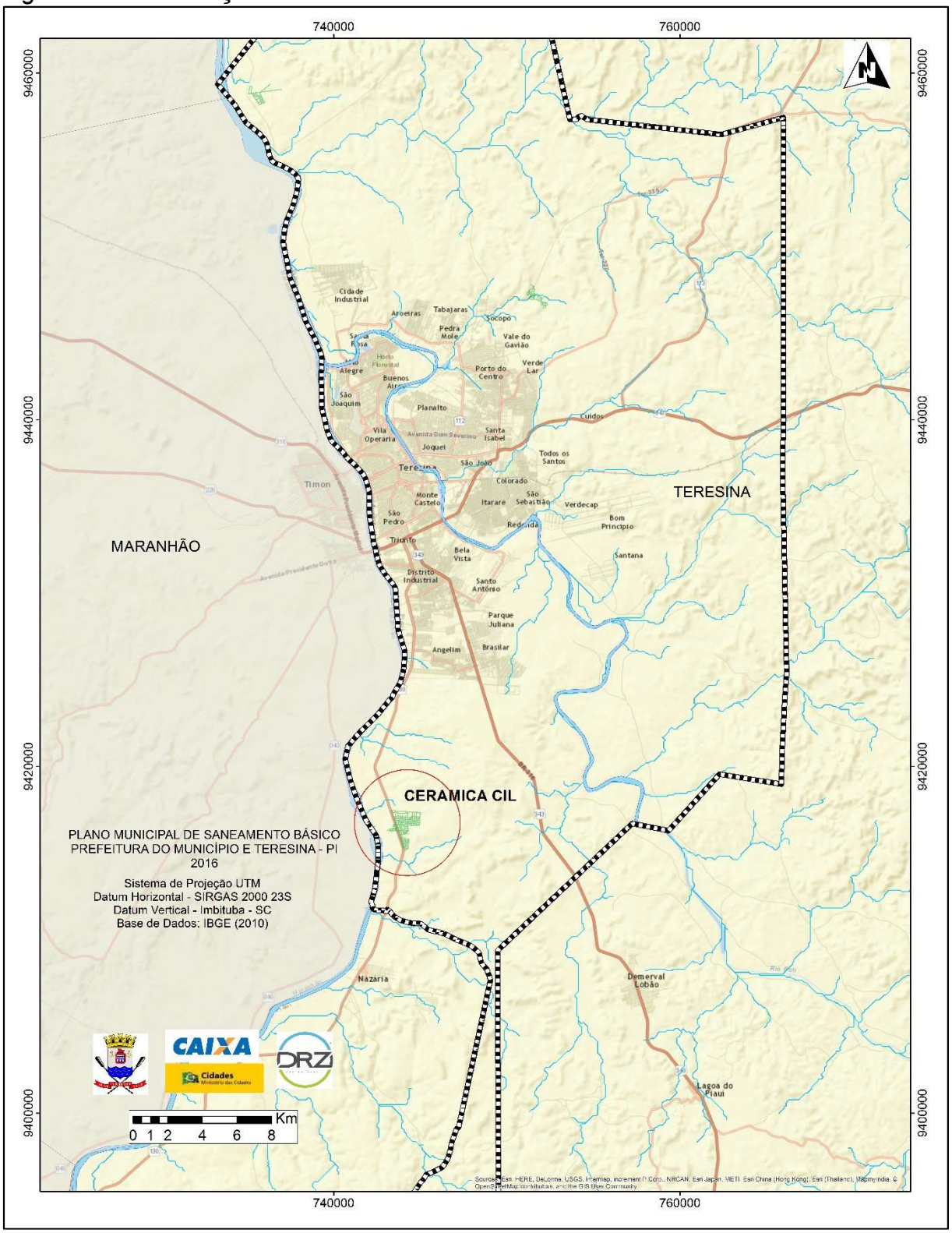
Este estudo técnico ainda não foi realizado. Os trabalhos deverão ser iniciados até o final do período de imediato prazo. Para realização do estudo será necessária contratação de empresa e/ou profissionais qualificados, além do aluguel equipamentos que auxiliaram no levantamento topográfico.

Na Tabela 58, segue memorial descritivo previsto para execução da ação e na Figura 25, localização da área a ser beneficiada.

Tabela 58 – ***Memorial de cálculo da ação de elaboração de estudo técnico das condições topográficas e hidrológicas para análise e planejamento de drenagem das águas pluviais***

Ação: 4.1.3.3.1 Estudo técnico de condições topográficas					
Localização/ Área beneficiada: Cerâmica Cil					
População prevista (2016): 4.800					
Memória de cálculo					
Item	**Unid.**	**Quantid**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Engenheiro cartógrafo	Horas	550	85,30	46.915,00	DNIT, 2015
Geógrafo Sênior	Horas	550	67,21	36.965,50	DNIT, 2015
Engenheiro Civil espec.drenagem	Horas	550	85,30	46.915,00	DNIT, 2015
Desenhista	Horas	500	14,11	7.055,00	DNIT, 2015
Profissional da área administrativa	Horas	400	7,75	3.100,00	DNIT, 2015
Aluguel de equipamento (drone)	Dia	5	4.496,00	22.480,00	Fornecedores diversos
Levantamentos em campo	-	-	-	86.569,50	Fornecedores diversos
BDI				50.000,00	20%
TOTAL				**300.000,00**	

Figura 25- ***Localização da Cerâmica Cil***



4.1.3.3.2 Levantamento de leitos de rios que estejam obstruídos

O número de leitos obstruídos nos rios e córregos rurais não foram mapeados até o momento. Conforme planejamento, o prazo conclusão da ação é imediato, ou seja, assim que o plano for aprovado a ação deverá ser executada.

A previsão de investimento nesta ação é de R$ 13.200,00. Este valor deverá ser utilizado para contratação de três profissionais de nível técnica com atuação de 6h/dia por seis meses. Estes deverão realizar o levantamento de campo, junto a equipe técnica da SDR, para registro dos leitos de rios que estejam obstruídos (Tabela 59).

Tabela 59 – ***Memorial de cálculo da ação de levantamento de leitos de rios obstruídos.***

Ação: 4.1.3.3.2 Levantamento de leitos obstruídos					
Localização/ Área beneficiada: São Vicente, Santa Luz de Baixo e de Cima, Bolqueirão, Cacimba Velha, Lagoa de Dentro, Santa Teresa, Tapuia, Alegria, Formosa					
População prevista (2016): 1.570					
Memória de cálculo					
Item	**Unid.**	**Quantid.**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Revisão do Plano					
Técnico de campo	mês	6	1600,00	9.600,00	PREFEITURA THE, 2015
Técnico de escritório	mês	6	600,00	3.600,00	PREFEITURA THE, 2015
TOTAL				**13.200,00**	

4.1.3.3.3 Elaboração de diagnóstico ambiental – proposta de zoneamento

Até o momento, o diagnóstico ambiental não foi realizado. Os trabalhos deverão ser iniciados até o final do período de curto prazo.

O diagnóstico ambiental proposto deverá ser realizado em 4 sub-bacias delimitadas na área rural. O objetivo é elaborar um diagnóstico detalhado físico-ambiental das áreas para posteriormente propor um zoneamento para uso e ocupação.

Conforme orçamento elaborado (2015) estima-se que serão necessários o montante de R$ 225.000,00 por bacia para realização do estudo. A proposta que sejam realizados: um diagnóstico a curto prazo, dois a médio prazo e um a longo prazo.

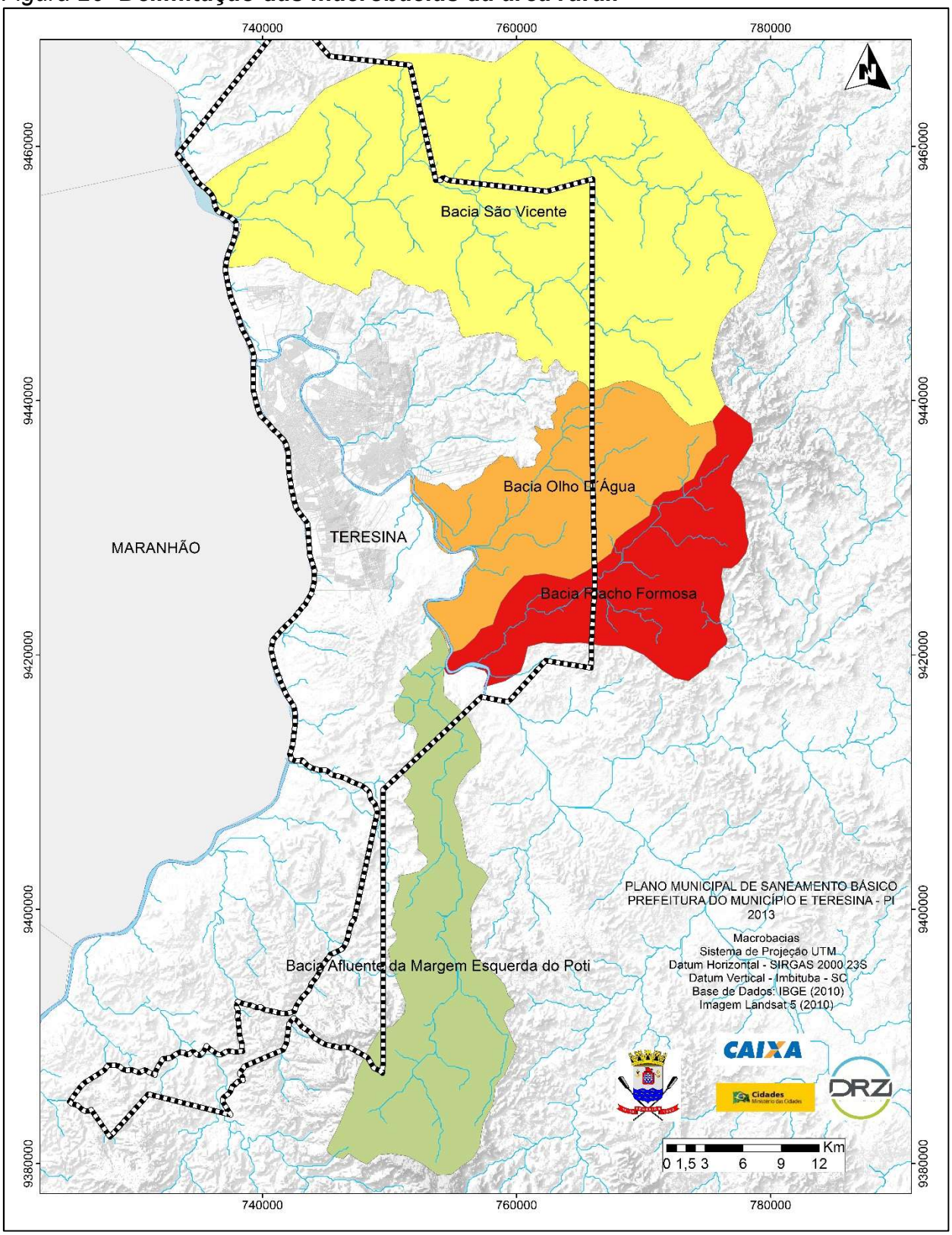
O orçamento proposto pode ser observado na Tabela 60 e as bacias delimitadas na Figura 26.

Tabela 60 – ***Memorial de cálculo da ação de elaboração de diagnóstico ambiental nas sub-bacias rurais***

Ação: 4.1.3.3.3 Elaboração de diagnóstico ambiental					
Localização/ Área beneficiada: São Vicente, Santa Luz de Baixo e de Cima, Bolqueirão, Cacimba Velha, Lagoa de Dentro, Santa Teresa, Tapuia, Alegria, Formosa					
População prevista (2016): 1.570					
Memória de cálculo					
Item	**Unid.**	**Quantid**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Engenheiro coordenador	Horas	315	85,30	26869,50	DNIT, 2015
Geógrafo Sênior	Horas	440	67,21	29.572,40	DNIT, 2015
Engenheiro Florestal	Horas	440	64,21	28.252,40	DNIT, 2015
Engenheiro Junior	Horas	400	43,26	17.304,00	DNIT, 2015
Desenhista	Horas	320	14,11	4.515,20	DNIT, 2015
Profissional da área administrativa	Horas	250	7,75	1.937,50	DNIT, 2015
Levantamentos em campo	-	-	-	79.049,00	Pesquisa de mercado Fornecedores diversos
BDI				37.500,00	20%
TOTAL				**225.000,00***	

*Valor de estudo por bacia, sendo 4 sub-bacias.

Figura 26- ***Delimitação das macrobacias da área rural.***



4.1.3.3.4 Desobstrução de leitos

A desobstrução dos leitos deverá ser iniciada logo após o levantamento realizado, descrito no item anterior, até o final do período correspondente ao curto prazo. Esta ação está prevista para execução durante todo horizonte de planejamento (Tabela 61).

Conforme informações da SDR os locais mais afetados pela obstrução dos rios são as localidades: São Vicente, Santa Luz de Baixo e de Cima, Bolqueirão, Cacimba Velha, Lagoa de Dentro, Santa Teresa, Tapuia, Alegria, Formosa, que totalizam 1570 moradores.

Estima-se que aproximadamente 200 pontos estejam obstruídos. Após pesquisas realizadas em licitações de contratação para este serviço (2015), estima-se que serão necessários o aporte de R$ 4.200,00 para contratação de pessoal e materiais para limpeza de cada ponto. O planejamento prevê a desobstrução de aproximadamente 16 pontos ao ano nos períodos de curto e médio prazo.

Tabela 61 – ***Memorial de cálculo da ação de desobstrução de leitos.***

Ação: 4.1.3.3.4 Desobstrução de leitos					
Localização/ Área beneficiada: São Vicente, Santa Luz de Baixo e de Cima, Bolqueirão, Cacimba Velha, Lagoa de Dentro, Santa Teresa, Tapuia, Alegria, Formosa					
População prevista (2016): 1.570					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Técnicos de campo (3)	Horas	9,5	3000,00	28.500,00	Prefeitura THE,2015
Equipamento e EPIs	Unidade			13.500,00	Fornecedores diversos
TOTAL				**42.000,00***	

* Valor estimado ao ano

4.1.4 Síntese dos investimentos para o Serviço de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos

Nas Tabelas 63 e 63 são apresentadas as ações e projetos previstos para os serviços de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos. Na sequência, descreve-se de forma detalhada os projetos com ações em execução ou projetos de ampliação concluídos.

Tabela 62- ***Definição das ações para os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos para área urbana*** [13]

Ação/ Hierarquia	Programas	AÇÕES	Prazo				
			Curto Prazo (1 a 4 anos)		Médio Prazo	Longo Prazo	Valor total
			Imediatas (1 a 2 anos)	Período restante (2 a 4 anos)	(4 a 8 anos)	(8 a 20 anos)	
4.1	Programa de universalização dos serviços de CLP	Ajustar periodicidade da coleta domiciliar atendendo os bairros residenciais três vezes por semana e as áreas centrais diariamente					**0,00**
4.2	Programa de universalização dos serviços de CLP + programa de inclusão e de capacitação e auxilio técnico	Implantar projeto de parceria público privada para coleta de resíduos domiciliares, recicláveis e limpeza pública. Neste projeto deverá ser previsto a ampliação do serviço de coleta seletiva de modo que no mínimo sejam coletados e tratados 2% do material gerado a curto prazo, 5% a 10% a médio prazo e de 25% a 30% a longo prazo. No caso do serviço de varrição a curto prazo ampliar o serviço para as áreas residenciais ao menos uma vez por semana e para as áreas comerciais diariamente. Para o serviço de coleta domiciliar prever o atendimento do crescimento populacional em 50% a médio e 50% a longo prazo		351.690.065,20	351.690.065,20	1.055.070.195,60	**1.758.450.326,00**
4.3	*Subprograma Teresina consciente*	Implementação de ações de educação ambiental		2.099.815,68	2.650.968,92	12.906.299,18	**17.657.083,78**
4.4		Implantar postos de entrega voluntária de Resíduos recicláveis em pontos estratégicos e prédios públicos		100.000,00	100.000,00		**200.000,00**
4.5	Programa de redução de	Implantação de 19 pontos de coletas regulares	12.043.492,83		15.204.632,22	74.024.078,96	**101.272.204,01**
4.6		Implantação e adequação do aterro sanitário		11.000.000,00			**11.000.000,00**

[13] **Valores com base em estudos e pesquisas realizadas entre 2015-2016**. Alguns dos valores de ações e projetos apresentados foram estimados, portanto, estão sujeitos a alterações durante a elaboração de projetos básicos e executivos. Estes projetos por sua vez também poderão gerar alterações no que diz respeito a viabilidade técnica e financeira de obras, podendo inclusive alterar algumas das diretrizes de atendimento previstas.

4.7	danos ambientais	Execução do Projeto de encerramento do aterro municipal		6.376.881,00	6.770.481,00	13.540.962,00	**26.688.324,00**
4.8	Programa de Regularização dos serviços CRS	Estudo para avaliação das condições possíveis para disposição dos resíduos sólidos. Avaliar condições do aterro municipal e/ou alternativas				100.000,00	**100.000,00**
4.9		Elaborar PMGRCC e PMGRSS	200.000,00				**200.000,00**
4.10		Transferência administrativa e de fiscalização dos serviços de coleta convencional da área rural para SEMDUH		12.000,00			**12.000,00**
4.11		Suspensão da coleta de penas e vísceras cujos custos despendidos pelo município não sejam ressarcidos					**0,00**
4.12		Implantar sistema de informação cadastral de indústrias para controle e monitoramento da gestão dos resíduos industriais		100.000,00			**100.000,00**
4.13		Resíduos especiais - legislação específica		10.000,00			**10.000,00**
4.14		Criar regulamento definindo forma de recolhimento adequando a taxa de coleta de lixo na legislação tributária no caso de grandes geradores	100.000,00				**100.000,00**
TOTAL				**383.732.254,71**	**376.416.147,34**	**1.155.641.535,74**	**1.915.789.937,79**

Tabela 63 ***- Definição das ações para o serviço de manejo e coleta de resíduos na área rural***[14]

Ação/ Hierarquia	Programas	AÇÕES	Prazo				
			Curto Prazo (1 a 4 anos)		Médio Prazo	Longo Prazo	Valor total
			Imediatas (1 a 2 anos)	Período restante (2 a 4 anos)	(4 a 8 anos)	(8 a 20 anos)	
4.15	Programa de universalização dos serviços de CLP	Ajustar periodicidade de atendimento por coleta convencional					**0,00**
4.16		Ampliar a frequência de coleta de RDO nas áreas rurais atendidas apenas uma vez por semana					**0,00**
4.17		Implantar 57 pontos de entrega voluntária para resíduos recicláveis com contêineres de 1600L. Sendo 30 a curto prazo e o restante a médio e longo prazo, com substituição dos contêineres danificados em longo prazo.		200.000,00	100.000,00	100.000,00	**400.000,00**
4.18		Criar serviço de coleta seletiva nas áreas rurais, coletando nos pontos de disposição com containers adequados					**0,00**
4.19	*Subprograma Teresina consciente*	Programas de educação ambiental		40.000,00	20.000,00	10.000,00	**70.000,00**
TOTAL				**240.000,00**	**120.000,00**	**110.000,00**	**470.000,00**

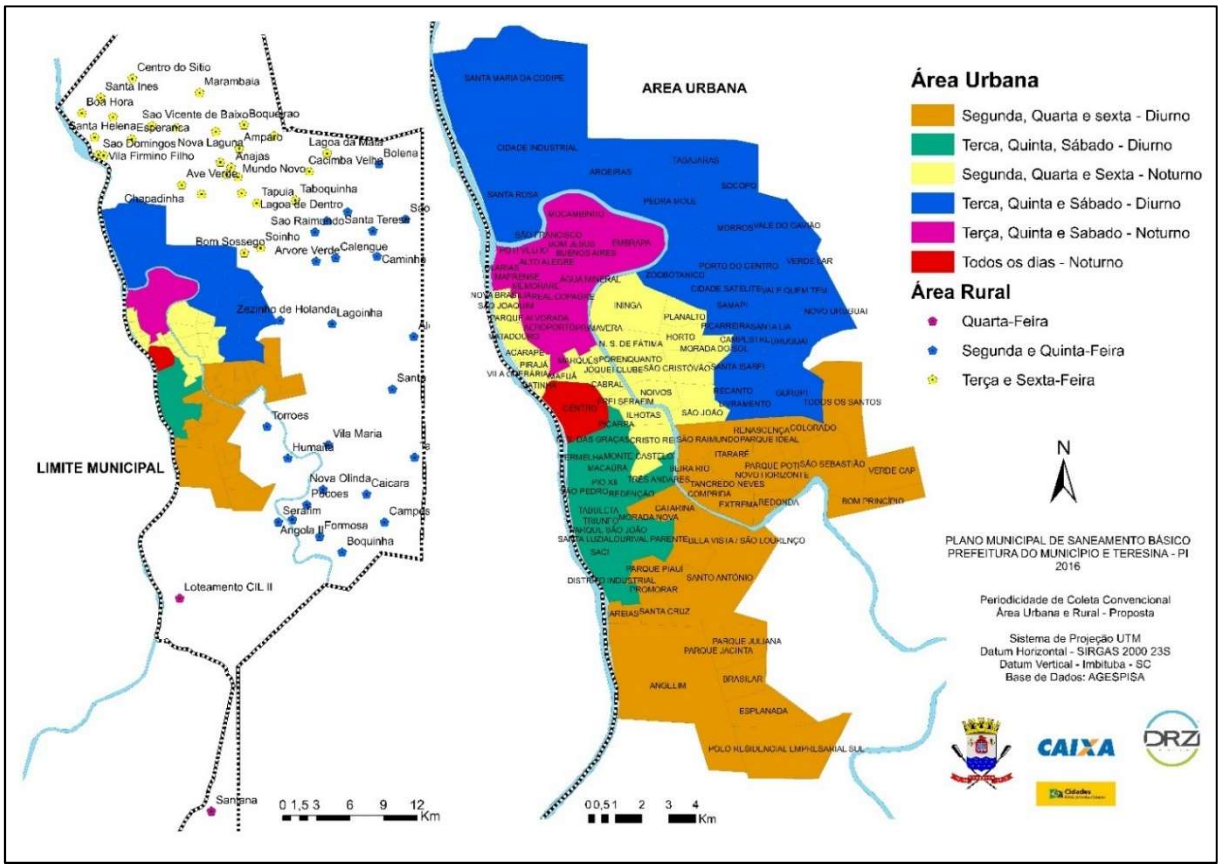
[14] **Valores com base em estudos e pesquisas realizadas entre 2015-2016**. Alguns dos valores de ações e projetos apresentados foram estimados, portanto, estão sujeitos a alterações durante a elaboração de projetos básicos e executivos. Estes projetos por sua vez também poderão gerar alterações no que diz respeito a viabilidade técnica e financeira de obras, podendo inclusive alterar algumas das diretrizes de atendimento previstas.

4.1.4.1 Programa de universalização dos serviços de CLP

4.1.4.1.1. Ampliar e ajustar periodicidade da coleta convencional

Alguns dos projetos e ações previstos para melhoria e adequação dos serviços só serão iniciados após a aprovação do PMSB, dentre eles os previstos no item 4.1, 4.15, 4.16 e 4.18. A adequação quanto a periodicidade em alguns bairros na área urbana não demanda de projetos de implantação específicos, trata-se apenas de uma adequação na logística de coleta que deverá ser solicitada pela SEMDUH junto a empresa contratada para execução do serviço, da mesma forma o ajuste na periodicidade da coleta realizada na área rural que deverá ser ampliada para duas vezes na semana e a ampliação do serviço de coleta seletiva para área rural.

Figura 27 ***- Proposta de adequação da coleta convencional na área urbana e na área rural***



4.1.4.1.2. Implantar 57 pontos de entrega voluntária para recicláveis na área rural

Estão previstos a instalação de 57 PEV - pontos de entrega voluntária na área rural (Tabela 64). Propõe-se que os contêineres sejam instalados em pontos estratégicos, nas principais estradas rurais e que tenham as seguintes especificações:

- Capacidade: 1600L, metálico composto por tampa, corpo e rodízios. Dimensões (mm) 1180 x 1955 x 1280 e capacidade de carga de 930 Kg.

A proposta de distribuição dos PEV pode ser visualizada no mapa a seguir.

Figura 28 - ***Proposta para instalação dos pontos de entrega voluntária***

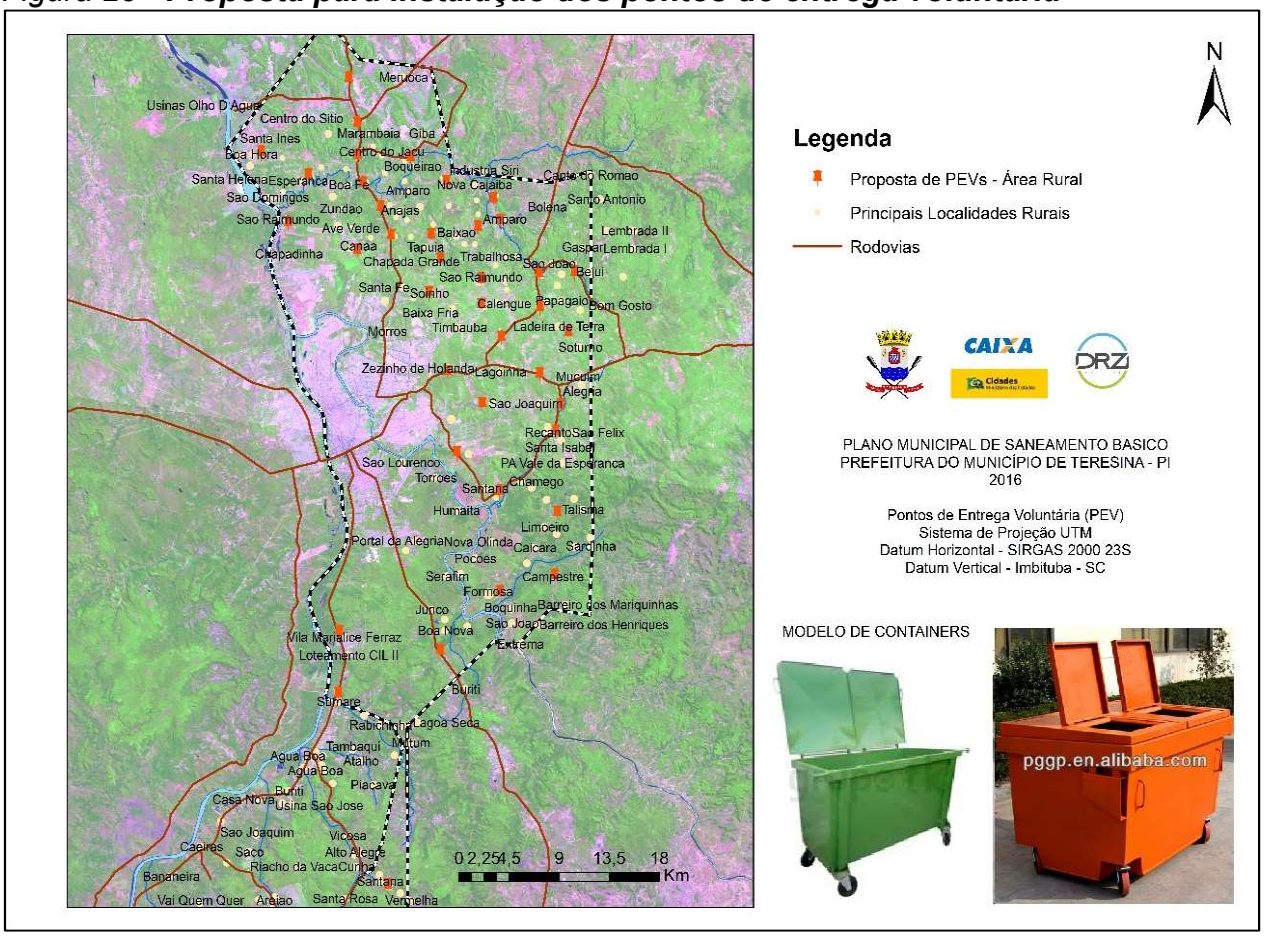


Tabela 64 - ***Memória de cálculo da implantação de 57 pontos de entrega voluntária para recicláveis na área rural***

Ação: 4.1.4.1.2 Implantar 57 pontos de entrega voluntária para recicláveis na área rural					
Localização/ Área beneficiada: Área rural como um todo					
População prevista (2016): 52.414					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Contêineres	Unidade	57	4.723,95	269.265,15	http://www.gadotticar.com.br
Cimentado liso desempenado	M²	57	230,55 (R$46,11 x 5 m²)	13.141,35	SINAPI – 73922/001
Transporte dos contêineres para as localidades rurais	Horas	26 x 2,5=65h	64,90	4.218,50	SINAPI - 53797
Substituição, Reformas e Consertos dos contêineres deteriorados em longo prazo	-	-	-	113.375,00	Pesquisa de mercado
TOTAL				**400.000,00**	

4.1.4.2 Programa de universalização dos serviços de CLP + programa de inclusão e de capacitação e auxílio técnico

Na Tabela abaixo, segue a memória de cálculo do Programa de universalização dos serviços de CLP + programa de inclusão e de capacitação e auxílio técnico

Tabela 65 - ***Memória de cálculo do Programa de universalização dos serviços de CLP + programa de inclusão e de capacitação e auxílio técnico***

Ação: 4.1.4.2 Programa de universalização dos serviços de CLP + programa de inclusão e de capacitação e auxílio técnico					
Localização/ Área beneficiada: Área municipal como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Serviços de Coleta Mecanizada, Coleta seletiva Domiciliar, Serviços de Limpeza Pública, Serviços de Terceiros CTR e Lixiviados	Ano	20	87.922.516,30	1.758.450.326,00	Estimativa

TOTAL				**1.758.450.326,00***	

*Valor global estimado com referência ao PNRS/2012, esta memória de cálculo se refere ao valor global, pois provavelmente os diferentes serviços citados na Tabela 66 sofrerão licitações diferenciadas.

4.1.4.2.1 Parceria Público Privada

A PPP – Parceria Público Privada só poderá ser iniciada após a aprovação do PMSB, em conformidade com o que determina a lei nº.11.445/2007.

4.1.4.3 Subprograma Teresina consciente

4.1.4.3.1 Implementação de ações de educação ambiental

As ações voltadas para educação ambiental foram descritas detalhadamente no Prognóstico e tratam-se de ações que deverão envolver a comunidade como um todo. O cronograma de ações segue o cronograma de eventos anualmente realizados no município. A descrição das atividades correlacionadas aos serviços de limpeza e resíduos sólidos segue no Quadro e tabela abaixo:

*Quadro 21 – **Eventos anuais e propostas de ação de educação ambiental***

Evento	Objetivo	Ação – educação ambiental
Corso Teresina	Conscientização dos foliões sobre o descarte correto do lixo reciclável	Encaminhamento dos recicláveis para entidade cuidadora de idosos, jovens com vulnerabilidade social ou dependentes químicos para realizar atividades usando os materiais coletados
Dia mundial da saúde	Divulgar as ações de melhoria com a implementação das obras de saneamento básico	Divulgação através de palestras, banners e entregas de folders informativos
Dia Internacional da Conservação do Solo	Divulgar a importância da implementação das redes e do tratamento do esgotamento sanitário	Realização de oficinas e treinamentos sobre os modelos de tratamento
Dia do Planeta Terra	Trabalhar ações em prol da preservação ambiental	Esta ação deverá ser realizada exclusivamente nas redes de ensino. Os professores podem realizar atividades em sala de aula sobre a preservação dos bens naturais do planeta, sustentabilidade, qualidade da água, impactos ambientais causados pela falta de tratamento

		dos resíduos sólidos e de esgoto e a importância da água para preservação da vida.
Dia Internacional da Biodiversidade	Trabalhar ações em prol da preservação ambiental	O assunto pode ser tratado em forma de palestra em escolas da rede municipal, ou em local estratégico aberto para comunidade em geral. Essa palestra pode ser aplicada para os servidores públicos municipal.
Semana do Meio Ambiente	Trabalhar ações em prol da preservação ambiental	Pode ser realizado um evento em forma de feira, com duração de três ou quatro dias em algum parque municipal com participação de entidades da sociedade civil que atuem na área ambiental. Interessante a feira ser dividida em temas referentes à qualidade de vida e preservação da biodiversidade, como: água, tratamento dos resíduos sólidos, esgoto etc.
Dia de combate à poluição e Dia da Limpeza Urbana	Conscientização da população sobre a importância da limpeza pública	Convidar a população para um mutirão de limpeza das vias públicas e das áreas verdes que finalize com uma pesagem do lixo coletado
Dia do Rio	Divulgar as ações de melhoria com a implementação das obras de saneamento básico	Pode ser feito a conscientização com evento ambiental em algum trecho do rio que terá melhoria significativa após realização das obras previstas no plano

Tabela 66 – ***Memorial de cálculo de ações de educação ambiental***

Ação: 4.1.4.3.1 - Implementação de ações de educação ambiental					
Localização/ Área beneficiada: Área municipal como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Banners	*Per capita*	873.552	3,03	2.646.862,56	Pesquisa de mercado
Material informativo e educativo	*Per capita*	873.552	5,05	4.411.437,60	Pesquisa de mercado
Material de divulgação	*Per capita*	873.552	4,04	3.529.150,08	Pesquisa de mercado

Divulgação na mídia local - Rádio e TV	-	-	-	7.069.633,54	Pesquisa de mercado
TOTAL				**17.657.083,78**	

4.1.4.3.2. Implantar pontos de entrega voluntárias em pontos estratégicos – prédios públicos

O objetivo desta ação é divulgar a importância da coleta seletiva, o correto acondicionamento para a coleta pública e a efetividade no sistema de coleta, transporte e disposição final dos resíduos recicláveis. Esta ação deverá ser implantada após a finalização do processo de parceria público privada e junto com a implantação do sistema de coleta seletiva por parte da empresa vencedora. A princípio, estão previstos a implantação de aproximadamente 400 lixeiras identificadas para acondicionamento de recicláveis. Estas deverão ser distribuídos pelos prédios públicos do município (Tabela 67).

Recomenda-se que nas salas administrativas sejam dispostas lixeiras de 12 L para disposição de papeis. Nas cozinhas e refeitórios sejam dispostas duas lixeiras: uma para matéria orgânica e outra para recicláveis. Estas lixeiras poderão ter capacidade média de 60L para orgânicos e 25 L para recicláveis. As refeições deverão ser realizadas apenas na cozinha para que os resíduos orgânicos estejam concentrados em um só local e para facilitar a coleta interna e o transporte.

Nas salas de espera onde sejam disponibilizados copos plásticos descartáveis para água e café, recomenda-se a disposição de lixeira especifica para coleta dos resíduos de plásticos.

Nos prédios públicos de grande circulação, como na Prefeitura Municipal, SEMDUH, SEMAM, poderão ser instaladas lixeiras maiores (60 a 100L) identificadas para coleta de orgânicos e recicláveis. Estas poderão ser acopladas em um único suporte ou individuais para cada material.

Ressalta-se que pensando nos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos, de não geração, redução e reutilização, recomenda-se que, se possível, essas lixeiras sejam confeccionadas a partir de materiais recicláveis, em parceria com entidades, associações e cooperativas. Espera-se que a partir desta ação

sejam reduzidos em até 70% os gastos previstos com a compra das lixeiras (unidade).

Tabela 67 - ***Memorial de cálculo da ação pontos de entrega voluntária.***

Ação: 4.1.4.3.2 - Implantar pontos de entrega voluntárias em pontos estratégicos – prédios públicos					
Localização/ Área beneficiada: prédios públicos do município					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Conjunto seletivo com 4 lixeiras (várias cores) recicláveis de 50 litros, com estrutura em aço carbono.	Unidade	400	443,00	177.200,00	http://www.nowak.com.br/
Serviço de instalação	Unidade	400	57	22.800,00	Pesquisa de mercado
TOTAL				**200.000,00**	

4.1.4.4 Programa de redução de danos ambientais

4.1.4.4.1 Implantação de 19 pontos de coleta regular

O projeto “Lixo Zero” através do programa de implantação de pontos de coleta regulares tem por objetivo instalar 19 pontos estratégicos no município visando eliminar os pontos de disposição irregulares (Tabela 68).

Cada coletor tem capacidade de 27m³. Nestes locais é permitido apenas o descarte dos seguintes materiais: pequenas quantidades de resíduos de construção civil, resíduos de podas e cortes de árvores e varrição e resíduos volumosos no limite de 1m³/hab.; é proibido o descarte de resíduos orgânicos, caminhões de entulhos de obras e penas e vísceras.

Aquele que dispor de algum tipo de resíduo que não os especificados acima será multado e terá seu veículo apreendido. As multas vão variar de R$ 100,00 a R$ 1.000,00 (SEMAM, 2014).

Tabela 68 - ***Memorial de cálculo da implantação de 19 pontos de coleta regular.***

Ação: 4.1.4.4.1 - Implantação de 19 pontos de coleta regular
Localização/ Área beneficiada: Área municipal como um todo

População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Contêiner Roll on Caixa Caçamba	Unidade	19	15.000	285.000,00	www. mercadohidraulico . com.br
Serviços e manutenção	*	*	100.987.204,01	100.987.204,01	114,71 R$/t. (BDI 20%) X 2.000 t/mês. Inflação de 6% ao ano. Custos operacionais da Prefeitura Municipal de Teresina – PI + BDI / 20 anos
TOTAL				**101.272.204,01***	

*Referente as propostas articuladas visando um horizonte de planejamento de 20 anos

4.1.4.4.2 Implantação e adequação do aterro sanitário

O projeto de implantação e adequação do aterro sanitário foi elaborado em 2008. Conforme informações obtidas junto a SEMDUH, devido alguns problemas contratuais com a empresa vencedora da licitação para implementação do projeto básico e executivo, o planejamento inicial não foi executado a contento, desta forma, antes de dar continuidade à implantação do projeto de adequação, este deverá ser revisto por empresa a ser contratada. Esta revisão se dará por meio de projeto básico que deverá nortear a contratação. Na tabela abaixo, segue a memória de cálculo.

Tabela 69 - ***Memória de cálculo da implantação e adequação do aterro sanitário.***

Ação: 4.1.4.4.2 - Implantação e adequação do aterro sanitário					
Localização/ Área beneficiada: Área municipal como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**

Alambrados	m	933,79	91,18	85.142,97	SINAPI - 85172
Remoção de solo	m³	6,38	764.000,00	4.874.320,00	SINAPI – 90088
Posto de energia elétrica	Unidade	1	2.175,43	2.175,43	SINAPI – 73783/011 / SINAPI 83475
Impermeabilidade de superfície com Geomembrana	m²	152.800	39,50	6.035.600,00	SINAPI – 74033/001
Poços de monitoramento	m	80	34,52	2.761,60	SINAPI - 89512
TOTAL				**11.000.000,00**	

4.1.4.4.3 Projeto de encerramento do aterro municipal

Encontra-se em processo de licitação a contratação de empresa para elaboração do projeto básico para encerramento do antigo aterro municipal. Na tabela abaixo, segue a memória de cálculo.

Tabela 70 - ***Memória de cálculo do projeto de encerramento do aterro municipal.***

Ação: 4.1.4.4.3 - Implantação do projeto do aterro municipal					
Localização/ Área beneficiada: Área municipal como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Execução do Projeto de encerramento do aterro controlado	Unidade	1	17.080.527,36	17.080.527,36	Pesquisa de mercado
Manejo, recuperação e monitoramento da área	*	*	5.337.664,80	5.337.664,80	Pesquisa de mercado
Monitoramento da área	*	*	4.270.131,84	4.270.131,84	Pesquisa de mercado
TOTAL				**26.688.324,00**	

*De acordo com o projeto de encerramento (PRAD) realizado pela DRZ no município de Maringá - PR.

4.1.4.5 Programa de regularização dos serviços de CRS

4.1.4.5.1. Implantar sistema de informação cadastral de industrias para controle e monitoramento da gestão dos resíduos industriais

A proposta consiste na implantação de um sistema cadastral georreferenciado (softwares de geoprocessamento[15)], das indústrias instaladas no município e que devam apresentar seu PGRS à SEMAM, no decorrer do processo de licenciamento.

Este tipo de sistema permite visualizar a localização geográfica das indústrias, quais delas são potencialmente de risco ao meio ambiente, que possuem PGRS, prazo de entrega etc. A espacialização dos dados auxiliará no planejamento e na gestão das ações, como também na fiscalização e monitoramento. Na tabela abaixo, segue a memória de cálculo.

Tabela 71 - ***Memória de cálculo da implantação de informação cadastral de industriais para controle e monitoramento da gestão dos resíduos industriais.***

Ação: 4.1.4.5.1 - Implantar sistema de informação cadastral de industrias para controle e monitoramento da gestão dos resíduos industriais					
Localização/ Área beneficiada: Área municipal como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Configuração/Manutenção de Tecnologia Integrada ao GIS Corporativo para o Gerenciamento de Sistema Cadastral com a Elaboração de 05 (cinco) painéis situacionais geográficos; Geoserver	Unidade	1	38.000,00	38.000,00	Pesquisa de mercado*
Treinamento para, no máximo, 10 pessoas contemplando a utilização da extensão ArcGIS 3D Analyst e ArcGIS PRO	Horas	40	425,00	17.000,00	Pesquisa de mercado
Licenças de ArcGIS	Unidade	10	4.500,00	45.000,00	Pesquisa de mercado

[15] Existem vários modelos de softwares de geoprocessamento atualmente dentre os mais conhecidos Arc. GIS, QGIS, TerraView, Saga, dentre outros.

TOTAL				**100.000,00**	

* Orçamento baseado nos produtos da ESRI (Environmental Systems Research Institute)

4.1.4.5.2. Estudo para avaliação das condições possíveis para disposição dos resíduos sólidos. Avaliar condições do aterro municipal e/ou alternativas

O estudo consiste na avaliação da área existente de disposição dos resíduos sólidos e das condições locais e de possibilidades de destinação, envolvendo elementos do meio físico (abiótico), biótico e socioeconômico, além dos aspectos da legais e técnicos. Na tabela abaixo, segue a memória de cálculo.

Tabela 72 ***- Memória de cálculo do estudo para avaliação das condições possíveis para disposição dos resíduos sólidos.***

Ação: 4.1.4.5.2 - Estudo para avaliação das condições possíveis para disposição dos resíduos sólidos. Avaliar condições do aterro municipal e/ou alternativas					
Localização/ Área beneficiada: Área municipal como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Estudo: Avaliação das condições possíveis para disposição dos resíduos sólidos	Unidade	1	100.000,00	100.000,00	Pesquisa de mercado
TOTAL				**100.000,00**	

4.1.4.5.3. Elaborar PMGRCC e PMGRSS

A elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil – PMGRCC e do Plano Municipal de Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde – PMGRSS tem como objetivo o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos e de serviços de saúde no respectivo território e a identificação de áreas favoráveis para a disposição final ambientalmente adequada destes resíduos. Também devem ser analisados os procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza e do manejo destes resíduos. Na tabela abaixo, segue a memória de cálculo.

Tabela 73 ***- Memória de cálculo da elaboração do PMGRCC e PMGRSS***

Ação: 4.1.4.5.3 - Elaborar PMGRCC e PMGRSS

Localização/ Área beneficiada: Área municipal como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil - PMGRCC	Unidade	1	100.000,00	100.000,00	Pesquisa de mercado
Plano Municipal de Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde - PMGRSS	Unidade	1	100.000,00	100.000,00	Pesquisa de mercado
TOTAL				**200.000,00**	

4.1.4.5.4. Transferência administrativa e de fiscalização dos serviços de coleta convencional da área rural para SEMDUH

A proposta consiste na transferência do serviço de coleta convencional sob responsabilidade da SDR – Secretaria de Desenvolvimento Rural para a SEMDUH - Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação.

Na realização da transferência será feito a atualização dos dados cadastrais e dos dados de coleta da área rural como um todo, objetivando melhorar o serviço administrativo e de fiscalização. Na tabela abaixo, segue a memória de cálculo.

Tabela 74 ***– Memória de cálculo da transferência administrativa e de fiscalização dos serviços de coleta convencional da área rural para SEMDUH***

Ação: 4.1.4.5.4 - Transferência administrativa e de fiscalização dos serviços de coleta convencional da área rural para SEMDUH					
Localização/ Área beneficiada: Área rural como um todo					
População prevista (2016): 52.414					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Atualização de dados cadastrais	Unidade	1	6.000,00	6.000,00	Estimativa
Atualização de dados de coleta	Unidade	1	6.000,00	6.000,00	Estimativa
TOTAL				**12.000,00**	

4.1.4.5.5. Resíduos especiais - legislação específica

Os resíduos especiais necessitam de tratamento especial devido o perigo que representam à saúde pública e ao meio ambiente, exigem maiores cuidados no seu acondicionamento, transporte, tratamento e destino final.

Para abarcar todas essas especificações deverá ser elaborado a institucionalização e criação de legislação específica de resíduos especiais abrangendo toda a área municipal. Na tabela abaixo, segue a memória de cálculo.

Tabela 75 - ***Memória de cálculo dos resíduos especiais – legislação específica***

Ação: 4.1.4.5.5 - Resíduos especiais - legislação específica					
Localização/ Área beneficiada: Área municipal como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Institucionalização e criação de legislação específica de resíduos especiais	Horas	28	350,00	9.800,00	OAB
Materiais diversos de escritório	*	*	*	200,00	Estimativa
TOTAL				**10.000,00**	

*papel, tinta, impressora, etc.

4.1.4.5.6. Criar regulamento definindo forma de recolhimento adequando a taxa de coleta de lixo na legislação tributária no caso de grandes geradores

Para a criação de um regulamento de adequação das taxas de coleta de lixo será necessário um estudo geral dessa taxa, revelando o panorama dos arranjos institucionais, econômicos e financeiros do município como um todo. O estudo deve enfocar os grandes geradores de resíduos. Na tabela abaixo, segue a memória de cálculo.

Tabela 76 – ***Memória de cálculo do regulamento definindo forma de recolhimento adequando a taxa de coleta de lixo na legislação tributária no caso de grandes geradores***

Ação: 4.1.4.5.6 - Criar regulamento definindo forma de recolhimento adequando a taxa de coleta de lixo na legislação tributária no caso de grandes geradores

Localização/ Área beneficiada: Área municipal como um todo					
População prevista (2016): 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unidade**	**Quantidade**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Estudo: Panorama dos Arranjos Institucionais, Econômicos e Financeiros	Estudo	1	100.000,00	100.000,00	Pesquisa de mercado
TOTAL				**100.000,00**	

4.1.4.6 Subprograma Teresina consciente – Serviço de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos

4.1.4.6.1. Programas de educação ambiental

As ações de educação ambiental deverão ser voltadas principalmente para conservação da qualidade do meio ambiente e deverão acompanhar o cronograma previsto no Prognóstico. A proposta é que as ações ambientais sigam o cronograma de eventos realizados anualmente no município abordando a importância da manutenção do meio ambiente e na redução dos impactos antrópicos. Na tabela abaixo, segue a memória de cálculo.

Tabela 77 ***– Memória de cálculo dos programas de educação ambiental***

Ação: 4.1.4.6.1. – Programas de educação ambiental					
Localização/ Área beneficiada: Área municipal como um todo					
População prevista: 873.552					
Memória de cálculo					
Item	**Unid.**	**Quant**	**Valor unitário (R$)**	**Valor total**	**Referência**
Educador (Assistente social graduado)	Horas	350	92,65	32.427,50	CFESS (2015)
Estagiário (3)	Horas	1050	30,00	31.500,00	CFESS (2015)
Deslocamento e alimentação	*	*	*	6.072,50	Pesquisa de mercado
TOTAL				**70.000,00**	

*combustível, alimentação, etc.

5. MECANISMOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICÁCIA, EFICIÊNCIA E EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS

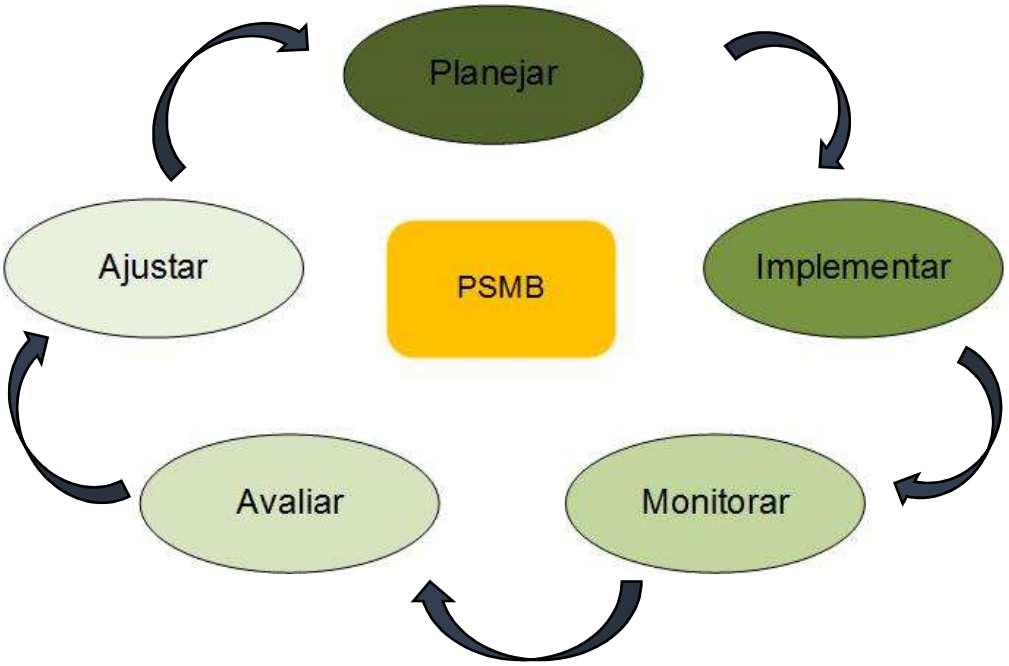
Este capítulo considera as diretrizes do item d), conforme recomendação que consta na página 28 do Termo de Referência:

d) Formulação de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficácia, eficiência e efetividade das ações programadas e para a prestação de assistência técnica e gerencial em saneamento básico ao município, pelos órgãos regionais (se existirem) e entidades estaduais e federais.

Conforme Borja (2009), a avaliação dos modelos de políticas públicas no país é muito recente, devendo-se buscar mecanismos que possibilitem a avaliação sistemática da eficácia, eficiência e efetividade das ações no horizonte de planejamento proposto. O progresso quanto ao planejamento das ações propostas para Teresina deve estar pautado em uma análise cíclica entre o monitoramento, análise e ajuste dos objetivos, como podem ser observados na Figura 29.

Desta forma, a proposta de monitoramento, a avaliação e os ajustes das ações propostas para o Município deverão ocorrer de forma conjunta e com periodicidade estabelecida. Esta ação deverá ser executada pela equipe da Diretoria Técnica de Saneamento, a ser criada pelo poder executivo municipal.

Figura 29 – ***Fluxograma de análise cíclica do PMSB de Teresina***



5.1 ESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

5.1.1 Monitoramento

Na revisão do Plano, que ocorre de quatro em quatro anos, devem ser realizados o monitoramento e a avaliação dos objetivos e dos prazos de execução dos programas, projetos e ações, estabelecidos para o horizonte de planejamento. Caso seja necessário, tanto os prazos quantos os objetivos devem ser reestruturados. Este item será aprofundado no Produto 5 – Mecanismos e procedimentos de controle social e dos instrumentos de monitoramento e avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações programadas.

No campo institucional, o monitoramento consiste na confirmação do atendimento das diretrizes fundamentais de gestão que se referem à Política de Saneamento Básico, à instrumentalização das outorgas e do licenciamento ambiental como a implementação e/ou gestão da instância de regulação e fiscalização.

5.1.2 Avaliação

A avaliação tem algumas finalidades específicas, como: estabelecer elementos para julgamentos das ações já realizadas, desenvolver novas estratégias de intervenção e melhorar o desenvolvimento institucional.

O ideal é que esta avaliação seja realizada em conjunto com representantes das secretarias ligadas ao saneamento e à sociedade civil.

O resultado desta fase serão os “relatórios anuais de avaliação”, a serem elaborados pela comissão de acompanhamento e apresentados à população via web.

Os relatórios anuais deverão abordar a autenticidade dos programas, projetos e ações em andamento visando garantir:

- **Promoção do direito à cidade:** garantir que toda sociedade tenha acesso a serviços urbanos e de infraestrutura, independentemente da localização de sua habitação dentro da cidade;
- **Promoção da saúde e a qualidade de vida:** a ampliação dos serviços de saneamento já garante diretamente a promoção na melhoria da saúde e da qualidade de vida da população;
- **Promoção da sustentabilidade ambiental:** o serviço adequado de coleta e tratamento de esgoto e a ampliação e melhoria na qualidade dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos urbanos colaboram para preservação dos recursos naturais e da sustentabilidade ambiental;
- **Melhoria do gerenciamento e da prestação dos serviços:** trata-se de um dos itens mais importantes no processo de avaliação. A gestão adequada dos serviços, por parte da concessionária responsável, será fundamental para garantia dos itens avaliados anteriormente.

5.2 BASE DE DADOS PARA MONITORAMENTO DOS OBJETIVOS PROPOSTOS – MONITORAMENTO DA EFICIÊNCIA, EFICÁCIA E EFETIVIDADE

O modelo proposto para monitoramento dos objetivos, metas e ações propostos e programados para Teresina consiste em uma planilha categorizada por setor de serviço de saneamento básico. Para proposição das variáveis a serem preenchidas pelo gestor das ações foram considerados os conceitos de eficiência, eficácia e efetividade representados na Figura 30.

Figura 30 - ***Os conceitos de Eficiência, Eficácia e Efetividade***

Adaptado por: DRZ Geotecnologia e Consultoria LTDA

As Tabelas a seguir categorizam os objetivos, metas e ações em Grau de eficácia sendo eles:

Sintético: I – Insatisfatório, R – Regular e S – Satisfatório e

Grau Numérico: I – Insatisfatório que corresponde ao objetivo que apresenta grau de eficácia de 0% a <50%, R – Regular, objetivo com grau de eficácia de 50% a 89% e S – Satisfatório, grau de eficácia de 90% a 100% da ação.

A eficiência das ações é avaliada a partir da porcentagem de recursos utilizados para período, comparados aos valores previstos e aos valores executados.

A efetividade das ações deverá considerar a percepção da população com relação aos projetos implantados. O grau de satisfação da população poderá ser mensurado com um questionário online, de fácil acesso, categorizado, também tendo por base os graus de eficácia I, R ou S, conforme tabelas abaixo.

Tabela 78 - ***Tabela de avaliação - Ações correspondentes ao setor de abastecimento de água da área urbana***

Setor de serviço	Ação/hierarquia	Programas	Projetos e Ações	Período previsto	Ação iniciada		Valores previstos para investimento	Valores investidos	% já investida	Avaliação das Ações Grau Numérico			Avaliação - Grau Sintético			Medidas previstas para reavaliação	Avaliação pela População %			
					Sim	Não				0 a <50%	50% a <89%	90% a 100%	I	R	S		I	R	S	
Abastecimento de água - Área Urbana	1.1	Programa de Universalização dos serviços SAA	Construção da ETA Santa Maria da CODIPI considerando melhorias e adequações no sistema atual	**Curto**	x		43.000.000,00	**38.700.000,00**	**90**			X			X	Os valores orçados deverão ser revisados devido a taxa de inflação atual				Modelo
	1.2		Implantação de sistema de abastecimento de água na Vila da Paz	Curto			1.865.000,00													
	1.4		Elaboração do Projeto de ampliação e melhoria do sistema de abastecimento de água - "Projeto para Universalização do SAA - AGESPISA" (Junho, 2016)	Curto			2.188.954,09													
	1.5	Programa de melhorias operacionais e de qualidade do serviço	Implementação de Projetos e ações socioambientais	Curto			1.461.418,23													
				Médio			1.461.418,23													
				Longo			4.384.254,68													
	1.6		Substituição/adequações das tubulações, instalação de hidrômetros, e melhoria na entrada/saída do reservatório do Parque da Cidade	Curto			6.700.000,00													
	1.7		Implantação de Reforço de Anel (macrodistribuição)	Curto			1.131.285,92													
	1.8		Desativação dos poços da região norte – área a ser atendida pela nova ETA	Curto			42.500,00													
				Médio			42.500,00													
	1.9		Melhorias no sistema atual conforme estudo da ENGESOFT (Relatório Ago. /2015). Inclui: Melhorias na	Curto			111.799.049,63													
				Médio			111.799.049,63													

			ETA atual, Adutoras, Estações elevatórias, Reservatórios, rede de distribuição, substituição de redes, anéis de reforço, ligações prediais novas e a substituir.	Longo			111.799.049,63													
	1.10		Troca de todo parque de hidrometração	Curto			12.669.330,81													
				Médio			13.687.450,42													
				Longo			45.247.350,67													
	1.11		Realizar setorização dos sistemas implantando macromedidores para auxiliar na análise do balanço hídrico. Sendo 50% de rede em curto prazo e mais 50% a médio prazo	Curto			11.400.000,00													
				Médio			11.400.000,00													
	1.12		Manutenção dos sistemas e monitoramento periódico da qualidade da água	Curto			197.104,05													
				Médio			197.104,05													
				Longo			591.312,15													
	1.13		Elaborar estudo de viabilização para adequação e/ou implantação de sistemas de controle e prevenção de incêndios, com hidrantes e reservatórios	Curto			100.000,00													
	1.14	Programa de regularização dos serviços de abastecimento de água	Elaborar Plano de Regularização Fundiária, prevendo o início das regularizações a médio prazo	Curto			1.000.000,00													
	1.15		Elaborar Plano de Segurança da qualidade e da quantidade de água	Médio			504.000,00													

Tabela 79 - ***Tabela de avaliação - Ações correspondentes ao setor de abastecimento de água da área rural***

Setor de serviço	Ação/hierarquia	Programas	Projetos e Ações	Período Previsto	Ação iniciada		Valores previstos para investimento	Valores investidos	% já investido	Avaliação das Ações Grau Numérico			Avaliação - Grau Sintético			Medidas previstas para reavaliação	Avaliação pela População %		
					Sim	Não				0 a <50 %	50% a <89 %	90% a 100 %	I	R	S		I	R	S
Abastecimento de água - Área Rural	1.16	Programa de Universalização dos serviços SAA	Implantação de Sistema Simplificado de Água	Curto			3.400.000,00												
	1.17		Instalação/Perfuração de Poço Tubular – 50 Poços em diversas localidades rurais	Curto			7.700.000,00												
	1.18		Instalação de caixas de água em São Vicente e Santa Tereza	Curto			134.000,00												
	1.19		Construção de Poço no assentamento limoeiro	Curto			21.900,00												
	1.20		Construção de Poço – Taboca do Pau Ferrado	Curto			25.796,26												
	1.21		Ampliação do atendimento conforme demanda	Médio e longo															
	1.22	Programa de melhorias operacionais e de qualidade do serviço	Monitoramento da Qualidade da água	Curto			108.451,20												
				Médio			108.451,20												
				Longo			325.353,60												
	1.23		Educação Ambiental voltada para economia de água	Curto			40.000,00												
				Médio			20.000,00												
				Longo			10.000,00												
	1.24	Programa de regularização dos serviços de abastecimento de água	Repasse da responsabilidade sobre operação e manutenção do Sistema de Abastecimento de água na área rural para concessionária de abastecimento da área urbana, conforme acordo firmado entre a Prefeitura Municipal de Teresina e AGESPISA	Curto			12.000,00												
	1.25		Prever a cobrança pelo uso	Curto															

			da água	Médio																
				Longo																

Tabela 80 - ***Tabela de avaliação - Ações correspondentes ao setor de esgotamento sanitário da área urbana***

Setor de serviço	Ação/hierarquia	Programas	Projetos e Ações	Período previsto	Ação iniciada		Valores previstos para investimento	Valores investidos	% já investido	Avaliação das Ações Grau Numérico			Avaliação - Grau Sintético			Medidas previstas para reavaliação	Avaliação pela População %		
					Sim	Não				0 a <50 %	50% a <89 %	90% a 100 %	I	R	S		I	R	S
Esgotamento Sanitário – Área Urbana	2.1	Programa de Universalização dos serviços SES	Elaboração do Projeto de ampliação e melhoria do sistema de esgotamento sanitário - "Projeto para universalização do SES - AGESPISA"	Curto			2.986.067,30												
	2.2		Implantação do sistema de coleta e tratamento para o macrossitema Pirajá	Curto			72.990.220,00												
	2.3		Implantação do sistema de coleta e tratamento para o macrossitema Leste	Médio			81.793.173,78												
				Longo			23.369.478,22												
	2.4		Implantação do sistema de coleta e tratamento para o macrossitema norte	Médio			123.350.099,56												
				Longo			154.187.624,44												
	2.5		Implantação do sistema de coleta e tratamento do macrossistema sudeste	Curto			44.038.358,50												
				Médio			44.038.358,50												
				Longo			176.153.434,00												
	2.6		Implantação do sistema de coleta e tratamento do macrossistema sul	Curto			79.192.515,50												
				Médio			79.192.515,50												
	2.7		Implantação do sistema de coleta e tratamento do macrossistema sudoeste	Curto			244.762.227,50												
				Médio			32.634.963,67												
				Longo			16.317.481,83												

	2.8	Programa de melhorias operacionais e de qualidade do serviço SES	Instalação de infraestrutura: rede coletora e interceptores, estações de recalque, linhas de recalque, requalificação da ETE Pirajá, ligações domiciliares, intradomiciliares, limpeza e desinfecção de sistemas fossa-filtro, interceptores	Curto			76.964.355,74															
	2.9		Instalação de laboratórios para análises de efluentes. 1 a curto prazo, 2 a médio prazo com melhorias previstas a longo prazo	Curto			2.000.000,00															
				Médio			2.000.000,00															
				Longo			1.000.000,00															
	2.10		Programa de monitoramento para os corpos receptores de efluentes	Curto			42.240,00															
				Médio			42.240,00															
				Longo			105.600,00															
	2.11		Implantação de infraestrutura para esgotamento sanitário - bairros zona sul	Curto			102.441.636,32															
	2.12		Ampliar programa de combate a ligações irregulares na rede de esgoto	Curto			750.000,00															
				Médio			1.500.000,00															
	2.13		Cadastro e mapeamento georreferenciado da rede de esgotamento sanitário	Curto			1.560.675,60															
				Médio			3.719.662,20															
				Longo			3.719.662,20															
	2.14		Projetos e ações socioambientais	Curto			4.103.599,57															
				Médio			4.103.599,57															
				Longo			12.310.798,68															

Tabela 81 - ***Tabela de avaliação - Ações correspondentes ao setor de esgotamento sanitário da área rural***

Setor de serviço	Ação/hierarquia	Programas	Projetos e Ações	Período previsto	Ação iniciada		Valores previstos para investimento	Valores investidos	% já investido	Avaliação das Ações Grau Numérico			Avaliação			Medidas previstas para reavaliação	Avaliação pela População %		
					Sim	Não				0 a <50%	50% a <89%	90% a 100%	I	R	S		I	R	S
Esgotamento Sanitário - Área Rural	2.15	Programa de Universalização dos serviços SES	Implantação de 10.050 fossas sépticas na área rural. Sendo 50% a curto prazo, 30% a médio prazo e 20% da demanda a longo prazo	Curto			25.125.000,00												
				Médio			15.075.000,00												
				Longo			10.050.000,00												
	2.16		Implantação de rede de esgotamento sanitário nas comunidades mais adensadas	Curto			1.950.000,00												
	2.17		Implantação de estações compactas para tratamento do esgotamento sanitário em comunidades mais adensadas	Curto			2.550.000,00												

Tabela 82 - ***Tabela de avaliação - Ações correspondentes ao setor de drenagem pluvial da área urbana***

Setor de serviço	Ação/ Hierarquia	Programas	Projetos e Ações	Período previsto	Ação iniciada		Valores previstos para investimento	Valores investidos	% já investido	Avaliação das Ações - Grau Numérico			Avalia - Grau Sintét.			Medida previst. p/ reavaliação	Avalia pela Pop. %		
					Sim	Não				0 a <50 %	50 % a <89 %	90 % a 100%	I	R	S		I	R	S
Drenagem Pluvial - Área Urbana	3.1	Programa de Universalização dos serviços DRU	Elaboração de projetos de engenharia para manejo das águas pluviais	Curto			18.000.000												
				Médio			13.630.400												
				Longo			46.406.200												
	3.2		Implantação de galerias pluviais - Sub-bacia zona leste - PD12	Curto			49.660.577,5												
	3.3		Implantação de galerias pluviais na Vila da Paz	Curto			4.300.500												
	3.4		Construção de galerias mais manutenção por ano - bacias PE31, PD02, PD06, PD07, PD12, PD14, P10 e P11, P12	Curto			430.125.766,02												
				Médio			430.125.766,03												
	3.5		Construção de galerias mais manutenção por ano - bacias PE02, PE03, PE04, PE08, PE09, PE11, PE12, PE13, PE14, PE19, PE20, PE21, PE22, PE23, PE28, PE29, PD04, PD05, PD08, PD09, PD15, P01, P02, P05,P13,P14	Longo			434.535.467,18												
	3.6		Construção de galerias mais manutenção por ano - bacias PE01, PE05 PE06,PE07,PE10,PE15,PE16, PE17,PE18,PE24,PE25, PE26,PE27,PE30,PE32,PD01, PD03,PD10,PD11, PD13,PD16,P03,P04,P06,P07, P08,P09,P12,P15, P16,P17,P18,P19,P20,	Longo			2.178.551.831,2												
	3.7	de qualidade do	Interligações de lagoas, limpeza de lagoas, implantação de comportas, recomposição	Curto			6.041.942,96												

			topográfica																	
	3.8		Desobstrução de galerias com requalificação urbana	Curto			150.000,00													
				Médio			150.000,00													
				Longo			150.000,00													
	3.9		Compra de equipamentos para manutenção e limpeza	Curto			2.060.000,00													
	3.10		Revisão do PDDrU com previsão de mapeamento e cadastramento do sistema de drenagem	Curto			1.200.000													
				Médio			4.420.209,16													
				Longo			4.420.209,16													
	3.11		Estruturação de departamento especifico para manutenção e fiscalização do sistema de drenagem urbana - Contratação de funcionários	Curto			6.614.400													
				Médio			6.614.400													
				Longo			19.843.200													
	3.12		Realizar estudo e executar desapropriação de casas localizadas em áreas de risco	Curto			1.000.000,00													
	3.13		Recuperação de áreas de preservação permanente	Curto			400.000,00													
				Médio			150.000,00													
				Longo			150.000,00													

Tabela 83 - ***Tabela de avaliação - Ações correspondentes ao setor de drenagem pluvial da área rural***

Setor de serviço	Ação/ Hierarquia	Programas	Projetos e Ações	Período previsto	Ação iniciada		Valores previstos para investimento	Valores investidos	% já investido	Avaliação das Ações Grau Numérico			Avaliação - Grau Sintético			Medidas previstas para reavaliação	Avaliação pela População %		
					Sim	Não				0 a <50%	50% a <89%	90% a 100%	I	R	S		I	R	S
Drenagem Pluvial - Área Rural	3.14	Programa de requalificação de drenagem para áreas rurais	Levantamento de leitos de rios que estejam obstruídos	Curto			13.200,00												
	3.15		Desobstrução dos leitos	Curto			280.000,00												
				Médio			280.000,00												
				Longo			280.000,00												
	3.16		Elaboração de diagnóstico ambiental com proposta de zoneamento para as principais Bacias Hidrográficas delimitadas no município – Bacia Olho D´Água, Bacia Rio Formosa, Bacia São Vicente e Bacia Afluente da Margem Esquerda do Rio Poti	Curto			225.000,00												
				Médio			450.000,00												
				Longo			225.000,00												
	3.17		Estudo técnico de condições topográficas e hidrológicas para análise e planejamento de drenagem das águas pluviais	Curto			300.000,00												

Tabela 84 - ***Tabela de avaliação - Ações correspondentes ao setor de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos na área urbana e rural***

Setor de serviço	Ação/ Hierarquia	Programas	Projetos e Ações	Período previsto	Ação iniciada		Valores previstos para investimento	Valores investidos	% já investido	Avaliação das Ações Grau Numérico			Avaliação - Grau Sintético			Medidas previstas para reavaliação	Avaliação pela População %		
					Sim	Não				0 a <50%	50% a <89%	90% a 100%	I	R	S		I	R	S
Resíduos Sólidos - Área Urbana	4.1	Programa de universalização dos serviços de CLP	Ajustar periodicidade da coleta domiciliar atendendo os bairros residenciais três vezes por semana e as áreas centrais diariamente	Curto															
	4.2	Programa de universalização dos serviços de CLP + programa de inclusão e de capacitação e auxilio técnico	Implantar projeto de parceria público privada para coleta de resíduos domiciliares, recicláveis e limpeza pública. Neste projeto deverá ser previsto a ampliação do serviço de coleta seletiva de modo que no mínimo sejam coletados e tratados 2% do material gerado e coletado a curto prazo, 5% a 10% a médio prazo e de 25% a 30% a longo prazo. No caso do serviço de varrição a curto prazo	Curto			351.690.065,2													
				Médio			351.690.065,2													
				Longo			1.055.070.195,6													

			ampliar o serviço para as áreas residenciais ao menos uma vez por semana e para as áreas comerciais diariamente. Para o serviço de coleta domiciliar prever o atendimento do crescimento populacional em 50% a médio e 50% a longo prazo																	
	4.3	*Subprograma Teresina consciente*	Implementação de ações de educação ambiental	Curto			2.099.815,68													
				Médio			2.650.968,92													
				Longo			12.906.299,18													
	4.4		Implantar postos de entrega voluntária de Resíduos recicláveis em pontos estratégicos e prédios públicos	Curto			100.000,00													
				Médio			100.000,00													
	4.5	Programa de redução de danos ambientais	Implantação de 19 pontos de coletas regulares	Curto			12.043.492,83													
				Médio			15.204.632,22													
				Longo			74.024.078,96													
	4.6		Implantação e adequação do aterro sanitário	Curto			11.000.000,00													
	4.7		Execução do Projeto de encerramento do aterro municipal	Curto			6.376.881,00													
				Médio			6.770.481,00													
				Longo			13.540.962,00													
	4.8	Programa de Regularização dos serviços CRS	Estudo para avaliação das condições possíveis para disposição dos resíduos sólidos. Avaliar condições do aterro municipal e/ou alternativas	Longo			100.000,00													

	4.9		Elaborar PMGRCC e PMGRSS	Curto			200.000,00													
	4.10		Transferência administrativa e de fiscalização dos serviços de coleta convencional da área rural para SEMDUH	Curto			12.000,00													
	4.11		Suspensão da coleta de penas e vísceras cujos custos despendidos pelo município não sejam ressarcidos	Curto																
	4.12		Implantar sistema de informação cadastral de indústrias para controle e monitoramento da gestão dos resíduos industriais	Curto			100.000,00													
	4.13		Resíduos especiais - legislação específica	Curto			10.000,00													
	4.14		Criar regulamento definindo forma de recolhimento adequando a taxa de coleta de lixo na legislação tributária no caso de grandes geradores	Curto			100.000,00													

Tabela 85 - ***Tabela de avaliação - Ações correspondentes ao setor de manejo de resíduos sólidos na área rural***

Setor de serviço	Ação/ Hierarquia	Programas	Projetos e Ações	Período previsto	Ação iniciada		Valores previstos para investimento	Valores investidos	% já investido	Avaliação das Ações Grau Numérico			Avaliação			Medidas previstas para reavaliação	Avaliação pela População %		
					Sim	Não				0 a <50%	50% a <89%	90% a 100%	I	R	S		I	R	S
Resíduos Sólidos - Área Rural	4.15	Programa de universalização dos serviços de CLP	Ajustar periodicidade de atendimento por coleta convencional	Curto															
	4.16		Ampliar a frequência de coleta de RDO nas áreas rurais atendidas apenas uma vez por semana	Curto															
				Médio															
				Longo															
	4.17		Implantar 57 pontos de entrega voluntária para resíduos recicláveis com contêineres de 1600L. Sendo 30 a curto prazo e o restante a médio e longo prazo	Curto			200.000,00												
				Médio			100.000,00												
				Longo			100.000,00												
	4.18		Criar serviço de coleta seletiva nas áreas rurais, coletando nos pontos de disposição com containers adequados	Curto															
				Médio															
				Longo															
	4.19	*Subprograma Teresina consciente*	Programas de educação ambiental	Curto			40.000,00												
				Médio			20.000,00												
				Longo			10.000,00												

6. ATENDIMENTO DAS DEMANDAS TEMPORÁRIAS E OPERAÇÃO EM SITUAÇÕES CRÍTICAS

6.1 EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

a) Plano de racionamento e atendimento de demandas temporárias;

b) Regras de atendimento e funcionamento operacional para situações críticas na prestação de serviços públicos de saneamento, inclusive com adoção de mecanismos tarifários de contingência.

Subitens de a) a e) do item 9.4.3, conforme Termo de Referência.

6.1.1 Ações de Emergência e Contingência Para o Sistema de Abastecimento de Água

As interrupções no abastecimento de água podem acontecer por diversos motivos, inclusive por ocorrências inesperadas, como: rompimento de redes e adutoras de água, quebra de equipamentos, contaminação da água distribuída, entre outros. Para regularizar o atendimento deste serviço de forma mais ágil ou impedir a interrupção no abastecimento, as ações para emergências e contingências devem ser previstas de forma a orientar o procedimento a ser adotado e a possível solução do problema.

As ações de emergência e contingência para o sistema de abastecimento de água do município de Teresina estão propostas na Tabela 866.

Tabela 86 - ***Ações para emergências e contingências referentes ao serviço de abastecimento de água***

MUNICÍPIO DE TERESINA - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**	
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**
1 - Falta de água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletrônicos e estruturas	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá interromper a distribuição para avaliação
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá comunicar à população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e secretaria municipal de meio ambiente
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos

		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá acionar socorro e ativar captação em fonte alternativa
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá promover abastecimento com caminhões tanque/pipa
	Movimentação do solo, solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento de adução de água bruta	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá comunicar as SDUs e a Secretaria de Meio Ambiente
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá comunicar à fornecedora de energia elétrica
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá promover o abastecimento temporário de áreas mais distantes com caminhões tanque/pipa
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá utilizar de sistemas autônomos de geração de energia
	Vazamento de produtos químicos nas instalações de água	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá buscar por soluções que contenham o vazamento e comunicar o corpo de bombeiros e a secretaria de meio ambiente do município
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá executar reparos das instalações danificadas
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá implementar rodízio de abastecimento
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá promover abastecimento com caminhões tanque/pipa
	Qualidade inadequada da água dos mananciais.	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá restringir o tratamento; diminuir produção
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá promover abastecimento com caminhões tanque/pipa
	Ações de vandalismo	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá interromper abastecimento
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá executar reparos das instalações danificadas
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá implementar rodízio de abastecimento temporário com caminhões tanque/pipa

		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá promover sistema de segurança para evitar ações de vandalismo
2 - Falta de água parcial ou localizada	Deficiências de água nos mananciais em período de estiagem	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá promover o controle e o racionamento da água
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá prever cobrança da tarifa de contingência[16]
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá implementar rodízio de abastecimento temporário com caminhões tanque/pipa
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá transferir água entre setores de abastecimento com objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá comunicar o fornecedor de energia elétrica
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá acionar medida alternativa de energia (gerador)
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá implementar rodízio de abastecimento temporário com caminhões tanque/pipa
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá acionar socorro e buscar fonte alternativa de água
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada
	Danificação de equipamentos nas estações elevatórias de água tratada	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá executar reparos das instalações danificadas e troca de equipamentos
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá transferir água entre os setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada
	Danificação de estruturas de reservatórios e	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá promover abastecimento com caminhões tanque/pipa

[16] A tarifa de contingência é comumente aplicada a consumidores que ultrapassam o limite definido pelo racionamento ou um acréscimo tarifário para conscientização. A taxa aplicada pode variar de 20% a 30% no consumo médio. Esta medida deve constar na Lei municipal de saneamento básico.

	elevatórias de água tratada	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada
		A concessionária ou responsável pelos serviços deverá acionar socorro, buscar fonte alternativa de água
	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá executar reparos das instalações danificadas
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá promover abastecimento com caminhões tanque/pipa
	Ações de vandalismo	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá comunicar corpo de bombeiros e registrar o boletim de ocorrência na Polícia Civil
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá executar reparos nas instalações danificadas
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá transferir água entre setores de abastecimento com o objetivo de atender temporariamente a população atingida pela falta de água localizada
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá promover abastecimento com caminhões tanque/pipia
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá promover sistema de segurança para evitar ações de vandalismo
	Problemas de mecanismos e hidráulicos na captação e de qualidade da água dos mananciais	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá implantar e executar serviço permanente de manutenção e monitoramento do sistema de captação
3 -Diminuição da pressão	Vazamento e/ou rompimento de tubulação em algum trecho	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá desenvolver campanha junto à comunidade para evitar o desperdício e promover o uso racional e consciente da água
	Ampliação do consumo em horários de pico	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá desenvolver campanha junto à comunidade para instalação de reservatório elevado nas unidades habitacionais
4 - Contaminação dos mananciais (sistema	Acidente com carga perigosa/contaminante	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá interromper o abastecimento

convencional, alternativo ou soluções individuais)		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá comunicar à população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e a Secretaria de Meio Ambiente
		A concessionária ou responsável pelos serviços deverá acionar socorro e buscar fonte alternativa de água
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá interromper o abastecimento de água pelo acidente com carga perigosa/contaminante até que se verifique a extensão da contaminação e que seja retomada a qualidade da água para captação
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá promover o controle e racionamento da água disponível em reservatórios não atingidos pela contaminação
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá utilizar a capacidade potencial de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá implementar rodízio de abastecimento temporário com caminhões tanques/pipas.
	Vazamento de efluentes industriais	A concessionária ou responsável pelos serviços deverá acionar socorro e buscar fonte alternativa de água
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá comunicar à população, instituições, autoridades e a Secretaria de Meio Ambiente
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá interromper o abastecimento de água da área atingida pela contaminação com efluente industrial até que se verifique a fonte e a extensão da contaminação que seja retomada a qualidade da água para captação
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá utilizar a capacidade potencial de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá implementar rodízio de abastecimento temporário com caminhões tanque/pipa
	Lançamento irregular de esgoto	A concessionária ou responsável pelos serviços deverá acionar socorro e buscar fonte alternativa de água
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá comunicar à população, instituições e autoridades e a Secretaria de Meio Ambiente
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá detectar o local e extensão da contaminação

		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá utilizar a capacidade potencial de mananciais não atingidos pela ocorrência de contaminação
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá implementar rodízio de abastecimento temporário com caminhões tanque/pipas

6.1.2 Ações de Emergência e Contingência para o Sistema de Esgotamento Sanitário

A universalização do serviço de esgotamento sanitário no Município é uma das diretrizes da Lei Federal nº. 11.445/07. Para isso, Teresina deve promover a construção e a operação de unidades de tratamento de efluentes para atender toda a população, sejam elas soluções coletivas ou individuais.

A partir da existência de sistemas de tratamento de esgoto no Município, surgem possibilidades de anormalidades nestes conjuntos, que causam prejuízos e podem colocar a qualidade ambiental e a salubridade dos habitantes em risco. Sendo assim, objetivou-se a criação de medidas de emergência e contingência para o setor de esgotamento sanitário, apresentadas na Tabela 87.

Tabela 87 - ***Ações para emergências e contingências para os serviços de coleta e tratamento do esgotamento sanitário***

MUNICÍPIO DE TERESINA - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	**ESGOTAMENTO SANITÁRIO**	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**
1 - Extravasamento de esgoto em unidades de tratamento; Paralisação das ETEs	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá comunicar a fornecedora de energia elétrica
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá acionar gerador alternativo de energia
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá comunicar a secretaria de meio ambiente sobre os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento

		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá substituir equipamentos
	Ações de vandalismo	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá comunicar o ato de vandalismo à polícia local
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá executar reparo das instalações danificadas com urgência
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá reavaliar a capacidade de adequação das ETEs para suportar as novas condições e/ou manter o funcionamento para atender os principais padrões de lançamento
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá comunicar a Secretaria de Meio Ambiente sobre a ocorrência de ineficiência, avaliar a possibilidade de acumulação do efluente final em tanques alternativos, retornar o mesmo para o início do processo e/ou lançar no corpo hídrico temporariamente, desde que não cause danos ambientais irreversíveis, apesar de não atender todos os parâmetros de lançamento
	Recebimento de efluentes de fossas sépticas domiciliares	A Concessionária e os responsáveis pela execução dos serviços deverão garantir o pré-filtro dos efluentes em desarenadores
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá identificar o motivo da ineficiência, executar reparos e reativar o processo de monitoramento e eficiência para evitar contaminação do meio ambiente
2 - Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis	Obstrução em coletores de esgoto	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá implantar válvula de retenção de esgoto nas áreas mais críticas
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá executar o reparo nas redes coletoras de esgoto danificadas com urgência
	Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá identificar ligações irregulares de esgoto em redes de drenagem
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá comunicar à Vigilância Sanitária, a SDU da região atingida
3 - Vazamentos e contaminação de solo, curso hídrico ou lençol freático por fossa	Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas	A SEMAE deverá comunicar a Vigilância Sanitária
		A SEMAE deverá solicitar a Concessionária ou responsável pelo serviço de esgotamento sanitário o

		isolamento da área e contenção do efluente com objetivo de reduzir a contaminação. Caso não aja acordo para execução do serviço junto a concessionária, a secretária deverá contratar empresa especializada para execução do serviço em caráter emergencial
		A SEMAE deverá solicitar a Concessionária ou responsável pelo serviço de esgotamento sanitário a contenção do vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o efluente para a estação de tratamento de esgoto. Caso não aja acordo para execução do serviço junto a concessionária, a secretária deverá contratar empresa especializada para execução do serviço em caráter emergencial
	Construção inadequadas e ineficientes de Sistemas individuais de tratamento	A SEMAE deverá implantar programa de orientação da comunidade em parceria com a Vigilância Sanitária quanto à necessidade de adoção de sistemas individuais de tratamento
4 - Refluxo de esgotamento sanitário devido obstrução de rede coletora	Ligações inadequadas de galerias pluviais à rede coletora de esgoto	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá identificar ligações irregulares de esgoto em redes de drenagem
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá comunicar à Vigilância Sanitária, a SDU da região
	Mau uso da rede devido à disposição indevida de tecidos, papeis entre outros materiais, por usuários	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá comunicar à Vigilância Sanitária, a SDU da região atingida e em conjunto deverão intensificar programas de educação ambiental para esclarecimento dos usuários
5 - Obstrução de poços de visita	Entupimento e/ou ações de vandalismo	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá acionar equipe para limpeza e manutenção dos poços
6 - Interrupção do funcionamento da elevatória	Interrupção da energia ou queima de equipamentos	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá comunicar a fornecedora de energia elétrica
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá acionar gerador alternativo de energia
7 - Perda da capacidade (desgaste) do conjunto moto-bomba	Desgaste natural/ abrasivo por presença de areia	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá providenciar a troca do equipamento

8 – Obstrução das linhas de recalque	Ligações inadequadas de galerias pluviais à rede coletora de esgoto/entupimento	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá identificar ligações irregulares de esgoto em redes de drenagem
		A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá acionar equipe para limpeza e manutenção
9 – Eventuais problemas nas linhas de recalque	Obstruções da tubulação e/ou rompimento	A Concessionária ou responsável pelo serviço deverá acionar equipe para limpeza e manutenção

6.1.3 Ações de Emergência e Contingência para o Sistema de Drenagem Urbana

Áreas com sistema de drenagem ineficiente, emissários e dissipadores de energia insuficientes, causam problemas como erosões, assoreamentos e alagamentos, comprometendo a qualidade deste serviço. Por isso, cabe a adoção de medidas de emergência e contingência para ocorrências atípicas, conforme apresentado na Tabela 888.

Tabela 88 - ***Ações para emergências e contingências referentes aos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais***

MUNICÍPIO DE TERESINA - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	**DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**
1 - Alagamentos localizados	Boca de lobo e ramal assoreado/entupido ou subdimensionado da rede existente.	A SDU deverá comunicar à Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros sobre o alagamento das áreas afetadas, acionar o socorro e desobstruir redes e ramais.
		Comunicar o alagamento as Superintendências de Desenvolvimento Urbano – SDU - responsável pela limpeza das áreas afetadas, para desobstrução das redes e ramais.
		A PMT deverá, através de iniciativas de educação ambiental, sensibilizar e mobilizar a comunidade como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem.
	Deficiência no “engolimento” das bocas de lobo.	SEMPLAN e Superintendências de Desenvolvimento Urbano - SDU deverão promover estudo e verificação do sistema de drenagem existente para identificar e resolver problemas na rede e ramais de drenagem urbana (entupimento, estrangulamento, ligações clandestinas, etc.).
	Deficiência ou inexistência de emissário.	SEMPLAN e Superintendências de Desenvolvimento Urbano - SDU deverão promover reestruturação/reforma/adaptação ou construção de emissários e dissipadores adequados nos pontos finais do sistema de drenagem urbana.

2 - Inundações e enchentes	Transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem, devido à ineficiência do sistema de drenagem urbana.	SEMPLAN e Superintendências de Desenvolvimento Urbano - SDU deverão identificar a intensidade do fenômeno e comunicar a Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros sobre o alagamento das áreas afetadas, acionar o socorro e desobstruir redes e ramais. Comunicar o setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e a formação dos abrigos, quando necessários.
3 - Processos erosivos.	Inexistência ou ineficiência de rede de drenagem urbana.	SEMPLAN e Superintendências de Desenvolvimento Urbano - SDU deverão elaborar e implantar projetos de drenagem urbana, iniciando pelas áreas, bairros e loteamentos mais afetados por processos erosivos.
	Inexistência ou ineficiência de emissário e dissipadores de energia.	A SEMPLAN e as Superintendências de Desenvolvimento Urbano - SDU deverão recuperar e readequar os emissários e dissipadores de energia existentes ou futuros.
		Recompor APP dos principais cursos hídricos, principalmente dos que recebem água do sistema de drenagem urbana (a ser executado pela Superintendência de Desenvolvimento Urbano – SDU em conjunto com a Secretaria de Meio Ambiente e SEMPLAN).
	Inexistência de APP/áreas desprotegidas.	A Secretaria de Meio Ambiente deverá ampliar a fiscalização e o monitoramento das áreas de recomposição de APP.
		A SEMPLAN em conjunto com as Superintendências de Desenvolvimento Urbano - SDU deverá executar obras de contenção de taludes.
4 - Mau cheiro exalado pelas bocas de lobo do sistema de drenagem.	Interligação clandestina de esgoto nas galerias pluviais.	A população poderá comunicar à SEMPLAN e as Superintendências de Desenvolvimento Urbano - SDU ou à companhia gestora do serviço de saneamento do Município sobre a possibilidade da existência de ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem urbana (para sistemas separadores) para posterior detecção do ponto de lançamento, regularização da ocorrência e aplicação de penalidades.
	Resíduos lançados nas bocas de lobo.	
	Ineficiência da limpeza das bocas de lobo.	A Superintendência de Desenvolvimento Urbano - SDU em conjunto com a SEMPLAN poderão desenvolver atividades para mobilizar a comunidade através de iniciativas de educação ambiental, como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem.
		A SEMDUH em conjunto com as Superintendências de Desenvolvimento Urbano - SDU deverão ampliar a frequência de limpeza e manutenção das bocas de lobo, ramais e redes de drenagem urbana.

6.1.4 Ações de Emergência e Contingência para o Sistema de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos

A paralisação da coleta de resíduos e limpeza pública, a ineficiência da coleta seletiva e a inexistência de sistema de compostagem poderão gerar incômodos à população e comprometimento da saúde pública e ambiental.

A varrição das vias públicas é um serviço primordial para a manutenção de uma cidade limpa e salubre. Assim como, a paralisação dos serviços de destinação de resíduos ao aterro interfere no manejo destes, provocando mau cheiro, formação excessiva de chorume, aparecimento de vetores transmissores de doenças, comprometendo a saúde pública e a qualidade ambiental.

Diante disso, objetivou-se a adoção de medidas de contingência para casos de eventos emergenciais de paralisação dos serviços relacionados à limpeza pública, coleta e destinação de resíduos, conforme Tabela 89.

Tabela 89 - ***Ações para emergências e contingências referentes aos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos***

MUNICÍPIO DE TERESINA - PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
SETOR	**GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA PÚBLICA**	
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	**ORIGEM**	**AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA**
1 - Paralisação dos serviços de varrição	Greve dos funcionários da empresa contratada para os serviços de varrição ou outro fato administrativo (rescisão ou rompimento de contrato, processo licitatório, etc.)	A PMT deverá realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da varrição pública
		A responsável pelo serviço deverá contratar empresa especializada em caráter de emergência para varrição e coleta destes resíduos
2 - Paralisação dos serviços de coleta de resíduos domiciliares	Greve dos funcionários da empresa contratada para os serviços de coleta de resíduos domiciliares e da Prefeitura Municipal ou outro fato administrativo	A SEMDUH deverá acionar funcionários e veículos da prefeitura, das SDUs – Superintendência de Desenvolvimento Urbano e da Secretaria de Meio Ambiente, para efetuarem a coleta de resíduos em locais críticos, bem como do entorno de escolas, hospitais, terminais urbanos de ônibus, lixeiras públicas, etc
		A PMT deverá realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da

		coleta de resíduos
		A PMT deverá contratar empresas especializadas em caráter de emergência para coleta de resíduos
3 -Paralisação dos serviços de segregação de resíduos recicláveis e/ou coleta seletiva	Greve ou problemas operacionais das associações/ ONGs/ Cooperativas responsáveis pela coleta e triagem dos resíduos recicláveis	A SEMDUH deverá acionar funcionários da prefeitura, da Secretaria de Meio Ambiente e das SDUs – Superintendência de Desenvolvimento Urbano para efetuarem estes serviços temporariamente
		A SEMDUH deverá acionar os caminhões da SDUs – Superintendência de Desenvolvimento Urbano para execução dos serviços de coleta seletiva
		A PMT deverá realizar campanha de comunicação visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa no caso de paralisação da coleta seletiva
		A PMT deverá celebrar contratação emergencial de empresa especializada para a coleta e comercialização dos resíduos recicláveis
4 - Paralisação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos de saúde/ hospitalares	Greve ou problemas operacionais da empresa responsável pela coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	A Secretaria de Saúde deverá acionar funcionários da prefeitura, da Secretaria de Meio Ambiente e das SDUs – Superintendência de Desenvolvimento Urbano para efetuarem estes serviços temporariamente
		A Secretaria de Saúde deverá acionar os caminhões das SDUs – Superintendência de Desenvolvimento Urbano para execução dos serviços de coleta dos resíduos de saúde/ hospitalares, bem como o transporte dos resíduos de tratamento
5 -Paralisação total dos serviços realizados no aterro	Greve ou problemas operacionais do órgão ou setor responsável pelo manejo do aterro e/ou área encerrada de disposição dos resíduos	A empresa ou responsável pelo serviço deverá encaminhar os resíduos orgânicos para aterro alternativo (aterro particular ou de cidade vizinha)

	Explosão, incêndio, vazamentos tóxicos no aterro	A SEMDUH deverá acionar os caminhões das SDUs – Superintendência de Desenvolvimento Urbano para execução dos serviços de transporte dos resíduos até o local alternativo
6 -Paralisação parcial dos serviços realizados no aterro	Ruptura de taludes/células	A empresa ou responsável pelo serviço deverá evacuar a área do aterro sanitário cumprindo os procedimentos internos de segurança; acionar o órgão ou setor responsável pela administração do equipamento, bem como os bombeiros
7 -Vazamento de Chorume	Excesso de chuvas, vazamento de chorume ou problemas operacionais	A empresa ou responsável pelo serviço deverá promover a contenção e remoção dos resíduos através de caminhão limpa fossa e encaminhar estes para a estação de tratamento de efluentes mais próxima do aterro
8 - Inoperância de pontos regionais de depósitos ou Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) e transporte por empresas privadas	Inoperância de depósitos ou PEVs em função da falta de informação à população sobre o funcionamento do sistema de localização dos pontos	A SEMDUH deverá definir novas áreas (depósito ou PEVs) para recebimento destes resíduos e divulgar através de panfletos, cartilhas e imprensa local
	Interrupção do transporte destes resíduos por parte das empresas privadas	A SEMDUH deverá mobilizar a equipe da Secretaria de Meio Ambiente e das SDUs – Superintendência de Desenvolvimento Urbano
9 -Destinação inadequada de resíduos de construção civil e volumosos	Destinação inadequada em locais clandestinos por inoperância da gestão e falta de fiscalização	A SEMDUH deverá implementar medidas para desinterditar o local e ampliar a fiscalização dos pontos onde ocorre a disposição clandestina com mais frequência, destinar os resíduos retirados da área para o local correto. Ampliar o número de depósitos ou PEVs dentro do Município
		A SEMDUH junto a PMT deverá criar e implementar programa de recuperação e monitoramento das áreas degradadas utilizadas para depósito clandestino de resíduos
	Risco ambiental e à saúde pública com deposição de material contaminante ou contaminado (produtos tóxicos, produtos químicos, animais mortos)	A SEMDUH deverá promover a remoção de envio do material contaminante ou contaminado para local apropriado

10- Insuficiência do Sistema de informação e Educação Ambiental	Insuficiência de informação à população sobre o sistema de coleta e destinação deste tipo de resíduo	A SEMDUH junto a PMT deverá promover educação ambiental e informação à população sobre os pontos oficiais de depósitos ou de entrega voluntário e sobre as punições que poderá sofrer em caso de destinação de resíduos de construção civil e volumosos em locais inadequados/clandestinos
	Inexistência de sistema de denúncias	A PMT deverá criar sistema de denúncias através de telefone exclusivo junto aos órgãos e secretarias e setores pertinentes/Fiscalização Geral

6.2 PLANEJAMENTO PARA ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE RISCOS PARA GARANTIA DA SEGURANÇA DA ÁGUA

c) Diretrizes de articulação com planos locais de risco e para formulação dos Planos de Segurança da Água;

e) Prever conforme necessidades locais, a elaboração do Plano Municipal de Redução de Riscos;

Os Planos de Riscos e de garantia de segurança da água podem ser definidos como um instrumento que identifica e prioriza perigos e riscos em um sistema de abastecimento, levando em consideração os percursos da água desde o manancial até o consumidor “visando estabelecer medidas de controle para reduzi-los ou eliminá-los e estabelecer processos para verificação da eficiência da gestão preventiva” (WHO, 2005; WHO, 2006).

De acordo com o artigo nº.13 da portaria nº.2.914 de 2011, compete ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano:

I - Exercer o controle da qualidade da água;

II - Garantir a operação e a manutenção das instalações destinadas ao abastecimento de água potável em conformidade com as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e das demais normas pertinentes;

III - Manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, nos termos desta Portaria, por meio de:

a) Controle operacional do (s) ponto (s) de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, quando aplicável;

b) Exigência, junto aos fornecedores, do laudo de atendimento dos requisitos de saúde estabelecidos em norma técnica da ABNT para o controle de qualidade dos produtos químicos utilizados no tratamento de água;

c) Exigência, junto aos fornecedores, do laudo de inocuidade dos materiais utilizados na produção e distribuição que tenham contato com a água;

d) capacitação e atualização técnica de todos os profissionais que atuam de forma direta no fornecimento e controle da qualidade da água para consumo humano;

e) Análises laboratoriais da água, em amostras provenientes das diversas partes dos sistemas e das soluções alternativas coletivas, conforme plano de amostragem estabelecido nesta Portaria.

IV - Manter avaliação sistemática do sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base nos seguintes critérios:

a) ocupação da bacia contribuinte ao manancial;
b) histórico das características das águas;
c) características físicas do sistema;
d) práticas operacionais;
e) na qualidade da água distribuída, conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água (PSA) recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) ou definidos em diretrizes vigentes no País.

V - Encaminhar à autoridade de saúde pública dos estados, do distrito federal e dos municípios relatórios das análises dos parâmetros mensais, trimestrais e semestrais com informações sobre o controle da qualidade da água, conforme o modelo estabelecido pela referida autoridade;

VI - Fornecer à autoridade de saúde pública dos estados, do distrito federal e dos municípios os dados de controle da qualidade da água para consumo humano, quando solicitado;

VII - Monitorar a qualidade da água no ponto de captação, conforme estabelece o art. 40 desta Portaria;

VIII - Comunicar aos órgãos ambientais, aos gestores de recursos hídricos e ao órgão de saúde pública dos estados, do distrito federal e dos municípios qualquer alteração da qualidade da água no ponto de captação que comprometa a tratabilidade da água para consumo humano;

IX - Contribuir com os órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, por meio de ações cabíveis para proteção do (s) manancial(ais) de abastecimento(s) e da(s) bacia(s) hidrográfica(s);

X - Proporcionar mecanismos para recebimento de reclamações e manter registros atualizados sobre a qualidade da água distribuída, sistematizando-os de forma compreensível aos consumidores e disponibilizando-os para pronto acesso e consulta pública, em atendimento às legislações específicas de defesa do consumidor;

XI - Comunicar imediatamente à autoridade de saúde pública municipal e informar adequadamente à população a detecção de qualquer risco à saúde, ocasionado por anomalia operacional no sistema e solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano ou por não-conformidade na qualidade da água tratada, adotando-se as medidas previstas no art. 44 desta Portaria e,

XII - Assegurar pontos de coleta de água na saída de tratamento e na rede de distribuição, para o controle e a vigilância da qualidade da água.

Por se tratar de diretrizes específicas para gestão do sistema de abastecimento de água, o Plano de Segurança da Água (PSA) entra como um objetivo específico do PMSB e consta como ação obrigatória de curto prazo.

6.2.1 Aspectos gerais a serem considerados:

Em linhas gerais, o objetivo principal do Plano de Segurança da Água (PSA) é garantir a qualidade da água para o abastecimento da população, dentre os objetivos principais estão:

- Controlar a poluição nas fontes de água;
- Remover e/ou inativar possíveis contaminantes durante o processo de tratamento;
- Evitar a contaminação durante a reservação e distribuição (FUNASA, 2010);

Além disto, com o reconhecimento e devido controle do sistema, garante-se a redução nos índices de perda e desperdícios financeiros.

6.2.2 Planejamento e gestão

As etapas de planejamento para execução do PSA consistem em: formação de equipe, avaliação do sistema, monitoramento e gestão da comunicação, como pode ser observado no fluxograma abaixo (Figura 31);

Figura 31 – ***Etapas de implementação do PSA – Plano de Segurança da Água***

Fonte: FUNASA, 2010

6.2.3 Diretrizes para articulação com normativas e instruções existentes:

Para planejamento e posterior elaboração do Plano de Risco para Garantia da Segurança da Água deverão ser verificadas as seguintes normas e instruções técnicas para correlação:

Das instruções técnicas relativas às atividades do Corpo de Bombeiros:

- **Instrução Técnica nº.16/2011** "Plano de Emergência contra incêndio" – com base na NBR nº.15.219 referente ao Plano de Emergência contra Incêndio.

- **Instrução Técnica nº.34/2011** "Hidrante Urbano" – com base nas NBR's nº.5.667 Hidrantes urbanos de incêndio de ferro fundido dúctil; nº.12.218 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público:

5.1.3 Recomenda-se que a concessionária local dos serviços de água e esgotos ou a prefeitura somente assine o "aceite" da rede de distribuição de água do loteamento após a inspeção e testes dos hidrantes urbanos e após a verificação de que foram instalados conforme projeto aprovado, além do cumprimento dos demais requisitos legais pertinentes.
5.1.4 O disposto neste item aplica-se igualmente aos loteamentos implantados pela administração direta ou indireta.
5.3 Instalação de hidrante urbano na rede pública
5.3.1. À concessionária local dos serviços de águas e esgotos é atribuída a competência para o projeto, a instalação, a substituição e a manutenção dos hidrantes urbanos.
5.3.2 A concessionária, em conjunto com o Corpo de Bombeiros local, deve estabelecer os locais para a instalação dos hidrantes urbanos, acompanhando os trabalhos de instalação.
5.3.3 O espaçamento entre os hidrantes urbanos, vazão e pressão devem ser estipulados pela concessionária em conjunto com o Corpo de Bombeiros, com base nesta IT, nas normas técnicas brasileiras vigentes e nas condições da rede pública de distribuição de água local.
5.3.4 Os hidrantes urbanos devem ser preferencialmente instalados nas esquinas das vias públicas e no meio das grandes quadras.
5.3.5 Os hidrantes urbanos, desta forma, devem ser instalados até que toda a área urbana e distritos do município sejam totalmente atendidos por este benefício, após o que ele pode ser estendido à área rural.
5.3.6 Recomenda-se que a concessionária local dos serviços de água e esgotos, ao implantar novas redes de distribuição de água ou substituir as antigas, faça a previsão e a instalação dos hidrantes urbanos respectivos, atendendo ao disposto no item 5.3.3.
5.3.6.1 A concessionária pode também estudar a possibilidade da substituição dos hidrantes subterrâneos existentes por hidrantes urbanos, bem como a substituição da rede de água em obras de reforço do abastecimento.
5.3.7 O Corpo de Bombeiros da área deve solicitar à concessionária local dos serviços de água o conserto dos defeitos constatados nos hidrantes urbanos, de forma a mantê-los sempre em perfeitas condições de funcionamento.
5.3.8 O Corpo de Bombeiros deve solicitar à concessionária local dos serviços de água que indique a localização dos hidrantes urbanos em mapa circunstanciado, mantendo-o constantemente atualizado.
5.3.9 A instalação de que trata o item 5.3.5 deve ser feita em redes de, no mínimo, 150 mm de diâmetro.

> **5.3.9.1** No município com população de até 100.000 habitantes, excepcionalmente, deve ser aceita a instalação de hidrantes urbanos em redes de diâmetro mínimo de 100 mm, desde que as redes sejam existentes.

- Das instruções técnicas relativas ao relatório de vulnerabilidade e risco do município de Teresina: cruzar base cartográfica do mapeamento das áreas de risco a inundações, enchentes e desmoronamentos, com os componentes do sistema de abastecimento de água;

6.2.4 Formação da Equipe

A equipe de elaboração do PSA deverá ser interdisciplinar, composta por engenheiros civis e de saneamento, profissionais especializados em gestão de recursos hídricos e de bacias hidrográficas, técnicos do município na área da saúde, operadores do sistema de água e representantes da sociedade civil. Empresa técnica especializada também poderá ser contratada no intuito de auxiliar no processo de elaboração e monitoramento do PSA.

6.2.5 Avaliação do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

A avaliação do sistema de abastecimento de água consiste no levantamento de várias informações necessárias para o planejamento e gestão dos riscos, no quadro a seguir são apresentadas as principais informações a serem consideradas para um diagnóstico detalhado:

Quadro 22 – ***Avaliação do sistema de abastecimento de água***

	Informações	Demanda*
Bacia de captação	**DESCRIÇÃO DO SISTEMA**	
	Geologia e Hidrologia	PMSB e PMDrU
	Dados meteorológicos e climáticos	PMSB e PMDrU
	Fauna e Flora	Informações a serem levantadas
	Uso e ocupação do Solo	PMSB
	Atividades potencialmente poluidoras	Informações a serem levantadas
	Usos múltiplos da água	Informações a serem levantadas
	Previsão de ocupação da bacia a longo prazo	Informações a serem levantadas
	Estudo da qualidade e quantidade de água a longo prazo	PMSB

	Caracterização do tipo de manancial	PMSB
Tratamento	Parâmetros hidráulicos das etapas do tratamento	Informações a serem levantadas
	Procedimentos operacionais	PMSB
	Equipamentos para controle da qualidade da água	PMSB
	Produtos utilizados no tratamento da água	PMSB
Sistema de distribuição	Tempo de detenção (pontas de rede)	Informações a serem levantadas
	Levantamento dos pontos de grande circulação, hospitais, creches, escolas	Mapeamento disponível
	Plantas da rede de distribuição	Informações a serem levantadas
	Zona de pressão	Informações a serem levantadas
	Avaliação da concentração residual do desinfetante	Informações a serem levantadas
	IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS/RISCOS	
Bacia hidrográfica/ponto de captação	Tipologia de ocupação residencial da bacia	Informações a serem levantadas
	Descrição das atividades agrícolas e pecuárias	Informações a serem levantadas
	Identificação de atividades minerárias	Informações a serem levantadas
	Identificação de constituintes naturais	Informações a serem levantadas
Tratamento	A vazão operacional do sistema é superior a vazão de projeto?	PMSB
	Existe controle do padrão de qualidade dos produtos químicos utilizados?	PMSB
	Existe registro em banco de dados do controle operacional?	PMSB
Distribuição	A pressurização da rede é adequada?	PMSB
	Existem problemas de manutenção dos teores de cloro residual?	PMSB
	São realizadas limpeza e desinfecção após reparos ou ampliações?	PMSB

Fonte: FUNASA, 2010
Adaptado: DRZ Geotecnologia e Consultoria LTDA, 2015
* Informações disponíveis nos trabalhos destacados;

Figura 32 – ***Modelo de*** **Check List** ***para avaliação de riscos***

Plano de Segurança									
Captação de água superficial				Caracterização dos riscos					
Elemento	Perigo	Ref.	Eventos perigosos	Probabilidade de ocorrência		Probabilidade de ocorrência		Total	Riscos
				Nota de avaliação	Justificativa	Nota de avaliação	Justificativa		
Área de captação									
Zona de captação	Contaminação de água bruta	1.1.12	Terremotos, deslizamentos	1	Não existe hist. do evento	5	Pode ocasionar lesões e mortes	5	Baixo
		1.1.13	Latinas em barcos	2		5			Baixo

Fonte: FUNASA, 2010;
Adaptado: DRZ Geotecnologia e Consultoria LTDA, 2015

6.2.6 Identificação de perigos

Conforme Souza (2008), após o reconhecimento e descrição de todo sistema de abastecimento de água procede-se com a identificação dos riscos para cada componente do sistema: riscos biológicos, físicos, químicos e radiológicos. Neste processo podem ser adotados os seguintes passos:

a) Identificar e analisar os perigos que tenham alguma probabilidade de ocorrer;
b) Estabelecer medidas de controle para cada perigo, de forma a prevenir, eliminar ou reduzir a um nível aceitável cada perigo identificado. O nível aceitável pode estar estabelecido na legislação ou em normas ou, na sua ausência, por estudos científicos. Os perigos podem ser analisados em função do grau de severidade, considerando a gravidade dos danos que possam provocar. No caso de perigos significativos é necessário estabelecer medidas de controle, enquanto que para os não significativos estas podem ser dispensadas, a critério da organização.
c) Devem ser analisados no mínimo aqueles relacionados à saúde e que podem estar associados com os diferentes tipos de riscos: biológicos, físicos, químicos ou radiológicos.

No Quadro 23, exemplifica-se alguns possíveis eventos de perigo a serem identificados para cada componente do sistema.

Quadro 23 – ***Identificação de perigos em um sistema de abastecimento de água***

Componente do Sistema	Evento de Perigo
Manancial Superficial	• Existência de focos de poluição como ocupação humana das áreas marginais, corte de madeira, atividades agropecuárias, lançamento de esgoto, acidente com carga perigosa, poluição excessiva em relação ao grau de tratamento realizado
Área de captação	• Acesso de pessoas ou/e animais • Curtos circuitos hidráulicos • Floração de algas • Falhas mecânicas, elétricas ou estruturais • Tubulações com vazamento • Tomada exposta sujeita a violações
Estação de tratamento	• Variação das vazões • Processos unitários de tratamentos inadequados • Equipamentos obsoletos ou ineficientes • Deficiência na dosagem de produtos • Formação de subprodutos • Utilização de materiais ou produtos não certificados • Localização imprópria ou proteção imprópria contra águas de inundações
Distribuição	• Acesso de pessoas e animais • Curto circuito hidráulico • Crescimento de microrganismo em biofilmes • Desinfecção deficientes • Ligações clandestinas • Falhas no sistema de alarme • Existência de interconexões perigosa • Retorno à rede de abastecimento, de qualquer água usada em refrigeração, operações hidráulicas • Serviço intermitente acarretando diminuição de pressão ou subpressão; • Diâmetros das canalizações mestras ou secundárias insuficientes para prevenir pressões negativas
Reservatórios	• Material impróprio, mau estado de conservação, fendas, • Falta de cobertura apropriada; respiradouros e ladrões que • Não evitam pássaros, poeiras, chuvas, insetos, etc. • Drenos do reservatório descarregando nos esgotos • Quando o refluxo pode atingir o reservatório • Parte superior do reservatório não acima do nível das águas de inundação.

Fonte: SOUZA, 2008

6.2.7 Caracterização de riscos

O risco caracteriza-se como a probabilidade de ocorrência de um perigo que pode ser de natureza física, biológica ou química. Os riscos identificados são

priorizados através de uma matriz de correlação onde se define a probabilidade de ocorrência, a escala de severidade e as consequências.

A **probabilidade de ocorrência** pode ser particularizada em cinco classes: quase certa, muito provável, provável, pouco provável e raro. Cada uma com peso apropriado podendo variar de 1 a 5 (Quadro 24).

A **severidade do evento** pode ser classificada em: letal, nociva e negligenciável, cada uma com o peso apropriado que também pode variar de 1 a 5 (Quadro 25).

*Quadro 24 – **Exemplo de escala de probabilidade***

Probabilidade de ocorrência	Descrição	Peso
Quase certa	Espera-se que ocorra 1 vez por dia	5
Muito provável	Vai acontecer provavelmente 1 vez por semana	4
Provável	Vai ocorrer provavelmente 1 vez por mês	3
Pouco provável	Pode ocorrer 1 vez por ano	2
Raro	Pode ocorrer 1 vez em 10 anos	1

Fonte: Souza, 2008; WHO 2004; Plano de Segurança da qualidade da água, 2005.

*Quadro 25 – **Exemplo de escala de severidade de consequência***

Severidade das Consequências	Descrição	Peso
Catastróficas	Letal para uma parte significativa da população (≥10%)	5
Grande	Letal para uma pequena parte da população (≤10%)	4
Moderada	Nocivo para uma parte significativa da população (≥10%)	3
Pequena	Nocivo para uma pequena parte da população (≤10%)	2
Insignificante	Sem qualquer impacto detectável	1

Fonte: Souza, 2008; WHO 2004; Plano de Segurança da qualidade da água, 2005.

Cruzando as variáveis de probabilidade e de severidade tem-se a matriz de classificação de risco, os modelos podem ser observados no Quadro 26 e Quadro 27. A matriz de classificação de risco representa os dados numéricos de cruzamentos das escalas anteriores e a matriz de prioridade a classificação qualitativa onde, considera-se como ponto crítico as pontuações acima de 6, ou seja, as categorias classificadas como “grande” e “catastrófica”.

Quadro 26 – ***Exemplo de matriz de classificação de risco***

Probabilidade de ocorrência	Severidade das consequências				
	Insignificante	Pequena	Moderada	Grande	Catastrófica
Quase certa	5	10	15	20	25
Muito provável	4	8	12	18	20
Provável	3	6	9	12	15
Pouco provável	2	4	6	8	10
Raro	1	2	3	4	5

Fonte: Souza, 2008; WHO 2004; Plano de Segurança da qualidade da água, 2005.
*** Valores hipotéticos**

*Quadro 27 –****Exemplo de matriz de prioridade qualitativa de riscos***

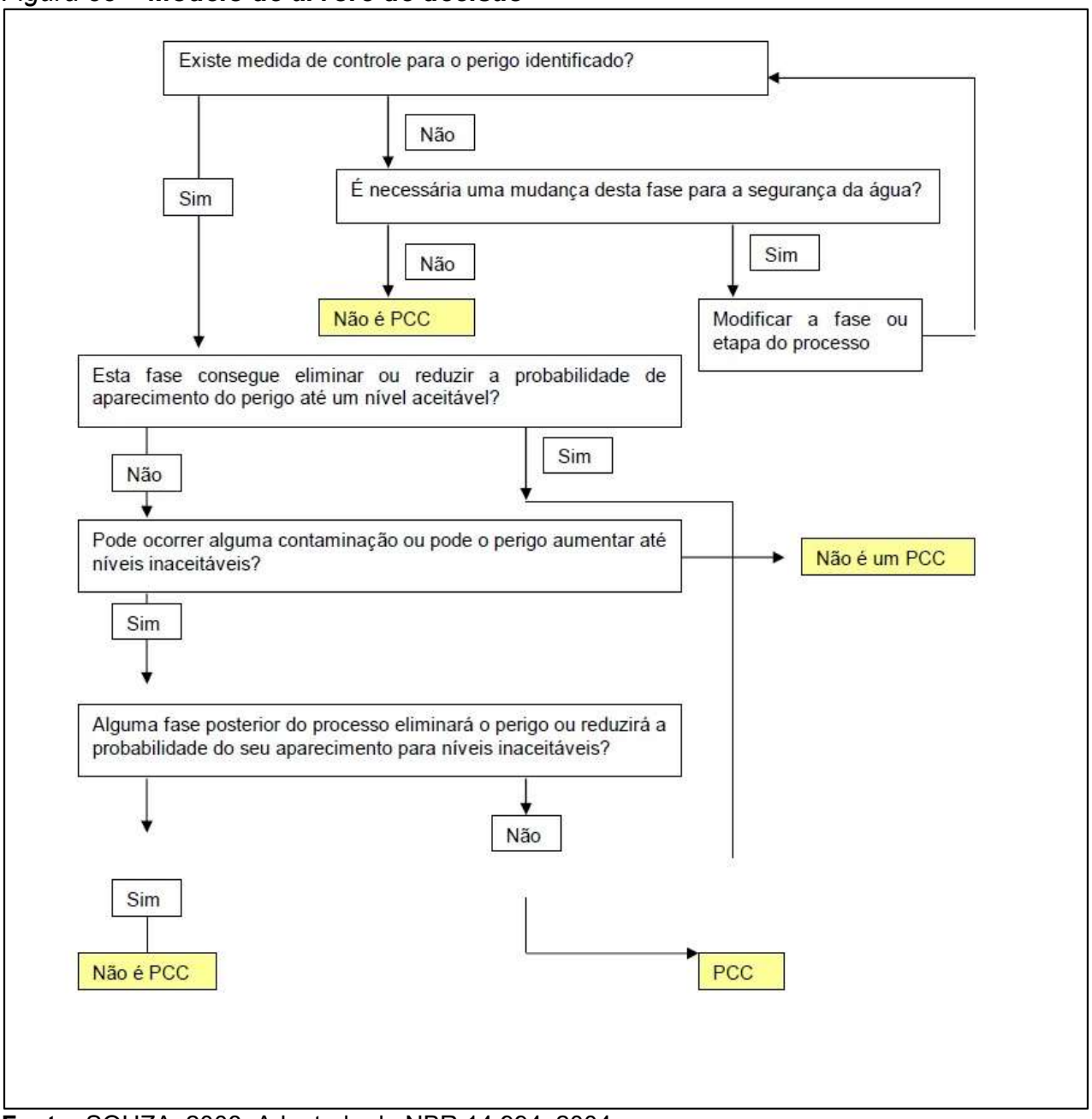
Probabilidade de ocorrência	Severidade das consequências				
	Insignificante	Pequena	Moderada	Grande	Catastrófica
Quase certa	Baixo	Moderado	Elevado	Extremo	Extremo
Muito provável	Baixo	Moderado	Elevado	Extremo	Extremo
Provável	Baixo	Moderado	Moderado	Elevado	Elevado
Pouco provável	Baixo	Baixo	Moderado	Moderado	Moderado
Raro	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo

*** classificação hipotética**

6.2.8 Definição de pontos críticos:

Conforme Souza (2008), pontos críticos são etapas do processo onde deve ser aplicado um controle, visando prevenir, eliminar ou reduzir um perigo à segurança da água. Para gestão, usualmente se utilizam de árvores decisórias, um modelo pode ser observado na Figura 33.

Figura 33 – ***Modelo de árvore de decisão***



Fonte: SOUZA, 2008. Adaptado da NBR 14.994, 2004.

6.2.9 Procedimento para avaliação das medidas de controle

A avaliação das medidas de controle deve ser proporcional aos resultados obtidos na priorização dos riscos (SOUZA, 2008). O quadro a seguir identifica algumas medidas de controle associadas ao sistema de abastecimento de água.

Quadro 28 – Exemplo de medidas de controle associadas às etapas do sistema de água.

Componentes do sistema	Medidas de controle

	Instrumento de planejamento e gestão	Medidas
Bacias hidrográficas	Plano Diretor	Lei de uso e ocupação do solo
	Plano de saneamento básico	Restrições de atividades industriais
		Controle de descargas de águas residuais
		Controle de descarga de efluente sanitário
	Legislações ambientais municipais e federais – Secretaria de meio ambiente	Aplicação de normas regulamentares ambientais para o licenciamento de atividades poluentes
		Fiscalização regular na bacia hidrográfica
		Prevenção de atividades poluidoras clandestinas
		Registro de produtos químicos utilizados na bacia hidrográfica
Reservatório de água bruta e área de captação	Plano de saneamento básico – projetos básicos e executivos mais plano de segurança da água	Garantia de capacidade de armazenamento de água disponível durante períodos de seca e de cheia
		Localização e proteção adequadas da captação
		Escolha apropriada da profundidade de captação
		Construção apropriada de poços e estabelecimento de mecanismos de segurança
		Localização adequada de poços
		Sistemas de segurança contra intrusão
		Sistemas de segurança para prevenir atividades clandestinas
		Minimização de tempos de retenção para prevenir crescimento anormal de algas
		Garantia de impermeabilização adequada dos reservatórios de água bruta
		Estabelecimento de programas de limpeza para remoção de matéria orgânica
Sistema de tratamento	Plano de saneamento básico – projetos básicos e executivos mais plano de segurança da água	Formação de recursos humanos com regularidade adequada
		Tratamento alternativo para dar resposta a situações que ocorram sazonalmente
		Controle de produtos químicos usados no tratamento
		Controle do funcionamento de Equipamentos

		Registro dos cálculos das dosagens adotados
		Disponibilidade de sistemas de reserva
		Otimização dos processos de tratamento, incluindo: (i) dose de produtos químicos; (ii) lavagem de filtros; (iii) caudais; (iv) pequenas adaptações
		Esquemas de segurança para prevenir sabotagem e atividades ilegais não autorizadas
		Gestão adequada de estoques de produtos químicos
Sistema de distribuição	Plano de saneamento básico – projetos básicos e executivos mais plano de segurança da água	Manutenção programada do sistema de distribuição
		Disponibilidade de sistemas de reserva (energia elétrica)
		Manutenção de desinfetante residual em concentrações adequadas
		Proteção rigorosa de condutas e reservatórios
		Boas práticas para trabalhos de reparação de condutas e posteriores trabalhos de desinfecção
		Garantia de pressões adequadas na rede
		Disponibilidade de sistemas de prevenção de atos de sabotagem e de atividades clandestinas.

Fonte: SOUZA, 2008. Adaptado da NBR 14.994, 2004.

6.2.10 - Medidas de Controle

As medidas de controle devem ser estabelecidas após a definição dos potenciais riscos do sistema existente. Dentre as medidas de controle existentes citam-se:

Quadro 29 – ***Indicativos de medidas de controle***

Setor	
Bacia de captação: elaboração e implementação de planos de gestão de bacias hidrográficas; Barreiras contra contaminação; tratamento de efluentes industriais; coleta e tratamento do esgoto doméstico; regulamentação e fiscalização do uso do solo;	
Tratamento: uso de produtos adequados; otimização dos processos; equipamentos reservas;	
Sistema de distribuição: manutenção preventiva; manutenção do residual de desinfetante; manutenção de pressão;	

* Todas as imagens correspondem ao sistema de abastecimento de água de Teresina-PI.

6.2.11 Monitoramento

O monitoramento deve ser realizado com base em dados mensuráveis – parâmetros físicos, químicos e microbiológicos que atendam às exigências estabelecidas por órgãos municipais, legislações etc. “O monitoramento ideal deve fornecer informações a tempo para permitir ajustes no processo, evitando, assim, perda de controle, ou seja, o descumprimento dos limites críticos” (FUNASA, 2010).

6.2.12 Gestão e Comunicação

Corresponde à fase de manutenção e execução das ações programadas visando à minimização dos riscos por meio de uma gestão eficaz. Isto só será possível, tendo por base um banco de dados que deverá ser alimentado periodicamente e um sistema automatizado. Na Tabela 90, seguem os principais procedimentos operacionais para rotina e gestão.

Tabela 90 – ***Principais procedimentos para rotina e gestão***

1.1	Registro e documentação dos serviços de reclamações	✓
1.2	Calibração dos equipamentos e monitoramento	✓
1.3	Banco de dados de monitoramento de rotina	✓
1.4	Aspectos operacionais (limpeza de filtros, reparos, manutenções)	✓
1.5	Avaliação do banco de dados do monitoramento	✓
1.6	Realização da manutenção preventiva	✓
1.7	Documentação das ações realizadas	✓
1.8	Definição de procedimentos operacionais e registros em situações de emergência – falhas na ETA, chuvas intensas, secas prolongadas, produtos químicos;	✓

*Os procedimentos deverão ser adaptados periodicamente, conforme surgirem as demandas.

A gestão da comunicação deverá atingir ao público interno e externo. A equipe de trabalho ligada diretamente à execução dos serviços de abastecimento de água e manutenção de sistema deve receber treinamento para gestão eficaz dos riscos. Da mesma forma, a população consumidora deve ser informada das ações que podem colaborar com a conservação dos equipamentos e do sistema de abastecimento.

7. GESTÃO DOS RESÍDUOS SOLIDOS

7.1 A) PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADOS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, INCLUÍDA A DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DOS REJEITOS E OBSERVADAS A LEI Nº.11.445, DE 2007.

Neste capítulo é apresentada a síntese operacional proposta para a gestão dos resíduos sólidos de Teresina, abrangendo as especificações mínimas para execução dos serviços públicos conforme Produto 3 – Prospectiva e Planejamento Estratégico, NBRs para armazenamento e transporte, indicativo das responsabilidades, programas para capacitação técnica, educação ambiental e fiscalização.

Tabela 91 ***- Síntese das diretrizes para gestão administrativa***

Variáveis		Gestão Administrativa e de comunicação	
		Responsável pela gestão administrativa	Responsável pela execução
Coleta Convencional		SEMDUH	Empresa privada
Coleta Seletiva		SEMDUH	Empresa privada
Limpeza Pública	Varrição	SDU	Empresa privada
	Capina e roçagem	SDU	
	Poda e corte de árvores	SDU	
	Limpeza de bocas de lobo	SDU	
Resíduos de Saúde	Público	FMS e FHT[17]	Empresa privada especializada
	Privado	Estabelecimento Privado	Empresa privada especializada
Resíduos da Construção Civil	Pequeno Gerador	SEMDUH	SEMDUH
	Grande Gerador	Empresa Privada	Empresa Especializada
Resíduos Especiais		Gerador	Fabricante
Resíduos Industriais		Gerador	Empresa privada especializada

[17] Conforme informações da Prefeitura Municipal através da SEMDUH os RSS – Resíduos de Serviços de Saúde passam a ser administrativamente, responsabilidade da FHT – Fundação Hospitalar de Teresina e da FMS – Fundação Municipal de Saúde.

Tabela 92 ***- Síntese das diretrizes de gestão operacional***

Variáveis		Gestão Operacional				
		Classificação	**Periodicidade do serviço**	**Regras de Armazenamento**	**Regras de Transporte**	**Disposição Final**
Coleta Convencional		Classe II - Não inerte	3 vezes por semana	NBR 11.174/1990	NBR 13.221/1994	Aterro Sanitário
Coleta Seletiva		Classe II - Não inerte	Proposta de 3 vezes por semana - Rural 2 vezes por semana	NBR 11.174/1990	NBR 13.221/1994	Centro de triagem
Limpeza Pública	**Varrição**	Classe II - Não inerte	Varia por região - diariamente/semana e quinzenal	NBR 11.174/1990	NBR 13.221/1994	Aterro Sanitário
	Capina e roçagem	Classe II - Não inerte	Conforme necessidade	NBR 11.174/1990	NBR 13.221/1994	Aterro Sanitário
	Poda e corte de árvores	Classe II - Não inerte	Conforme necessidade	NBR 11.174/1990	NBR 13.221/1994	Viveiro Municipal
	Limpeza de bocas de lobo	Classe II - Não inerte	Conforme necessidade	NBR 11.174/1990	NBR 13.221/1994	Aterro Sanitário
Resíduos de Saúde		Classe I - Perigosos	Conforme demanda	NBR 12.809/1993	NBR 13.221/1994	Incineração/Autoclavagem
Resíduos da Construção Civil		Classe II A - Não inertes e II B - Inertes	Conforme necessidade	NBR 15.112/2004	NBR 15.112/2004	Centro de triagem e reciclagem
Resíduos Especiais	**Pilhas e Baterias**	Classe I - Perigosos	Determinado pela fabricante	NBR 12.235/1992	NBR 13.221/1994	Em sistema de logística reversa
	Lâmpadas fluorescentes	Classe I - Perigosos	Determinado pela fabricante	NBR 12.235/1992	NBR 13.221/1994	Em sistema de logística reversa
	Óleos e Graxas	Classe I - Perigosos	Determinado pela fabricante	NBR 12.235/1992	NBR 13.221/1994	Em sistema de logística reversa

	Pneus	Classe II - Não inerte	Determinado pela fabricante	NBR 11.174/1992	NBR 13.221/1994	Em sistema de logística reversa
	Embalagens de agrotóxicos	Classe I - Perigosos	Ponto de entrega do InPEV	NBR 12.235/1992	NBR 13.221/1994	Em sistema de logística reversa
Resíduos Industriais	**Químicos e demais**	Classe I - Perigosos	Normas específicas	NBR 12.235/1992	NBR 13.221/1994	Aterro Industrial
	Orgânicos, rejeitos e recicláveis	Classe II - Não inerte	3 vezes por semana	NBR 11.174/1990	NBR 13.221/1994	Aterro Sanitário e centro de triagem

7.2 B) REGRAS PARA TRANSPORTE E OUTRAS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE QUE TRATA O ART. 20, OBSERVADAS AS NORMAS ESTABELECIDAS PELOS ÓRGÃOS DO SISNAMA E DO SNVS E DEMAIS DISPOSIÇÕES PERTINENTES A LEGISLAÇÃO FEDERAL E ESTADUAL[18]

7.2.1 NBR 13.221/1994 - Transporte terrestre de resíduos

Requisitos

O transporte deve ser feito por meio de equipamento adequado, obedecendo às regulamentações pertinentes;

O estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita vazamento ou derramamento do resíduo;

O resíduo, durante o transporte, deve estar protegido de intempéries, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública ou via férrea.

Os resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinados a estes fins

O transporte de resíduos deve atender à legislação ambiental específica (federal, estadual ou municipal), quando existente, e deve ser acompanhado de documento de controle ambiental previsto pelo órgão competente, devendo informar o tipo de acondicionamento. Caso seja usado o código E08-Outras Formas, deve ser especificada a forma utilizada de acondicionamento. As embalagens de resíduos devem atender ao disposto na NBR 7500.

A descontaminação dos equipamentos de transporte deve ser de responsabilidade do gerador e deve ser realiza'da em local (is) e sistema (s) previamente autorizados pelo órgão de controle ambiental competente.

Resíduos perigosos

Todo o transporte por meio terrestre de resíduos perigosos deve obedecer ao Decreto nº 96044, à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes e às NBR 7500, NBR 7501, NBR 7503 e NBR 9735. A classificação do resíduo deve atender à

[18] Os textos referentes as NBRs foram retirados na íntegra dos textos originais. Algumas informações não são apresentadas por não tratarem em especifico das condições de transporte e armazenamento de resíduos.

Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, de acordo com as exigências prescritas para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios, devendo enquadrá-los nas designações genéricas. Porém, se o resíduo não se enquadrar em nenhum dos critérios estabelecidos, mas apresentar algum tipo de risco abrangido pela Convenção da Basiléia, deve ser transportado como pertencente à classe 9.

Quando não houver legislação ambiental específica para o transporte de resíduos perigosos, o gerador do resíduo deve emitir documento de controle de resíduo com as seguintes informações:

a) Sobre o resíduo: - nome apropriado para embarque, conforme Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes; - estado físico (sólido, pó, líquido, gasoso, lodo ou pastoso); - classificação conforme Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes; - quantidade; - tipo de acondicionamento (anexo A); - nº da ONU; - nº de risco; - grupo de embalagem;

b) Sobre o gerador, receptor e transportador do resíduo: - atividade; - razão social; - endereço; - telefone; - fax; - e-mail;

c) Nome (s) da(s) pessoas(s), com respectivo(s) número(s) de telefone(s), a ser(em) contatada(s) em caso de emergência.

7.2.2 Procedimentos operacionais e especificações mínimas para o serviço de coleta seletiva

O presente tópico apresenta os procedimentos operacionais e as especificações mínimas a serem adotadas no manejo de resíduos sólidos para a Coleta Seletiva, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

As regras para os devidos processos de armazenamento, acondicionamento, coleta e transporte, tratamento, triagem, reciclagem e destinação final dos resíduos da Coleta Seletiva no Município de Teresina, foram elaboradas com base em Normas ABNT, em Resoluções do CONAMA, no Decreto n° 96.044, na Lei n° 12.305, entre outros, e estão apresentadas no quadro a seguir.

*Quadro 30 - **Procedimentos operacionais e especificações mínimas para resíduos da coleta seletiva***

RESÍDUOS DA COLETA SELETIVA		
PROCESSO	**PROCEDIMENTOS**	**FONTE**
COLETA E ARMAZENAMENTO	- Após a implantação do sistema de coleta seletiva no município, os resíduos recicláveis deverão ser acondicionados adequadamente e de forma diferenciada dos resíduos convencionais; - No caso de optar-se pela coleta porta a porta os recicláveis poderão ser acondicionados em saco de cor diferenciada a dos resíduos orgânicos e rejeitos; - A execução da coleta deverá ser realizada porta a porta e por outros meios (contêineres, ecopontos, etc.), com frequência previamente definida, por todas as vias públicas oficiais à circulação ou que venham ser abertas, acessíveis ao veículo de coleta; - Excluindo-se a possibilidade de acesso ao veículo coletor, a coleta deverá ser manual, nunca ultrapassando um percurso de 200m além do último acesso; - Os coletores deverão usar uniformes, luvas, tênis, coletes refletivos, capas de chuva, bonés e outros eventuais vestuários de segurança.	Lei n° 12.305, NBR 9.190 e NBR 12.980
TRANSPORTE	- Os caminhões coletores deverão ser equipados com carroceria especial para coleta de resíduos recicláveis, devendo-se dar preferência aos veículos não compactadores. Recomenda-se que os veículos coletores sejam equipados com guardas altas ou fechados com tela formando uma espécie de gaiola; - Os caminhões coletores deverão possuir inscrições externas alusivas aos serviços prestados e obedecer aos dispositivos de segurança e padrões exigidos para tal; - Os caminhões e demais equipamentos deverão ser adequados e suficientes para o atendimento, possuindo idade máxima de 10 anos.	NBR 13.221 e NBR 12.980
DESTINAÇÃO FINAL	- Os resíduos advindos dos serviços em questão, deverão ser beneficiados por meio dos processos de triagem, gravimetria, reciclagem e compostagem (considerar o processo de compostagem apenas para os resíduos orgânicos); - Em caso de impossibilidade dos processos de compostagem (resíduos orgânicos) e reciclagem, a disposição final dos resíduos deverá ser realizada em aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A), devidamente licenciado aos órgãos ambientais competentes.	Lei n° 12.305, NBR 13.896 e NBR 13.591

7.2.3 NBR 11.174/1990 - Armazenamento de resíduos classe II – não inertes e classe III - inertes

Definições

Resíduos Classe II-não inertes

Classificam-se assim quando não se enquadram nas classificações de resíduos classe I-perigosos ou classe III-inertes, nos termos da NBR 10004. Estes resíduos podem ter propriedades, como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.

Resíduos Classe III-inertes

Classificam-se assim quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, conforme a NBR 10007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor. Como exemplo destes materiais podem-se citar rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente.

O resíduo, no local de armazenamento, deve estar devidamente identificado, constando em local visível sua classificação.

Condições específicas

O local para armazenamento de resíduos classes II e III deve ser de maneira que o risco de contaminação ambiental seja minimizado.

O local de armazenamento deve ser aprovado pelo Órgão Estadual de Controle Ambiental, atendendo à legislação específica.

Na seleção do local de armazenamento devem ser considerados os seguintes fatores:

a) uso do solo;

b) topografia;

c) geologia;

d) recursos hídricos;

e) acesso;

f) área disponível;

g) meteorologia

Armazenamento

Os resíduos devem ser armazenados de maneira a não possibilitar a alteração de sua classificação e de forma que sejam minimizados os riscos de danos ambientais;

Os resíduos das classes II e III não devem ser armazenados juntamente com resíduos classe I, em face de a possibilidade da mistura resultante ser caracterizada como resíduo perigoso.

Acondicionamento de resíduos

O armazenamento de resíduos classes II e III pode ser realizado em contêineres e/ou tambores, em tanques e a granel.

Execução e operação das instalações

Na execução e operação de um local de armazenamento de resíduos sólidos não inertes e inertes, devem ser considerados aspectos relativos ao isolamento, sinalização, acesso à área, medidas de controle de poluição ambiental, treinamento de pessoal e segurança da instalação.

Isolamento e sinalização

O local de armazenamento de resíduos classes II e III deve possuir:

a) Sistema de isolamento que impeça o acesso de pessoas estranhas;

b) Sinalização de segurança e de identificação dos resíduos ali armazenados.

Acesso à área

Tanto os acessos internos quanto os externos devem ser protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas.

Controle da poluição do ar

Para evitar a poluição do ar por agentes sólidos armazenados a granel, devem ser consideradas medidas que minimizem a ação dos ventos.

Considerações da mesma natureza anterior devem ser observadas nas operações de carga ou descarga.

Devem ser usados recipientes ou vasos totalmente fechados, quando necessário.

Qualquer que seja a forma de armazenamento dos resíduos, devem, quando necessário, ser tomadas medidas de controle de poluição atmosférica.

Controle da poluição do solo e das águas

Prever um sistema de retenção de sólidos.

Prever um sistema de impermeabilização da base do local de armazenamento.

No caso de armazenamento em contêineres, tanques e/ou tambores, devem-se prever medidas para contenção de vazamentos acidentais.

Demais informações podem ser obtidas no link:

http://www.portosdoparana.pr.gov.br/arquivos/File/LegislacaoAmbiental/ABNT/ABNTNBR11174.pdf.

7.2.4 NBR 12.809/1993 - Manuseio dos Resíduos de Serviços de Saúde

Definições

Os termos técnicos utilizados nesta Norma estão definidos na NBR 12807.

Condições gerais

Geração e segregação

Todos os funcionários dos serviços de saúde devem ser capacitados para segregar adequadamente os resíduos e reconhecer o sistema de identificação;

Todo resíduo, no momento de sua geração, tem que ser acondicionado próximo ao local de geração, em saco plástico, e identificado;

As unidades geradoras têm que dispor de número suficiente de recipientes para cada tipo de resíduo.

Manuseio e acondicionamento

No manuseio de resíduos de serviços de saúde, o funcionário deve usar equipamentos de proteção individual (EPI);

Todo recipiente tem que ser fechado de forma a não possibilitar vazamento;

Todo recipiente tem que ser fechado quando 2/3 de sua capacidade estiverem preenchidos. Quando se tratar de resíduo de alta densidade, devem ser tomadas precauções de forma a evitar o rompimento do recipiente;

O saco plástico tem que ser fechado, torcendo e amarrando sua abertura com arame, barbante ou nó;

Ao fechar o saco, deve-se retirar o excesso de ar, tomando o cuidado de não inalar ou se expor ao fluxo de ar produzido;

Após o fechamento, o recipiente deve ser imediatamente retirado da unidade geradora e, através da coleta interna I, levado até a sala de resíduo.

Coleta interna I

A coleta interna I tem que ser efetuada de acordo com as necessidades da unidade geradora, no que se refere à frequência, horário e demais exigências do serviço;

Os procedimentos têm que ser realizados de forma a não permitir o rompimento dos recipientes. No caso de acidente ou derramamento, deve-se imediatamente realizar a limpeza e desinfecção simultâneas do local, e notificar a chefia da unidade;

A coleta interna I deve observar as normas de segregação;

O transporte dos recipientes deve ser realizado sem esforço excessivo ou risco de acidente para o funcionário;

Para deslocamento manual, os recipientes contendo resíduos (recipientes lacrados) não devem exceder a 20 L de capacidade. Para o transporte de recipiente contendo resíduos (recipiente lacrado) acima de 20 L, tem que ser usado o carro de coleta interna I;

Após a coleta interna I, o funcionário deve lavar as mãos ainda enluvadas, retirando as luvas e colocando-as em local apropriado. O funcionário deve lavar as mãos antes de calçar as luvas e depois de retirá-las.

Armazenamento interno

Cada unidade geradora deve ter uma sala de resíduo apropriada para armazenamento interno dos recipientes. A sala de resíduo tem que obedecer às Normas e Padrões de Construções e Instalações de Serviços de Saúde do Ministério da Saúde/1977, e aos seguintes requisitos:

a) Área mínima de 4 m², prevendo-se espaço suficiente para entrada completa dos carros de coleta;

b) Piso e paredes revestidos com material liso, resistente, lavável e impermeável;

c) Ralo sifonado ligado ao esgoto sanitário;

d) Abertura de ventilação com, no mínimo, 1/20 da área do piso e não inferior a 0,20 m², ou ventilação mecânica que proporcione pressão negativa;

e) Lavatório e torneira de lavagem;

f) Ponto de luz;

Duas ou mais unidades geradoras, desde que contíguas, podem utilizar a mesma sala de resíduos;

Para os pequenos geradores, é facultativa a sala de resíduos, encaminhando-se os recipientes diretamente ao abrigo de resíduo, à exceção dos estabelecimentos com atividades de internação;

O recipiente tem que ser armazenado de acordo com as normas de segregação, de forma ordenada, pelo período mais curto possível (máximo de 8 h), e evitando empilhamento (máximo de 1,20 m de altura).

Coleta interna II

O transporte de recipientes deve ser sempre realizado pelos carros de coleta interna II.

A coleta interna II tem que ser planejada com o menor percurso, sempre no mesmo sentido, sem provocar ruídos, evitando coincidência com os fluxos de pessoas, roupa limpa, alimentos, medicamentos e outros materiais;

Aplicam-se também a esta fase as mesmas determinações da coleta interna I;

Os EPIs utilizados pelo pessoal que realiza a coleta interna II são os mesmos usados na coleta interna I com acréscimo de avental impermeável.

Armazenamento externo

Forma de armazenamento

Os resíduos de serviços de saúde têm que ser armazenados de acordo com norma de segregação e de forma ordenada;

Os recipientes contendo resíduos (recipientes lacrados) devem ser armazenados no abrigo de resíduos, mesmo quando dispostos em contêineres;

Não se admite a permanência de resíduos que não estejam devidamente acondicionados em sacos plásticos;

O abrigo de resíduo não deve ser utilizado para guarda ou permanência de utensílios, materiais, equipamentos de limpeza ou qualquer outro objeto. A guarda de materiais e utensílios para a higienização do abrigo deve ser feita em local próprio, anexo a este;

O acesso ao abrigo de resíduo é restrito aos funcionários da coleta interna II e aos do serviço de coleta externa;

Para entrar no abrigo de resíduo, o funcionário deve usar os mesmos EPIs utilizados na coleta interna I.

Abrigo de resíduo

O abrigo de resíduo deve obedecer ao seguinte:

a) Ser construído em alvenaria, fechado, dotado apenas de aberturas teladas que possibilitem uma área mínima de ventilação correspondente a 1/20 da área do piso e não inferior a 0,20 m²;

b) Ser revestido internamente (piso e paredes) com material liso, resistente, lavável, impermeável e de cor branca;

c) Ter porta com abertura para fora, dotada de proteção inferior, dificultando o acesso de vetores;

d) Ser dotado de ponto de água (preferencialmente quente e sob pressão), ralo sifonado, ponto de esgoto sanitário e iluminação artificial interna e externa;

e) Ter localização tal que permita facilidade de acesso e operação das coletas interna e externa;

f) Possuir símbolo de identificação, em local de fácil visualização, de acordo com a natureza do resíduo, segundo NBR 7500;

g) Possuir uma área de higienização para carros de coleta interna e demais equipamentos utilizados, dotada de cobertura, iluminação artificial, ponto de água (preferencialmente quente e sob pressão), piso impermeável e bem drenado e ralo sifonado;

h) Ser dimensionado de forma a comportar resíduos em quantidade equivalente à geração de três dias;

i) Quando houver duas coletas diferenciadas, uma para resíduos infectantes e outra para resíduos comuns, aqueles devem ser armazenados em abrigos individualizados com acessos próprios. Quando a coleta for indiferenciada, os resíduos podem permanecer em um abrigo único, porém em áreas distintas, de acordo com as normas de segregação.

Abrigo reduzido

O estabelecimento gerador de resíduos de serviços de saúde cuja produção semanal não excede 700 L e cuja produção diária não excede 150 L, considerado pequeno gerador, pode optar pela instalação de um abrigo reduzido. Este deve ser constituído de um local fechado, com as seguintes características:

a) Ser exclusivo para guarda temporária de resíduos de serviços de saúde, devidamente acondicionados em recipientes;

b) Ter dimensões suficientes para armazenar a produção de até três dias, sem empilhamento dos recipientes acima de 1,20 m;

c) Ter piso, paredes, porta e teto de material liso, impermeável, lavável e de cor branca;

d) Ter ventilação restrita a duas aberturas de 10 cm x 20 cm cada uma delas, localizadas uma a 20 cm do piso e outra a 20 cm do teto, abrindo para a área externa. A critério da autoridade sanitária, essas aberturas podem dar para áreas internas do estabelecimento;

e) Ter piso com caimento mínimo de 2% para o lado oposto à entrada, sendo recomendada a instalação de ralo sifonado ligado à rede de esgoto sanitário;

f) Não ter nenhuma instalação elétrica, tais como lâmpadas, interruptores ou tomadas;

g) Ter porta ostentando o símbolo de “substância infectante”, conforme NBR 7500;

h) Ter localização tal que não abra diretamente para áreas de permanência de pessoas, tais como sala de curativo, circulação de público ou outros procedimentos, dando-se preferência a locais de fácil acesso à coleta externa e próximos a áreas de depósito de material de limpeza ou expurgo.

Higienização do abrigo de resíduo

O abrigo de resíduo deve ser higienizado após a coleta externa ou sempre que ocorrer derramamento.

O efluente da lavagem do abrigo e área de higienização deve receber tratamento adequado, conforme exigências do órgão estadual de controle ambiental.

Condições específicas

Geração e segregação

O resíduo classificado como infectante deve obedecer ao seguinte:

a) Ser acondicionado em saco plástico branco leitoso, de acordo com NBR 9190;

b) O resíduo perfurante ou cortante tem que ser acondicionado em recipiente rígido;

c) O resíduo infectante procedente de análises clínicas, hemoterapia e pesquisa microbiológica, tipos A.1 e A.2 (ver NBR 12808), tem que ser submetido à esterilização na unidade geradora;

d) Os resíduos líquidos infectantes, como sangue, secreções, excreções e outros líquidos orgânicos, têm que ser submetidos a tratamento na própria instituição anterior ao lançamento na rede pública de esgoto, conforme exigências do órgão competente de controle ambiental;

e) O resíduo infectante pertencente ao tipo A.3 (ver NBR 12808), composto por membros, fetos, órgãos e tecidos humanos, tem que ser acondicionado, separadamente, em sacos plásticos, conforme NBR 9190.

O resíduo classificado como especial deve obedecer ao seguinte:

a) O resíduo farmacêutico e químico perigoso, conforme NBR 10004, tem que ser disposto em recipiente compatível com suas características físicoquímicas, de forma a não sofrer alterações que comprometam a

segurança durante o armazenamento e o transporte. Este recipiente tem que ser identificado de forma visível e indelével, com o nome da substância ou resíduo, sua concentração e principais características físico-químicas;

b) O rejeito radioativo tem que ser processado conforme a Resolução CNEN-NE-6.05;

c) Recomenda-se que o resíduo químico perigoso seja, sempre que possível, reciclado, ou que o processo gerador seja substituído por outro que produza resíduo menos perigoso ou reciclável;

d) O resíduo químico que, de acordo com a NBR 10004, não for classificado como perigoso, pode ser considerado como resíduo comum.

O resíduo classificado como comum tem que ser disposto em saco plástico, conforme NBR 9190.

Manuseio

No manuseio e coleta interna I do resíduo infectante, o indivíduo deve usar os seguintes EPIs: gorro, óculos, máscara, uniforme, luvas e botas;

No manuseio de resíduo comum, pode ser dispensado o uso de gorro, óculos e máscara;

No manuseio de resíduo especial tipo B (ver NBR 12808), deve-se usar EPI de acordo com as normas de segurança;

Armazenamento interno

Deve ser evitado o armazenamento interno de resíduo perecível ou facilmente degradável.

Recomenda-se que os restos de preparo de alimentos e restos de refeição de pacientes e de funcionários sejam encaminhados, logo após a sua geração, ao abrigo de resíduo. O armazenamento deste resíduo pode ser feito em câmara fria exclusiva, cujo acesso deve ser independente e afastado daquela destinada à guarda de alimentos. Para o caso em que a câmara frigorífica de resíduos se localizar junto à cozinha, ela deve ser usada exclusivamente para armazenar restos de preparo de alimento, evitando-se contato com os restos provenientes das refeições de funcionários e pacientes.

Membros amputados, fetos, tecidos humanos, pertencentes ao tipo A.3 (ver NBR 12.808), devem ser armazenados em câmara fria no serviço de anatomia patológica.

Armazenamento externo

Forma de armazenamento

Os resíduos especiais (tipo B) podem ter acondicionamento diferenciado;

O resíduo especial (tipo B) tem que ser armazenado em local apropriado na unidade geradora, ou em local exclusivo para este fim, junto ao abrigo de resíduo;

No caso de derramamento de resíduos infectantes no interior do abrigo de resíduo, deve ser feita, de imediato, limpeza e desinfecção simultânea;

7.2.5 NBR 15.112/2004 - áreas de transbordo e triagem de resíduos de construção civil

Definições

Área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT) são áreas destinadas ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem e armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

Reservação de resíduos: Processo de disposição segregada de resíduos triados para reutilização ou reciclagem futura.

Controle de transporte de resíduos (CTR): Documento emitido pelo transportador de resíduos que fornece informações sobre o gerador, origem, quantidade e descrição dos resíduos e seu destino.

Condições de Implantação

Isolamento

A ATT deve ser dotada de:

- Portão de cercamento no perímetro da área de proteção construídos para impedir o acesso de pessoas estranhas e animais;
- Anteparo para proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes e estéticas, como por exemplo, cerca viva arbustiva ou arbórea no perímetro da instalação;

Identificação

A ATT deve ter, na entrada, identificação visível das atividades desenvolvidas e da aprovação do empreendimento.

Sistemas de proteção ambiental

Deve ser implementado sistema de proteção ambiental que contemple:

- Sistema de controle de poeiras, ativo tanto nas descargas como no manejo e nas zonas de acumulação de resíduos;
- Dispositivos de contenção de ruídos em veículos e equipamentos;
- Sistema de drenagem superficial e dispositivo para evitar o carreamento de materiais;

- Revestimento primário do piso das áreas de acesso, operação e estocagem, executado e mantido de maneira a permitir a utilização sob quaisquer condições climáticos;

Condições de operação

Controle de recebimento de veículos

Os resíduos recebidos devem ser controlados quanto à procedência, quantidade e qualidade conforme o CTR – Controle de Transporte de Resíduos.

Diretrizes gerais de operação

Classe A – devem ser destinados à reutilização ou reciclagem na forma de agregados ou encaminhados a aterros de resíduos da construção civil e de resíduos inertes, projetados, implantados e operados em conformidade com a ABNT NBR 15.113;

Classe B – devem ser destinados à reutilização, reciclagem e armazenamento ou encaminhados para áreas de disposição final de resíduos;

Classe C – devem ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as Normas Brasileiras específicas;

Classe D – devem ser armazenados em áreas cobertas, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas Brasileiras específicas;

Ressalta-se que as especificações gerenciais das empresas geradoras de RCC são definidos no PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil especifico da empresa, cuja obrigatoriedade deverá constar em legislação municipal.

7.2.6 NBR 12.235/1992 - Armazenamento de Resíduos Perigosos

Definições

Armazenamento de resíduos

Contenção temporária de resíduos, em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera de reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final adequada, desde que atenda às condições básicas de segurança.

Bacia de contenção de resíduos

Região limitada por uma depressão no terreno ou por dique(s), destinada a conter os resíduos provenientes de eventuais vazamentos de tanques e suas tubulações;

Contêiner de resíduos

Qualquer recipiente portátil no qual o resíduo possa ser transportado, armazenado, tratado ou, de outra forma, manuseado;

Condições gerais

O armazenamento de resíduos perigosos deve ser feito de modo a não alterar a quantidade/qualidade do resíduo;

Acondicionamento de resíduos

O acondicionamento de resíduos perigosos, como forma temporária de espera para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição final, pode ser realizado em contêineres, tambores, tanques e/ou a granel.

Armazenamento de contêineres e/ou tambores

Os contêineres e/ou tambores devem ser armazenados, preferencialmente, em áreas cobertas, bem ventiladas, e os recipientes colocados sobre base de concreto ou outro material que impeça a lixiviação e percolação de substâncias para o solo e águas subterrâneas. A área deve possuir ainda um sistema de drenagem e captação de líquidos contaminados para que sejam posteriormente tratados. Os contêineres e/ou tambores devem ser devidamente rotulados de modo a possibilitar uma rápida identificação dos resíduos armazenados. A disposição dos recipientes na área de armazenamento deve seguir as recomendações para a segregação de resíduos de forma a prevenir reações violentas por ocasião de vazamentos ou, ainda, que substâncias corrosivas possam atingir recipientes íntegros. Em alguns casos é necessário o revestimento dos recipientes de forma a torná-los mais resistentes ao ataque dos resíduos armazenados.

Armazenamento em tanques

Os tanques podem ser utilizados para o armazenamento de resíduos líquidos/fluidos, à espera do tratamento, da incineração ou da recuperação de

determinados componentes do resíduo, o que muitas vezes ocorre em caráter temporário. Quanto à instalação e manutenção, os tanques de superfície são menos problemáticos do que os enterrados, onde a detecção de falhas, rupturas ou vazamentos é mais difícil. O uso de um tanque enterrado ou semienterrado é desaconselhável em face da possibilidade de vazamento e contaminação das águas subterrâneas. Dependendo do tipo de resíduo líquido, o seu armazenamento em tanques pode necessitar também de vários equipamentos acessórios como: abafador de faísca, corta-chama, respiradores de pressão e vácuo, válvula de alívio para conservação de calor, válvula de segurança interna, aterramento, sistema de contenção, etc.

Armazenamento a granel

O armazenamento de resíduos sólidos perigosos a granel deve ser feito em construções fechadas e devidamente impermeabilizadas. É aceitável o armazenamento em montes sobre o solo, em grandes quantidades, desde que devidamente autorizado pelo órgão de controle ambiental. Na escolha do tipo de armazenamento, algumas características dos resíduos devem ser consideradas, assim como: densidade, umidade, tamanho da partícula, ângulo de repouso, ângulo de deslizamento, temperatura, pressões diferenciais, propriedades de abrasão e coesão, ponto de fusão do material e higroscopicidade. Devido às características de corrosividade de determinados resíduos, o depósito deve ser construído de material e/ou revestimento adequados. O armazenamento de resíduos em montes pode ser feito dentro de edificações ou fora delas, com uma cobertura adequada, para controlar a possível dispersão pelo vento, e sobre uma base devidamente impermeabilizada.

Nenhum resíduo perigoso pode ser armazenado sem análise prévia de suas propriedades físicas e químicas, uma vez que disso depende a sua caracterização como perigoso ou não e o seu armazenamento adequado.

Um local de armazenamento deve possuir um plano de amostragem de resíduos que tenha:

a) Os parâmetros que são analisados em cada resíduo, justificando-se cada um;

b) Os métodos de amostragem utilizados;

c) Os métodos de análise e ensaios a serem utilizados;

d) A frequência de análise;

e) As características de reatividade, inflamabilidade e corrosividade dos resíduos e as propriedades que os caracterizam como tais;

f) A incompatibilidade com outros resíduos.

No caso de instalações que recebam resíduos de terceiros, o plano deve descrever os resíduos que devem ser analisados pelo gerador, os métodos de amostragem e frequência de análise de cada resíduo que chega para o armazenamento.

Critérios de localização

Um local a ser utilizado para o armazenamento de resíduos deve ser tal que:

a) o perigo de contaminação ambiental seja minimizado;

b) a aceitação da instalação pela população seja maximizada;

c) evite ao máximo a alteração da ecologia da região;

d) esteja de acordo com o zoneamento da região.

Além da observância das distâncias indicadas pela legislação vigente no que se refere a mananciais hídricos, lençol freático, etc., deverão ser consideradas também as distâncias recomendadas de núcleos habitacionais, logradouros públicos, rede viária, atividades industriais, etc. Em vista da possibilidade da ocorrência de acidentes no local de armazenamento de resíduos perigosos, cujos danos poderiam extrapolar os limites da propriedade, a seleção do local deve também levar em conta:

a) As condições de quaisquer operações industriais na vizinhança que poderão gerar faíscas, vapores reativos, umidade excessiva, etc. e atingir os resíduos estocados;

b) Os riscos potenciais de fenômenos naturais ou artificiais como: elevada precipitação pluviométrica, ventanias, inundações, marés altas, queda de barreiras, deslizamentos de terra, afundamento do terreno, erosão, etc.

Isolamento e sinalização

Um local de armazenamento de resíduos perigosos deve possuir:

a) Sistema de isolamento que impeça o acesso de pessoas estranhas;

b) Sinalização de segurança que identifique a instalação para os riscos de acesso ao local;

c) Áreas definidas, isoladas e sinalizadas para armazenamento de resíduos compatíveis

Iluminação e força

Uma instalação de armazenamento de resíduos perigosos deve ser suprida de iluminação e força, de modo a permitir uma ação de emergência, mesmo à noite, além de possibilitar o uso imediato de equipamentos como bombas, compressores, etc.

No caso de áreas de armazenamento de resíduos inflamáveis, os equipamentos elétricos devem estar de acordo com os requisitos para áreas classificadas.

Comunicação

O local deve possuir um sistema de comunicação interno e externo, além de permitir o seu uso em ações de emergência.

Acessos

Tanto os acessos internos quanto os externos devem ser protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas.

Manuseio

Todo e qualquer manuseio de resíduos perigosos nas instalações de armazenamento deve ser executado com pessoal dotado de Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequado.

Armazenamento em contêineres e/ou tambores

Este armazenamento deve obedecer às seguintes condições:

a) Os contêineres e/ou tambores devem se apresentar em boas condições de uso, sem ferrugem acentuada nem defeitos estruturais aparentes;

b) Dependendo das características dos resíduos a serem armazenados, os contêineres e/ou tambores devem ser de material compatível ou ter recebido algum tipo de revestimento ou impermeabilização, de modo a evitar reações indesejáveis e, consequentemente, danos ao recipiente;

c) Os recipientes contendo os resíduos devem estar sempre fechados, exceto por ocasião da manipulação dos resíduos, seja adição ou remoção;

d) Um contêiner e/ou tambor contendo resíduos perigosos não deve ser aberto, manuseado ou armazenado de modo a possibilitar o vazamento do material ou, ainda, o rompimento ou dano ao recipiente;

e) As operações de transferência, armazenamento, adição, retirada, abertura e fechamento de recipientes (contêineres, tambores, etc.) com resíduos corrosivos, tóxicos ou, sob qualquer outro modo nocivos ao homem, devem ser executadas com pessoal dotado do Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequado;

f) Os recipientes devem ser dispostos na área de armazenamento, de tal forma que possam ser inspecionados visualmente;

g) Cada recipiente deve ser identificado quanto a seu conteúdo, sendo que essa identificação deve ser efetuada de forma a resistir à manipulação dos mesmos, bem como as condições da área de armazenamento em relação a eventuais intempéries;

h) Cada recipiente deve ser armazenado em sua área específica de acordo com as características de compatibilidade dos resíduos.

Condições especiais para resíduos reativos e incompatíveis

Os resíduos reativos, conforme definidos na NBR 10004, quando armazenados em contêineres e/ou tambores, devem ser dispostos pelo menos a 15 m dos limites da propriedade, para seu adequado manuseio. Resíduos ou materiais incompatíveis não devem ser colocados num mesmo recipiente ou, ainda, resíduos classificados como perigosos não devem ser acondicionados em recipientes sujos ou que contenham resíduos de qualquer produto. Os contêineres e/ou tambores contendo resíduos perigosos incompatíveis com outros já armazenados devem ser separados e protegidos por meio de diques, bermas, paredes.

Armazenamento em tanques

O armazenamento deve obedecer às seguintes condições:

a) Os tanques, sejam eles elevados, de superfície ou semienterrados, devem ter uma parede suficientemente resistente e os tanques fechados, um controle de pressão;

b) O projeto da instalação deve incluir as fundações, o suporte estrutural, as emendas ou costuras, os controles de pressão, assim como a espessura mínima da parede; os fatores que devem ser considerados ao se estabelecer esta espessura mínima incluem: a largura, a altura, o material de construção do tanque e o peso específico do resíduo a ser estocado;

c) Para o armazenamento de resíduos ou outros materiais (por exemplo, reagentes de tratamento) que apresentem incompatibilidade com o material usado na sua construção, o tanque deve estar protegido da corrosão acelerada ou abrasão através de uma impermeabilização interna compatível com o resíduo ou material e não deve apresentar vazamentos, rachaduras, buracos ou outras deteriorações, ou, ainda, através de um sistema alternativo de proteção (por exemplo, proteção catódica e inibidores de corrosão);

d) Na operação de armazenamento em tanques, devem ser usados controles apropriados e práticas que previnam o transbordamento, tais como: sistemas de corte de alimentação de resíduos e sistema de desvio para um tanque de espera; no caso de tanques descobertos, deve ser mantida uma superfície livre suficiente para prevenir o transbordamento pela ação dos ventos, ondas ou por precipitação pluviométrica.

Armazenamento de resíduos a granel

O armazenamento de resíduos a granel deve ser tal que o material esteja protegido de precipitações que poderiam gerar um escoamento superficial ou lixiviado. Os resíduos sólidos perigosos que apresentam características de toxicidade devem ser armazenados em sistemas totalmente fechados, como depósito com única saída, silos com múltiplas saídas de depósito transportável. No caso de armazenamento em montes, devem ser obedecidas as seguintes condições:

a) Não devem ser armazenados em montes os resíduos industriais que contenham líquidos livres;

b) Os resíduos devem estar protegidos do acesso de líquidos do escoamento superficial, através de uma estrutura qualquer;

c) O projeto e a operação deste tipo de armazenamento devem considerar o controle da dispersão dos resíduos pelo vento;

d) Os lixiviados gerados pela decomposição dos resíduos ou outras reações devem ser, obrigatoriamente, coletados e tratados.

Projeto e operação

O armazenamento de resíduo a granel deve ter um sistema de contenção e/ou impermeabilização projetado, construído e instalado de forma a prevenir qualquer migração de componentes dos resíduos para a atmosfera, para o solo sub superficial adjacente ou para águas superficiais e subterrâneas, durante a operação do local e no período de fechamento. Este tipo de contenção e/ou impermeabilização deve ser:

a) Construído com materiais que tenham propriedades físico-químicas apropriadas e suficientes para prevenir falhas devido a gradientes de pressão, contatos físicos com o resíduo ou lixiviado, se houver condições climáticas, “stress” da instalação ou da operação diária, etc.;

b) Colocado sobre uma fundação ou base capaz de promover um suporte adequado, de modo a prevenir as falhas de impermeabilização devido à colocação, compressão ou elevação;

c) Instalado de forma a cobrir toda a terra circunvizinha, que poderia entrar em contato com os resíduos.

Condições especiais para resíduos reativos e incompatíveis

O resíduo reativo, conforme definido na NBR 10004, só deve ser armazenado a granel, caso:

a) Ele seja tratado, decomposto ou misturado, antes ou imediatamente após o seu armazenamento, de modo que o produto final resultante tenha suas características reativas minimizadas de acordo com a melhor tecnologia disponível no momento;

b) Ele seja armazenado de tal forma que fique protegido do contato com quaisquer materiais ou de condições que possam causar reações ou explosão do resíduo.

Os resíduos perigosos incompatíveis com qualquer outro material só devem ser armazenados a granel, em montes, caso estejam separados ou protegidos por meio de diques, bermas, paredes.

7.3 C) DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES QUANTO A SUA IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO, INCLUÍDAS AS ETAPAS DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS A QUE SE REFERE O ART. 20 A CARGO DO PODER PÚBLICO.

A Lei nº 12.305/2010 estabelece, em seu art. 30, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e sua implantação de forma individualizada e encadeada aos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. Por sua vez o art. 28 assim dispõe que: “O gerador de resíduos sólidos domiciliares tem cessada sua responsabilidade pelos resíduos com a disponibilização adequada para a coleta ou, nos casos abrangidos pelo art. 33, com a devolução”.

Portanto, cabe, ao poder público:

- ✓ **Responsabilidades quanto à implantação**: Instituir lei referente aos serviços de coleta e manejo de resíduos sólidos; fiscalizar as ações previstas em metas aprovadas no Plano de Gestão de Resíduos Sólidos;
- ✓ **Responsabilidades quanto a operacionalização**: Coleta e manejo dos resíduos domiciliares incluindo os serviços de coleta seletiva, serviços de limpeza pública incluindo os serviços de varrição, capina e roçagem, limpeza e desobstrução de bocas de lobo e poda e corta de árvores, instrução de funcionários públicos da área da saúde quanto ao correto armazenamento e manejo dos resíduos dos serviços de saúde e garantir que o serviço de transporte e disposição final seja realizado por empresa com atribuições e licenciamento comprovado, fomentação de ações de educação ambiental;

Prédios Públicos

As administrações públicas têm a responsabilidade e o dever de estabelecer em suas unidades prediais sistemas de gerenciamento de resíduos e programas

ambientais que visem prioritariamente procedimentos, ações e dispêndios energéticos e financeiros sob a ótica da sustentabilidade.

Neste sentido, em nível federal, foi criado um programa destinado a fomentar os órgãos das administrações públicas a adotar sistemas que contemplem os princípios da sustentabilidade gerencial de prédios e atividades públicas. Trata-se do programa coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, denominado AGENDA A3P.

A A3P - Agenda Ambiental na Administração Pública é um programa que busca incorporar os princípios da responsabilidade socioambiental nas atividades da administração pública, por meio do estímulo a determinadas ações que vão, desde uma mudança nos investimentos, compras e contratações de serviços pelo governo, passando pela sensibilização e capacitação dos servidores, pela gestão adequada dos recursos naturais utilizados e resíduos gerados, até a promoção da melhoria da qualidade de vida no ambiente de trabalho.

Os objetivos principais deste programa são:

⦿ Estimular a reflexão e a mudança de atitude dos servidores para que incorporem os critérios de gestão socioambiental em suas atividades rotineiras;

⦿ Promover a reflexão sobre os problemas ambientais em todas as esferas da administração pública;

⦿ Estimular a adoção de atitudes e procedimentos que levem ao uso racional dos recursos naturais e dos bens públicos;

⦿ Estimular e promover mudanças de hábitos dos servidores públicos;

⦿ Reacender a ética e a autoestima dos servidores públicos;

⦿ Sensibilizar os gestores públicos para as questões socioambientais;

⦿ Promover o uso racional dos recursos naturais e a redução de gastos institucionais;

⦿ Contribuir para revisão dos padrões de produção e consumo e para a adoção de novos referenciais de sustentabilidade no âmbito da administração pública;

⦿ Reduzir o impacto socioambiental negativo direto e indireto causado pela execução das atividades de caráter administrativo e operacional;

⦿ Contribuir para a melhoria da qualidade de vida.

A inserção de critérios ambientais vai desde a revisão de investimentos, compra e contratação de serviços pelo governo, até a gestão adequada de todos os resíduos gerados nas suas atividades, passando pela melhoria da qualidade de vida no ambiente de trabalho.

A criação e regulamentação de uma comissão de Agenda A3P deve considerar os seguintes aspectos:

1) Envolver servidores públicos de diferentes setores da instituição para o acompanhamento de projetos e atividades para a representatividade institucional;

2) Diagnóstico da situação: identificação dos pontos críticos e procedimentos, avaliando os impactos ambientais e os desperdícios gerados;

3) Definição de projetos e atividades: a partir do diagnóstico, priorização dos projetos e atividades de maior urgência e relevância;

4) Planejamento integrado: deve envolver o maior número de colaboradores e áreas de trabalho;

5) Implementação: realização de programas de capacitação, disponibilização de recursos físicos e/ou financeiros, introdução às mudanças necessárias;

6) Avaliação e monitoramento: verificação do desempenho ambiental, identificação de falhas e pontos de melhoria;

7) Melhoria contínua: avaliação sistemática, replanejamento e implementação de procedimentos, qualificação e treinamento de recursos humanos, controle e acompanhamento, conhecimento e absorção de novas tecnologias e legislação;

8) Avaliação do desempenho ambiental: levantamento de impactos de riscos ambientais, identificação de ações de controle, identificação de indicadores de aprimoramento;

A aquisição das compras públicas, sempre que possível, deve ser de bens e materiais, bem como contratação de serviços e projetos, ambientalmente saudáveis. Como exemplos têm-se:

a) Estimular a compra de impressoras que imprimam em frente e verso;

b) Fazer constar nos contratos de reprografia a impressão dos documentos em frente e verso;

c) Estimular a compra de papel reciclado;

d) Fazer constar, nos contratos de cooperagem e serviço de limpeza, a adoção de procedimentos que promovam o uso racional dos recursos e a capacitação dos funcionários para desempenhos desses procedimentos.

As obras públicas devem ser elaboradas, visando à economia da manutenção e operacionalização da edificação, redução do consumo de energia e água, e a utilização de tecnologias e materiais que reduzam o impacto ambiental, como: iluminação do prédio, projeto de iluminação, interruptores, iluminação ambiental, iluminação tarefa, uso de sensores de presença.

Os governos municipais podem estabelecer:

• Que os bens sejam constituídos, no todo ou em parte, por material reciclado, atóxico, biodegradável, conforme ABNT NBR - 15448-1 e 15448-2;

• Que sejam observados os requisitos ambientais para a obtenção de certificação o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) como produtos sustentáveis ou de menor impacto ambiental em relação aos seus similares;

• Que os bens devam ser preferencialmente acondicionados em embalagem individual adequada, com o menor volume possível, que utilize materiais recicláveis, de forma a garantir a máxima proteção durante o transporte e o armazenamento;

• Que os bens não contenham substâncias perigosas;

7.4 D) E E) PROGRAMAS E AÇÕES DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA VOLTADOS PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO E PROGRAMAS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL QUE PROMOVAM A NÃO GERAÇÃO, A REDUÇÃO, A REUTILIZAÇÃO E A RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Propõe-se a criação do Programa “Teresina Consciente” que terá por objetivo a implementação de treinamentos voltados aos colaboradores que atuam diretamente nos serviços de coleta e manejo dos resíduos sólidos, como também à população do município. A síntese dos programas pode ser observada no Quadro 31.

Quadro 31 - ***Síntese dos programas de capacitação técnica – implementação e operacionalização***

Variáveis		Gestão Administrativa e de comunicação			
		Responsável pela gestão administrativa	**Responsável pela execução**	**Programação de treinamentos técnicos na área - Temática**	**Atividades de educação ambiental - Temática**
Coleta Convencional		SEMDUH	Empresa privada	**Equipe de coleta** - transporte adequado dos RSU	**Comunidade** - Armazenamento adequado e separação dos resíduos
Coleta Seletiva		SEMDUH	Empresa privada	**Equipe de coleta** - transporte adequado dos resíduos recicláveis	**Comunidade** - Armazenamento adequado e separação dos resíduos
Limpeza Pública	Varrição	SDU	Empresa privada	**Equipe** - importância da limpeza pública; otimização da atividade; segurança no trabalho	Conscientização da população visando a colaboração com a limpeza pública
	Capina e roçagem	SDU		**Equipe** - importância da limpeza pública; otimização da atividade; segurança no trabalho	Conscientização da população visando a colaboração com a limpeza pública
	Poda e corte de árvores	SDU		**Equipe** - importância da limpeza pública; otimização da atividade; segurança no trabalho	Conscientização da população visando a colaboração com a limpeza pública
	Limpeza de bocas de lobo	SDU		**Equipe** - importância da	Conscientização da população

				limpeza pública; otimização da atividade; segurança no trabalho	visando a colaboração com a limpeza pública
Resíduos de Saúde	Público	FMS e FHT[19]	Empresa privada especializada	Equipe interna - manejo e armazenamento adequado	Disposição em locais de recebimento adequados
	Privado	Estabelecimento Privado	Empresa privada especializada	De responsabilidade privada	De responsabilidade privada
Resíduos da Construção Civil	Pequeno Gerador	SEMDUH	SEMDUH	Manejo e coleta com base na NBR 15.113	Disposição adequada dos resíduos e a minimização de áreas de disposição irregular
	Grande Gerador	Empresa Privada	Empresa Especializada	De responsabilidade privada	De responsabilidade privada
Resíduos Especiais		Gerador	Fabricante	De responsabilidade privada	Disposição em locais de recebimento adequados
Resíduos Industriais		Gerador	Empresa privada especializada	De responsabilidade privada	De responsabilidade privada

7.5 F) PROGRAMAS E AÇÕES PARA A PARTICIPAÇÃO DOS GRUPOS INTERESSADOS, EM ESPECIAL DAS COOPERATIVAS OU OUTRAS FORMAS DE ASSOCIAÇÃO DE CATADORES DE MATERIAIS REUTILIZÁVEIS E RECICLÁVEIS FORMADAS POR PESSOAS FÍSICAS DE BAIXA RENDA, SE HOUVER;

A gestão de resíduos recicláveis compreende as seguintes etapas:

1) Coleta seletiva;
2) Triagem e seleção dos materiais recicláveis;
3) Beneficiamento dos resíduos;
4) Comercialização do material reciclável;

Ressalta-se a necessidade de inclusão dos catadores e associações de catadores e cooperativas neste processo.

[19] Conforme informações da Prefeitura Municipal através da SEMDUH os RSS – Resíduos de Serviços de Saúde passam a ser administrativamente, responsabilidade da FHT – Fundação Hospitalar de Teresina e da FMS – Fundação Municipal de Saúde.

Para tanto, faz-se necessário estabelecer claramente o papel destas organizações, de acordo com suas capacidades com vistas ao aperfeiçoamento da prestação dos serviços através de Programas de inclusão.

Uma vez que o Município tem como meta pré-estabelecida a ampliação da oferta dos serviços de Coleta Seletiva, há de se optar por mecanismos efetivos para o atingimento desta meta.

Como salientado no diagnóstico, as cooperativas atualmente existentes não possuem estruturas suficientes e modelos operacionais adequados para assumirem essa empreita de ampliação de seus serviços em curto ou mesmo médio prazo. Os índices propostos e aplicados às mesmas igualmente expõem essas limitações. Tampouco para atingir a universalização dos serviços.

Diante disso, algumas alternativas, inclusive apresentadas no produto anterior, devem ser consideradas, como pode ser observado no quadro abaixo.

Quadro 32 - ***Modelo de Gestão de resíduos recicláveis***

	COLETA SELETIVA	**TRIAGEM E SELEÇÃO**	**BENEFICIAMENTO E COMERCIALIZAÇÃO**
MODELO A	Cooperativa	Cooperativa	Cooperativa
MODELO B	Empresa	Cooperativa + Empresa	Cooperativa + Empresa
MODELO C	Empresa	Empresa	Empresa

Neste cenário o município poderá participar efetivamente através de programas de capacitação e auxilio técnico.

7.6 G) MECANISMOS PARA CRIAÇÃO DE FONTES DE NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA, MEDIANTE A VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS; DESCRIÇÃO DAS FORMAS E DOS LIMITES DE PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA COLETA SELETIVA E NA LOGÍSTICA REVERSA, RESPEITANDO O DISPOSTO NO ART.33 E DE OUTRAS AÇÕES RELATIVAS À RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA PELO CICLO DE VIDA DOS PRODUTOS;

Segundo dados do IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicadas (2010), os benefícios potenciais da reciclagem para a sociedade brasileira são estimados em R$ 8 bilhões anuais (em valores correntes de 2007). Isso se todo o resíduo potencialmente reciclável que é encaminhado para aterros e lixões fosse efetivamente reciclado. Esses materiais podem gerar emprego e renda, além de benefícios do ingresso de todo esse montante de dinheiro na economia.

Esse aspecto econômico da reciclagem não pode ser ignorado, ainda mais nos tempos atuais onde a luta contra as crises financeiras e o desemprego é uma constante. A reciclagem pós-consumo no Brasil é caracterizada pela informalidade. Apenas 1,4% dos resíduos sólidos urbanos são separados na fonte e encaminhados para centrais de triagem e reciclagem.

Dificilmente, a renda média dos catadores atinge o salário mínimo. Os baixos rendimentos são decorrentes da falta de eficiência de algumas cooperativas, sobretudo dos catadores individuais; da falta de equipamentos (veículos, mesas de triagem); da insuficiência de resíduos à disposição e dos custos para consegui-los. Outro problema que afeta o sistema de coleta seletiva e reciclagem como um todo, é o preço dos resíduos para comercialização. Os catadores dão preferência para coletar aqueles que têm maior valor comercial, deixando de coletar os que têm preço menor.

Os mecanismos para que os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis do Município sejam reconhecidos como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda são:

- Apoio e incentivo da administração pública às organizações de catadores e aos catadores em processo de organização, e propositura de acordos setoriais que os incluam nos arranjos financeiros e nos incentivos da administração pública, da indústria de reciclagem e compostagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais orgânicos, reutilizáveis e reciclados;
- Estimular a demanda de materiais recicláveis no mercado;

- Prioridade nas aquisições e contratações governamentais e particulares para produtos reutilizáveis e recicláveis;
- Valorização dos resíduos que não são reciclados em escala comercial no Brasil. Ex.: isopor, plástico laminado, embalagens Tetra Pak entre outros;
- Maior responsabilidade por parte do setor privado no ciclo de vida dos seus produtos;
- Formação de consórcios e adoção de soluções compartilhadas para a comercialização de materiais de baixo valor agregado.

7.7 H) MEIOS A SEREM UTILIZADOS PARA O CONTROLE E A FISCALIZAÇÃO, NO ÂMBITO LOCAL, DA IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE QUE TRATA O ART. 20 E DOS SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA PREVISTOS NO ART. 33;

Como já citado em produto anterior, a criação de uma diretoria técnica do saneamento, com fins de compatibilizar a integração das políticas públicas no Município, poderá também atuar no controle e fiscalização quanto à implantação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos. Através do sistema de banco de dados cadastral, também proposto como ação no produto anterior, a equipe poderá monitorar via sistema, a elaboração e aprovação dos planos, como a previsão de vencimento dos mesmos.

7.8 I) AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS A SEREM PRATICADAS, INCLUINDO PROGRAMA DE MONITORAMENTO;

A interrupção repentina do serviço de coleta de resíduos sólidos e limpeza pública pode ocorrer por força de vários fatores, como paralisação do serviço de coleta, greve dos funcionários, intempéries, falhas mecânicas, entre outros.

Neste momento, um plano de emergência deverá ser desencadeado para minimizar os prejuízos causados pela falta das atividades. Por esse motivo é necessário aplicar um plano emergencial para o enfrentamento de eventuais interrupções e paralisações.

As ações para emergências e contingências contemplam medidas e procedimentos previstos e programados com relação ao controle ou combate a uma

ocorrência anormal que possa provocar danos à população, ao meio ambiente e aos bens patrimoniais. Medidas de contingência centram na prevenção e as de emergência objetivam programar as ações no caso de ocorrência de um acidente. Assim, as ações para emergência e contingência são abordadas conjuntamente, pois ambas se referem a uma situação anormal.

Basicamente, emergência trata situações críticas, acontecimentos perigosos ou fortuitos, incidentes, casos de urgência, situações mórbidas inesperadas e que requerem tratamento imediato; e contingência trata da qualidade do que é contingente, ou seja, que pode ou não suceder, eventual incerto; incerteza sobre se uma coisa acontecerá ou não.

No setor de manejo e coleta de resíduos sólidos e limpeza pública, considera-se que a paralisação dos serviços e a inexistência de sistema de compostagem poderão gerar incômodos à população, comprometimento da saúde pública e ambiental, através do mau cheiro e aparecimento de vetores transmissores de doenças. Diante disso, medidas de contingência devem ser adotadas para casos de eventos emergenciais.

A operação em contingência é uma atividade de tempo real que mitiga os riscos para a segurança dos serviços e contribui para a manutenção quanto à disponibilidade e qualidade dos serviços em casos de indisponibilidade de partes dos sistemas. Os serviços de coleta de resíduos sólidos e limpeza pública denotam problemas quase que imediatos para a saúde pública devido à exposição em locais inadequados, impactando o meio através do favorecimento à proliferação de insetos e outros vetores transmissores de doenças.

Para analisar as medidas emergenciais a serem adotadas, identificou-se situações que caracterizam anormalidades nos serviços, e respectivas ações de mitigação para controlar e sanar os impactos negativos. Visando sistematizar estas informações, foi elaborado quadro de inter-relação dos cenários de emergência e respectivas ações associadas, para os principais elementos que compõe a estrutura do serviço de coleta. A seguir, são apresentadas as Tabelas com a descrição das medidas emergenciais previstas, quanto aos eventos emergenciais identificados.

Foram identificadas as seguintes medidas emergenciais passíveis de adoção:

- **Paralização completa da operação** – Essa medida interrompe totalmente os serviços do componente indicado, utilizada em casos nos quais a operação oferece risco à integridade física dos funcionários, instalações e população.
- **Paralização parcial da operação** – Aplicada em casos nos quais apenas uma parcela do processo estiver inviabilizada por motivos de riscos humanos e/ou ambientais.
- **Comunicação ao Responsável Técnico** – Aplicado em quase todos os casos, uma vez que compete ao Responsável Técnico a adoção de medidas de mitigação e reparação dos danos.
- **Comunicação à Administração Pública** (Secretaria ou Órgão responsável) – Em casos de crimes ou incidentes ambientais, em situações que colocam em risco a saúde e integridade da população, ou mesmo em situações de prejuízos às finanças públicas.
- **Comunicação à Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros** – Medida a ser adotada em situações de elevada periculosidade, que necessitem de intervenção dos órgãos assinalados.
- **Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou Polícia Ambiental** – Aplicáveis em situações de impacto ambiental seguido ou não de danos diretos.
- **Comunicação à População –** Em determinados casos é necessária a conscientização popular e o apoio dos cidadãos para minimizar os impactos e preservar a saúde pública.
- **Substituição de equipamento –** De acordo com o dano ocorrido faz-se necessária a reposição de equipamentos e materiais, para tanto é importante haver reserva técnica financeira para tender a essa eventual demanda.
- **Substituição de pessoal –** Em eventos de paralização por falta de funcionários faz-se necessária a reposição a fim de reduzir os impactos relacionados à falta de contingente, seja por meio de contratações temporárias, diárias ou mensais.
- **Manutenção corretiva –** Como forma de minimizar as possibilidades de falhas mecânicas e problemas nas instalações, é de suma importância estabelecer rotina de manutenção preventiva, também como forma de reduzir os custos de reparos, mantendo o patrimônio em condições adequadas à operação dos serviços.
- **Uso de equipamento ou veículo reserva –** Como falhas mecânicas na maior parte das vezes são imprevisíveis, é muito importante haver

equipamentos e veículos disponíveis para reposição. Entretanto para que estes não caiam em obsolescência, indica-se a rotatividade de equipamentos, ou seja, periodicamente uma parte fica em reserva e a outra é utilizada, garantindo a manutenção tanto dos em uso quanto dos estepes.

- **Solicitação de apoio a Municípios vizinhos –** Em casos extremos, onde a integridade da população está gravemente comprometida, faz-se necessário solicitar o apoio externo, iniciando pelos municípios de maior proximidade e/ou condições de apoio.
- **Manobra operacional –** É necessário que o quadro técnico da (s) empresa (s) envolvida(s) no serviço de coleta seletiva tenha planos de manobra para manutenção do processo em casos emergenciais de média/baixa gravidade, oferecendo alternativas temporárias de trabalho, com intuito da continuidade do serviço.
- **Isolamento de área e remoção de pessoas –** Principalmente em casos de contaminação, incêndios ou outros casos que coloquem em risco a integridade de funcionários e da população, deverá ser adotada essa medida, que deverá ser feita de maneira organizada, responsável e ágil.

Nos quadros a seguir, seguem alternativas que devem ser adotadas para situações emergenciais no munícipio de Teresina.

Quadro 33 - ***Medidas para situações emergenciais no serviço de coleta e manejo de resíduos sólidos e limpeza pública - etapa de acondicionamento.***

COMPONENTE DO SISTEMA	EVENTO	AÇÕES EMERGENCIAIS													
		Paralização completa da operação	Paralização parcial da operação	Comunicação ao Responsável Técnico	Comunicação à Administração Pública	Comunicação à Defesa Civil e/ou	Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou	Comunicação à População	Substituição de equipamento	Substituição de pessoal	Manutenção corretiva	Uso de equipamento ou veículo reserva	Solicitação de apoio a Municípios vizinhos	Manobra operacional	Isolamento de área e remoção de pessoas
ACONDICIONAMENTO	Enchentes	■	■	■	■	■	■	■							
	Impedimento de acesso		■	■	■	■									
	Sabotagem		■	■	■	■	■							■	
	Depredação			■	■		■								
	Incêndio	■	■	■	■	■	■								■

Quadro 34 - ***Medidas para situações emergenciais no serviço de coleta e manejo de resíduos sólidos e limpeza pública - etapa de coleta.***

COMPONENTE DO SISTEMA	EVENTO	AÇÕES EMERGENCIAIS													
		Paralização completa da operação	Paralização parcial da operação	Comunicação ao Responsável Técnico	Comunicação à Administração Pública	Comunicação à Defesa Civil e/ou	Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou	Comunicação à População	Substituição de equipamento	Substituição de pessoal	Manutenção corretiva	Uso de equipamento ou veículo reserva	Solicitação de apoio a Municípios vizinhos	Manobra operacional	Isolamento de área e remoção de pessoas
COLETA	Precipitações intensas		■	■	■	■									
	Enchentes	■	■	■	■	■	■	■							
	Falha mecânica		■	■	■				■		■	■			
	Impedimento de acesso		■	■	■	■								■	
	Greve trabalhista		■	■	■			■		■					
	Sabotagem	■	■	■	■	■	■	■			■				
	Falta ao trabalho		■	■	■					■					

Quadro 35 - ***Medidas para situações emergenciais no serviço de coleta e manejo de resíduos sólidos e limpeza pública - etapa de transporte.***

COMPONENTE DO SISTEMA	EVENTO	AÇÕES EMERGENCIAIS													
		Paralização completa da operação	Paralização parcial da operação	Comunicação ao Responsável Técnico	Comunicação à Administração Pública	Comunicação à Defesa Civil e/ou	Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou	Comunicação à População	Substituição de equipamento	Substituição de pessoal	Manutenção corretiva	Uso de equipamento ou veículo reserva	Solicitação de apoio a Municípios vizinhos	Manobra operacional	Isolamento de área e remoção de pessoas
TRANSPORTE	Precipitações intensas		■	■	■	■									
	Enchentes	■	■	■	■	■	■	■							
	Falha mecânica		■	■	■				■		■	■			
	Impedimento de acesso		■	■	■	■								■	
	Acidente Ambiental	■	■	■	■	■	■	■						■	
	Vazamento de resíduos	■	■	■	■	■	■	■	■		■			■	
	Greve trabalhista		■	■	■			■		■				■	
	Sabotagem	■	■	■	■	■	■	■			■				
	Depredação			■	■	■	■	■			■	■			
	Incêndio	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■			

	Falta ao trabalho														

Quadro 36 - ***Medidas para situações emergenciais no serviço de coleta e manejo de resíduos sólidos e limpeza pública - etapa de tratamento.***

COMPONENTE DO SISTEMA	**EVENTO**	**AÇÕES EMERGENCIAIS**													
		Paralização completa da operação	**Paralização parcial da operação**	**Comunicação ao Responsável Técnico**	**Comunicação à Administração Pública**	**Comunicação à Defesa Civil e/ou**	**Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou**	**Comunicação à População**	**Substituição de equipamento**	**Substituição de pessoal**	**Manutenção corretiva**	**Uso de equipamento ou veículo reserva**	**Solicitação de apoio a Municípios vizinhos**	**Manobra operacional**	**Isolamento de área e remoção de pessoas**
TRATAMENTO	**Precipitações intensas**														
	Enchentes														
	Falta de energia														
	Falha mecânica														
	Impedimento de acesso														
	Acidente Ambiental														
	Vazamento de resíduos														

	Greve trabalhista														
	Falta ao trabalho														
	Sabotagem														
	Depredação														
	Incêndio														
	Explosão														

Quadro 37 - ***Medidas para situações emergenciais no serviço de coleta e manejo de resíduos sólidos e limpeza pública - etapa de destino final.***

COMPONENTE DO SISTEMA	EVENTO	AÇÕES EMERGENCIAIS													
		Paralização completa da operação	Paralização parcial da operação	Comunicação ao Responsável Técnico	Comunicação à Administração Pública	Comunicação à Defesa Civil e/ou	Comunicação ao Órgão Ambiental e/ou	Comunicação à População	Substituição de equipamento	Substituição de pessoal	Manutenção corretiva	Uso de equipamento ou veículo reserva	Solicitação de apoio a Municípios vizinhos	Manobra operacional	Isolamento de área e remoção de pessoas
DESTINO FINAL	Precipitações intensas		■	■	■	■							■		
	Enchentes	■	■	■	■	■	■	■					■		
	Falha mecânica		■	■	■				■		■	■			
	Impedimento de acesso		■	■	■	■									
	Rompimento de leira (Compostagem)		■	■	■	■	■				■		■		
	Vazamento de chorume (Compostagem)		■	■	■		■				■			■	■
	Falta ao trabalho		■	■	■					■					
	Acidente Ambiental	■	■	■	■	■	■	■							

	Vazamento de resíduos														
	Greve trabalhista														
	Sabotagem														
	Depredação														
	Incêndio														
	Explosão														

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este produto teve a finalidade de apresentar modelos de referência para gestão dos objetivos, metas e ações propostos no Produto 3 – Prospectiva e Planejamento Estratégico e deverá ser instrumento de gestão do PMSB pela equipe da Diretoria de Saneamento Básico do Município de Teresina.

As propostas articuladas visando um horizonte de planejamento de 20 anos deverão ser revisadas de 4 em 4 anos, buscando adaptar o planejamento para as condições atuais do Município, relacionadas à situação econômica, financeira e social.

- Os investimentos são significativos e chegam ao montante total de R$ 7.529.753.470,41.
- Onde o investimento anual médio demandado pelos 4 (quatro) eixos correspondem ao montante de R$ 376.487.673,52.
- As medidas de emergência e contingência consideram ações para minimizar os riscos em casos de paralização dos serviços, buscando sempre manter a qualidade do atendimento à população e a sustentabilidade ambiental.

Reafirmamos que este produto se trata de um referencial para manutenção das atividades e poderão ser ajustadas conforme a rotina específica da administração pública municipal.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.221 – Transporte terrestre de Resíduos.** Disponível em: http://wp.ufpel.edu.br/residuos/files/2014/04/Abnt-Nbr-13221-Transporte-Terrestre-De-Residuos.pdf. Acesso em 10.mar.2015.

___. NBR nº. 11.174/1990 - **Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III – inertes.** Disponível em: http://www.portosdoparana.pr.gov.br/arquivos/File/LegislacaoAmbiental/ABNT/ABNTNBR11174.pdf. Acesso em 10.mar.2015.

___. NBR nº. 12.809/1993. **Manuseio de resíduos de serviços de saúde**. Disponível em: http://wp.ufpel.edu.br/residuos/files/2014/04/nbr-12809-manuseio-de-residuos-de-servico-de-saude.pdf. Acesso em 10.mar.2015.

___. NBR nº. 15.112/2004. **Resíduos de Construção Civil e resíduos volumosos – áreas de transbordo e triagem – diretrizes para projeto, implantação e operação**. Disponível em: http://pt.scribd.com/doc/215906029/NBR-15112-pdf#scribd. Acesso em 10.mar.2015.

___. NBR nº. 12.235/1992. **Armazenamento de resíduos sólidos perigosos**. Disponível em: http://www.ccs.ufrj.br/images/biosseguranca/ARMAZENAMENTO_DE_RESIDUOS_SOLIDOS_PERIGOSOS_NBR_12235_ABNT.pdf. Acesso em 10.mar.2015.

BORJA, Patrícia Campos. **O conceito de sustentabilidade dos serviços de saneamento: controvérsias e ambiguida**des. Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, x, Braga – Portugal, 16 a 19 de Setembro de 2009. Anais Braga: apesb/aprh/abes, 2009.

FUNASA – Fundação Nacional da Saúde. **Reunião Técnica Plano de Segurança da Água.** Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2013/05/Daniel_reuniao.pdf. Acesso em 23. Fev. 2015.

SANO, Hironobu e FILHO, Mario Jorge França Montenegro. **As técnicas de avaliação da Eficiência, Eficácia e Efetividade na Gestão Pública e sua relevância para o desenvolvimento de ações Públicas**. Disponível em: file:///C:/Users/thamy/Downloads/Sano_Montenegro_2013_As-tecnicas-de-avaliacao-da-ef_9706.pdf. Acesso em 25. Fev. 2015.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO. **PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico – Ações de Emergência e Contingência.** Disponível em: http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/126674/DLFE-210110.pdf/1.0. Acesso em 03. Mar.2015.

WHO- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Groundwater Pollution Risk Assessment**, Lima, 2004, 2006.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE TERESINA - PI

PRODUTO 05 - Mecanismos e Procedimentos de controle social e dos instrumentos para monitoramento e avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações programadas

Versão Preliminar

TERESINA-PI

PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA

CNPJ 06.554.860/0003-64
Praça Marechal Deodoro, nº 860- Palácio da Cidade Teresina ● 64001-070
Teresina - PI ● Tel. (86) 3215 7512

FIRMINO DA SILVEIRA SOARES FILHO
Prefeito Municipal

RONNEY WELLINGTON MARQUES LUSTOSA
Vice-Prefeito Municipal

WASHINGTON BONFIM
Secretário Municipal de Planejamento

ERICK ELYSIO REIS AMORIM
Diretor Presidente do Serviço Municipal de Águas e Esgotos

CONSULTORIA CONTRATADA

DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA S/S LTDA.
CNPJ: 04.915.134/0001-93 • CREA-PR Nº 41972
Avenida Higienópolis, 32,4° andar, Centro.
Tel.: 43 3026 4065 - CEP 86020-080 - Londrina-PR
Home: www.drz.com.br • e-mail: drz@drz.com.br

DIRETORIA:

Agostinho de Rezende - Diretor Geral

Rubens Menoli - Diretor Institucional

José Roberto Hoffmann - Eng. Civil e Diretor Técnico

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:

José Roberto Hoffmann - Engenheiro Civil - CREA-PR 6125/D

Wagner Delano Hawthorne **-** Engenheiro Civil - CREA-PR 24572/D

EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR:

Agenor Martins Junior - Arquiteto e Urbanista – CAU-RNP 33.181-3 (Coordenador)
Antônio Carlos Picolo Furlan – Engenheiro Civil – CREA-PR 15962/D
Claudia Leocadio – Assistente Social
Demétrius Coelho de Souza – Advogado
Letícia Leal Ferreira – Engenheira Ambiental – CREA/PR 132809/D
Paulo Roberto Santana Borges – Economista – CORECON-PR 3192
Carla Maria do Prado Machado - Educadora Ambiental – Educação Ambiental
Virginia Maria Dias – Contadora – CRC-PR 064.554/O-3

Agostinho de Rezende
Sócio Administrador
CRA-PR 6.459

Wagner Delano Hawthorne
Engenheiro Civil
CREA-PR 24572/D

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 1209

1. INDICADORES DE INTERESSE 1210

1.1. PROCEDIMENTOS PARA MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DOS OBJETIVOS E METAS 1211

1.2. DEFINIÇÃO DE INDICADORES TÉCNICOS, OPERACIONAIS E FINANCEIROS DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO A SEREM SEGUIDOS PELOS PRESTADORES DE SERVIÇOS; 1212

1.2.1. Indicadores Técnicos e operacionais 1212

1.2.1.1. Indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; 1216

1.2.2. Indicadores Financeiros 1218

1.3. DETERMINAÇÃO DOS VALORES DOS INDICADORES E DEFINIÇÃO DOS PADRÕES E NÍVEIS DE QUALIDADE E EFICIÊNCIA A SEREM SEGUIDOS PELOS PRESTADORES DE SERVIÇOS; 1225

1.3.1. Setor de abastecimento de água 1225

1.3.2. Esgotamento Sanitário: 1227

1.3.3. Resíduos Sólidos e Limpeza Pública: 1228

1.3.4. Manejo das águas pluviais: 1229

1.4 DEFINIÇÃO DOS RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS, TECNOLÓGICOS E ADMINISTRATIVOS NECESSÁRIOS A EXECUÇÃO, AVALIAÇÃO, FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO DO PLANO; 1230

1.4.1. Estrutura, composição e subordinação hierárquica 1230

1.4.2. Atribuições dos grupos 1231

1.4.3. Recursos materiais e tecnológicos 1233

1.5. INDICADORES SANITÁRIOS, EPIDEMIOLÓGICOS, AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS; DEFINIÇÃO DE INDICADORES DO ACESSO, DA QUALIDADE E DA RELAÇÃO COM OUTRAS POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO URBANO; E INDICADORES NA QUALIDADE DE VIDA, SAÚDE E NOS RECURSOS NATURAIS E SALUBRIDADE AMBIENTAL 1233

1.6. INDICADORES ESPECÍFICOS PARA AVALIAÇÃO DAS AÇÕES PROPOSTAS POR EIXOS DO SANEAMENTO..... 1238

1.6.1. Indicadores sanitários, ambientais e socioeconômicos; definição de indicadores do acesso, da qualidade e da relação com outras políticas de desenvolvimento urbano;..... 1238

2. CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DO PMSB E SUAS AÇÕES 1254

2.1. INSTRUMENTOS DE GESTÃO PARA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DAS AÇÕES... 1254

2.2. PERIODICIDADE DE SUA REVISÃO, OBSERVADO PRIORITARIAMENTE O PERÍODO DE VIGÊNCIA DO PLANO PLURIANUAL MUNICIPAL;..... 1259

2.3. ADOÇÃO DE DIRETRIZES PARA O PROCESSO DE REVISÃO DO PLANO A CADA 4 ANOS 1259

2.4. DEFINIÇÃO DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE SOCIAL E DE TRANSPARÊNCIA E DIVULGAÇÃO DAS AÇÕES 1262

2.4.1. Mecanismos de representação da sociedade para o acompanhamento, monitoramento e avaliação do PMSB;..... 1262

2.5. DEFINIÇÃO DE INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO 1268

2.6. ESTABELECER OS PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS, BENEFÍCIOS E AFERIÇÃO DE RESULTADOS..... 1269

3. ESTRUTURAÇÃO LOCAL DA FISCALIZAÇÃO E DA REGULAÇÃO NO ÂMBITO DA POLITICA DE SANEAMENTO BÁSICO, BEM COMO PARA ACOMPANHAMENTO DA AÇÕES DO PMSB 1272

3.1. MECANISMOS PARA A DIVULGAÇÃO DO PLANO NO MUNICÍPIO, ASSEGURANDO PLENO CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO; 1272

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 1274

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de avaliação para metas e objetivos propostos.....1211
Figura 2 – Organograma proposto para Diretoria Técnica do saneamento 1231
Figura 3 - Vertentes para a maximização de uma gestão eficaz.....1257
Figura 4 - Gerenciamento pelo ciclo PDCA.....1271

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Indicadores técnicos e operacionais. Serviço de abastecimento de água 1212
Tabela 2 – Indicadores técnicos e operacionais. Serviço de esgotamento sanitário 1214
Tabela 3 – Indicadores técnicos e operacionais. Serviço de manejo das águas pluviais 1215
Tabela 4 – Indicadores técnicos, operacionais e ambientais. Serviço de manejo de resíduos sólidos e limpeza pública.....1216
Tabela 5 - Indicadores financeiros 1219
Tabela 6 – Setor de abastecimento de água - Metas previstas.....1225
Tabela 7 - Setor de abastecimento de água - Indicadores específicos para avaliação das metas.....1226
Tabela 8 – Esgotamento Sanitário – Indicador/Metas.....1227
Tabela 9 – Esgotamento Sanitário – Indicadores específicos.....1227
Tabela 10 – Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – Indicador/Metas.....1228
Tabela 11 – Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – Indicadores específicos.....1228
Tabela 12 – Manejo das águas pluviais – Indicador/Metas.....1229
Tabela 13 – Manejo das águas pluviais – Indicadores específicos.....1229
Tabela 14 - Indicadores epidemiológicos para os quatro eixos do saneamento básico.....1234
Tabela 15 - Indicadores de recursos naturais e salubridade ambiental 1235
Tabela 16 – Indicadores de avaliação das ações do eixo de Abastecimento de água para área urbana.....1239
Tabela 17 – Indicadores de avaliação das ações do eixo de Abastecimento de água para área rural.....1241
Tabela 18 - Indicadores de avaliação das ações do eixo de Esgotamento sanitário na área urbana.....1243
Tabela 19 - Indicadores de avaliação das ações do eixo de Esgotamento sanitário na área rural.....1245
Tabela 20 - Indicadores de avaliação do eixo de Drenagem das águas pluviais urbanas 1246

Tabela 21 - Indicadores de avaliação do eixo de Drenagem das águas pluviais rurais 1249
Tabela 22 – Indicadores de avaliação das ações do eixo de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos 1250
Tabela 23 – Indicadores de avaliação das ações do eixo de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos Rurais.....1253

INTRODUÇÃO

A necessidade de melhoria da qualidade de vida aliada às condições de saúde ambiental (nem sempre satisfatórias) e à importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida aponta para a inevitável adoção de uma adequada política de saneamento básico, considerando, entre outros, os princípios da universalidade, da equidade e do desenvolvimento sustentável.

A falta de planejamento municipal e a ausência de uma análise integrada, conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais, resultam em ações fragmentadas e nem sempre eficientes. Isso conduz a um desenvolvimento desequilibrado e ao desperdício de recursos. A inexistência de saneamento ou a adoção de soluções ineficientes traz danos ao meio ambiente, como poluição hídrica e do solo, que, por consequência, influenciam diretamente na saúde pública. Em contraposição, ações adequadas na área de saneamento reduzem significativamente os gastos com serviços de saúde.

Acompanhando a preocupação das diferentes escalas de governo com questões relacionadas ao saneamento, a Lei nº 11.445 de 2007, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento e para a política federal do setor. Entendendo saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, a Lei condiciona a prestação dos serviços públicos destas áreas à existência do Plano de Saneamento Básico, que deve ser revisto periodicamente.

Diante das preocupações atuais apresentadas e das exigências legais referentes ao setor, este documento refere-se ao Produto 5 - Elaboração de Mecanismos e Procedimentos para a Avaliação Sistemática da Eficiência, Eficácia e Efetividade das Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Teresina/PI, atendendo aos requisitos do Município para sua elaboração.

O objetivo geral do PMSB é estabelecer um planejamento das ações de saneamento para atender aos princípios da política nacional e deve ser construído por meio de uma gestão participativa, envolvendo a sociedade no processo de elaboração.

1. INDICADORES DE INTERESSE

A seleção das ações e dos indicadores é elemento fundamental na avaliação dos impactos e na aferição dos resultados. O modelo mais tradicional de aferição tem o propósito de medir o grau de êxito alcançado por um programa, no cumprimento de metas previamente estabelecidas.

A avaliação de impacto procura identificar os efeitos produzidos sobre uma determinada população, no cumprimento dos programas e metas estabelecidos. Busca-se verificar não apenas se as atividades previstas foram executadas, como, também, se os resultados finais esperados foram, igualmente, alcançados.

O foco pretendido é, em última análise, detectar mudanças nas condições de vida da população-alvo ou de uma comunidade, como resultado de um programa e em que medida as mudanças ocorreram na direção desejada. Para a avaliação e mensuração dos resultados, têm sido inseridos – na Proposta de Avaliação do PMSB – dois elementos fundamentais: os indicadores de desempenho e o método de avaliação.

São apresentados, a seguir, os indicadores para avaliação da qualidade dos serviços prestados, indicadores de desempenho operacional, financeiros, sanitários, epidemiológicos, ambientais e outros que integrados buscam aferir o resultado das ações propostas no plano de saneamento básico.

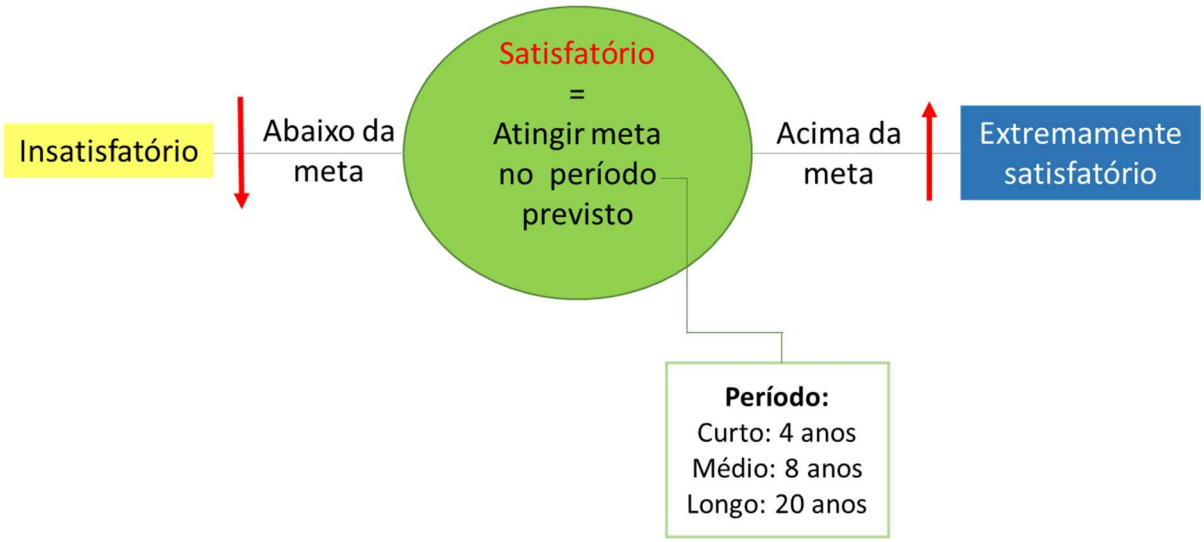
1.1. PROCEDIMENTOS PARA MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DOS OBJETIVOS E METAS

Os procedimentos para monitoramento e avaliação dos objetivos e metas deverão seguir as mesmas premissas categorizadas no Produto 4, capítulo 5. Conforme apresentado anteriormente, por meio da Diretoria Técnica, deverão ser realizados relatórios anuais onde deverá constar a síntese das ações desenvolvidas pelo município naquele ano no setor de saneamento básico. Os dados apresentados nos relatórios servirão como ferramentas para monitoramento das metas, programas e ações.

Os relatórios deverão abordar questões que vão além da implantação de infraestrutura e execução de obras, mas também indicadores de saúde e a percepção da população com relação as ações implementadas ou em andamento.

Os objetivos e metas poderão ser avaliados conforme demonstrativo a seguir:

Figura 1 – Modelo de avaliação para metas e objetivos propostos



Onde, do ponto de vista do grau de eficiência, o resultado poderá ser descrito em: **Grau sintético:** I – Insatisfatório, R – Regular e S – Satisfatório.

1.2. DEFINIÇÃO DE INDICADORES TÉCNICOS, OPERACIONAIS E FINANCEIROS DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO A SEREM SEGUIDOS PELOS PRESTADORES DE SERVIÇOS;

1.2.1. Indicadores Técnicos e operacionais

Com relação aos indicadores técnicos, operacionais e financeiros a serem seguidos pelos prestadores de serviço, recomenda-se a utilização dos indicadores propostos pelo SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. A seguir, apresenta-se os modelos adaptados para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem das águas pluviais:

Tabela 1 – Indicadores técnicos e operacionais. Serviço de abastecimento de água

NOME DO INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO	LISTA DAS VARIÁVEIS
Índice de Hidrometração	(QLM / QLA)*100	QLM: Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas QLA: Quantidade de Ligações Ativas de Água
Índice de Micromedição Relativo ao Volume Disponibilizado	[VM / (VD - VS)] *100	VM: Volume de Água Micromedido VD: Volume de Água Disponibilizado para Distribuição VS: Volume de Água de Serviços
Índice de Perdas de Faturamento	(VAC – VAT) / QEA	VAC: Volume de Água Consumido VAT: Volume de Água Tratado Exportado) QEA: Quantidade de Economias Ativas de Água
Consumo Médio Per Capita de Água	[(VAC - VAT) *(1000/365)] / PTA	VAC: Volume de Água Consumido VAT: Volume de Água Tratada Exportado PTA: População Total Atendida com Abast. de Água
Volume de Água Disponibilizado por Economia	VAD / QEA	VAD: Volume de Água Disponibilizado para Distribuição QEA: Quantidade de Economias Ativas de Água
Índice de Consumo de Água	[VAC / (VAP + VTI - VS)] *100	VAC: Volume de Água Consumido VAP: Volume de Água Produzido VTI: Volume de Água Tratado Importado VS: Volume de Serviço

Índice de Faturamento de Água	[VAF / (VAP + VTI - VS)] *100	VAF: Volume de Água Faturado VAP: Volume de Água Produzido VTI: Volume de Água Tratado Importado VS: Volume de Serviço
Índice de Atendimento Urbano de Água	(PTA /PTM) *100	PTA: População Total Atendida com Abastecimento de Água PTM: População Total do Município
Índice de Micromedição Relativo ao Consumo	[VAM/ (VAC - VATE)]*100	VAM: Volume de Água Micromedido VAC: Volume de Água Consumido VATE: Volume de Água Tratado Exportado
Índice de Perdas na Distribuição	{[VAP + VTI - VS) - VAC] / (VAP + VTI - VS)}*100	VAP: Volume de Água Produzido VTI: Volume de Água Tratado Importado VS: Volume de Serviço VAC: Volume de Água Consumido
Índice de Perdas por Ligação	[(VAP + VTI - VS) - VAC] / QLA	VAP: Volume de Água Produzido VTI: Volume de Água Tratado Importado VS: Volume de Serviço VAC: Volume de Água Consumido QLA: Quantidade de Ligações Ativas de Água
Índice de Fluoretação de Água	[VF / (VAP + VTI)]*100	VF: Volume de Água Fluoretado VAP: Volume de Água Produzido VTI: Volume Tratado Importado
Índice de Consumo de Energia Elétrica no Sistema de Abastecimento de Água	CTEE / (VAP + VTI)	CTEE: Consumo Total de Energia Elétrica no Sistema de Abastecimento de Água VAP: Volume de Água Produzido VTI: Volume de Água Tratado Importado
Índice de Qualidade da Água Distribuída	[NPC / NPD]*100	NPC: Número de pontos de coleta de água na rede de distribuição de água dentro dos padrões da legislação em vigor NPD: Número de pontos de coleta de água na rede de distribuição de água
Índice de Qualidade da Água Tratada	[NPP/ NTP]*100	NPP: Número de parâmetros com análises dentro do padrão NTP: Número total de parâmetros
Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras de Cloro Residual	[QAA / QMA]*100	QAA: Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual QAA: Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Análises de Cloro Residual

Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras de Turbidez	[QAA / QMA]*100	QAA: Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez QMA: Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Análises de Turbidez
Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras de Coliformes Totais	[QAA / QMA]*100	QAA: Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Coliformes Totais QMA: Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Coliformes Totais

Tabela 2 – Indicadores técnicos e operacionais. Serviço de esgotamento sanitário

NOME DO INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO	LISTA DAS VARIÁVEIS
Índice de Coleta de Esgoto	[VEC / (VAC - VAE)]*100	VEC: Volume de Esgoto Coletado VAC: Volume de Água Consumido VAE: Volume de Água Exportado
Índice de Tratamento de Esgoto	[VET / VEC]*100	VET: Volume de Esgoto Tratado VEC: Volume de Esgoto Coletado
Índice de Esgoto Tratado Referido a Água Consumida	[VET / (VAC - VAE)]*100	VET: Volume de Esgoto Tratado VAC: Volume de Água Consumido VAE: Volume de Água Exportado
Índice de Atendimento Urbano de Esgoto	[PUA / PUM]*100	PUA: População Urbana Atendida com Rede de Esgoto PUM: População Urbana do Município
Índice de Atendimento Total de Esgoto	[PAE / PTM]*100	PAE: População Atendida com Rede de Esgoto PTM: População Total do Município
Índice de Consumo de Energia Elétrica dm Sistemas de Esgotamento Sanitário	CTE / VEC	CTE: Consumo Total de Energia Elétrica em Sistema de Esgotamento Sanitário VEC: Volume de Esgoto Coletado
Eficiência de Remoção de DBO no Sistema De Tratamento de Esgoto	[(DBO inicial - DBO final) / DBO inicial)]*100	DBO inicial: Demanda Bioquímica de Oxigênio antes do tratamento DBO final: Demanda Bioquímica de Oxigênio após o tratamento

Eficiência de Remoção de Coliformes Termotolerantes do Tratamento de Esgoto	[(CFC) / CIC)]*100	CFC: Concentração Inicial de Coliformes Termotolerantes - Concentração Final de Coliformes Termotolerantes CIC: Concentração Inicial de Coliformes Termotolerantes
Incidência de Amostras na Saída do Tratamento de Esgoto Fora do Padrão	[QFP / QTA]*100	QFP: Quantidade de Amostras do Efluente da Saída do Tratamento de Esgoto Fora do Padrão QTA: Quantidade Total de Amostras do Efluente da Saída do Tratamento de Esgoto
Extensão da Rede de Esgoto por Ligação	[ERC / NLT]	ERC: Extensão da Rede Coletora de Esgoto NLT: Número de Ligações Totais de Esgoto

Tabela 3 – Indicadores técnicos e operacionais. Serviço de manejo das águas pluviais

NOME DO INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO	LISTA DAS VARIÁVEIS
Índice de Atendimento com Sistema de Drenagem	[PAD / PUM]*100	PAD: População Urbana Atendida com Sistema de Drenagem Urbana PUM: População Urbana do Município
Índice de Vias Urbanas com Galeria de Águas Pluviais	[EGP / ETS]*100	EGP: Extensão das Galerias Pluviais ETS: Extensão Total do Sistema Viário Urbano
Índice de Ocorrência de Alagamentos	[NTA/ AUM]	AUM: Área urbana do município NTA: Número total de ocorrência de alagamento no ano
Índice de Vias Urbanas Sujeitas a Alagamento	[EVA / ETS]*100	EVA: Extensão de vias urbanas sujeitas a alagamento ETS: Extensão Total do Sistema Viário Urbano
Eficiência do Sistema de Drenagem Urbana Quanto aos Emissários Finais	[NEF / NET]*100	NEF: Número de emissários finais do sistema de galeria de águas pluviais NET: Número total de emissários finais do sistema de galeria de águas pluviais que contribuem para a ocorrência de erosões e alagamentos

1.2.1.1. Indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;

Os indicadores apresentados na Tabela 4 propõem a avaliação do conjunto de serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, considerando as condições de tratamento e disposição final que influenciam diretamente na qualidade ambiental.

Tabela 4 – Indicadores técnicos, operacionais e ambientais. Serviço de manejo de resíduos sólidos e limpeza pública

NOME DO INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO	LISTA DAS VARIÁVEIS
Índice de Atendimento da Coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos	[EVU / ETV]*100	EVU: Extensão das Vias Urbanas com Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos ETV: Extensão Total das Vias Urbanas
Índice de Tratamento Adequado dos Resíduos Sólidos	[QRTA / QTRC]*100	QRTA: Quantidade de Resíduos Sólidos Coletados e Tratados adequadamente QTRC: Quantidade Total de Resíduos Sólidos Coletados
Taxa de Recuperação de Materiais Recicláveis (Exceto Matéria Orgânica E Rejeitos) em Relação a Quantidade Total (RDO + RPU) coletada	[QTMR / QTC]* 100	QTMR: Quantidade Total de Materiais Recuperados (exceto matéria orgânica e rejeitos) QTC: Quantidade Total Coletada
Taxa de Cobertura do Serviço de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares em Relação a População Urbana	[PAD / PU]*100	PAD: População Atendida Declarada PU: População Urbana
Taxa de Terceirização do Serviço de Coleta de RDO e RPU em Relação a Quantidade Coletada	QTE / QTC*100	QTE: Quantidade Total Coletada por Empresas Contratadas QTC: Quantidade Total Coletada
Taxa de Empregados (Coletadores + Motoristas) na Coleta (RDO + RPU) em Relação a População Urbana	[QEC*1000] / PU	QEC: Quantidade Total de Empregados (Coletadores + Motoristas) PU: População Urbana
Massa Coletada (RDO + RPU) Per Capita em Relação a População Atendida com Serviço de coleta	QRC / PAD	QRC: Quantidade Total de Resíduos Domiciliares Coletados PAD: População Atendida Declarada
Taxa da Quantidade Total Coletada de Resíduos Públicos (RPU) em relação a quantidade total coletada de Resíduos Sólidos Domésticos (RDO)	[QTRP / QTRD]*100	QTRP: Quantidade Total de Resíduos Sólidos Públicos QTRD: Quantidade Total Coletada de Resíduos Sólidos Domésticos

Massa de Resíduos de Serviços de Saúde Coletada per capita em relação a População Urbana	[QTRSS*1000] / PU	QTRSS: Quantidade Total Coletada de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde PU: População Urbana
Taxa de RSS Coletada em Relação a Quantidade Total Coletada	[QTRSS / QTC] * 100	QTRSS: Quantidade Total Coletada de Resíduos Sólidos do Serviço de Saúde QTC: Quantidade Total Coletada
Taxa de Terceirização da Extensão Varrida	[EVC / ETS] * 100	EVC: Extensão de Sarjeta Varrida por Empresas Contratadas ETS: Extensão Total de Sarjeta Varrida
Taxa de Varredores em Relação a População Urbana	[QTV*1000] / PU	QTV: Quantidade Total de Varredores PU: População Urbana
Índice de Domicílios Atendidos com Coleta de Lixo	[NDL / NDM]*100	NDL: Número de Domicílios atendidos com serviço de coleta de lixo NDM: Número Total de Domicílios no Município
Índice de Domicílios Urbanos Atendidos com Coleta de Lixo	[NDU / NTM]*100	NDU: Número de Domicílios atendidos com serviço de coleta de lixo na Área Urbana NTM: Número Total de Domicílios Urbanos no Município
Índice de Domicílios Rurais Atendidos com Coleta de Lixo	[NDR /NTR]*100	NDR: Número de Domicílios atendidos com serviço de coleta de lixo na Área Rural NTR: Número Total de Domicílios da Área Rural no Município
Índice de Atendimento do Serviço de Varrição	[ECV/ ETV]*100	ECV: Extensão das Vias Urbanas com Serviços de Varrição ETV: Extensão Total das Vias Urbanas
Índice De Domicílios Urbanos Atendidos Com Coleta Seletiva	[NDA/ NDT]*100	NDA: Número de Domicílios atendidos com serviço de coleta seletiva na Área Urbana NDT: Número Total de Domicílios na Área Urbana

1.2.2. Indicadores Financeiros

Os indicadores apresentados na

Tabela 5 propõem a avaliação do dos indicadores financeiros para os quatros eixos dos serviços de saneamento básico. Os métodos de avaliação seguem modelos dispostos no SNIS – Sistema Nacional de Informações de Saneamento adaptados para realizada do município de Teresina.

Tabela 5 - Indicadores financeiros

Indicadores	Descrição	Unidade	Avaliação
ÁGUA E ESGOTO			
Receita operacional total	Valor faturado anual decorrente das atividades-fim do prestador de serviços. Resultado da soma da Receita Operacional Direta (Água, Esgoto e Água Exportada) e da Receita Operacional Indireta	R$/ano	- Sugere-se o índice de comparação com a receita corrente do município a fim de mensurar o seu tamanho: (ROT/ Receita corrente) *100. O resultado mostrara a participação percentual da ROT na despesa corrente do município. - Sugere-se o indicador de evasão de receitas do SNIS: índice de evasão de receitas: (Receita Operacional total – Arrecadação) / Receita Operacional total. Seu resultado será em percentual e expressa de quanto foi evadido das receitas
Arrecadação total	Valor anual efetivamente arrecadado das Receitas Operacionais (disponível em Caixa ou em Bancos - Conta Movimento).	R$/ano	Sugere-se o índice de Proporção percentual dela em relação ao PIB municipal. (Arrecadação/ PIB) *100 Mensura-se o tamanho da arrecadação em percentual em relação ao PIB municipal em R$
Crédito de contas a receber	Saldo dos valores a receber ao final do ano, em decorrência do faturamento dos serviços de água e esgoto e outros serviços (ligações, religações, conservação de hidrômetros, etc.).	R$/ano	Sugere-se o índice de Proporção percentual do crédito de contas a receber. (Crédito de Contas a receber/ PIB) *100 Mensura-se o tamanho percentual dos créditos de contas a receber em relação ao PIB municipal

Despesas de exploração (DEX)	Valor anual das despesas realizadas para a Exploração dos serviços, compreendendo Despesas com Pessoal; Produtos Químicos; Energia Elétrica; Serviços de Terceiros; Água Importada; Despesas Fiscais ou Tributárias Incidentes na DEX; além de Outras Despesas de Exploração	R$/ano	Sugere-se aqui dois indicadores do SNIS: **IN026:** Despesa de Exploração por m³ faturado (DEX/Volume total faturado de água e esgoto). O resultado será em R$/ano/m³ **IN027:** Despesa de Exploração por economia (DEX/economias ativas). O resultado será em R$/ano/economia
Despesas totais com os serviços (DTS)	Valor anual total do conjunto de despesas realizadas para a prestação dos serviços. Inclui Despesas de Exploração (DEX); Juros e Encargos do Serviço da Dívida; Depreciação, Amortização e Provisão para Devedores Duvidosos; Despesas Capitalizáveis; Despesas Fiscais ou Tributárias Incidentes na DTS; além de Outras Despesas com os Serviços	R$/ano	Sugere-se o indicador do SNIS **IN003:** Despesa total cm serviços totais DTS por m³ (DTS/volume faturado em m³ de agua). Mensura a despesa total na proporção dos m³ faturados em R$/m³
Despesas fiscais ou tributárias incidentes na DEX	Valor anual das despesas realizadas com impostos, taxas e contribuições, cujos custos pertencem ao conjunto das despesas de exploração, tais como PIS/PASEP, COFINS, IPVA, IPTU, ISSQN, contribuições sindicais e taxas de serviços públicos.	R$/ano	Sugere-se o: Índice de Valor das despesas Fiscais / DEX. Assim mensuramos o percentual destas despesas na DEX, quanto maior o percentual, maior a participação.
Investimentos totais	Valor anual total dos investimentos realizados. Corresponde à soma dos investimentos com recursos próprios, com recursos onerosos e com recursos não onerosos, mais as despesas capitalizáveis	R$/ano	Sugere-se o índice de dos investimentos totais na receita operacional total: Valor dos Investimentos / DEX. Quanto maior o percentual, maior a participação
Despesas com amortizações do serviço da dívida	Valor anual dos pagamentos das amortizações das dívidas decorrentes de financiamentos (obras, debêntures e captações de recursos no mercado). Não inclui as despesas com juros e encargos.	R$/ano	Sugere-se o indicador do SNIS **IN033**: Despesas com amortizações do serviço da dívida/ Receita operacional direta da água, esgoto, agua

			exportada e esgoto importado. Seu resultado será em percentual e mensurará o quanto da dívida teve participação na receita.
RESÍDUOS			
Despesa total com o serviço de coleta de RDO e RPU	Valor anual da soma das despesas com os serviços de coleta de RDO e RPU realizadas por agentes privados e públicos.	R$/ano	Sugere-se compara-lo com a receita operacional total: Despesa de RDO e RPU / ROT. Isto mensura a participação da despesa de RDO e RPU no total da receita operacional total
Despesa total com a coleta de RSS	Valor anual da soma das despesas realizadas com a execução da coleta diferenciada dos resíduos dos serviços de saúde (RSS) realizadas pelos agentes públicos e agentes privados contratados pelo agente público.	R$/ano	Sugere-se o **Índice de per capita de despesa total com coleta de RSS**: Despesa total com serviços de coleta de RSS/ População urbana do município. Mensura-se a despesa per capita com a coleta de RSS para o município da área urbana em R$
Despesa total com todos os agentes executores dos demais serviços quando não especificados em campos próprios	Valor anual do resultado da soma das despesas com todos os agentes executores (público e privado) dos demais serviços de manejo.	R$/ano	Sugere-se o índice de Proporção percentual dela em relação ao PIB municipal. (Despesa/ PIB) *100 Mensura-se o tamanho da despesa em percentual em relação ao PIB municipal em R$
Despesa total com serviços de manejo de RSU	Valor anual da soma das despesas com serviços de manejo de RSU realizadas por agentes privado e público.	R$/ano	Sugere-se usar o índice do SNIS **IN003:** Despesa total com serviços de manejo de RSU/ População urbana do município. Mensura-se a despesa per capita com o manejo do RSU para a população urbana em R$
Receita orçada com a cobrança de taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU	Valor anual da previsão orçamentária do município, incluindo aquela concernente à estimativa de receita com o recolhimento de taxas, tarifas ou outra forma especificamente referente à prestação	R$/ano	Sugere-se o Índice per capita de receita orçada com cobrança de taxas e tarifas para gestão de RSU: Receita Orçada com

	de serviços de manejo de RSU à população. Valor recomendado ser extraído do Comparativo da Receita Orçada e Arrecadada (Anexo 10 da Lei nº 4.320/64).		tarifas e taxas de serviços de gestão e manejo de RSU/ População urbana do município. Mensura-se a receita per capita com taxas e tarifas de gestão e manejo de RSU para o município em R$
Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU	Valor anual dos recursos arrecadados por meio da cobrança de taxas, tarifas ou outras formas vinculadas à prestação de serviços de manejo de RSU.	R$/ano	Sugere-se usar o índice do SNIS IN011: Receita arrecadada com tarifas e taxas de serviços de manejo de RSU/ População urbana do município. Mensura-se a Receita arrecadada per capita com o manejo do RSU em R$
Despesa corrente da prefeitura no ano	Valor anual do total de despesas da administração pública municipal para a manutenção dos serviços públicos em geral, exceto despesas de capital. Inclui todos os serviços prestados pelo município (nas áreas de saúde, educação, segurança, transporte, etc), não só os relativos ao manejo de RSU. Valor recomendado ser extraído do balanço anual da Prefeitura.	R$/ano	Sugere-se o índice de per capita de despesa corrente per capita: Despesa corrente/ população urbana. O resultado indica a despesa de cada habitante no município da área urbana em R$
A prefeitura recebeu algum recurso federal para aplicação no setor de manejo de RSU?	Ocorrência de recebimento de recursos oriundos de instituições federais, tais como BNDES, CAIXA, FUNASA, Banco do Brasil, Ministérios, para aplicação nos serviços de manejo de RSU. Informação de natureza qualitativa, cujas opções de resposta são 'sim' ou 'não'.	R$/ano	Recursos contraídos das Instituições Financeiras ocorreram?_____ Qual o montante por Instituições?
Valor repassado	Valor anual dos recursos federais efetivamente recebidos pelo município para aplicação nos serviços de manejo de R$/ano RSU.	R$/ano	Pode-se explicitar melhor fazendo o cálculo per capita para a população urbana: Valor repassado dos serviços de manejo/ População Mensurará o valor repassado por habitante em R$.
Tipo de recurso	Tipo do recurso recebido de acordo com seu ressarcimento, classificando-se em oneroso (repassado via empréstimo, com necessidade de	R$/ano	Apontar os recursos recebidos: Onerosos: Não oneroso:

	reembolso) ou não oneroso (também conhecido como 'a fundo perdido', sem necessidade de reembolso).		
Em que foi aplicado o recurso	Descrição sintética da aplicação dos recursos federais recebidos. Informação de natureza qualitativa e descritiva	R$/ano	Informar a aplicação dos recursos Federais:
DRENAGEM			
Despesa total com o serviço de drenagem das águas pluviais	Valor anual da soma das despesas com os serviços e obras de drenagem realizadas por agentes privados e públicos.	R$/ano	Pode-se explicitar melhor fazendo o cálculo per capita da população urbana: Despesa com Drenagem/ População urbana. Mensurará a despesa por habitante em R$.
Receitas referentes à gestão e manejo da drenagem das águas pluviais	Valor anual dos recursos arrecadados ou outras formas vinculadas à prestação de serviços de manejo das águas pluviais	R$/ano	Pode-se explicitar melhor fazendo o cálculo per capita da população urbana: Receitas com Drenagem/ População urbana. Mensurará a receita por habitante em R$.
A prefeitura recebeu algum recurso federal para aplicação no setor de drenagem das águas pluviais?	Ocorrência de recebimento de recursos oriundos de instituições federais, tais como BNDES, CAIXA, FUNASA, Banco do Brasil, Ministérios, para aplicação nos serviços de manejo das águas pluviais. Informação de natureza qualitativa, cujas opções de resposta são 'sim' ou 'não'.	R$/ano	Recursos contraídos das Instituições Financeiras ocorreram?_____ Qual o montante por Instituições?
Valor repassado	Valor anual dos recursos federais efetivamente recebidos pelo município para aplicação nos serviços de manejo das águas pluviais	R$/ano	Pode-se explicitar melhor fazendo o cálculo per capita para a população urbana: Valor repassado para Drenagem/ População Mensurará o valor repassado por habitante em R$.
Tipo de recurso	Tipo do recurso recebido de acordo com seu ressarcimento, classificando-se em oneroso (repassado via empréstimo, com necessidade de reembolso) ou não-oneroso (também conhecido como 'a fundo perdido', sem necessidade de reembolso).	R$/ano	Apontar os recursos recebidos: Onerosos: Não oneroso:
Em que foi aplicado o recurso	Descrição sintética da aplicação dos recursos	R$/ano	Informar a aplicação dos

	federais recebidos. Informação de natureza qualitativa e descritiva		recursos Federais:

1.3. DETERMINAÇÃO DOS VALORES DOS INDICADORES E DEFINIÇÃO DOS PADRÕES E NÍVEIS DE QUALIDADE E EFICIÊNCIA A SEREM SEGUIDOS PELOS PRESTADORES DE SERVIÇOS;

A determinação dos indicadores e a definição dos padrões e níveis de qualidade e eficiência a serem seguidos pelos prestadores de serviço estão diretamente ligadas às metas previstas para melhoria dos serviços, neste PMSB. Recomenda-se que a eficiência dos objetivos e metas no horizonte de planejamento seja avaliada da seguinte forma:

- **Extremamente satisfatório (ES):** porcentagem atingida antes do período planejado;
- **Satisfatório (S):** porcentagem atingida dentro do período planejado;
- **Regular (R):** porcentagem atingida até 2 anos após o planejado para os períodos de curto e médio prazo e de até 4 anos para o período de longo prazo;
- **Insatisfatório (I):** metas atingidas além do período planejado, acima de 2 anos conforme cenário regular;

1.3.1. Setor de abastecimento de água

Metas previstas:

Tabela 6 – Setor de abastecimento de água - Metas previstas

Indicador/Metas		Curto	Médio	Longo	Avaliação
		2019	2023	2035	Período:
1	% de população urbana atendida pelo serviço de abastecimento de água via rede pública	100%	100%	100%	
2	% de perdas na distribuição de água na área urbana	50%	40%	25%	
3	% de hidrometração do sistema de abastecimento urbano	98%	100%	100%	
4	% de conformidade físico/química	95%	95%	95%	
5	% de conformidade bacteriana	99,5%	99,5%	99,5%	
6	% de população rural atendida pelo serviço de abastecimento de água via poço	70%	90%	100%	

Indicadores específicos para avaliação das metas:

Tabela 7 - Setor de abastecimento de água - Indicadores específicos para avaliação das metas

1 -	$$(\mathbf{AG026})/(\mathbf{GE06A})\mathbf{X\ 100}$$ AG026: População urbana atendida com abastecimento de água GE06A: População urbana residente do município com abastecimento de água
2 -	$$= (\mathbf{AG006} + \mathbf{AG018} - \mathbf{AG010} - \mathbf{AG024})/(\mathbf{AG006} + \mathbf{AG018} - \mathbf{AG024})\ \mathbf{X\ 100}$$ AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço
3 -	$$= \mathbf{AG004}/\mathbf{AG002\ X\ 100}$$ AG002: Quantidade de ligações ativas de água AG004: Quantidade de ligações ativas de água micromedidas * AG004* e AG002*: utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo
4 -	**QD009 / QD008 X 100** QD008: Quantidade de amostras para turbidez (analisadas) QD009: Quantidade de amostras para turbidez fora do padrão
5 -	**QD007 / QD006 x 100** QD006: Quantidade de amostras para cloro residual (analisadas) QD007: Quantidade de amostras para cloro residual com resultados fora do padrão
6 -	$$\boldsymbol{Pop}_\mathbf{rural} = (\mathbf{PopR_AbP})/(\mathbf{PopRp_AbP})\mathbf{X\ 100}$$ PopR_AbP: População rural atendida via poços PopRp_AbP: População rural prevista por atendimento via poços Pop_rural: População rural do município do ano de referência

Fonte: SNIS, 2016
Adaptado: DRZ Geotecnologia e Consultoria, LTDA.

1.3.2. Esgotamento Sanitário:

Tabela 8 – Esgotamento Sanitário – Indicador/Metas

Indicador/Metas		Curto	Médio	Longo	Avaliação
		2019	2023	2035	Período:
1	% de população urbana atendida pelo serviço de coleta e tratamento de esgotamento sanitário	33,14%	58,80%	90%	
2	% de conformidade do efluente	95%	95%	95%	
3	% de domicílios rurais atendidos por esgotamento sanitário via fossas sépticas	40%	80%	90%	

Indicadores específicos:

Tabela 9 – Esgotamento Sanitário – Indicadores específicos

1 -	$$(\mathbf{ES026})/(\mathbf{GE06B})\mathbf{X\ 100}$$ ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário GE06B: População urbana residente do município com esgotamento sanitário
2 -	$$\boldsymbol{Análises} = (\mathbf{QD027})/(\mathbf{QD026})\mathbf{X\ 100}$$ QD026: Quantidade de amostras para coliformes totais (analisadas) QD027: Quantidade de amostras para coliformes totais com resultados fora do padrão $$\boldsymbol{Análises} = (\mathbf{QD026})/(\mathbf{QD028})\mathbf{X\ 100}$$ QD026: Quantidade de amostras para coliformes totais (analisadas) QD028: Quantidade mínima de amostras para coliformes totais (obrigatórias)
3 -	$$\boldsymbol{Dom}_\mathbf{tot} = (\mathbf{DomR_EFs})/(\mathbf{DomRp_EFs})\mathbf{X\ 100}$$ DomR_EFs: Domicílios rurais com esgotamento via fossa séptica DomRp_EFs: Domicílios rurais previstos para implantação de fossas sépticas Dom_tot: Domicílios totais (rurais)

Fonte: SNIS, 2016
Adaptado: DRZ Geotecnologia e Consultoria, LTDA

1.3.3. Resíduos Sólidos e Limpeza Pública:

Tabela 10 – Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – Indicador/Metas

Indicador/Metas		Curto	Médio	Longo	Avaliação
		2019	2023	2035	Período:
1	% de resíduos recicláveis gerados coletados	2%	10%	30%	
2	% de pontos de disposição irregular desativados	50%	70%	100%	
3	% de domicílios na área rural – localidades mais adensadas, atendidas pela coleta convencional 2 vezes por semana	30%	50%	90%	

Indicadores específicos:

Tabela 11 – Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – Indicadores específicos

1 -	$$\textbf{Material recilado coletado} = (\textbf{RSR_Col})/(\boldsymbol{RSR_Ger})\textbf{X 100}$$ RSR_Col: Resíduos Sólidos Recicláveis Coletados RSR_Ger: Resíduos Sólidos Recicláveis Gerados
2 -	$$\textbf{Pontos de disposição irregular} = (\textbf{PDI_Des})/(\boldsymbol{PDI_T})\textbf{X 100}$$ PDI_Des: Ponto de Disposição irregular desativados PDI_T: Ponto de Disposição irregular totais
3 -	$$\boldsymbol{Dom}\textbf{_tot} = (\textbf{Dom_At2})/(\textbf{Dom_AtP})\textbf{X 100}$$ Dom_At2: Total de domicílios atendidos 2 vezes na semana Dom_AtP: Total de domicílios previstos para atendimento Dom_tot: * Domicílios totais *Domicílios da zona rural

Fonte: SNIS, 2016
Adaptado: DRZ Geotecnologia e Consultoria, LTDA

1.3.4. Manejo das águas pluviais:

Tabela 12 – Manejo das águas pluviais – Indicador/Metas

Indicador/Metas	Curto	Médio	Longo	Avaliação
	2019	2023	2035	Período:
% de projetos elaborados para implementação das galerias pluviais	20%	60%	80%	
% de galerias pluviais implantadas	2,5%	20%	50%	

Indicadores específicos:

Tabela 13 – Manejo das águas pluviais – Indicadores específicos

1 -	$$\textbf{Projetos Elaborados} = (\textbf{Proj_E})/(\boldsymbol{Proj_P})\textbf{X 100}$$ Proj_E: Projetos Elaborados Proj_P: Projetos Previstos
2 -	$$\textbf{Extensão de Galerias Pluviais} = (\textbf{Ext_GImpl})/(\boldsymbol{Ext_GTotal})\textbf{X 100}$$ Ext_GImpl: Extensão de Galerias implantadas Ext_GTotal: Extensão Total de Galerias (necessárias)

1.4 DEFINIÇÃO DOS RECURSOS HUMANOS, MATERIAIS, TECNOLÓGICOS E ADMINISTRATIVOS NECESSÁRIOS A EXECUÇÃO, AVALIAÇÃO, FISCALIZAÇÃO E MONITORAMENTO DO PLANO;

A criação de uma Diretoria Técnica deverá auxiliar na execução, avaliação e monitoramento do Plano Municipal de Saneamento Básico. A equipe ligada diretamente ao poder executivo municipal, poderá ser subdividida conforme organograma apresentado a seguir. Neste, propõe-se a criação de um grupo de avaliação composto por representantes da ARSETE, SEMAE, SEMPLAN e SEMDUH, além de representantes da sociedade civil; grupo de monitoramento subdividido em grupo de pesquisa e grupo de levantamento e tabulação de dados, que devem ser compostos por alunos de instituições de ensino superior na categoria de estagiários.

A diretoria não precisará necessariamente de um local fixo e de uso diário. Os encontros poderão ser realizados em salas de reuniões da Prefeitura do Município, na ARSETE, e os alunos poderão desenvolver suas atividades nas próprias universidades, caso sejam fechados acordos e parcerias. O município também poderá optar por dispor de um local fixo para as atividades, caso disponha de recursos financeiros para este investimento.

1.4.1. Estrutura, composição e subordinação hierárquica

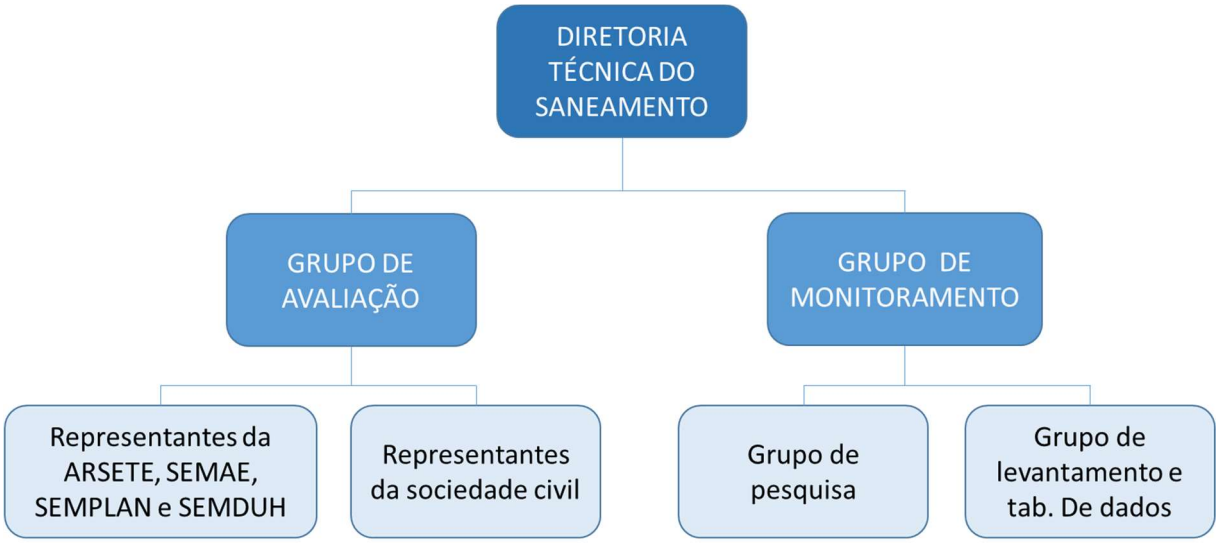
A DIRETORIA TÉCNICA ficará sob responsabilidade de representante da ARSETE – Agência Reguladora de água e Esgoto de Teresina. Abaixo da diretoria estará o GRUPO DE AVALIAÇÃO e o GRUPO DE MONITORAMENTO. O Grupo de Avaliação deverá ser formado por um representante dos seguintes órgãos: ARSETE, SEMAE, SEMPLAN e SEMDUH, mas quatro representantes da sociedade civil, deste grupo deverá ser eleito um representante geral – coordenador do grupo de avaliação. Indicamos que os representantes da sociedade civil sejam do grupo de delegados eleitos durante o processo de elaboração do PMSB.

O Grupo de Monitoramento deverá ser formado por um grupo de pesquisa e um grupo de levantamento de dados. O grupo de pesquisas será formado por professores de universidades interessados no desenvolvimento de

pesquisas na área de saneamento e o grupo de levantamento de dados, por alunos escolhidos pelos respectivos professores do grupo de pesquisa, da mesma forma que o grupo de avaliação, deverá ser eleito um professor representante desta equipe. A princípio, recomenda-se que sejam escolhidos quatro professores para constituição do grupo de pesquisa: um especialista de cada setor do saneamento com pesquisas direcionadas a melhoria dos serviços de saneamento do município. O grupo de levantamento de dados deverá contribuir as pesquisas e auxiliar na gestão do PMSB através de levantamento e atualização de dados do PMSB.

A subordinação hierárquica corresponde ao organograma proposto abaixo:

Figura 2 – Organograma proposto para Diretoria Técnica do saneamento



1.4.2. Atribuições dos grupos

Diretoria Técnica de Saneamento: à Diretoria Técnica de Saneamento fica a responsabilidade por gerir as atividades desenvolvidas pelo Grupo de avaliação e pelo Grupo de monitoramento, auxiliando na condução de reuniões e eventos e demais ações para encaminhamento de atividades inerentes ao desenvolvimento de pesquisas.

Grupo de avaliação: deverá ficar responsável pela maioria das ações inerentes aos mecanismos de articulação propostos para integração do planejamento:

- Promoção de fóruns periódicos (bimestrais), para discussões relacionadas ao saneamento, atividades extracurriculares que envolvam os alunos em ações de reconhecimento a importância do saneamento básico;
- Promoção de visitas monitoradas as estações de tratamento de água e esgotamento sanitário; visitas monitoradas aos aterros sanitários e empresas e reciclagem e visitas em locais com problemas de alagamento, visando estimular o reconhecimento dos alunos quanto a problemática do desenvolvimento urbano, a importância dos sistemas de drenagem e do manejo adequado dos resíduos sólidos;
- Manter um canal de comunicação com a secretaria municipal de desenvolvimento urbano e habitação e secretaria municipal do trabalho, cidadania e assistência social, institucionalizando sua participação no planejamento de ações no setor de moradia e regularização fundiária;
- Integrar a Diretoria técnica de saneamento à secretaria municipal de meio ambiente e recursos hídricos institucionalizando sua participação no planejamento de ações no setor de planejamento e ações de educação ambiental e conservação de recursos hídricos.

Grupo de monitoramento: ao grupo de monitoramento ficará a demanda de desenvolvimento de pesquisas para melhoria dos serviços de saneamento além das seguintes atividades relacionadas aos mecanismos de articulação propostos para integração do planejamento:

- **Elaboração de banco de dados georreferenciados:** mapeamento de casos de doenças relacionadas ao saneamento básico e atualização do Sistema de Informações Geográficas do Saneamento, elaborado para o PMSB.

1.4.3. Recursos materiais e tecnológicos

Para obtenção de recursos materiais recomenda-se o fomento de parceria com empresas, indústrias e instituições de ensino da região para elaboração de materiais educativos e demais patrocínios que se fizerem necessários para divulgação e execução das atividades. Tais ações também poderão ser articuladas as atividades de educação socioambiental já previstas no planejamento.

Quanto aos recursos tecnológicos, atualmente, dispõe-se gratuitamente de diversos softwares de geoprocessamento e inferência de dados compatíveis a extensão das bases cartográficas disponibilizadas ao município, dentre eles: QGis, SPRING, TerraView e o Grass.

1.5. INDICADORES SANITÁRIOS, EPIDEMIOLÓGICOS, AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS; DEFINIÇÃO DE INDICADORES DO ACESSO, DA QUALIDADE E DA RELAÇÃO COM OUTRAS POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO URBANO; E INDICADORES NA QUALIDADE DE VIDA, SAÚDE E NOS RECURSOS NATURAIS E SALUBRIDADE AMBIENTAL

Estudos epidemiológicos indicam a relação direta entre a implantação de serviços adequados de saneamento básicos e a melhoria nas condições de saúde da população. Conforme COSTA et al. (2005), a implantação de infraestruturas em abastecimento de água e esgotamento sanitário influenciam positivamente nos índices morbimortalidades, indicando queda nos registros de doenças por diarreia, no estado nutricional, nematoides intestinais, infecção dos olhos e infecção da pele. A relação de indicadores para avaliação das condições de saúde e de qualidade de vida da população residente no município é apresentada na Tabela 14.

A Tabela 15 aponta os indicadores de recursos e salubridade ambiental. Os indicadores como as propostas de avaliação foram adaptados do Painel Nacional de Indicadores Ambientais do Ministério do Meio Ambiente (2012).

Tabela 14 - Indicadores epidemiológicos para os quatro eixos do saneamento básico.

Indicador	Descrição	Memória de cálculo	Avaliação
Taxa de mortalidade infantil	Número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.	$= \frac{nº.óbitos\ em\ menores\ de\ 1\ ano}{nº.de\ nascidos\ vivos} (X\ 1000)$	Análise de regressão linear simples ou multivariada. Considerando as variáveis epidemiológicas como dependentes e as sanitárias como independentes. Série histórica de 10 anos
Taxa de mortalidade em menores de cinco anos	Número de óbitos de menores de cinco anos de idade, por mil nascidos vivos, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.	$= \frac{nº.óbitos\ em\ menores\ de\ 5\ anos}{nº.de\ nascidos\ vivos\ de\ mães\ residentes} (X\ 1000)$	Análise de regressão linear simples ou multivariada. Considerando as variáveis epidemiológicas como dependentes e as sanitárias como independentes. Série histórica de 10 anos
Mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de 5 anos de idade	Percentual de óbitos em residentes menores de cinco anos por doença diarreica aguda / número total de óbitos de residentes menores de cinco anos por causas definidas (x 100).	$= \frac{nº.\ óbitos\ em\ menores\ de\ 5\ anos\ por\ doença\ diarréica\ aguda}{nº.\ total\ de\ óbitos\ em\ menores\ de\ 5\ anos\ por\ causas\ definidas} (X\ 100)$	Análise de regressão linear simples ou multivariada. Considerando as variáveis epidemiológicas como dependentes e as sanitárias como independentes. Série histórica de 10 anos
Coeficiente de Incidência de doenças: **Febre amarela** **Cólera** **Febre hemorrágica do dengue** **Dengue**	Número absoluto de casos novos confirmados de doenças transmissíveis, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.	$CI = \frac{Casos\ NOVOS\ X10n}{População\ da\ área\ no\ mesmo\ tempo}$ **Onde CI:** Coeficiente de incidência **Casos novos:** de doença especifica em determinada comunidade e tempo	Verificar média histórica, valores acima do limiar epidêmico representam índices alarmantes na categoria. Redução nos índices podem representar melhoria nos serviços de saneamento. Utilizar série histórica de 10 anos.
Gasto público com saúde per capita	Gasto público com saúde por habitante, segundo a esfera de governo, em determinado espaço geográfico, no ano considerado	$= \frac{Gastos\ com\ saúde}{População\ residente}$	Redução de gastos com saúde podem indicar melhoria nos serviços de saneamento básico. Analisar dados em série histórica.
Gasto público com saneamento como proporção aos gastos com saúde	Percentual que corresponde ao gasto público com saneamento, segundo a esfera de governo, em determinado espaço geográfico, no ano considerado	$= \frac{despesas\ totais\ com\ saneamento}{despesas\ totais\ com\ saúde} (x100)$	Aumento dos gastos e investimentos em saneamento básico comparados aos gastos com saúde pública inversamente proporcionais podem indicar melhoria nos índices de qualidade de vida e saúde.

Fonte: DATAUS, 2008[1]. **Adaptado:** DRZ Geotecnologia e Consultoria LTDA;

Tabela 15 - Indicadores de recursos naturais e salubridade ambiental

<table>
<tr><th>Indicador</th><th>Descrição</th><th>Memória de cálculo</th><th>Avaliação</th></tr>
<tr><td>Relação entre demanda total e oferta de água superficial</td><td>Avaliar o nível de estresse hídrico dos rios e principais bacias hidrográficas do município do ponto de vista quantitativo. Considera o percentual de extensão dos rios, classifica com relação entre a vazão de retirada (m³/s) e a disponibilidade superficial (m³/s).</td><td>$= \frac{vazão\ de\ retirada\ total}{disponibildiade\ hidrica\ sup.}$</td><td>Excelente: <5,0% pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária;
Confortável: 5,0 < 10,0% pode ocorrer necessidade de gerenciamento face a problemas locais de abastecimento
Preocupante: 10,0 < 20,0% atividade de gerenciamento indispensável, investimentos médios
Crítica: 20,0<40,0 %
Muito crítica: > 40%</td></tr>
<tr><td>IQA – Índice de qualidade da água</td><td>Demonstrar o nível de qualidade da água bruta dos rios e principais bacias hidrográficas. Acompanha a evolução do sistema de tratamento de esgoto e auxilia a identificar áreas críticas</td><td>Produto esperado do resultado ponderado de 9 parâmetros de qualidade de água: Oxigênio dissolvido; coliformes termotolerantes, Potencial hidrogeniônico (pH), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5,20), Temperatura da água, Nitrogênio total, Fósforo total, Turbidez e resíduo total. Os pesos para os parâmetros de qualidade da água para serem utilizados na fórmula estão descritos abaixo.
<table><tr><th>PARÂMETRO DE QUALIDADE DA ÁGUA</th><th>PESO (w)</th></tr><tr><td>Oxigênio dissolvido</td><td>0,17</td></tr><tr><td>Coliformes termotolerantes</td><td>0,15</td></tr><tr><td>Potencial hidrogeniônico - pH</td><td>0,12</td></tr><tr><td>Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO5,20</td><td>0,1</td></tr><tr><td>Temperatura da água</td><td>0,1</td></tr><tr><td>Nitrogênio total</td><td>0,1</td></tr><tr><td>Fósforo total</td><td>0,1</td></tr><tr><td>Turbidez</td><td>0,08</td></tr><tr><td>Resíduo total</td><td>0,08</td></tr></table></td><td></td></tr>
</table>

[1] REFERENCIA: http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/livroidb/2ed/indicadores.pdf

		Fórmula a ser utilizada: $$IQA = \prod_{i=1}^{n} q_i^{w_i}$$ Em que: IQA : Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100; qi: qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida e; wi: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que: $$\sum_{i-1}^{n} w_i = 1$$ Em que: n: número de parâmetros que entram no cálculo do IQA. No caso de não se dispor do valor de algum dos 9 parâmetros, o cálculo do IQA é inviabilizado Ponderação a ser considerada. Ótima 79 < IQA ≤ 100 Boa 51 < IQA ≤79 Regular 36 < IQA ≤ 51 Ruim 19 < IQA ≤ 36 Péssima IQA ≤ 19	
Balanço Hídrico Qualitativo dos Rios e Bacias Hidrográficas	Auxilia na identificação de bacias em condições críticas e que necessitam de fortalecimento dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. Estima a capacidade de assimilação de carga de esgoto doméstico urbano	$= \frac{carga\ orgânica\ lançada}{carga\ orgânica\ assimilavel}$	Ótima: 0 – 0,5 Boa: 0,5 – 1,0 Regular: 1,0 – 5,0 Ruim: 5,0 – 20,0 Péssima: > 20

	sobre a vazão do rio; (ton.DBO/dia)		

Fonte: PNIA, 2012. **Adaptado:** DRZ Geotecnologia e Consultoria LTDA;

1.6. INDICADORES ESPECÍFICOS PARA AVALIAÇÃO DAS AÇÕES PROPOSTAS POR EIXOS DO SANEAMENTO

1.6.1. Indicadores sanitários, ambientais e socioeconômicos; definição de indicadores do acesso, da qualidade e da relação com outras políticas de desenvolvimento urbano;

Nas Tabelas de 16 a 23 são apresentados os indicadores específicos para avaliação das ações propostas para melhoria dos serviços de saneamento básico no município contemplando a avaliação do acesso a qualidade dos serviços com relação a política de desenvolvimento urbano.

Tabela 16 – Indicadores de avaliação das ações do eixo de Abastecimento de água para área urbana

Ação/ Hierarquia	Programas	Ações	Indicadores	Avaliação com base no resultado dos indicadores	Prazos
1.1	Programa de Universalização dos serviços SAA	Construção da ETA Santa Maria da CODIPI considerando melhorias e adequações no sistema atual	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediata
1.2		Implantação de sistema de abastecimento de água na Vila da Paz	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto prazo
1.4		Elaboração do Projeto de ampliação e melhoria do sistema de abastecimento de água - "Projeto para Universalização do SAA - AGESPISA" (Junho, 2016)	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediata
1.5	Programa de melhorias operacionais e de qualidade do serviço	Implementação de Projetos e ações socioambientais	$= \frac{Valor\ em\ R\$\ investido\ em\ determ.prazo}{Valor\ médio\ de\ investimento\ previsto}\ (\%)$	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Curto, médio e longo
1.6		Substituição/adequações das tubulações, instalação de hidrômetros, e melhoria na entrada/saída do reservatório do Parque da Cidade	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto
			ISRA (%)$= \frac{Ext.\ de\ rede\ substituida}{Ext.\ total\ de\ rede\ a\ ser\ substituida}$	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Curto
1.7		Implantação de Reforço de Anel (macrodistribuição)	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediata

1.8		Desativação dos poços da região norte – área a ser atendida pela nova ETA	$= \frac{Nº\ de\ poços\ desativados}{nº\ de\ poços\ totais\ previst.\ p/desinstal}\ \%$	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Curto e médio
1.9		Melhorias no sistema atual conforme estudo da ENGESOFT (Relatório Ago. /2015). Inclui: Melhorias na ETA atual, Adutoras, Estações elevatórias, Reservatórios, rede de distribuição, substituição de redes, anéis de reforço, ligações prediais novas e a substituir.	$= \frac{tempo\ recomedado\ (curto/médio/longo)\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 (curto) 8 (médio) 12 (longo) Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto, médio e longo
1.10		Troca de todo parque de hidrometração	$= \frac{Quant.\ de\ hidrom.\ instal\ em\ (curto/médio/longo)\ (\%)}{Quant.\ prevista}$	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Curto, médio e longo
1.11		Realizar setorização dos sistemas implantando macromedidores para auxiliar na análise do balanço hídrico. Sendo 50% de rede em curto prazo e mais 50% a médio prazo	$= \frac{tempo\ recomedado\ (curto/médio/longo)\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 (curto) 8 (médio) Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto e médio
1.12		Manutenção dos sistemas e monitoramento periódico da qualidade da água	$= \frac{tempo\ recomedado\ (curto/médio/longo)\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 (curto) 8 (médio) 12 (longo) Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto, médio e longo
1.13		Elaborar estudo de viabilização para adequação e/ou implantação de sistemas de controle e prevenção de incêndios, com hidrantes e reservatórios	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto
1.14	**Programa de regularização dos serviços de abastecimento de água**	Elaborar Plano de Regularização Fundiária, prevendo o início das regularizações a médio prazo	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediata
1.15		Elaborar Plano de Segurança da qualidade e da quantidade de água	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 12 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Médio

Tabela 17 – Indicadores de avaliação das ações do eixo de Abastecimento de água para área rural

Ação/ Hierarquia	Programas	AÇÕES	Indicadores	Avaliação com base no resultado dos indicadores	Prazos
1.16	**Programa de Universalização dos serviços SAA**	Implantação de Sistema Simplificado de Água	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediato
1.17		Instalação/Perfuração de Poço Tubular – 50 Poços em diversas localidades rurais	$= \frac{Nº\ de\ poços\ instalados}{50}\ \%$	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Imediato
1.18		Instalação de caixas de água em São Vicente e Santa Tereza	$= \frac{nº.total\ de\ caixas\ de\ água\ previstas\ para\ inst.\ por\ comunidade}{nº.\ de\ caixas\ instaladas\ por\ comunidade}\ \%$	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Imediato
1.19		Construção de Poço no assentamento limoeiro	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediato
1.20		Construção de Poço – Taboca do Pau Ferrado			
1.21		Ampliação do atendimento conforme demanda	ICSA (%)= $\frac{nº.\ de\ habitantes\ atendidos\ pelo\ serv.\ abast.\ água}{nº.\ total\ de\ habitantes}$	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Revisar conforme necessidade

1.22	**Programa de melhorias operacionais e de qualidade do serviço**	Monitoramento da Qualidade da água	$= \frac{tempo\ recomedado\ (curto/médio/longo)\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 (curto) 8 (médio) 12 (longo) Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto, médio e longo
1.23		Educação Ambiental voltada para economia de água	$= \frac{Valor\ em\ R\$\ investido\ em\ determ.prazo}{Valor\ médio\ de\ investimento\ previsto}$ X 100	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Curto, médio e longo
1.24	**Programa de regularização dos serviços de abastecimento de água**	Repasse da responsabilidade sobre operação e manutenção do Sistema de Abastecimento de água na área rural para concessionária de abastecimento da área urbana, conforme acordo firmado entre a Prefeitura Municipal de Teresina e AGESPISA	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediato
1.25		Prever a cobrança pelo uso da água	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto

Tabela 18 - Indicadores de avaliação das ações do eixo de Esgotamento sanitário na área urbana

Ação/ Hierarquia	Programas	AÇÕES	Indicadores	Avaliação com base no resultado dos indicadores	Prazos
2.1	**Programa de Universalização dos serviços SES**	Elaboração do Projeto de ampliação e melhoria do sistema de esgotamento sanitário - "Projeto para universalização do SES - AGESPISA" (Junho, 2016)	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediato
2.2		Implantação do sistema de coleta e tratamento para o macrossitema Pirajá	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediato
2.3		Implantação do sistema de coleta e tratamento para o macrossitema Leste	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 8 (médio) 12 (longo) Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Médio e Longo
2.4		Implantação do sistema de coleta e tratamento para o macrossitema norte	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 8 (médio) 12 (longo) Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Médio e Longo
2.5		Implantação do sistema de coleta e tratamento do macrossistema sudeste	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 (curto) 8 (médio) 12 (longo) Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto, médio e longo
2.6		Implantação do sistema de coleta e tratamento do macrossistema sul	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 (curto) 8 (médio) Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto e médio

2.7		Implantação do sistema de coleta e tratamento do macrossistema sudoeste	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 (curto) 8 (médio) 12 (longo) Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto, médio e longo
2.8	**Programa de melhorias operacionais e de qualidade do serviço SES**	Instalação de infraestrutura: rede coletora e interceptores, estações de recalque, linhas de recalque, requalificação da ETE Pirajá, ligações domiciliares, intradomiciliares, limpeza e desinfecção de sistemas fossa-filtro, interceptores	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediato
2.9		Instalação de laboratórios para análises de efluentes. 1 a curto prazo, 2 a médio prazo com melhorias previstas a longo prazo	$= \frac{tempo\ recomedado\ (curto,\ médio,\ longo)\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 (curto) 8 (médio) 12 (longo) Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto, médio e longo
2.10		Programa de monitoramento para os corpos receptores de efluentes	$= \frac{tempo\ recomedado\ (curto, médio,\ longo)\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 (curto) 8 (médio) 12 (longo) Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto, médio e longo
2.11		Implantação de infraestrutura para esgotamento sanitário - bairros zona sul	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediato
2.12		Ampliar programa de combate a ligações irregulares na rede de esgoto	$= \frac{tempo\ recomedado\ (Curto/médio)\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto e médio
2.13		Cadastro e mapeamento georreferenciado da rede de esgotamento sanitário	$= \frac{Rede\ de\ esgoto\ cadastrada\ no\ prazo\ de\ ref.\ (\%)}{Rede\ de\ esgoto\ total}$	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Curto, médio e longo

2.14		Projetos e ações socioambientais	$= \frac{Valor\ investido\ (R\$)\ nos\ projetos\ em\ determ.período}{Valor\ de\ investimento\ em\ projetos\ previsto\ no\ mesmo\ período} \text{ X } 100$	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Curto, médio e longo

Tabela 19 - Indicadores de avaliação das ações do eixo de Esgotamento sanitário na área rural

Ação/ Hierarquia	Programas	AÇÕES	Indicadores	Avaliação com base no resultado dos indicadores	Prazos
2.15	**Programa de Universalização dos serviços SES**	Implantação de 10.050 fossas sépticas na área rural. Sendo 50% a curto prazo, 30% a médio prazo e 20% da demanda a longo prazo.	$= \frac{Nº\ de\ fossas\ instaladas\ a\ curto\ prazo}{5.025}\ \%$ $= \frac{Nº\ de\ fossas\ instaladas\ a\ médio\ prazo}{3.015}\ \%$ $= \frac{Nº\ de\ fossas\ instaladas\ a\ \ longo\ prazo}{2.010}\ \%$	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Curto, médio e longo
2.16		Implantação de rede de esgotamento sanitário nas comunidades mais adensadas	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto
2.17		Implantação de estações compactas para tratamento do esgotamento sanitário em comunidades mais adensadas	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto

Tabela 20 - Indicadores de avaliação do eixo de Drenagem das águas pluviais urbanas

Ação/ Hierarquia	Programas	AÇÕES	Indicadores	Avaliação com base no resultado dos indicadores	Prazos
3.1	**Pro grama de Universalização dos serviços DRU**	Elaboração de projetos de engenharia para manejo das águas pluviais	$= \frac{tempo\ recomedado\ (curto,\ médio,\ longo)\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 (imediato) 8 (médio) 12 (longo) Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediato, Médio e longo
3.2		Implantação de galerias pluviais - Sub-bacia zona leste - PD12	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto
3.3		Implantação de galerias pluviais na Vila da Paz	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediato
3.4		Construção de galerias mais manutenção por ano - bacias PE31, PD02, PD06, PD07, PD12, PD14, P10 e P11, P12	$= \frac{tempo\ recomedado\ (Médio/Longo)\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 8 (médio) 12 (longo) Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Médio e Longo
3.5		Construção de galerias mais manutenção por ano - bacias PE02, PE03, PE04, PE08, PE09, PE11, PE12, PE13, PE14, PE19, PE20, PE21, PE22, PE23, PE28, PE29, PD04, PD05, PD08, PD09, PD15, P01, P02, P05,P13,P14	$= \frac{tempo\ recomedado\ (Longo)\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 12 (longo) Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Longo
3.6		Construção de galerias mais manutenção por ano - bacias PE01, PE05, PE06,PE07,PE10,PE15,PE16,PE17,PE18,PE24,PE25, PE26,PE27,PE30,PE32,PD01,PD03,PD10,PD11, PD13,PD16,P03,P04,P06,P07,P08,P09,	$= \frac{tempo\ recomedado\ (Longo)\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 12 (longo) Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Longo

		P12,P15, P16,P17,P18,P19,P20,			
3.7	**Programa de melhorias operacionais e de qualidade do serviço DRU e preservação ambiental**	Interligações de lagoas, limpeza de lagoas, implantação de comportas, recomposição topográfica	$= \frac{tempo\ recomedado\ (imediato)\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediato
3.8		Desobstrução de galerias com requalificação urbana	$= \frac{tempo\ recomedado\ (imediato,\ médio,\ longo)\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 (imediato) 8 (médio) 12 (longo) Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediato, Médio e longo
3.9		Compra de equipamentos para manutenção e limpeza	$= \frac{Unidades\ previstas}{Unidades\ adquiridas}$ (%)	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Curto
3.10		Revisão do PDDrU com previsão de mapeamento e cadastramento do sistema de drenagem	$= \frac{tempo\ recomedado\ (curto,\ médio,\ longo)\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 (curto) 8 (médio) 12 (longo) Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto, Médio e Longo
3.11		Estruturação de departamento especifico para manutenção e fiscalização do sistema de drenagem urbana - Contratação de funcionários	$= \frac{tempo\ recomedado\ (curto,\ médio,\ longo)\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Curto, Médio e Longo
3.12		Realizar estudo e executar desapropriação de casas localizadas em áreas de risco	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto

			$= \frac{nº.\ total\ de\ residências\ previstas\ para\ desapropriação\ (\%)}{unidades\ desapropriadas}$	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Curto
3.13		Recuperação de áreas de preservação permanente	$= \frac{total\ de\ ha\ recuperados}{total\ de\ ha\ a\ serem\ recuperados}(\%)$	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Curto, Médio e Longo

Tabela 21 - Indicadores de avaliação do eixo de Drenagem das águas pluviais rurais

Ação/ Hierarquia	Programas	AÇÕES	Indicadores	Avaliação com base no resultado dos indicadores	Prazos
3.14	Programa de requalificação de drenagem para áreas rurais	Levantamento de leitos de rios que estejam obstruídos	$\frac{Área\ de\ leitos\ demarcados}{Área\ total\ prevista\ para\ levantamento}(\%)$	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Imediato
3.15		Desobstrução dos leitos	$\frac{Área\ de\ leitos\ desobstruídos\ (curto, médio, longo)}{Área\ total\ prevista\ para\ levantamento}(\%)$	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Curto, Médio e Longo
3.16		Elaboração de diagnóstico ambiental com proposta de zoneamento para as principais Bacias Hidrográficas delimitadas no município – Bacia Olho D´Água, Bacia Rio Formosa, Bacia São Vicente e Bacia Afluente da Margem Esquerda do Rio Poti (I)	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 (curto) 8 (médio) 12 (longo) Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto, Médio e Longo
3.17		Estudo técnico de condições topográficas e hidrológicas para análise e planejamento de drenagem das águas pluviais	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediato

Tabela 22 – Indicadores de avaliação das ações do eixo de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos

Ação/ Hierarquia	Programas	AÇÕES	Indicadores	Avaliação com base no resultado dos indicadores	Prazos
4.1	**Programa de universalização dos serviços de CLP**	Ajustar periodicidade da coleta domiciliar atendendo os bairros residenciais três vezes por semana e as áreas centrais diariamente	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediato
4.2	**Programa de universalização dos serviços de CLP + programa de inclusão e de capacitação e auxilio técnico**	Implantar projeto de parceria público privada para coleta de resíduos domiciliares, recicláveis e limpeza pública. Neste projeto deverá ser previsto a ampliação do serviço de coleta seletiva de modo que no mínimo sejam coletados e tratados 2% do material gerado a curto prazo, 5% a 10% a médio prazo e de 25% a 30% a longo prazo. No caso do serviço de varrição a curto prazo ampliar o serviço para as áreas residenciais ao menos uma vez por semana e para as áreas comerciais diariamente. Para o serviço de coleta domiciliar prever o atendimento do crescimento populacional em 50% a médio e 50% a longo prazo	$= \frac{tempo\ recomedado\ (curto,\ médio,\ longo)\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 (curto) 8 (médio) 12 (longo) Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto, Médio e Longo
4.3	***SubPrograma Teresina consciente***	Implementação de ações de educação ambiental	$= \frac{Valor\ em\ R\$\ investido\ em\ determ.prazo}{Valor\ médio\ de\ investimento\ previsto}\ (\%)$	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Curto, Médio e Longo
4.4		Implantar postos de entrega voluntária de Resíduos recicláveis em pontos estratégicos e prédios públicos	$= \frac{Pontos\ de\ entrega\ implantados\ (curto, médio)}{Pontos\ de\ entrega\ previsto}\ (\%)$	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Curto e Médio

4.5	**Programa de redução de danos ambientais**	Implantação de 19 pontos de coletas regulares	$= \frac{Pontos\ de\ entrega\ implantados\ (imediato, médio, longo)}{Pontos\ de\ entrega\ previsto\ (19\ unid)}\ (\%)$	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Imediato, Médio e Longo
4.6		Implantação e adequação do aterro sanitário	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto
4.7		Execução do Projeto de encerramento do aterro municipal	$= \frac{tempo\ recomedado\ (curto,\ médio,\ longo)\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 (curto) 8 (médio) 12 (longo) Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto, Médio e Longo
4.8	**Programa de Regularização dos serviços CRS**	Estudo para avaliação das condições possíveis para disposição dos resíduos sólidos. Avaliar condições do aterro municipal e/ou alternativas	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 12 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Longo
4.9		Elaborar PMGRCC e PMGRSS	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediato
4.10		Transferência administrativa e de fiscalização dos serviços de coleta convencional da área rural para SEMDUH	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto
4.11		Suspensão da coleta de penas e vísceras cujos custos despendidos pelo município não sejam ressarcidos	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediato
4.12		Implantar sistema de informação cadastral de indústrias para controle e monitoramento da gestão dos resíduos industriais	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto
4.13		Resíduos especiais - legislação específica	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 4 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Curto
4.14		Criar regulamento definindo forma de recolhimento adequando a taxa de coleta de lixo na legislação tributária no caso de grandes	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediato

		geradores			

Tabela 23 – Indicadores de avaliação das ações do eixo de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos Rurais

Ação/ Hierarquia	Programas	AÇÕES	Indicadores	Avaliação com base no resultado dos indicadores	Prazos
4.15	**Programa de universalização dos serviços de CLP**	Ajustar periodicidade de atendimento por coleta convencional	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediato
4.16		Ampliar a frequência de coleta de RDO nas áreas rurais atendidas apenas uma vez por semana	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediato
4.17		Implantar 57 pontos de entrega voluntária para resíduos recicláveis com contêineres de 1600L. Sendo 30 a curto prazo e o restante a médio e longo prazo	$= \frac{Pontos\ de\ entrega\ implantados}{Pontos\ de\ entrega\ previsto\ (30\ \ unid - curto)\ (27\ unid - médio/longo)}\ (\%)$	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Curto, médio e Longo
4.18		Criar serviço de coleta seletiva nas áreas rurais, coletando nos pontos de disposição com containers adequados	$= \frac{tempo\ recomedado\ (anos)}{tempo\ de\ execução\ (anos)}$	Satisfatório: 1≥ Result indicad ≤ 3 Regular: 0,5 ≥ Result indicad < 1 Insatisfatório: Result indicad < 0,5	Imediato
4.19	***Subprograma Teresina consciente***	Programas de educação ambiental	$= \frac{Valor\ em\ R\$\ investido\ em\ determ.prazo}{Valor\ médio\ de\ investimento\ previsto}\ (\%)$	Satisfatório: 90% ≥ Result indicad ≥ 100 Regular:50% ≥ Result indicad < 90% Insatisfatório: Result indicad < 50%	Curto, médio e Longo

2. CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DO PMSB E SUAS AÇÕES

Os seguintes instrumentos foram definidos, a fim de maximizar a eficiência da gestão e demonstrar os mecanismos necessários para ampliar o controle social e a transparência das ações. A avaliação dos indicadores de desempenho facilita a análise dos resultados e procedimentos na implantação do Plano, assim como os impactos e benefícios causados à população.

2.1. INSTRUMENTOS DE GESTÃO PARA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DAS AÇÕES

A gestão de determinada empresa, instituição ou sociedade caracteriza-se por sua forma de gerir e/ou administrar suas funções, contudo, é fundamental que o modelo de gestão esteja em conformidade com os objetivos e metas que se deseja alcançar. A gestão para avaliação dos resultados das ações, por sua vez, está baseada em distintos arranjos, com a participação de diversos atores (estados, municípios, secretarias, iniciativas privadas), no desenvolvimento, na gestão de políticas públicas e no provimento de serviços.

Dentro desse contexto, o Ministério de Planejamento, Secretaria de Gestão afirma que “uma boa gestão é aquela que alcança resultados, independentemente de meritórios esforços e intenções. E, alcançar resultados, no setor público, é atender às demandas, aos interesses e às expectativas dos beneficiários, sejam cidadãos ou organizações, criando valor público”.

Portanto, levando-se em consideração as demandas do município de Teresina e a objetividade de uma boa gestão, deve-se considerar alguns instrumentos que potencializam a avaliação dos resultados e das ações pertinentes do PMSB local.

Os instrumentos de políticas ambientais podem ser diretos ou indiretos. Os diretos são elaborados para resolver questões ambientais, cujo comando e controle são exclusivamente de natureza ambiental. Os indiretos não são desenvolvidos para resolver problemas ambientais, mas, por sua natureza, acabam colaborando para as soluções do meio ambiente.

Os instrumentos diretos de políticas ambientais, geralmente, referem-se às legislações, normas de controle e mecanismos de regulação. Já os

instrumentos indiretos são mecanismos de mercado e incentivos ou penalidades de comportamento e são caracterizados pela imagem da empresa junto ao mercado: certificados de conduta, incentivos fiscais, imposição de taxas e tarifas.

A legislação ambiental brasileira tem demandado, cada vez mais, ações preventivas das empresas. Observar o cumprimento das normas vigentes e desenvolver iniciativas capazes de priorizar a preservação dos recursos naturais são condições essenciais a uma gestão ambiental pública ou empresarial eficiente.

Vale ressaltar que cumprir a lei não significa somente se adequar a uma norma, significa mudança de cultura pública, empresarial e da população, em que o crescimento econômico seja aliado ao desenvolvimento social, econômico e ambientalmente sustentável.

O conhecimento sobre a legislação ambiental contribui para um melhor desempenho do poder público e da iniciativa privada, com tomadas de decisões seguras e eficientes.

Na medida em que a fiscalização se torna mais eficiente e em que a sociedade busca um maior comprometimento frente às questões ambientais, o poder público começa a ter respaldo da população em geral e das empresas em particular. Uma série de instrumentos de gestão do saneamento básico é apresentada, sem esgotar o conteúdo, pela vastidão das normas e regulamentos existentes sobre o assunto:

- Constituição Federal - Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

  .....
- VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;
- VII - preservar as florestas, a fauna e a flora;
- Constituição Federal - Art. 30. Competem aos municípios:

  .....
- V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial;
- Constituição Federal - Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais

fixadas em lei têm por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem- estar de seus habitantes;

- Lei Federal n.º 11.445/07 – Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico;
- Lei Federal n.º 12.305/10 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Decreto Federal n.º 7.217/10 – Regulamenta a Lei n.º 11.445/07;
- Decreto Federal n.º 7.404/10 – Regulamenta a Lei n.º 12.305/10;
- Plano Nacional do Saneamento Básico;
- Plano Nacional dos Resíduos Sólidos;
- Regulamentos e normas federais sobre o saneamento básico e o meio ambiente;
- Plano Estadual do Saneamento Básico;
- Plano Estadual dos Resíduos Sólidos;
- Regulamentos e normas estaduais sobre o saneamento básico e o meio ambiente;
- Plano Municipal do Saneamento Básico;
- Plano Municipal de Resíduos Sólidos;
- Código de Posturas Municipal;
- Leis, regulamentos e normas municipais sobre o saneamento básico;
- Mecanismos de controle social e de transparências nas ações;
- Sistema municipal de informações de saneamento básico;
- Prestação dos serviços de saneamento básico de forma direta, por processo licitatório pela Lei Federal nº.8.666, por meio de concessão na forma de Lei n.º 8.987/95, na forma de Parceria Público-Privada, conforme previsto na Lei n.º 11.079/04;
- Contrato de programa com empresa pública, conforme previsto na Lei n.º 11.445/07;
- Criação das estruturas de gestão do saneamento básico no município;
- Delegação total ou parcial das competências municipais para regulação e fiscalização dos serviços de saneamento;
- Participação em consórcios públicos, com a finalidade da prestação dos serviços de saneamento, inclusive a de regulação;

- Conselho Municipal de Saneamento Básico;
- Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade das tarifas;
- Aplicar procedimentos de avaliação de desempenho nas atividades do saneamento básico;

Conclusão: o município tem a responsabilidade no saneamento básico, conforme previsto na Lei n.º 11.445/07, em todas as suas vertentes, conforme a Figura 3 abaixo.

Figura 3 - Vertentes para a maximização de uma gestão eficaz.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014).

Com intuito de facilitar e fomentar o diálogo entre os mais importantes atores envolvidos na construção das diretrizes e execução das ações para o desenvolvimento do Plano de Saneamento Básico em Teresina busca-se o fortalecimento institucional, o desenvolvimento de ações conjuntas entre os atores envolvidos, com o intuito de unir esforços para a implantação de políticas públicas que ofereçam respostas às demandas futuras do saneamento básico.

Com a criação de uma diretoria técnica, o fortalecimento institucional é gerado a partir da execução das funções a serem atribuídas a esta equipe, a citar:

- Promover a integração dos diversos setores públicos municipais relacionados ou correlacionados ao saneamento ambiental –

meio ambiente, habitação, saúde, dentre outros, no que diz respeito a informações operacionais e financeiras;

- Promover a integração dos diversos setores públicos regionais e estaduais, visando melhorar a coleta de dados, informações, capacitação e educação ambiental;
- Promover a criação de um Fórum Municipal com atividades periódicas para discussões relacionadas ao saneamento básico no município;
- Auxiliar na gestão de recursos financeiros e elaboração de projetos para captação de novos recursos para o saneamento básico;
- Monitorar e auxiliar na gestão de implementação dos projetos contidos no Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresina;
- **Promover a atualização dos dados relativos ao PMSB, fiscalizando a sua revisão de quatro em quatro anos, como recomendado na Lei 11.445/2007;**
- Avaliar o quadro operacional das concessionárias de água e esgoto, empresa responsável pela coleta de resíduos e limpeza pública, e da secretária responsável pelos serviços ligados a drenagem das águas pluviais buscando melhorias constantes na manutenção dos sistemas.

Através da diretoria a participação conjunta de órgãos, secretarias, associações e membros da sociedade civil organizada vão colaborar para a maximização das ações previstas.

2.2. PERIODICIDADE DE SUA REVISÃO, OBSERVADO PRIORITARIAMENTE O PERÍODO DE VIGÊNCIA DO PLANO PLURIANUAL MUNICIPAL;

Propõe-se que o PMSB como PMGIRS sejam revisados com uma periodicidade máxima de quatro anos, a partir da data de sua aprovação, equivalente ao período proposto na Lei Federal nº 12.305/10, em seu Art.15 para os PMGRS e ao Art. 19 conforme Lei nº.11.445/2007: "Os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual".

A atualização do Plano é essencial à adequação do gerenciamento dos serviços de saneamento e sua revisão contribui para manter a qualidade dos serviços prestados. Mas, sem um monitoramento das atividades previstas no Plano, não é possível checar a eficiência, a necessidade de aquisição de equipamentos e as falhas do sistema.

Além do caráter administrativo, a atualização do Plano deve considerar o caráter logístico e cotidiano dos serviços, englobando todos os participantes do processo.

2.3. ADOÇÃO DE DIRETRIZES PARA O PROCESSO DE REVISÃO DO PLANO A CADA 4 ANOS

Diretrizes básicas de revisão:

Quanto a Lei nº.11.445/2007:

Art. 19. A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo:

I - Diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II - objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

IV - Ações para emergências e contingências;

V - mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

§ 1º Os planos de saneamento básico serão editados pelos titulares, podendo ser elaborados com base em estudos fornecidos pelos prestadores de cada serviço.

§ 2º A consolidação e compatibilização dos planos específicos de cada serviço serão efetuadas pelos respectivos titulares.

§ 3º Os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.

§ 4º Os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.

§ 5º Será assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas.

§ 6º A delegação de serviço de saneamento básico não dispensa o cumprimento pelo prestador do respectivo plano de saneamento básico em vigor à época da delegação.

§ 7º Quando envolverem serviços regionalizados, os planos de saneamento básico devem ser editados em conformidade com o estabelecido no art. 14 desta Lei.

§ 8º Exceto quando regional, o plano de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do ente da Federação que o elaborou.

[...]

Art. 51. O processo de elaboração e revisão dos planos de saneamento básico deverá prever sua divulgação em conjunto com os estudos que os fundamentarem, o recebimento de sugestões e críticas por meio de consulta ou audiência pública e, quando previsto na legislação do titular, análise e opinião por órgão colegiado criado nos termos do art. 47 desta Lei.

Parágrafo único. A divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentarem dar-se-á por meio da disponibilização integral de seu teor a todos os interessados, inclusive por meio da internet e por audiência pública.

[...]

Quanto a Lei nº. 12.305/2010:

Art. 9º Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem,

tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Art. 19. O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;

II - identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1o do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;

III - identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;

IV - identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

V - procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei nº 11.445, de 2007;

VI - indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

VII - regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;

VIII - definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 a cargo do poder público;

IX - programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;

X - programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;

XI - programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;

XII - mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;

XIII - sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei nº 11.445, de 2007;

XIV - metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;

XV - Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XVI - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33;

XVII - ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;

XVIII - identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;

XIX - periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal.

2.4. DEFINIÇÃO DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE SOCIAL E DE TRANSPARÊNCIA E DIVULGAÇÃO DAS AÇÕES

2.4.1. Mecanismos de representação da sociedade para o acompanhamento, monitoramento e avaliação do PMSB;

A participação e o controle social inserem-se no âmbito da gestão dos serviços de saneamento básico e relacionam-se ao desenvolvimento da democracia, na medida em que estão atrelados aos princípios da cidadania e da governança dos bens comuns.

A participação e controle social representam a democratização da gestão dos serviços, processo que enfrenta, como um dos maiores desafios, a proposição de articulações interdisciplinares, em um campo cada vez mais complexo, tendo em vista a influência de fatores não apenas técnicos, mas também

de caráter político, econômico e cultural. Porém, a gestão dos serviços de saneamento, tradicionalmente, é relegada à dimensão técnico-administrativa, artificialmente separando-se dos processos socioeconômicos e políticos; os quais estruturam, dão marco e determinam a forma como esses serviços devem ser organizados e geridos (PLANSAB, 2011).

O controle social e a transparência têm o objetivo da divulgação das ações e medidas implantadas no saneamento básico, para que a população possa participar das tomadas de decisões e exercer o controle das atividades. Para isso, são desejáveis, para garantia da participação, os seguintes fatores:

- Envolvimento da população na discussão das potencialidades e dos problemas de saneamento ambiental no município e suas implicações na qualidade de vida;
- Conscientização da sociedade para a responsabilidade coletiva, na preservação e conservação ambiental, por meio de uma reflexão crítica para o desenvolvimento de valores práticos rumo às mudanças culturais e sociais necessárias à adoção de uma política de saneamento ambiental;
- Estimular os diversos atores sociais a participarem do processo de gestão ambiental;
- Sensibilizar a comunidade para participação das atividades referentes ao PMSB;
- Incorporar a opinião da população na escolha de diretrizes, cenários futuros e priorização de programas, projetos e ações, compatíveis do ponto de vista técnico e econômico;
- Garantir a publicação de relatórios periódicos que demonstrem os indicadores do desempenho das ações, assim como a qualidade dos serviços, de acordo com o cenário atual de cada eixo do saneamento;

A participação da sociedade, no exercício do controle, poderá se dar por várias formas, sendo, indispensáveis ao processo, a transparência e a divulgação das ações. Destacam-se as seguintes formas de controle social e de transparência:

- Formação dos Conselhos Municipais;
- Reuniões e encontros setoriais;
- Participação nos órgãos de regulação;
- Disponibilização, da rede mundial de computadores, dos dados referentes ao saneamento, inclusive os econômico-financeiros da prestação dos serviços;
- Ampla divulgação das ações de saneamento na imprensa escrita de Teresina.

Os artigos 33 ao 37 do Decreto Federal nº 7.217/10 tratam, especificamente, do controle social e publicidades dos atos, cujo texto está reproduzido abaixo:

> **Art. 33.** Deverá ser assegurada publicidade aos relatórios, estudos, decisões e instrumentos equivalentes, que se refiram à regulação ou à fiscalização dos serviços; e aos direitos e deveres dos usuários e prestadores, a eles, podendo ter acesso qualquer do povo, independentemente da existência de interesse direto.
>
> **§1°** Excluem-se, do disposto no caput, os documentos considerados sigilosos, em razão de interesse público relevante, mediante prévia e motivada decisão.
>
> **§2º** A publicidade a que se refere o caput deverá se efetivar, preferencialmente, por meio de sítio mantido na internet.
>
> **Art. 34.** O controle social dos serviços públicos de saneamento básico poderá ser instituído, mediante adoção, entre outros, dos seguintes mecanismos:
>
> I - debates e audiências públicas;
>
> II - consultas públicas;
>
> III - conferências das cidades;
>
> IV - participação de órgãos colegiados de caráter consultivo na formulação da política de saneamento básico, bem como no seu planejamento e avaliação.
>
> **§1º** As audiências públicas, mencionadas no inciso I do caput, devem ser realizadas de modo a possibilitar o acesso da população, podendo ocorrer de forma regionalizada.

§2º As consultas públicas devem ser promovidas de forma a possibilitar que qualquer do povo, independentemente de interesse, ofereça críticas e sugestões às propostas do Poder Público, devendo, tais consultas, ser adequadamente respondidas.

§3º Nos órgãos colegiados, mencionados no inciso IV do caput, é assegurada a participação de representantes:

I - dos titulares dos serviços;

II - de órgãos governamentais relacionados ao setor de saneamento básico;

III - dos prestadores de serviços públicos de saneamento básico;

IV - dos usuários de serviços de saneamento básico;

V - de entidades técnicas, organizações da sociedade civil e de defesa do consumidor relacionadas ao setor de saneamento básico.

§4º As funções e competências dos órgãos colegiados a que se refere o inciso IV do caput poderão ser exercidas por outro órgão colegiado já existente, com as devidas adaptações da legislação.

§5º É assegurado, aos órgãos colegiados de controle social, o acesso a quaisquer documentos e informações produzidos por órgãos ou entidades de regulação ou de fiscalização, bem como a possibilidade de solicitar a elaboração de estudos, com o objetivo de subsidiar a tomada de decisões, observado o disposto no § 1o do art. 33.

§6º Será vedado, a partir do exercício financeiro de 2014, acesso aos recursos federais ou aos geridos ou administrados por órgão ou entidade da União, quando destinados a serviços de saneamento básico, àqueles titulares de serviços públicos de saneamento básico que não instituírem, por meio de legislação específica, o controle social realizado por órgão colegiado, nos termos do inciso IV do caput.

Art. 35. Os Estados e a União poderão adotar os instrumentos de controle social previstos no art. 34.

§ 1º A delegação do exercício de competências não prejudicará o controle social sobre as atividades delegadas ou a elas conexas.

§ 2º No caso da União, o controle social a que se refere o caput será exercido nos termos da Medida Provisória nº. 2.220, de 4 de setembro de 2001, alterada pela Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003.

> **Art. 36.** São assegurados, aos usuários de serviços públicos de saneamento básico, nos termos das normas legais, regulamentares e contratuais:
> I - conhecimento dos seus direitos e deveres e das penalidades a que podem estar sujeitos;
> II - acesso:
> a) às informações sobre os serviços prestados;
> b) ao manual de prestação do serviço e de atendimento ao usuário, elaborado pelo prestador e aprovado pela respectiva entidade de regulação;
> c) ao relatório periódico sobre a qualidade da prestação dos serviços.
> **Art. 37.** O documento de cobrança, relativo à remuneração pela prestação de serviços de saneamento básico ao usuário final, deverá:
> I - explicitar itens e custos dos serviços definidos pela entidade de regulação, de forma a permitir o seu controle direto pelo usuário final;
> II - conter informações mensais sobre a qualidade da água fornecida aos consumidores, em cumprimento ao inciso I do art. 5º do Anexo do Decreto nº. 5.440, de 4 de maio de 2005.
> **Parágrafo único.** A entidade de regulação dos serviços instituirá modelo de documento de cobrança, para a efetivação do previsto no caput e seus incisos.

Com o intuito de estabelecer e firmar o controle social relacionado aos eixos do saneamento básico em Teresina, devem ser elaboradas as seguintes ações de controle:

- Pesquisas de satisfação ou aproveitamento de informações durante a realização dos serviços relacionados ao eixo água e esgotamento sanitário
- Melhorias e ampliações dos serviços de atendimento ao público como disque fácil, disque denúncia, ouvidoria e outros;
- Ampliação dos programas de educação ambiental quanto ao uso racional da água: realização de palestras nas instituições de ensino, associações e em prédios públicos;

- Criação e implantação de programa de educação ambiental que vise ao contexto geral do uso do equipamento público relacionado ao esgotamento sanitário;
- Realização de campanhas educativas quanto à importância da separação dos resíduos na fonte;
- Realização de campanhas educativas quanto à importância da separação dos recicláveis na fonte e divulgar os resultados da coleta seletiva;
- Realização de campanhas educativas quanto a importância da disposição correta dos Resíduos da Construção Civil - RCC;
- Divulgação dos programas de educação ambiental pelo poder público e envolvimento das lideranças comunitárias;
- Divulgação das informações de interesse público (áreas sujeitas a alagamentos/movimento de massa);
- Divulgação dos programas pelo poder público e envolvimento das lideranças comunitárias;
- Publicação dos convênios firmados com Governos e Instituições;
- Divulgação de relatórios sobre a evolução da execução de obras e respectivos demonstrativos financeiros;
- Divulgar as ações administrativas realizadas pelo poder público;
- Publicação semestral do planejamento e das ações executadas nos 4 eixos do saneamento;
- Criação de canal de comunicação entre gestores dos sistemas e usuários;
- Convocação de lideranças comunitárias para informar sobre os planejamentos locais;
- Instituir um Grupo de Trabalho em parceria com lideranças comunitárias para o planejamento de campanhas educativas;
- Dar continuidade no Comitê Executivo e Comitê de Coordenação do PMSB, ou criar um novo comitê incluindo os membros desses comitês;
- Informar a população a respeito da problemática do lançamento de resíduos sólidos e esgotos na rede de drenagem;

- Criar e divulgar os canais de atendimento para a denúncia de ligações irregulares de esgoto e da falta de manutenção nos dispositivos de drenagem;
- Possibilitar a participação dos munícipes no acompanhamento da elaboração do programa (coleta seletiva);
- Orientação técnica, quanto à construção de poços, nos distritos e na zona rural;
- Prestar apoio técnico para a desinfecção das soluções individuais de abastecimento de água.

Ressalta-se a importância da criação e divulgação dos mecanismos de comunicação entre a população e os entes gestores de cada eixo do saneamento, com a finalidade de propiciar maior participação da população e possibilitar aos gestores melhor compreensão da realidade local.

2.5. DEFINIÇÃO DE INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO

Os indicadores são instrumentos essenciais às atividades de monitoramento e avaliação dos programas, projetos e ações estabelecidos pelo PMSB, pois permite acompanhar e identificar avanços, melhorias de qualidade, correção de problemas e necessidades de mudança.

Pode-se dizer que os indicadores têm duas funções básicas: descrever, por meio da geração de informações, o estado real da situação do saneamento no município de Teresina, e analisar as informações presentes, com base nas anteriores (antes da implantação do PMSB), de forma a realizar proposições valorativas.

De acordo com o Ministério do Planejamento Federal, Secretaria de Gestão, os indicadores servem para mensurar os resultados e gerir o desempenho; embasar a análise crítica dos resultados obtidos e do processo de tomada de decisão; contribuir para a melhora contínua dos processos organizacionais; facilitar o planejamento e o controle do desempenho; e viabilizar a análise comparativa do desempenho dos atores envolvidos e das diversas atuantes.

Em síntese, os indicadores não são meros números, são atribuições de valor a objetivos, metas e ações, que serão aplicados nos critérios de avaliação.

2.6. ESTABELECER OS PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS, BENEFÍCIOS E AFERIÇÃO DE RESULTADOS

A formulação e aferição de resultados de políticas públicas devem ter, como base conceitual sólida, o atendimento às necessidades do cidadão e a entrega do valor real e agregado à sociedade.

O objetivo desta fase é dar, ao agente público, instrumentos teóricos e práticos indispensáveis ao desenvolvimento de um sistema de avaliação de impactos, benefícios e aferição de resultados, dentro dos objetivos, programas, metas e ações, aprovados no Plano de Saneamento Básico do Município.

Um processo de avaliação e aferição de resultados deve se pautar em:

- Estudos de satisfação dos usuários de serviços públicos, quanto à eficácia e eficiência da organização pública;
- Estudos sobre percepções de equidade das políticas públicas, aferindo a visão dos cidadãos sobre a imagem da organização pública e o impacto das ações executadas;
- Monitoramento do nível de consistência do cumprimento de procedimentos de qualidade e eficiência de atendimento dos usuários pelos serviços públicos;
- Acompanhamento de índices de desempenho no saneamento básico, utilizando, como base, os indicadores de desempenho propostos no PMSB ou aqueles adotados por órgãos oficiais do governo;

O sistema de monitoramento da implantação das políticas públicas e a sistemática de acompanhamento pelos gestores são de necessidade crucial e urgente, visando ao aumento da eficiência e da eficácia dos investimentos e programas governamentais.

Uma vez que o poder público passa a delegar, às agências autônomas e às empresas privadas, a execução de seus serviços, cresce a necessidade de avaliação.

A desestatização de serviços públicos do saneamento básico e a autonomia conferida às agências públicas de regulação precisam da adoção de

formas de avaliação de desempenho dos contratos, baseado na prévia definição e na escolha de indicadores. O cumprimento de metas impõe, à administração pública, a adoção de instrumentos e metodologias de avaliação.

A avaliação de resultados passa a ser, portanto, peça fundamental na condução da política de saneamento e essencial à tomada de decisões. Durante o processo de avaliação, o desempenho das agências de regulamento e dos serviços contratados, ou concedidos, será apreciado, sem esquecer-se dos serviços prestados pela própria administração municipal.

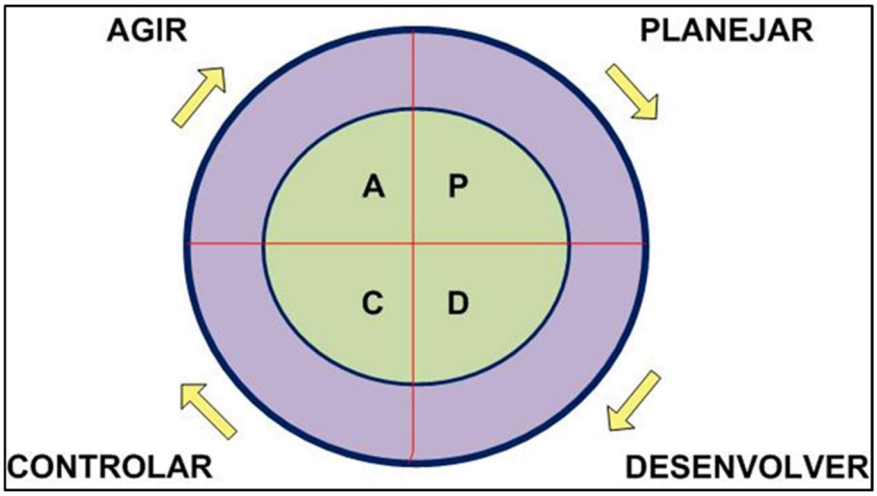
Sendo, a avaliação uma forma de mensurar o desempenho de programas e ações, é essencial definir medidas para a aferição dos resultados obtidos. Elas são denominadas de critérios de avaliação, mas a existência de diversas metodologias conceituais dificulta, ou representa obstáculo, ao uso mais frequente dessa ferramenta gerencial no setor público.

A escolha dos indicadores e dos critérios a serem utilizados depende dos aspectos que se deseja privilegiar na avaliação, contudo, os mais comuns são:

- Eficiência – termo econômico que significa a menor relação custo/benefício possível para o alcance dos objetivos estabelecidos;
- Eficácia – medida do grau em que o programa atinge os seus objetivos e metas;
- Impacto de resultados (ou efetividade) — indica se o projeto tem efeitos (positivos), em termos técnicos, econômicos, socioculturais, institucionais e ambientais;
- Sustentabilidade – mede a capacidade de continuidade dos efeitos benéficos;
- Satisfação do beneficiário – avalia a atitude do usuário em relação à qualidade do atendimento e dos serviços prestados;
- Equidade – procura avaliar o grau em que os benefícios de um programa estão sendo distribuídos de maneira justa e compatível com as necessidades do segmento social.

Como modelo para os objetivos e ações do PMSB, pode se adotar o método de gerenciamento do Ciclo PDCA (Planejamento, Desenvolvimento, Acompanhamento e Controle), conforme. Figura abaixo:

Figura 4 - Gerenciamento pelo ciclo PDCA.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2014)

3. ESTRUTURAÇÃO LOCAL DA FISCALIZAÇÃO E DA REGULAÇÃO NO ÂMBITO DA POLITICA DE SANEAMENTO BÁSICO, BEM COMO PARA ACOMPANHAMENTO DA AÇÕES DO PMSB

3.1. MECANISMOS PARA A DIVULGAÇÃO DO PLANO NO MUNICÍPIO, ASSEGURANDO PLENO CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO;

Este Capítulo considera a diretriz g) conforme termo de referência, onde define-se que a etapa 5 deverá observar entre outros:

Com o intuito de estabelecer e firmar o controle social relacionado aos eixos do saneamento básico em Teresina e realizar a divulgação de todas as ações inseridas nos programas e ações, é importante que o município realize as seguintes ações de controle e formas de divulgação que seguem:

1. Pesquisas de satisfação ou aproveitamento de informações durante a realização dos serviços relacionados aos quatro eixos do saneamento básico.
2. Melhorias e ampliações dos serviços de atendimento ao público como disque fácil, disque denúncia, ouvidoria e outros;
3. Divulgação de todas as ações de manutenção sobre os serviços prestados dos quatro eixos do saneamento no município;
4. Divulgação em jornais locais e de circulação regional dos programas e obras realizadas para os eixos do saneamento básico de Teresina.
5. Uso de rede mundial de computadores para divulgação pelas redes sociais para consolidar as informações e ações no município.
6. Realização de campanhas educativas quanto à importância da separação dos recicláveis na fonte e divulgar os resultados da coleta seletiva;
7. Realização de campanhas educativas quanto a importância da disposição correta dos Resíduos da Construção Civil - RCC;
8. Divulgação dos programas de educação ambiental pelo poder público e envolvimento das lideranças comunitárias.

9. Divulgação das informações de interesse público (áreas sujeitas a alagamentos/movimento de massa);
10. Uso de carro de som para divulgação de ações pontuais;
11. Uso de cartilhas, folders, cartazes, banners, busdoor, outdoor entre outros meios impressos para a divulgação e consolidação das informações do PMSB.
12. Realçar as informações de qualidade da água na fatura impressa;
13. Criar ente consultivo de controle social;
14. Publicação dos convênios firmados com Governos e Instituições;
15. Divulgar as ações administrativas realizadas pelo poder público;
16. Ampliar e divulgar os canais de atendimento para denúncias relativas ao saneamento básico;

As ações necessárias para a divulgação do PMSB citadas devem passar por avaliação e decisão conjunta dos gestores municipais para que a divulgação seja compartilhada e assim o conhecimento sobre saneamento básico seja efetivado e consolidado para os quatro eixos.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **NBR nº. 12.218/1994.** Dispõe sobre Projetos de rede de distribuição de água para abastecimento público. 1994. Disponível em: http://www.ebah.com.br/content/ABAAABI7cAG/nbr-12218-projeto-rede-distribuicao-agua-abastecimento-publico. Acesso em 16. Abr. 2015.

BRASIL. **Lei. nº.11.445/2007**. Dispõe sobre a Política Nacional do Saneamento Básico. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 10. Abr. 2015.

BRASIL. **Lei. nº.12.305/2010**. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15. Abr. 2015.

___. **Decreto Federal nº. 7.217/2010**. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm. Acesso em 15. Jan. 2016.

___. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. Disponível em: http://antigo.planejamento.gov.br/ministerio.asp?index=6&ler=t9703. Acesso em 18. Abr. 2015.

___. MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Plano Nacional de Saneamento Básico** (PLANSAB). Disponível em:<http://www.cidades.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=302&Itemid=204>. 2011.