

# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE PIRANHAS

PRODUTO 3

Prognóstico, Programas, Projetos e Ações



Contrato de Gestão nº 014/2010  
Ato convocatório nº 029/2016  
Contrato nº 020/2017  
Fevereiro de 2019

  
**CBHSF**  
COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIO SÃO FRANCISCO

  
AGÊNCIA  
**peixe  
vivo**  
Agência de Bacia Hidrográfica





**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE  
PIRANHAS – AL**

**CONTRATO DE GESTÃO Nº 14/ANA/2010  
ATO CONVOCATÓRIO Nº 029/2016  
CONTRATO Nº 020/2017**

**CONTRATANTE**



ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS  
PEIXE VIVO – AGÊNCIA PEIXE VIVO  
RUA CARIJÓS, 166, 5º ANDAR, CENTRO  
CEP: 30120-060 – BELO HORIZONTE, MG

**CONTRATADA**



DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.  
AVENIDA HIGIENÓPOLIS, 32, 4º ANDAR, CENTRO  
CEP: 86020-080 – LONDRINA, PR

2019



## ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO



### **DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.**

CNPJ: 04.915.134/0001-93 • CREA N° 41972

Avenida Higienópolis, 32,4° andar, Centro.

Tel.: 43 3026 4065 – CEP 86020-080 – Londrina-PR

Home: [www.drz.com.br](http://www.drz.com.br) • e-mail: [drz@drz.com.br](mailto:drz@drz.com.br)

### **DIRETORIA:**

Agostinho de Rezende – Diretor Geral

José Roberto Hoffmann – Diretor Técnico

### **RESPONSÁVEIS TÉCNICOS:**

Agenor Martins Junior – Arquiteto e Urbanista - CAU A13861-4

Antônio Carlos Picolo Furlan – Engenheiro Civil - CREA-PR 15962/D

### **APOIO TÉCNICO:**

Aila Carolina Theodoro de Brito – Analista Ambiental

Bruno Martinez Francisconi – Auxiliar de Analista Ambiental

Carla Maria do Prado Machado – Educadora Ambiental

José Roberto Hoffmann – Engenheiro Civil - CREA-PR 6125/D

Mayra Curti Bonfante – Analista Ambiental

Rubens Menoli – Institucionalização e Legislação

Virginia Maria Dias – Contadora - CRC-PR 064.554/O-3

### **Agostinho de Rezende**

Diretor Geral

CRA-PR 6459



Revisão	Data	Situação
01	05/12/2018	Concluída
02	05/02/2019	Concluída – Aprovação

<b>ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE PIRANHAS - AL</b>		
Produto 3: Prognóstico, Programas, Projetos e Ações		
<b>ELABORAÇÃO</b>		
<b>Elaborado por:</b>	<b>DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.</b> Avenida Higienópolis, 32,4º andar, Centro. Tel.: (43) 3026 4065 - CEP 86020-080 - Londrina-PR Home: www.drz.com.br • e-mail: drz@drz.com.br	
	Equipe Técnica Multidisciplinar.	
<b>APROVAÇÃO</b>		
<b>Aprovado por:</b>	Gerenciadora do contrato: MYR Projetos Sustentáveis.	<b>Data:</b> 05/02/2019. <b>Parecer técnico n°:</b> PT-20180816-1219. <b>Arquivo:</b> 172-REV-02-P3- PIRANHAS-R00-190205. <b>Responsável técnico:</b> Sérgio Myssior. <b>Ponto Focal:</b> Arthur Oliveira Hilário.



## APRESENTAÇÃO

Este documento corresponde ao **Prognóstico, Programas, Projetos e Ações** do município de Piranhas – AL, em conformidade com o Contrato n.º 020/2017. Elaborado com a finalidade de apresentar os cenários populacionais, os estudos de demanda e propor as alternativas viáveis para garantir o acesso universal a todos os serviços referentes ao saneamento básico.

A Lei Federal n.º 11.445/2007, que institui a Política Nacional de Saneamento Básico e estabelece a necessidade de elaboração do PMSB, dispõe que o saneamento básico engloba quatro eixos distintos (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais), os quais um sem o outro não são suficientes para melhorar a prestação do serviço público.

A construção do Plano Municipal de Saneamento Básico consiste nas seguintes etapas:

- Etapa 1 – Plano de Trabalho, Programa de Mobilização Social e Programa de Comunicação do PMSB: consiste no planejamento do processo de elaboração do PMSB, detalhando todas as ações a serem desenvolvidas, incluindo as etapas e atividades, em consonância com o cronograma;
- Etapa 2 – Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico: etapa onde são identificadas as demandas e apontadas as carências dos serviços de saneamento básico;
- **Etapa 3 – Prognóstico, Programas, Projetos e Ações: formulação de estratégias para alcançar os objetivos, diretrizes e metas definidas para o PMSB, de acordo com os horizontes de planejamento, incluindo a criação ou adequação da estrutura municipal para o planejamento, a prestação de serviço, a regulação, a fiscalização e o controle social;**
- Etapa 4 – Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática do PMSB; e Ações para Emergências e Contingências: monitoramento e avaliação dos resultados do PMSB por meio de mecanismos e



procedimentos para a avaliação sistemática da eficácia, eficiência e efetividade das ações programadas; e ações de emergência e contingência para casos de racionamento e aumentos de demanda temporária, assim como para solucionar problemas em função de falhas operacionais;

- Etapa 5 – Termo de Referência para a Elaboração do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico: consiste no desenvolvimento de um documento que contenha uma proposta de Termo de Referência para elaboração do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico. O sistema projetado poderá ser desenvolvido diretamente pela Prefeitura Municipal ou através de contratação de firma especializada em desenvolvimento de *software*;
- Etapa 6 – Relatório Final do PMSB - Documento Síntese: a versão final do PMSB irá apresentar uma síntese dos produtos elaborados, com conteúdo simplificado e de fácil compreensão. Juntamente com o produto, serão apresentadas as sugestões de minutas de legislação e regulação dos serviços de saneamento básico.

Desta maneira, o PMSB visa dotar o município de instrumentos e mecanismos que permitam a implantação de ações articuladas, duradouras e eficientes, que possam garantir a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade, equidade e continuidade, por meio de metas definidas em um processo participativo.



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>30</b>
1.1. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO.....	30
1.2. ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS .....	33
<b>2. OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>35</b>
<b>3. DIRETRIZES ADOTADAS.....</b>	<b>36</b>
<b>4. PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES .....</b>	<b>37</b>
4.1. PROJEÇÃO POPULACIONAL .....	37
4.1.1. Análises dos Dados Censitários .....	37
4.1.2. Projeção Populacional .....	39
4.1.3. Análises das Projeções Previstas em Projetos Existentes .....	48
4.1.4. Análises das Tendências de Crescimento .....	50
4.2. METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	50
4.2.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Saneamento Básico .....	51
4.2.2. Necessidades de Serviços Públicos de Saneamento Básico.....	56
4.2.3. Compatibilização das Carências do Saneamento Básico com as Ações do PMSB.....	57
4.2.4. Definição de Objetivos e Metas .....	57
4.2.5. Programas, Projetos e Ações .....	58
4.2.6. Indicadores de Desempenho.....	60
4.3. ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	60
4.3.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Abastecimento de Água .....	60
4.3.1.1. Distrito Sede .....	65
4.3.1.2. Distrito Entremontes .....	74
4.3.1.3. Distrito Piau .....	82
4.3.1.4. Área rural dispersa .....	89
4.3.2. Necessidades de Serviços Públicos de Abastecimento de Água .....	96
4.3.2.1. Distrito Sede .....	98
4.3.2.2. Distrito Entremontes .....	102



4.3.2.3. Distrito Piau .....	107
4.3.2.4. Área rural dispersa .....	111
<b>4.3.3. Carências do Sistema de Abastecimento de Água.....</b>	<b>113</b>
<b>4.3.4. Objetivos e Metas do Sistema de Abastecimento de Água .....</b>	<b>115</b>
<b>4.3.5. Programas, Projetos e Ações do Sistema de Abastecimento de Água .....</b>	<b>122</b>
4.3.5.1. Programas de ações imediatas .....	123
4.3.5.2. Programas de ações de curto, médio e longo prazo .....	137
<b>4.3.6. Indicadores de Desempenho do Sistema de Abastecimento de Água</b>	<b>148</b>
<b>4.3.7. Considerações Finais do Sistema de Abastecimento de Água.....</b>	<b>153</b>
4.4. ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	154
<b>4.4.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Esgotamento Sanitário.....</b>	<b>154</b>
4.4.1.1. Distrito Sede .....	156
4.4.1.2. Distrito Entremontes .....	165
4.4.1.3. Distrito Piau .....	171
4.4.1.4. Área rural dispersa .....	180
<b>4.4.2. Necessidades de Serviços Públicos de Esgotamento Sanitário.....</b>	<b>186</b>
4.4.2.1. Distrito Sede .....	187
4.4.2.2. Distrito Entremontes .....	191
4.4.2.3. Distrito Piau .....	193
4.4.2.4. Área rural dispersa .....	197
<b>4.4.3. Carências do Sistema de Esgotamento Sanitário .....</b>	<b>199</b>
<b>4.4.4. Objetivos e Metas do Sistema de Esgotamento Sanitário .....</b>	<b>200</b>
<b>4.4.5. Programas, Projetos e Ações do Sistema de Esgotamento Sanitário.</b>	<b>204</b>
4.4.5.1. Programas de ações imediatas .....	205
4.4.5.2. Programas de ações de curto, médio e longo prazo .....	209
<b>4.4.6. Indicadores de Desempenho do Sistema de Esgotamento Sanitário..</b>	<b>215</b>
<b>4.4.7. Considerações Finais do Sistema de Esgotamento Sanitário .....</b>	<b>218</b>
4.5. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	218
<b>4.5.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....</b>	<b>219</b>
4.5.1.1. Distrito Sede .....	222
4.5.1.2. Distrito Entremontes .....	229





4.5.1.3. Distrito Piau .....	236
4.5.1.4. Área rural.....	243
<b>4.5.2. Necessidades de Serviços Públicos de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....</b>	<b>251</b>
4.5.2.1. Distrito Sede .....	260
4.5.2.2. Distrito Entremontes .....	262
4.5.2.3. Distrito Piau .....	264
4.5.2.4. Área rural.....	266
<b>4.5.3. Carências do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....</b>	<b>268</b>
<b>4.5.4. Objetivos e Metas do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....</b>	<b>269</b>
<b>4.5.5. Programas, Projetos e Ações do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....</b>	<b>273</b>
4.5.5.1. Programas de ações imediatas .....	274
4.5.5.2. Programas de ações de curto, médio e longo prazo .....	283
<b>4.5.6. Atendimento às Especificações do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos .....</b>	<b>293</b>
4.5.6.1. Identificação de possibilidades de implantação ou de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios .....	293
4.5.6.2. Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos .....	294
4.5.6.3. Sistema de cálculo dos custos de prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	297
4.5.6.4. Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem .....	304
4.5.6.5. Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa e, de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.....	308
4.5.6.5.1. Logística reversa .....	309
4.5.6.6. Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos e dos sistemas de logística reversa .....	314



4.5.6.7. Programas e ações de capacitação técnica voltados para a implementação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a cargo do poder público .....	316
4.5.6.8. Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos .....	318
4.5.6.9. 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 .....	321
4.5.6.10. Ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento .....	323
<b>4.5.7. Indicadores de Desempenho do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....</b>	<b>325</b>
<b>4.5.8. Considerações Finais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....</b>	<b>330</b>
4.6. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS .....	331
<b>4.6.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais .....</b>	<b>331</b>
4.6.1.1. Distrito Sede .....	333
4.6.1.2. Distrito Entremontes .....	337
4.6.1.3. Distrito Piau .....	341
<b>4.6.2. Necessidades de Serviços Públicos de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.....</b>	<b>345</b>
4.6.2.1. Distrito Sede .....	345
4.6.2.2. Distrito Entremontes .....	347
4.6.2.3. Distrito Piau .....	349
<b>4.6.3. Carências do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais .....</b>	<b>351</b>
<b>4.6.4. Objetivos e Metas do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais .....</b>	<b>352</b>
<b>4.6.5. Programas, Projetos e Ações do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.....</b>	<b>358</b>
4.6.5.1. Programas de ações imediatas .....	359
4.6.5.2. Programas de ações de curto, médio e longo prazo .....	365
<b>4.6.6. Indicadores de Desempenho do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.....</b>	<b>374</b>



<b>4.6.7. Considerações Finais do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.....</b>	<b>377</b>
4.7. AÇÕES GERAIS DO PMSB .....	378
4.8. ANÁLISE CONCLUSIVA DOS INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB.....	383
4.9. HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA.....	386
4.10. ALTERNATIVAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	395
<b>4.10.1. Formas de Prestação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico</b>	<b>395</b>
4.10.1.1. Parceria Público-Privada .....	398
4.10.1.2. Autarquia .....	400
4.10.1.3. Consórcio público .....	400
4.10.1.4. Sociedade de economia mista.....	403
4.10.1.5. Execução direta centralizada.....	403
4.10.1.6. Recomendação .....	403
<b>4.10.2. Formas e Fontes de Financiamento dos Subsídios Necessários à Universalização dos Serviços de Saneamento Básico .....</b>	<b>404</b>
<b>4.10.3. Política de Acesso a Todos ao Saneamento Básico .....</b>	<b>412</b>
4.10.3.1. Capacidade de pagamento dos usuários dos serviços .....	414
<b>4.10.4. Arranjos Necessários para o Saneamento Básico Municipal.....</b>	<b>416</b>
<b>4.10.5. Análise de Viabilidade Técnica e Econômico-Financeira da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico .....</b>	<b>421</b>
4.10.5.1. Análise da viabilidade técnica e operacional .....	422
4.10.5.2. Taxa e tarifa sob a ótica financeira .....	424
4.10.5.3. Análise econômico-financeira do município de Piranhas .....	425
4.10.5.3.1. Gastos com pessoal.....	426
4.10.5.3.2. Endividamento do município .....	427
4.10.5.3.3. Dívidas do município e seus limites .....	429
4.10.5.3.4. Comprometimento anual no pagamento de juros, amortizações e demais encargos, conforme Resolução n.º 43/2001.....	430
4.10.5.3.5. Garantias conforme Resolução n.º 43/2001 .....	432
4.10.5.4. Indicadores econômicos e financeiros.....	433
4.10.5.4.1. Indicador de dependência das transferências constitucionais .....	433
4.10.5.4.2. Indicador de financiamento dos gastos públicos .....	434



4.10.5.4.3. Indicador de poupança pública municipal .....	435
4.10.5.4.4. Indicador capacidade de investimento .....	436
4.11. REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO.....	437
<b>4.11.1. Diretrizes Básicas de Revisão .....</b>	<b>438</b>
<b>5. RESULTADOS DA REUNIÃO COM O GRUPO DE TRABALHO E DA AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA APRESENTAÇÃO DO PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DO PMSB .....</b>	<b>439</b>
5.1. REUNIÃO COM O GRUPO DE TRABALHO (GT - PMSB).....	446
5.2. AUDIÊNCIA PÚBLICA .....	450
<b>6. CONCLUSÃO E PLANO DE AÇÃO.....</b>	<b>498</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>501</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>505</b>



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição dos membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.....	31
Figura 2 – Composição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.....	32
Figura 3 – Metodologia de elaboração do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB.....	51
Figura 4 – Cenários plausíveis para a política de saneamento básico no Brasil.....	55
Figura 5 – Esquema do sistema da fossa séptica com sumidouro.....	211
Figura 6 – Quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados na Região Nordeste.....	220
Figura 7 – Carroceria adaptada para coleta seletiva.....	255
Figura 8 – Proposta para núcleos de coleta domiciliar e seletiva.....	256
Figura 9 – Modelo de estação de transbordo.....	257
Figura 10 – Esquema gráfico da dinâmica na logística reversa.....	311
Figura 11 – Sistema de logística reversa: titular dos serviços públicos, comunidade em geral e estabelecimentos comerciais.....	312
Figura 12 – Mapa de hierarquização das áreas de intervenção prioritária.....	394
Figura 13 – Consórcio público: atuação conjunta.....	402
Figura 14 – Consórcio público: atuação delegada.....	402
Figura 15 – Convite para a reunião com o grupo de trabalho.....	440
Figura 16 – Convite para a audiência pública.....	441
Figura 17 – Cartaz da audiência pública.....	442
Figura 18 – <i>Banner</i> da audiência pública.....	443
Figura 19 – Folder para a divulgação do PMSB de Piranhas.....	444
Figura 20 – Modelo de texto para divulgação em rádio e carro de som da Audiência Pública do PMSB de Piranhas.....	445
Figura 21 – Divulgação da Audiência Pública do PMSB de Piranhas no site do CBHSF.....	446
Figura 22 – Lista de presença da reunião com o Grupo de Trabalho para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, projetos e Ações de Piranhas.....	449
Figura 23 – Fotos da reunião para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, projetos e Ações de Piranhas.....	450
Figura 24 – Lista de presença da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Piranhas.....	454



Figura 25 – Slides utilizados na apresentação da audiência pública do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Piranhas.....496

Figura 26 – Fotos da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Piranhas. ....497



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução da população no município de Piranhas. ....	39
Gráfico 2 – Ajustamento de curvas de projeção populacional pelo método polinomial. .....	42
Gráfico 3 – Método previsão: Projeção Populacional Urbana. ....	43
Gráfico 4 – Método crescimento: Projeção Populacional Rural.....	44
Gráfico 5 – Projeção de evolução da população do Baixo São Francisco. ....	49
Gráfico 6 – Projeção de evolução da população total da bacia.....	49
Gráfico 7 – Déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, distrito Sede. .....	73
Gráfico 8 – Superávit de vazão máxima horária de água nos três cenários, distrito Entremontes.....	81
Gráfico 9 – Déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, área rural dispersa.....	95
Gráfico 10 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, distrito Sede.....	163
Gráfico 11 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, distrito Entremontes.....	170
Gráfico 12 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, distrito Piau.....	178
Gráfico 13 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, área rural dispersa.....	185
Gráfico 14 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, distrito Sede. ....	228
Gráfico 15 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, distrito Entremontes. ....	235
Gráfico 16 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, distrito Piau.....	242
Gráfico 17 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, área rural.....	249
Gráfico 18 – Resumo dos custos por prazo do PMSB. ....	385
Gráfico 19 – Resumo dos custos por eixo do PMSB.....	385



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados dos censos demográficos (1970 – 2010) – Piranhas.....	38
Tabela 2 – Taxas de crescimento geométrico (1970 – 2010) – Piranhas. ....	39
Tabela 3 – População futura do Município de Piranhas. ....	43
Tabela 4 – População futura da área rural no Município de Piranhas.....	44
Tabela 5 – Projeção populacional das comunidades rurais de Piranhas. ....	45
Tabela 6 – Projeção populacional total do município de Piranhas. ....	46
Tabela 7 – Projeção da População flutuante de Piranhas.....	47
Tabela 8 – Projeção de evolução da população urbana (10 <sup>3</sup> ) por região (2035).....	48
Tabela 9 – Projeção de evolução da população rural (10 <sup>3</sup> ) por região (2035). ....	48
Tabela 10 – Projeção de evolução da população total (10 <sup>3</sup> ) por região (2035).....	49
Tabela 11 – Variáveis para a construção dos cenários de universalização dos serviços de saneamento básico. ....	52
Tabela 12 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de abastecimento de água. ....	53
Tabela 13 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de esgotamento sanitário. ....	53
Tabela 14 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	54
Tabela 15 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais. ....	54
Tabela 16 – Informações das variáveis do sistema de abastecimento de água disponibilizadas pelo SNIS. ....	61
Tabela 17 – Composição das perdas totais de água no distrito Sede.....	66
Tabela 18 – Valores considerados para o cálculo do consumo <i>per capita</i> , da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Sede - Cenário atual.....	66
Tabela 19 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede do município de Piranhas.....	67
Tabela 20 – Síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Sede. ....	69
Tabela 21 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede. ....	71
Tabela 22 – Composição das perdas totais de água no distrito Entremontes.....	75





Tabela 23 – Valores considerados para o cálculo do consumo <i>per capita</i> , da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Entremontes - Cenário atual. ....	75
Tabela 24 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água do distrito Entremontes. ....	76
Tabela 25 – Síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Entremontes. ....	77
Tabela 26 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água do distrito Entremontes. ....	79
Tabela 27 – Composição das perdas totais de água no distrito Piau. ....	83
Tabela 28 – Valores considerados para o cálculo do consumo <i>per capita</i> , da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Piau - Cenário atual. ....	83
Tabela 29 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água do distrito Piau. ....	84
Tabela 30 – Síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Piau. ....	86
Tabela 31 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água do distrito Piau. ....	88
Tabela 32 – Composição das perdas totais de água na área rural dispersa. ....	90
Tabela 33 – Valores considerados para o cálculo do consumo <i>per capita</i> , da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, área rural dispersa - Cenário atual. ....	90
Tabela 34 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da área rural dispersa. ....	91
Tabela 35 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento da área rural dispersa. ....	92
Tabela 36 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água da área rural dispersa. ....	94
Tabela 37 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água do distrito Sede. ....	98
Tabela 38 – Previsão de demandas futuras de reservação do distrito Sede. ....	99
Tabela 39 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água do distrito Sede. ....	101



Tabela 40 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água do distrito de Entremontes. ....	103
Tabela 41 – Previsão de demandas futuras de reservação do distrito de Entremontes. ....	104
Tabela 42 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água do distrito de Entremontes. ....	105
Tabela 43 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água do distrito Piau. ....	107
Tabela 44 – Previsão de demandas futuras de reservação do distrito Piau.....	108
Tabela 45 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água do distrito Piau.....	110
Tabela 46 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da área rural dispersa. ....	112
Tabela 47 – Ações e investimentos imediatos: sistema de abastecimento de água. ....	133
Tabela 48 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de abastecimento de água. ....	142
Tabela 49 – Valores considerados para o cálculo da geração <i>per capita</i> , da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Sede - Cenário atual.....	157
Tabela 50 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede do município de Piranhas.....	158
Tabela 51 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede. ....	160
Tabela 52 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede. ....	162
Tabela 53 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Entremontes - Cenário atual. ....	165
Tabela 54 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Entremontes. ....	166
Tabela 55 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Entremontes. ....	167
Tabela 56 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Entremontes. ....	169



Tabela 57 – Valores considerados para o cálculo da geração <i>per capita</i> , da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Piau - Cenário atual.....	172
Tabela 58 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Piau. ....	173
Tabela 59 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Piau. ....	175
Tabela 60 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Piau.....	177
Tabela 61 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, área rural dispersa - Cenário atual. ....	180
Tabela 62 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.....	181
Tabela 63 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa. ....	182
Tabela 64 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.....	184
Tabela 65 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede de Piranhas. ....	189
Tabela 66 – Previsão de demandas futuras para implantação de rede coletora de esgoto do distrito Sede.....	190
Tabela 67 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário do distrito Entremontes. ....	191
Tabela 68 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas no distrito Entremontes. ....	192
Tabela 69 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário do distrito Piau. ....	195
Tabela 70 – Previsão de demandas futuras para implantação de rede coletora de esgoto do distrito Piau.....	196
Tabela 71 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa. ....	197
Tabela 72 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na área rural dispersa. ....	198
Tabela 73 – Ações e investimentos imediatos: sistema de esgotamento sanitário.	208



Tabela 74 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de esgotamento sanitário. ....	213
Tabela 75 – Informações das variáveis do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos disponibilizadas pela Prefeitura Municipal de Piranhas. ....	219
Tabela 76 – Valores considerados para o cálculo da geração <i>per capita</i> e da geração anual de resíduos sólidos, distrito Sede - Cenário atual. ....	223
Tabela 77 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede do município de Piranhas. ....	223
Tabela 78 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede. ....	225
Tabela 79 – Cenários de demandas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede. ....	227
Tabela 80 – Valores considerados para o cálculo da geração <i>per capita</i> e da geração anual de resíduos sólidos, distrito Entremontes - Cenário atual. ....	230
Tabela 81 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Entremontes. ....	231
Tabela 82 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Entremontes. ....	232
Tabela 83 – Cenários de demandas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Entremontes. ....	234
Tabela 84 – Valores considerados para o cálculo da geração <i>per capita</i> e da geração anual de resíduos sólidos, distrito Piau - Cenário atual. ....	237
Tabela 85 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Piau. ....	238
Tabela 86 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Piau. ....	239
Tabela 87 – Cenários de demandas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Piau. ....	241
Tabela 88 – Valores considerados para o cálculo da geração <i>per capita</i> e da geração anual de resíduos sólidos, área rural - Cenário atual. ....	244
Tabela 89 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural do município de Piranhas. ....	244
Tabela 90 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural. ....	246



Tabela 91 – Cenários de demandas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural. ....	248
Tabela 92 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE: distrito Sede.....	251
Tabela 93 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE: distrito Entremontes. ....	252
Tabela 94 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE: distrito Piau.....	252
Tabela 95 – Valores médios segundo a FUNASA.....	252
Tabela 96 – Resultados dos cálculos: dimensionamento da frota e frequência da coleta.....	254
Tabela 97 – Quantidade de garis necessários para o serviço de varrição. ....	258
Tabela 98 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do distrito Sede de Piranhas. ....	260
Tabela 99 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do distrito Entremontes. ....	263
Tabela 100 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do distrito Piau. ....	264
Tabela 101 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos da área rural.....	266
Tabela 102 – Ações e investimentos imediatos: sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. ....	281
Tabela 103 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	288
Tabela 104 – Percentual de recicláveis, preço por tonelada e estimativa de arrecadação com recicláveis. ....	295
Tabela 105 – Estimativa de arrecadação com recicláveis, por ano e por tipo de material.....	296
Tabela 106 – Exemplo de cálculo para taxa de resíduos sólidos urbanos. ....	301
Tabela 107 – Metas estabelecidas para a redução da quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final na área urbana e rural do município de Piranhas. ....	307
Tabela 108 – Estudo de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede do município de Piranhas. ....	333
Tabela 109 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede. ....	334



Tabela 110 – Cenários de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede. ....	336
Tabela 111 – Estudo de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede do município de Entremontes. ....	337
Tabela 112 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Entremontes. ....	338
Tabela 113 – Cenários de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Entremontes.....	340
Tabela 114 – Estudo de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito do distrito Piau. ....	341
Tabela 115 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Piau. ....	342
Tabela 116 – Cenários de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Piau.....	344
Tabela 117 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede. ....	346
Tabela 118 – Quantidade de rede de drenagem a ser estruturada no distrito Sede. ....	346
Tabela 119 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Entremontes. ....	347
Tabela 120 – Quantidade de rede de drenagem a ser estruturada no distrito Entremontes.....	348
Tabela 121 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Piau. ....	349
Tabela 122 – Quantidade de rede de drenagem a ser estruturada no distrito Piau. ....	350
Tabela 123 – Ações e investimentos imediatos: sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.....	363
Tabela 124 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de drenagem e manejo das águas pluviais. ....	370
Tabela 125 – Ações e investimentos de imediato, curto, médio e longo prazo: Ações gerais do PMSB. ....	382
Tabela 126 – Custo total do Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas. ....	383



Tabela 127 – Aplicação da média para a definição de áreas de intervenção prioritária para abastecimento de água. ....	388
Tabela 128 – Aplicação da média para a definição de áreas de intervenção prioritária de esgotamento sanitário. ....	389
Tabela 129 – Aplicação da média para a definição de áreas de intervenção prioritária do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. ....	391
Tabela 130 – Piranhas: Distribuição de domicílios por renda/salário mínimo, ano de 2010. ....	415
Tabela 131 – Piranhas: Demonstrativo dos gastos com pessoal nos anos de 2017 e 2018. ....	426
Tabela 132 – Piranhas: Demonstrativo da dívida consolidada líquida 2017 e 2018. ....	428
Tabela 133 – Piranhas: Operações de créditos nos anos de 2017 e 2018. ....	430
Tabela 134 – Piranhas: Limites para amortização de dívidas. ....	431
Tabela 135 – Piranhas: Limite para garantias. ....	432
Tabela 136 – Piranhas: Indicador de dependência, período de 2017 e 2018 - (R\$ 1,00). ....	433
Tabela 137 – Piranhas: Indicador de financiamento dos gastos, em 2017 e 2018. ....	434
Tabela 138 – Piranhas: Indicador de poupança do município, em 2017 e 2018. ....	435
Tabela 139 – Piranhas: Capacidade de investimento, período 2017-2018. ....	436
Tabela 140 – Meios e materiais de divulgação para a audiência pública do PMSB para o município de Piranhas. ....	439



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Carências do sistema de abastecimento de água do município de Piranhas. ....	114
Quadro 2 – Objetivos e metas do sistema de abastecimento de água. ....	117
Quadro 3 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de abastecimento de água. ....	149
Quadro 4 – Carências do sistema de esgotamento sanitário do município de Piranhas. ....	199
Quadro 5 – Objetivos e metas do sistema de esgotamento sanitário. ....	202
Quadro 6 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de esgotamento sanitário. ....	216
Quadro 7 – Carências do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Piranhas. ....	268
Quadro 8 – Objetivos e metas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. ....	270
Quadro 9 – Obrigações do titular dos serviços, consumidor e fabricante na logística reversa. ....	311
Quadro 10 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta de resíduos domiciliares. ....	323
Quadro 11 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta seletiva. ....	324
Quadro 12 – Ações preventivas e corretivas: paralisação dos serviços de varrição, poda, capina e roçagem. ....	324
Quadro 13 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta de RSS. ....	324
Quadro 14 – Ações preventivas e corretivas: disposição irregular de RCC e resíduos sólidos volumosos. ....	324
Quadro 15 – Ações preventivas e corretivas: aterro sanitário. ....	325
Quadro 16 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. ....	327
Quadro 17 – Carências do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do município de Piranhas. ....	351
Quadro 18 – Objetivos e metas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais. ....	354





Quadro 19 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de drenagem e manejo das águas pluviais. ....	375
Quadro 20 – Programas do governo federal com ações diretas de saneamento básico. ....	407
Quadro 21 – Programas do governo federal com ações relacionadas ao saneamento básico. ....	408
Quadro 22 – Fontes de financiamentos municipais para investimentos:.....	410
Quadro 23 – Arranjos para o sistema de abastecimento de água.....	417
Quadro 24 – Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário.....	418
Quadro 25 – Arranjos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. ....	419
Quadro 26 – Arranjos para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais..	420
Quadro 27 - Ata da reunião com o Grupo de Trabalho para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Piranhas. ....	447
Quadro 28 - Ata da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Piranhas. ....	451
Quadro 29 – Síntese das principais fontes de recursos reembolsáveis e não reembolsáveis para investimentos no setor de saneamento.....	499



## LISTA DE SIGLAS E NOMENCLATURAS

- ABES** – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
- ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ABRELPE** – Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
- AL** – Alagoas
- ANA** – Agência Nacional de Águas
- ANP** – Agência Nacional do Petróleo
- APP** – Área de Preservação Permanente
- ARSAL** – Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de Alagoas
- BI** – Batalhão de Infantaria
- BNDES** – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- CASAL** – Companhia de Saneamento de Alagoas
- CAU** – Conselho de Arquitetura e Urbanismo
- CBHSF** – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
- CCR** – Câmara Consultiva Regional
- CEF** – Caixa Econômica Federal
- CEMPRE** – Compromisso Empresarial para Reciclagem
- CEP** – Código de Endereçamento Postal
- CIGRES** – Consórcio Intermunicipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Sertão de Alagoas
- CMN** – Conselho Monetário Nacional
- CNPJ** – Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica
- CNRH** – Conselho Nacional de Recursos Hídricos
- CODEVASF** – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
- CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- CR** – Central de Resíduos
- CRA** – Conselho Regional de Administração
- CRBio** – Conselho Regional de Biologia
- CRC** – Conselho Regional de Contabilidade
- CREA** – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
- CTV** – Circuito Tela Verde



**CUB** – Custo Unitário de Construção

**DBO** – Demanda Bioquímica de Oxigênio

**DCL** – Dívida Consolidada Líquida

**DIREC** – Diretoria Colegiada

**DN** – Diâmetro Nominal

**DNIT** – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

**EA** – Educação Ambiental

**EEE** – Estação Elevatória de Esgoto

**EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

**EPI** – Equipamento de Proteção Individual

**ETA** – Estação de Tratamento de Água

**ETE** – Estação de Tratamento de Esgoto

**FAT** – Fundo de Amparo ao Trabalhador

**FGTS** – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço

**FIPE** – Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas

**FPM** – Fundo de Participação do Município

**FUNASA** – Fundação Nacional de Saúde

**IAP** – Instituto Ambiental do Paraná

**IBAM** – Instituto Brasileiro de Administração Municipal

**IBAMA** – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**ICMS** – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

**IDHM** – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

**InpEV** – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias

**IPCA** – Índice de Preços ao Consumidor

**IPTU** – Imposto Predial e Territorial Urbano

**LDO** – Lei de Diretrizes Orçamentárias

**LRF** – Lei de Responsabilidade Fiscal

**MMA** – Ministério do Meio Ambiente

**MS** – Ministério da Saúde

**NBR** – Norma Brasileira

**OGU** – Orçamento Geral da União

**OMS** – Organização Mundial da Saúde

**ONG** – Organização Não Governamental



**OS** – Ordem de Serviço

**PEV** – Ponto de Entrega Voluntária

**PGIRS** – Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

**PGRS** – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

**PGRSS** – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

**PLANASA** – Plano Nacional de Saneamento

**PLANSAB** – Plano Nacional de Saneamento Básico

**PMGIRS** – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

**PMSB** – Plano Municipal de Saneamento Básico

**PNEA** – Política Nacional de Educação Ambiental

**PNRS** – Plano Nacional de Resíduos Sólidos

**PNRS** – Política Nacional de Resíduos Sólidos

**PPA** – Plano Plurianual

**PPP** – Parceria Público Privada

**PR** – Paraná

**PRAD** – Plano de Recuperação de Área Degradada

**ProNEA** – Programa Nacional de Educação Ambiental

**RCC** – Resíduos de Construção Civil

**RCL** – Receita Corrente Líquida

**RDO** – Resíduos Domiciliares

**RIDE** – Regiões Integradas de Desenvolvimento

**RM** – Regiões Metropolitanas

**RPU** – Resíduos Públicos

**RSS** – Resíduos de Serviços de Saúde

**RSU** – Resíduos Sólidos Urbanos

**SAA** – Sistema de Abastecimento de Água

**SANEPAR** – Companhia de Saneamento do Paraná

**SEMARH** - Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

**SES** – Sistema de Esgotamento Sanitário

**SIG** – Sistema de Informação Geográfica

**SINAPI** – Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil

**SISAGUA** – Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

**SNIS** – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento



**STF** – Supremo Tribunal Federal

**TCU** – Tribunal de Contas da União

**TI** – Taxa de Contribuição de Infiltração

**TR** – Termo de Referência

**UDH** – Unidades de Desenvolvimento Humano

**UF** – Unidades da Federação

**VIGIAGUA** – Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano



## 1. INTRODUÇÃO

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) abrange o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações dos quatro eixos do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais. E, com isso, estabelece um planejamento das ações de saneamento para os municípios, atendendo aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico – Lei n.º 11.445/2007, para a melhoria da salubridade ambiental, da proteção dos recursos hídricos e da promoção da saúde pública.

O Prognóstico, Programas, Projetos e Ações, produto desta etapa do trabalho, envolve a formulação de estratégias para alcançar os objetivos definidos para o PMSB, incluindo a criação ou a adequação da estrutura municipal para o planejamento, a prestação de serviço, a regulação, a fiscalização e o controle social e, quando for o caso, a promoção da gestão associada, via convênio de cooperação ou consórcio intermunicipal, para o desempenho de uma ou mais destas funções.

Consiste também, na análise e seleção das alternativas de intervenção visando à melhoria das condições sanitárias em que vivem as populações urbanas e rurais. Todas as propostas terão por base as carências atuais dos serviços públicos de saneamento básico ofertados à população.

As diretrizes, alternativas, objetivos, metas, programas e ações do PMSB devem contemplar definições com o detalhamento adequado e suficiente para que seja possível formular os projetos técnicos e operacionais para a implementação dos serviços.

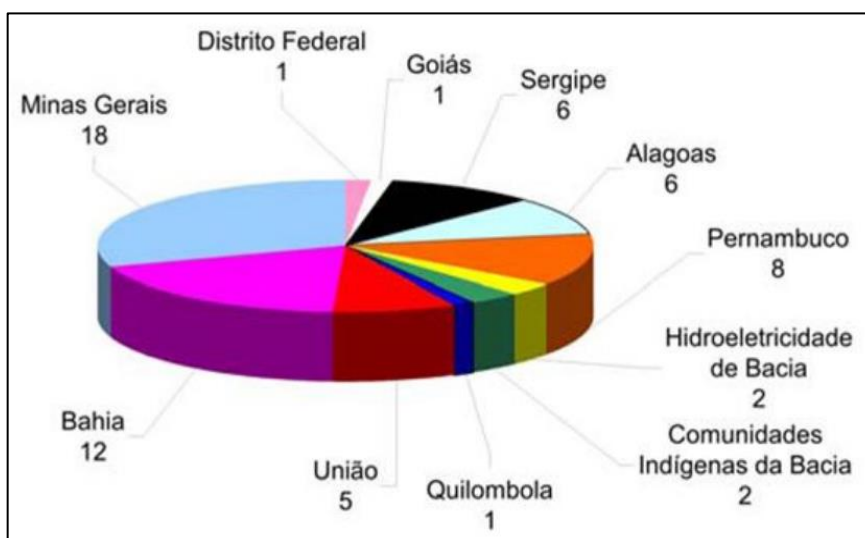
### 1.1. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

A Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, estabeleceu a criação dos Comitês de Bacias Hidrográficas com a atuação nas áreas de bacias e sub-bacias hidrográficas, seja na esfera estadual ou federal. O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) foi criado por meio do Decreto Presidencial, de 05 de junho de 2001, que “institui o Comitê da Bacia

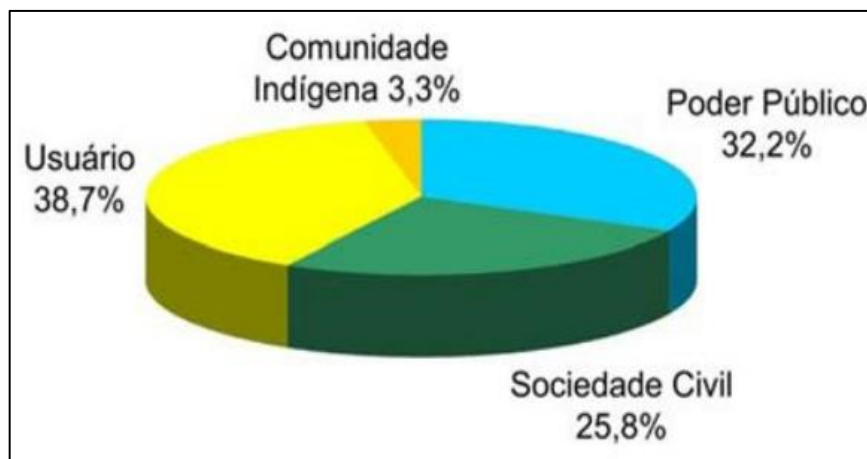
Hidrográfica do Rio São Francisco, localizada nos Estados de Minas Gerais, Goiás, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e no Distrito Federal”, sendo esta sua área de atuação, delimitada pela área de drenagem do referido rio.

O CBHSF é um órgão colegiado com atribuições normativas, deliberativas e consultivas, integrado pelo poder público, sociedade civil e empresas usuárias de água. Tem a finalidade de realizar a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da bacia, com o intuito de proteger os seus mananciais e contribuir para o seu desenvolvimento sustentável. E tem por objetivo implementar a política de recursos hídricos em toda bacia, estabelecer regras de conduta locais, gerenciar os conflitos e os interesses locais (CBHSF, 2018).

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco é constituído por 62 membros titulares, distribuídos conforme a Figura 1, e expressa os interesses dos principais atores envolvidos na gestão dos recursos hídricos da bacia. A composição do Comitê está configurada em 38,7% membros usuários, 32,2% poder público (federal, estadual e municipal), 25,8% sociedade civil e 3,3% comunidades tradicionais (CBHSF, 2018), conforme ilustra a Figura 2.



**Figura 1 – Distribuição dos membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.**  
Fonte: CBHSF, 2018.



**Figura 2 – Composição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.**  
Fonte: CBHSF, 2018.

As atividades do Comitê são exercidas por uma Diretoria Colegiada, que abrange a Diretoria Executiva (presidente, vice-presidente e secretário) e as Câmaras Consultivas Regionais (CCR) das quatro regiões da bacia (Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco), por um período de três anos, escolhidas por eleição direta do plenário. No âmbito federal, a vinculação do Comitê se dá ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), que pertence à Agência Nacional de Águas (ANA), órgão responsável pela organização da gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos no Brasil.

Dentre as competências do CBHSF estão:

- I. Promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;
- II. Arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;
- III. Aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia;
- IV. Acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
- V. Propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes;
- VI. Estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados;
- VII. Estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo (CBHSF, 2018).

Os recursos financeiros que permitem ao Comitê exercer significativa presença em toda área da bacia são oriundos da cobrança do uso da água do tributário de domínio da União, o rio São Francisco. Isso é feito a partir do cadastro de



usuários do qual fazem parte as concessionárias de abastecimento de água, poder público e indústrias.

## 1.2. ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

A Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas (Agência Peixe Vivo) opera como braço executivo do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, desde 2010. A Agência Peixe Vivo constitui-se de uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, que faz cumprir as funções de Agência de Bacia para o Comitê da Bacia. Segue a composição da Agência Peixe Vivo:

- Assembleia Geral – órgão soberano da Agência Peixe Vivo, constituída por empresas usuárias de recursos hídricos e organizações da sociedade civil.
- Conselho Fiscal – órgão fiscalizador e auxiliar da Assembleia Geral, do Conselho de Administração e da Diretoria Executiva da Agência Peixe Vivo.
- Conselho de Administração – órgão de deliberação superior da Agência Peixe Vivo, define as linhas gerais das políticas, diretrizes e estratégias, orientando a Diretoria Executiva no cumprimento de suas atribuições.
- Diretoria Executiva – órgão executor das ações da Agência Peixe Vivo composta por Diretor Executivo, Diretor de Integração, Diretor de Administração e Finanças e Diretor Técnico (Agência Peixe Vivo, 2018).

Tem como finalidade oferecer apoio técnico-operativo necessário para a gestão dos recursos hídricos das bacias hidrográficas a ela integradas. Pauta-se nos procedimentos aprovados, deliberados e determinados pelos Comitês de Bacia ou pelos Conselhos de Recursos Hídricos Estaduais e Federais para promover ações, programas, projetos e pesquisas, sempre com planejamento e acompanhamento da execução. São objetivos da Agência Peixe Vivo:

- Exercer a função de secretaria executiva dos Comitês;
- Auxiliar os Comitês de Bacias no processo de decisão e gerenciamento da bacia hidrográfica avaliando projetos e obras a partir de pareceres técnicos, celebrando convênios e contratando financiamentos e serviços para execução de suas atribuições;
- Manter atualizados os dados socioambientais da bacia hidrográfica em especial as informações relacionadas à disponibilidade dos recursos hídricos de sua área de atuação e o cadastro de usos e de usuários de recursos hídricos e;
- Auxiliar a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na sua área de atuação, como por exemplo, a cobrança pelo uso da água,



plano diretor, sistema de informação e enquadramento dos corpos de água (Agência Peixe Vivo, 2018).

Importante destacar que, em dezembro de 2016, foi aprovada a nova identidade visual, passando de AGB Peixe Vivo para Agência Peixe Vivo.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por meio da Resolução DIREC/CBHSF n.º 42/2016, autorizou o início do processo de seleção de municípios pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco a serem beneficiados com Planos Municipais de Saneamento Básico. Em 11 de março de 2016, por meio do Ofício Circular n.º 01/2016, iniciou-se o processo de chamamento público para manifestação de interesse para contratação e elaboração do PMSB.

Dos 42 municípios selecionados, distribuídos pelos estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, seis são objeto do Contrato n.º 020/2017, incluindo o município de Piranhas – AL.



## 2. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo apresentar as melhores alternativas para assegurar à toda população do município de Piranhas a prestação dos serviços de saneamento básico, buscando preservar e melhorar os bens e ativos envolvidos, acompanhando a necessidade de ampliação do atendimento dentro dos 20 anos de vigência do PMSB.



### 3. DIRETRIZES ADOTADAS

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB, 2013) coloca a equidade, conceito entendido como a necessidade de suplantar as desigualdades evitáveis e injustas, como um dos princípios fundamentais. Assim, o PMSB se consolida em seu processo de construção como meio de promoção aos direitos que constituem a cidadania.

Todas as ações, programas e projetos trabalharão a integralidade que exige o conjunto de atividades inerentes à problemática do saneamento básico. Por essa razão, as metas foram concluídas levando em consideração a articulação com outros instrumentos legais de planejamento, principalmente, no que diz respeito ao direito à cidade, que compreende a importância da efetivação dos resultados propostos para a garantia de uma cidade justa e eficiente.

Considerada em todas as suas variáveis, a sustentabilidade é outro princípio adotado, seja no viés ambiental, com respeito à conservação e preservação dos recursos naturais; social, para garantia de acesso universal aos serviços; de gestão, para assegurar a eficiência das atividades, pautada no processo participativo e democrático; além do fator econômico, para afiançar os custos e investimentos, sempre atrelado com a função social.



## 4. PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Dentre as premissas atribuídas ao processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico está à caracterização do mesmo como instrumento de planejamento a serviço dos órgãos públicos competentes, a fim de universalizar o atendimento dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e de drenagem e manejo das águas pluviais, tanto nas áreas urbanas, quanto nas rurais.

As proposições apresentadas neste produto estão em conformidade com o diagnóstico realizado no município de Piranhas, onde foram identificadas as questões inerentes aos quatro eixos que compõem o saneamento básico, com destaque para as carências, os serviços inadequados e àqueles que atendem à demanda atual do município de forma satisfatória.

Para uma melhor compreensão e arquitetura do conjunto de propostas e alternativas há a divisão em quatro períodos dentro dos 20 anos de vigência do plano, sendo os seguintes: imediato (até 2 anos), curto (entre 2 e 4 anos), médio (entre 4 e 8 anos) e longo prazo (entre 8 e 20 anos). Ressalta-se que as proposições são escalonadas nos citados prazos conforme a urgência de realização e as projeções das demandas a serem atendidas pelos serviços de saneamento básico.

O Prognóstico, Programas, Projetos e Ações é colocado como etapa essencial para a concretização do PMSB, tendo em vista que propõe ações para a universalização do saneamento básico, identificadas como imprescindíveis e que melhor se encaixam na realidade do município, buscando promover mecanismos de gestão, antenados com a atualidade e com a eficiência que se espera dos serviços prestados.

### 4.1. PROJEÇÃO POPULACIONAL

#### 4.1.1. Análises dos Dados Censitários

O município de Piranhas tem uma população de 23.045 habitantes (IBGE/2010) sendo que 9.856 vivem na área rural e 13.189 na área urbana do



município. É constituído pelo distrito Sede, com população urbana de 12.600 habitantes e pelo distrito de Entremontes, com população urbana de 589 habitantes. Tais números apontados são segundo o Censo 2010 - IBGE. A população estimada para 2017, segundo o IBGE, é de 25.298 habitantes.

O Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil engloba o Atlas do Desenvolvimento Humano nos Municípios e o Atlas do Desenvolvimento Humano nas Regiões Metropolitanas. É uma plataforma de consulta ao índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 5.565 municípios brasileiros, 27 Unidades da Federação (UF), 21 Regiões Metropolitanas (RM) e 3 Regiões Integradas de Desenvolvimento (RIDE) e suas respectivas Unidades de Desenvolvimento Humano (UDH). Além do IDHM, traz também indicadores de demografia, educação, renda, trabalho, habitação e vulnerabilidade, dados extraídos dos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010.

Desta forma, conforme o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, entre 2000 e 2010 a população de Piranhas cresceu a uma taxa média anual de 1,42%, enquanto no Brasil este índice foi de 1,17%, no mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do município passou de 6,70% para 57,23%. Entre 1991 e 2000, a população do município cresceu a uma taxa média anual de 3,68%. No estado esta taxa foi de 1,29%, enquanto no Brasil foi de 1,63% no mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do município passou de 11,88% para 6,70%.

Na Tabela 1, a seguir, pode-se visualizar os resultados dos Censos Demográficos do IBGE, desde o ano de 1970.

**Tabela 1 – Resultados dos censos demográficos (1970 – 2010) – Piranhas.**

População residente no Município de Piranhas (Hab.)					
Período	1970	1980	1991	2000	2010
<b>Total</b>	4.567	5.949	14.458	20.007	23.045
<b>Urbana</b>	1.200	1.159	1.718	1.340	13.189
<b>Rural</b>	3.367	4.790	12.740	18.667	9.856

Fonte: IBGE.

De acordo com o Censo Demográfico de 2010, elaborado pelo IBGE, nota-se que houve um crescimento populacional na área urbana (2000-2010) da ordem de - 25,69% ao ano. A zona rural nesse período apresentou um crescimento populacional com taxa da ordem de -6,19% ao ano, conforme se pode observar na Tabela 2, a seguir.

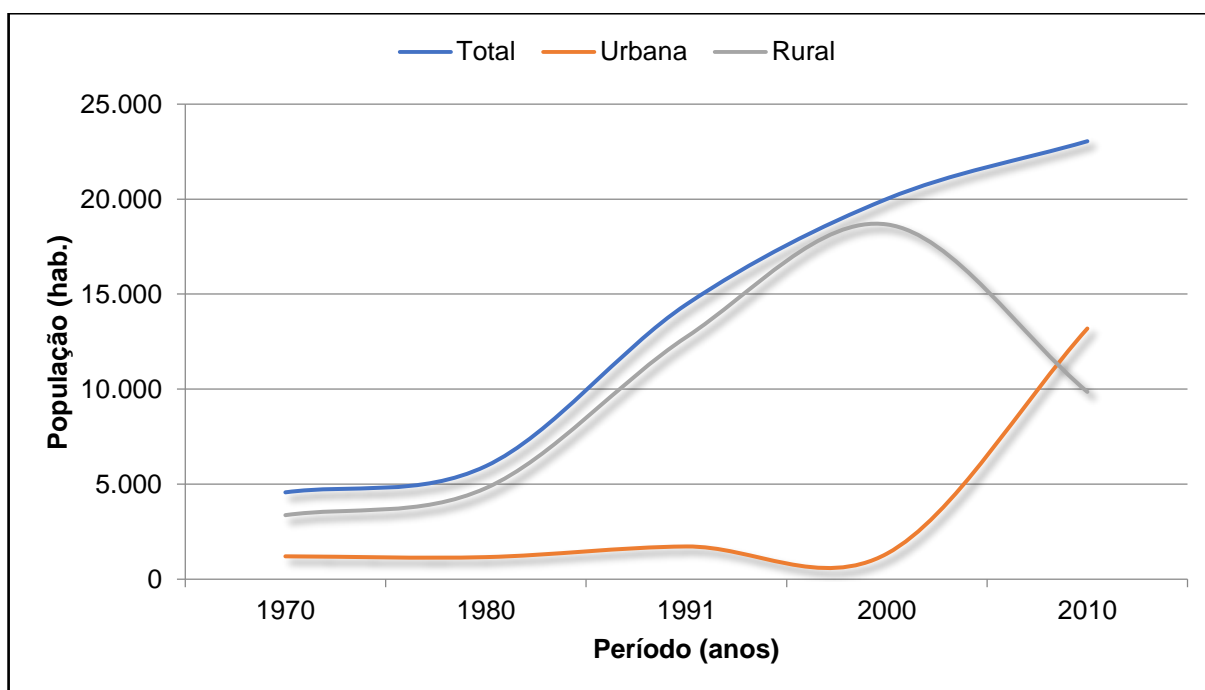
**Tabela 2 – Taxas de crescimento geométrico (1970 – 2010) – Piranhas.**

Período	Taxa de Crescimento (% a.a)				
	70/80	80/91	91/00	00/10	91/10
Total	2,68	8,41	3,68	1,42	2,48
Urbana	-0,35	3,64	-2,72	25,69	11,32
Rural	3,59	9,30	4,34	-6,19	-1,34

Fonte: IBGE.

Cabe ressaltar que a taxa de crescimento geométrico da população total entre 1991 e 2010 é da ordem de 2,48% ao ano, enquanto a variação da população urbana foi de 11,32% ao ano e, da população rural apresentou crescimento de -1,34% a.a.

O Gráfico 1 representa dados que foram coletados junto ao Censo 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Ao analisar o gráfico, verificou-se um aumento na parcela da população que vive em áreas rurais entre os anos de 1970 e 1980, ao mesmo tempo em que contabilizou crescimento da população que vive em áreas urbanas em todos os anos do censo.

**Gráfico 1 – Evolução da população no município de Piranhas.**

Fonte: IBGE, 2010.

#### 4.1.2. Projeção Populacional

A utilização da estatística nos diversos ramos de atuação é cada vez mais acentuada, independentemente de qual seja a atividade profissional. Um estudo estatístico é uma metodologia desenvolvida para o tratamento de dados coletados,



objetivando a classificação, a apresentação, a análise e a interpretação desses dados quantitativos e sua utilização para a tomada de uma decisão.

Em estudos de projeções populacionais o analista se defronta com a situação de dispor de tantos dados que se torna difícil captar intuitivamente todas as informações que os dados contêm. Assim sendo, é necessário reduzir a quantidade de informações até o ponto em que se possa interpretá-las mais claramente.

Através dos levantamentos censitários realizados pelo IBGE, referentes às décadas de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 é possível compreender a dinâmica populacional do município, dessa maneira, avalia-se o crescimento populacional e suas respectivas taxas de crescimento.

Por meio das taxas de crescimento populacional e anual estima-se a curva que determina a evolução populacional no município, durante o período entre 1970 e 2010.

O crescimento populacional futuro é determinado através de outras curvas, que são geradas através das funções linear, polinomial, logarítmica, exponencial e potencial. Essa representa a linha de tendência de crescimento populacional, baseado na série histórica do IBGE.

O método dos mínimos quadrados é utilizado para averiguar o grau de correlação entre a curva determinada através da série histórica e a linha de tendência, sendo que o maior coeficiente de determinação ( $R^2$ ) é o adotado (mais próximo de 1). O  $R^2$  varia entre 0 e 1, indicando, em percentagem, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados. Quanto maior o  $R^2$ , mais explicativo é o modelo que melhor se ajusta à amostra.

Dessa maneira, pode-se verificar qual das funções gera a curva de tendência mais próxima do crescimento populacional ocorrido no passado.

A escolha do método dos mínimos quadrados leva em consideração a Norma Brasileira NBR 12211/1992, a qual cita no item 5.2.5.1 que:

Mediante a extrapolação de tendências de crescimento, definidas por dados estatísticos suficientes para constituir uma série histórica, observando-se: a aplicação de modelos matemáticos (mínimos quadrados) aos dados censitários do IBGE, - deve ser escolhida como curva representativa de crescimento futuro, aquela que melhor se ajustar aos dados censitários.





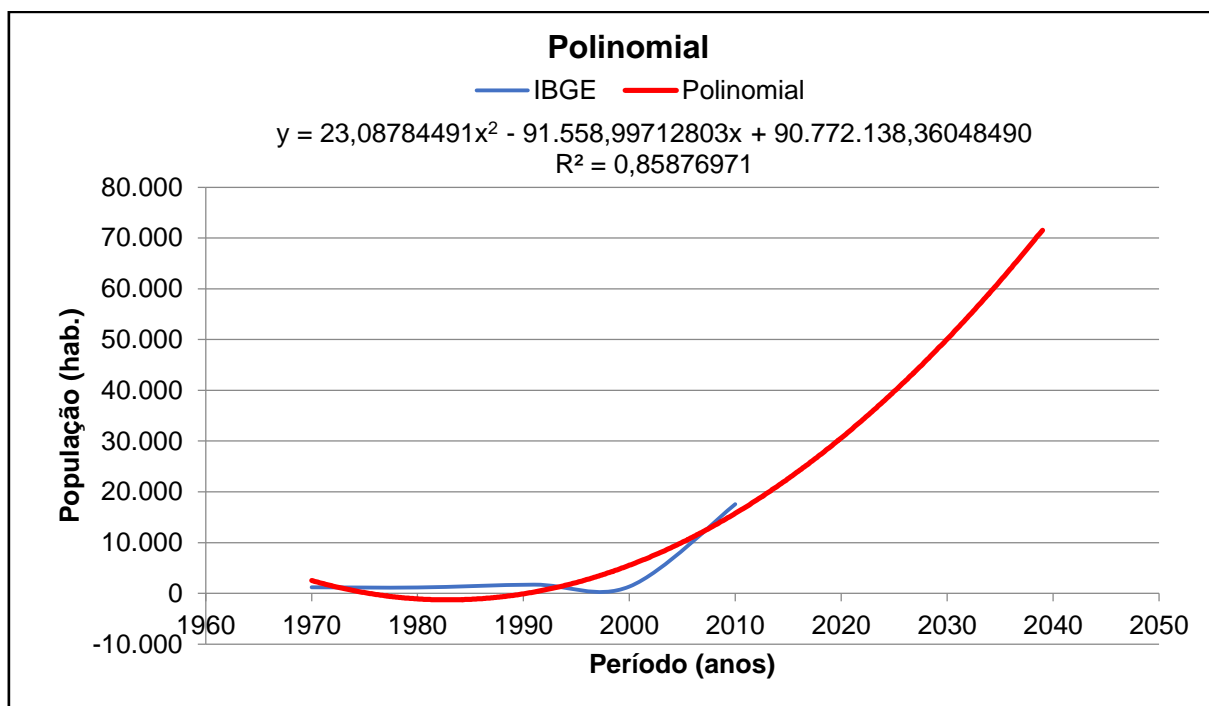
Em paralelo, são realizados os cálculos das populações futuras utilizando a série histórica do Censo (1970 a 2010) pelos métodos aritmético, geométrico, previsão e crescimento. Sendo assim, torna-se possível gerar as taxas de crescimento através de cada método, que são comparadas estatisticamente com as taxas de crescimento calculadas através da função cujo o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) mais se aproximou de 1.

Deste modo, pode-se aferir qual o método (aritmético, geométrico, previsão ou crescimento) que gera a menor diferença em relação à linha de tendência, sendo este método o escolhido para adotar as taxas de crescimento da projeção populacional.

Nas projeções através dos métodos aritmético e geométrico são feitos os cálculos utilizando sempre 2 Censos como base, podendo ser de 1970 e 2010, de 1980 e 2010, de 1991 e 2010 e de 2000 e 2010. Já nos métodos previsão e crescimento, são utilizados os períodos entre os censos, podendo ser de 1970 a 2010, de 1980 a 2010, de 1991 a 2010, e de 2000 a 2010. Portanto, para cada método são feitas 4 projeções, as quais são comparadas à **linha de tendência** cujo  $R^2$  mais se aproxima de 1 para escolher as taxas de crescimento que serão adotadas no plano.

Em Piranhas, foi escolhido o método polinomial (ajustamento da linha de tendência), e a projeção através do **método previsão**, no período de 1980 a 2010. A população, a partir de 2011, é aferida, aplicando-se as taxas de crescimento calculadas através da metodologia explicada. Após a avaliação dos critérios citados é realizado o ajustamento de curvas pelo método dos mínimos quadrados.

Após a avaliação dos critérios citados conclui-se que o ajustamento de curvas pelo método polinomial cujo valor do coeficiente de determinação é  $R^2=0,85876971$  (Gráfico 2).

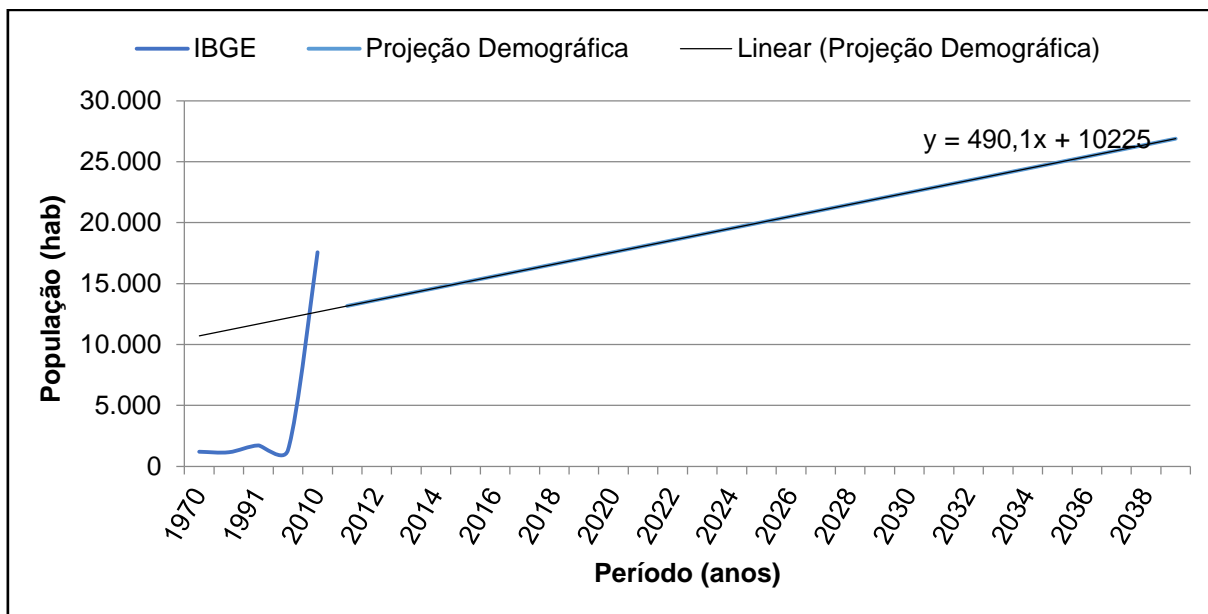


**Gráfico 2 – Ajustamento de curvas de projeção populacional pelo método polinomial.**

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.

O Gráfico 3 apresenta a equação utilizada na projeção populacional pelo método previsão. Assim sendo, apresentam-se na Tabela 3 as projeções populacionais estimadas para o período de abrangência do presente planejamento, considerando o **método previsão** calculado através dos censos de 1980 e de 2010.

É importante deixar registrado que no Censo do IBGE de 2010 não foi contabilizado o Distrito de Piau. Desta forma, foi solicitado pelo município de Piranhas que este distrito fosse inserido no plano. Os dados utilizados neste estudo foram repassados pelo Município, sendo eles: 4.379 habitantes em Piau, aumentado a população urbana para 17.568 habitantes em 2010 (13.189 hab. + 4.379 hab.), sendo este mesmo valor retirado da população rural, decrescendo para 5.477 habitantes em 2010 (9.856 hab. – 4.379hab.).



**Gráfico 3 – Método previsão: Projeção Populacional Urbana.**  
 Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.

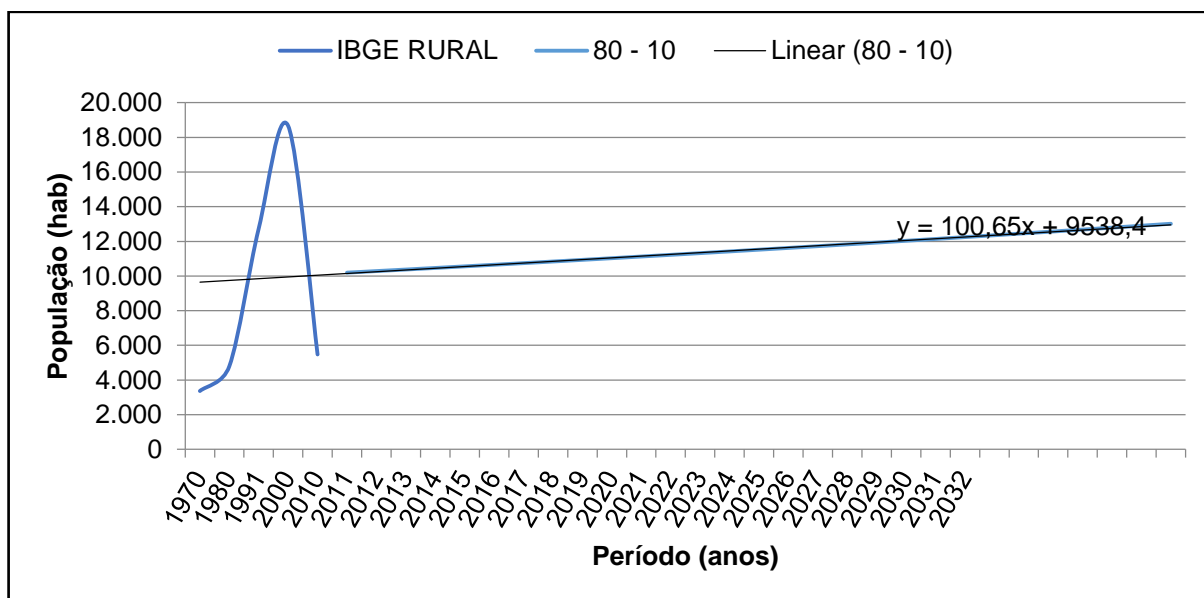
**Tabela 3 – População futura do Município de Piranhas.**

Projeções da Área Urbana – Distrito Sede, Distrito de Entremontes e Distrito de Piau (hab.)					
Ano	Sede	Entremontes	Piau	Total	Taxa (% a.a)
2010	12.600	589	4.379	17.568	13,02
2011	9.442	441	3.282	13.165	-25,06
2012	9.794	458	3.404	13.655	3,72
2013	10.145	474	3.526	14.146	3,59
2014	10.497	491	3.648	14.636	3,46
2015	10.848	507	3.770	15.126	3,35
2016	11.200	524	3.892	15.616	3,24
2017	11.551	540	4.015	16.106	3,14
2018	11.903	556	4.137	16.596	3,04
2019	12.254	573	4.259	17.086	2,95
2020	12.606	589	4.381	17.576	2,87
2021	12.957	606	4.503	18.066	2,79
2022	13.309	622	4.625	18.556	2,71
2023	13.660	639	4.748	19.047	2,64
2024	14.012	655	4.870	19.537	2,57
2025	14.363	671	4.992	20.027	2,51
2026	14.715	688	5.114	20.517	2,45
2027	15.066	704	5.236	21.007	2,39
2028	15.418	721	5.358	21.497	2,33
2029	15.769	737	5.481	21.987	2,28
2030	16.121	754	5.603	22.477	2,23
2031	16.472	770	5.725	22.967	2,18
2032	16.824	786	5.847	23.457	2,13
2033	17.175	803	5.969	23.948	2,09
2034	17.527	819	6.091	24.438	2,05

Projeções da Área Urbana – Distrito Sede, Distrito de Entremontes e Distrito de Piau (hab.)					
Ano	Sede	Entremontes	Piau	Total	Taxa (% a.a)
2035	17.879	836	6.213	24.928	2,01
2036	18.230	852	6.336	25.418	1,97
2037	18.582	869	6.458	25.908	1,93
2038	18.933	885	6.580	26.398	1,89

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.

O Gráfico 4 apresenta a equação utilizada na projeção populacional rural pelo método crescimento. Assim sendo, apresentam-se na Tabela 4 as projeções populacionais estimadas para o período de abrangência do presente planejamento, considerando o **método crescimento** calculado através dos censos de 1980 e de 2010, sendo o método que mais se adéqua ao coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>).



**Gráfico 4 – Método crescimento: Projeção Populacional Rural.**  
 Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.

**Tabela 4 – População futura da área rural no Município de Piranhas.**

Previsão populacional e de domicílios da área rural		
Ano	População rural	Taxa de crescimento
2010	5.477	0,88
2011	10.196	0,88
2012	10.286	0,88
2013	10.376	0,88
2014	10.467	0,88
2015	10.558	0,88
2016	10.651	0,88
2017	10.744	0,88
2018	10.838	0,88
2019	10.933	0,88



Previsão populacional e de domicílios da área rural		
Ano	População rural	Taxa de crescimento
2020	11.029	0,88
2021	11.126	0,88
2022	11.223	0,88
2023	11.321	0,88
2024	11.421	0,88
2025	11.521	0,88
2026	11.622	0,88
2027	11.723	0,88
2028	11.826	0,88
2029	11.930	0,88
2030	12.034	0,88
2031	12.140	0,88
2032	12.246	0,88
2033	12.353	0,88
2034	12.462	0,88
2035	12.571	0,88
2036	12.681	0,88
2037	12.792	0,88
2038	12.904	0,88

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.

A Tabela 5 apresenta as projeções populacionais estimadas para o período de abrangência do presente planejamento, referentes à população das comunidades rurais de Piranhas. Para o cálculo desta projeção foram utilizados dados do Censo do IBGE, informações fornecidas pela Prefeitura Municipal e CASAL, tal como a quantidade populacional das comunidades nos anos de 2010 e 2018.

**Tabela 5 – Projeção populacional das comunidades rurais de Piranhas.**

Ano	Assentamento Margarida Alves e Antônio Conselheiro	Lagoa Nova	População Rural Dispersa	Total
2010	225	275	4.977	5.477
2011	419	512	9.266	10.196
2012	422	516	9.347	10.286
2013	426	521	9.429	10.376
2014	430	525	9.512	10.467
2015	434	530	9.595	10.558
2016	437	535	9.679	10.651
2017	441	539	9.764	10.744
2018	445	544	9.849	10.838
2019	449	549	9.936	10.933
2020	453	554	10.023	11.029
2021	457	558	10.110	11.126
2022	461	563	10.199	11.223
2023	465	568	10.288	11.321
2024	469	573	10.378	11.421
2025	473	578	10.469	11.521



Ano	Assentamento Margarida Alves e Antônio Conselheiro	Lagoa Nova	População Rural Dispersa	Total
2026	477	583	10.561	11.622
2027	481	588	10.654	11.723
2028	486	594	10.747	11.826
2029	490	599	10.841	11.930
2030	494	604	10.936	12.034
2031	498	609	11.032	12.140
2032	503	615	11.129	12.246
2033	507	620	11.226	12.353
2034	512	625	11.324	12.462
2035	516	631	11.424	12.571
2036	521	636	11.524	12.681
2037	525	642	11.625	12.792
2038	530	648	11.726	12.904

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Abaixo, a Tabela 6 apresenta a projeção populacional total do município de Piranhas, considerando a população total urbana e a total rural.

**Tabela 6 – Projeção populacional total do município de Piranhas.**

Projeção populacional total (habitantes)			
Ano	Urbana	Rural	Total
2010	17.568	5.477	23.045
2011	13.165	10.196	23.361
2012	13.655	10.286	23.941
2013	14.146	10.376	24.522
2014	14.636	10.467	25.103
2015	15.126	10.558	25.684
2016	15.616	10.651	26.267
2017	16.106	10.744	26.850
2018	16.596	10.838	27.434
2019	17.086	10.933	28.019
2020	17.576	11.029	28.605
2021	18.066	11.126	29.192
2022	18.556	11.223	29.779
2023	19.047	11.321	30.368
2024	19.537	11.421	30.958
2025	20.027	11.521	31.548
2026	20.517	11.622	32.139
2027	21.007	11.723	32.730
2028	21.497	11.826	33.323
2029	21.987	11.930	33.917
2030	22.477	12.034	34.511
2031	22.967	12.140	35.107
2032	23.457	12.246	35.703
2033	23.948	12.353	36.301
2034	24.438	12.462	36.900
2035	24.928	12.571	37.499
2036	25.418	12.681	38.099
2037	25.908	12.792	38.700
2038	26.398	12.904	39.302

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Vale lembrar que o município de Piranhas possui população flutuante devido ao alto fluxo de turistas nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro. Segundo dados da Secretaria de Turismo, em 2018 o Município recebeu a maior parte das visitas de sexta-feira a domingo. Os passeios mais procurados são pelos cânions do rio São Francisco e a Rota do Cangaço.

Deste modo, pode-se concluir que o crescimento populacional de Piranhas também ocorre através da população flutuante gerada pelo setor de turismo, como a Rota do Cangaço, Centro Histórico de Piranhas, Museu do Sertão Marília Rodrigues, Torre do Relógio, Mirantes, Povoado de Entremontes, Usina de Xingó e Cânions do Rio São Francisco.

Foi projetado uma população flutuante durante a elaboração deste estudo, a fim de que se possa projetar corretamente todos os sistemas de Piranhas para os próximos 20 anos. A Secretaria de Cultura e Turismo do Município repassou o valor de turistas para ano de 2018, valor este estimado de acordo com o número de ocupação de leitos dos hotéis. Esta projeção será utilizada como base na elaboração deste PMSB de Piranhas.

É importante ressaltar que a população utilizada para este estudo é a urbana do distrito sede, que de fato é impactada pela presença dos turistas. Na Tabela 7 estão os valores projetados.

**Tabela 7 – Projeção da População flutuante de Piranhas.**

Projeção da população flutuante			
Ano	População Urbana do Distrito Sede	População Flutuante	População total (sede urbana + flutuante)
2018	11.903	14.715	26.618
2019	12.254	15.150	27.404
2020	12.606	15.584	28.190
2021	12.957	16.019	28.976
2022	13.309	16.453	29.762
2023	13.660	16.888	30.548
2024	14.012	17.322	31.334
2025	14.363	17.757	32.120
2026	14.715	18.192	32.907
2027	15.066	18.626	33.693
2028	15.418	19.061	34.479
2029	15.769	19.495	35.265
2030	16.121	19.930	36.051
2031	16.472	20.364	36.837
2032	16.824	20.799	37.623
2033	17.175	21.233	38.409
2034	17.527	21.668	39.195
2035	17.879	22.103	39.981



Projeção da população flutuante			
Ano	População Urbana do Distrito Sede	População Flutuante	População total (sede urbana + flutuante)
2036	18.230	22.537	40.767
2037	18.582	22.972	41.553
2038	18.933	23.406	42.339

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.

#### 4.1.3. Análises das Projeções Previstas em Projetos Existentes

O Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional – RP1A, Volume 1 – Caracterização da bacia hidrográfica – 1ª parte, do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2016 – 2015) trata, em um dos tópicos, sobre a projeção de evolução da população urbana, rural e total por região fisiográfica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Segundo este estudo, a análise da evolução da população foi desenvolvida com base em modelos micro-demográficos por região fisiográfica que, partindo da população residente (urbana e rural) em 2010 e de forma periódica até 2015, permitiram estimar o crescimento natural ou vegetativo com base nos indicadores de natalidade e mortalidade.

Desta forma, seguem na Tabela 8, na Tabela 9 e na Tabela 10 as projeções de evolução da população urbana, rural e total do Baixo São Francisco, no horizonte de 2035.

**Tabela 8 – Projeção de evolução da população urbana (10<sup>3</sup>) por região (2035).**

Região	Cenário	2010	2015	2020	2025	2030	2035	Varição
Baixo	A	752	795	839	887	937	989	31,5%
	B	752	800	849	901	955	1.012	34,6%
	C	752	804	858	914	973	1.035	37,6%

Fonte: Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional – RP1A, Volume 1.

Cenário: A – Evolução natural; B – Mediano; C – Evolução com saldo migratório.

**Tabela 9 – Projeção de evolução da população rural (10<sup>3</sup>) por região (2035).**

Região	Cenário	2010	2015	2020	2025	2030	2035	Varição
Baixo	A	660	698	737	779	823	869	31,6%
	B	660	702	745	791	839	889	34,6%
	C	660	706	753	803	855	909	37,7%

Fonte: Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional – RP1A, Volume 1.

Cenário: A – Evolução natural; B – Mediano; C – Evolução com saldo migratório.

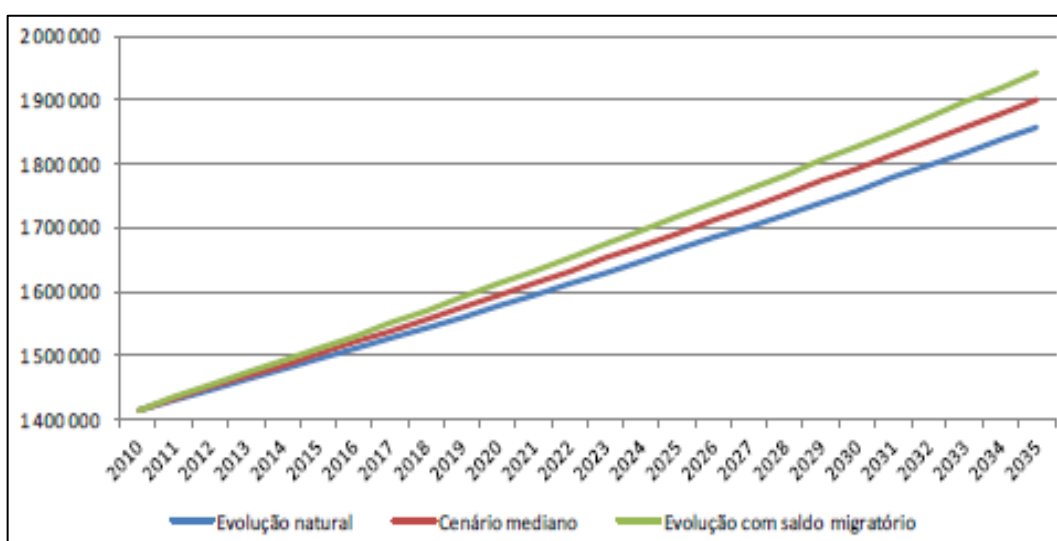


**Tabela 10 – Projeção de evolução da população total (10<sup>3</sup>) por região (2035).**

Região	Cenário	2010	2015	2020	2025	2030	2035	Variação
Baixo	A	1.412	1.493	1.576	1.666	1.759	1.858	31,5%
	B	1.412	1.501	1.594	1.691	1.794	1.901	34,6%
	C	1.412	1.510	1.611	1.717	1.828	1.944	37,6%

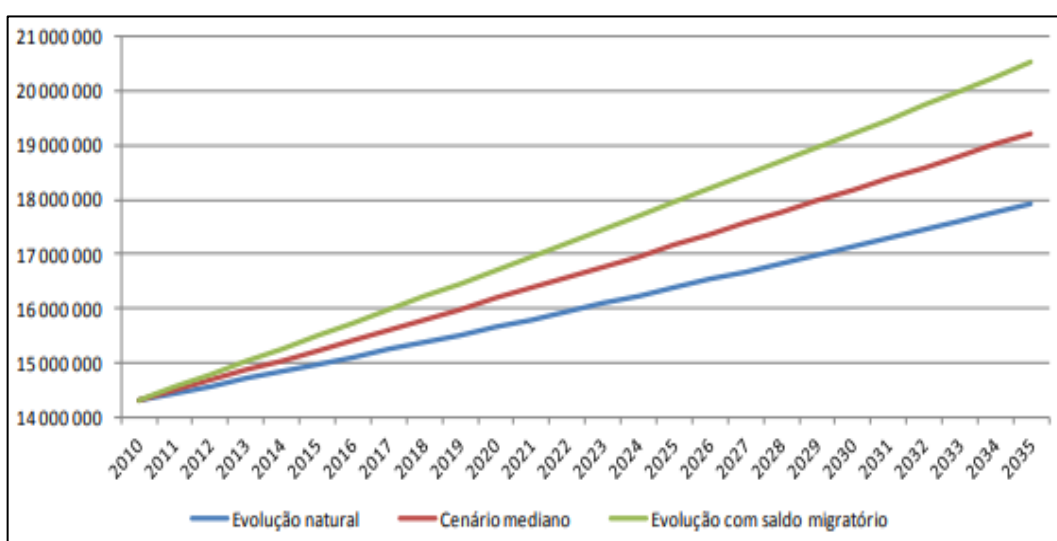
Fonte: Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional – RP1A, Volume 1.  
 Cenário: A – Evolução natural; B – Mediano; C – Evolução com saldo migratório.

O Gráfico 5 complementa as tabelas anteriores, ilustrando a evolução projetada da população do baixo São Francisco e, o Gráfico 6 a população total da bacia.



**Gráfico 5 – Projeção de evolução da população do Baixo São Francisco.**

Fonte: Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional – RP1A, Volume 1.



**Gráfico 6 – Projeção de evolução da população total da bacia.**

Fonte: Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional – RP1A, Volume 1.



No Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional – Volume 1, não há uma projeção específica para o município de Piranhas.

Contudo, a Projeção Populacional que será utilizada como base para as projeções de demandas na elaboração deste Prognóstico está disposta no Item 4.1.2 acima. Assim, os valores da projeção populacional urbana e rural da região do baixo São Francisco são apenas referências para este presente estudo.

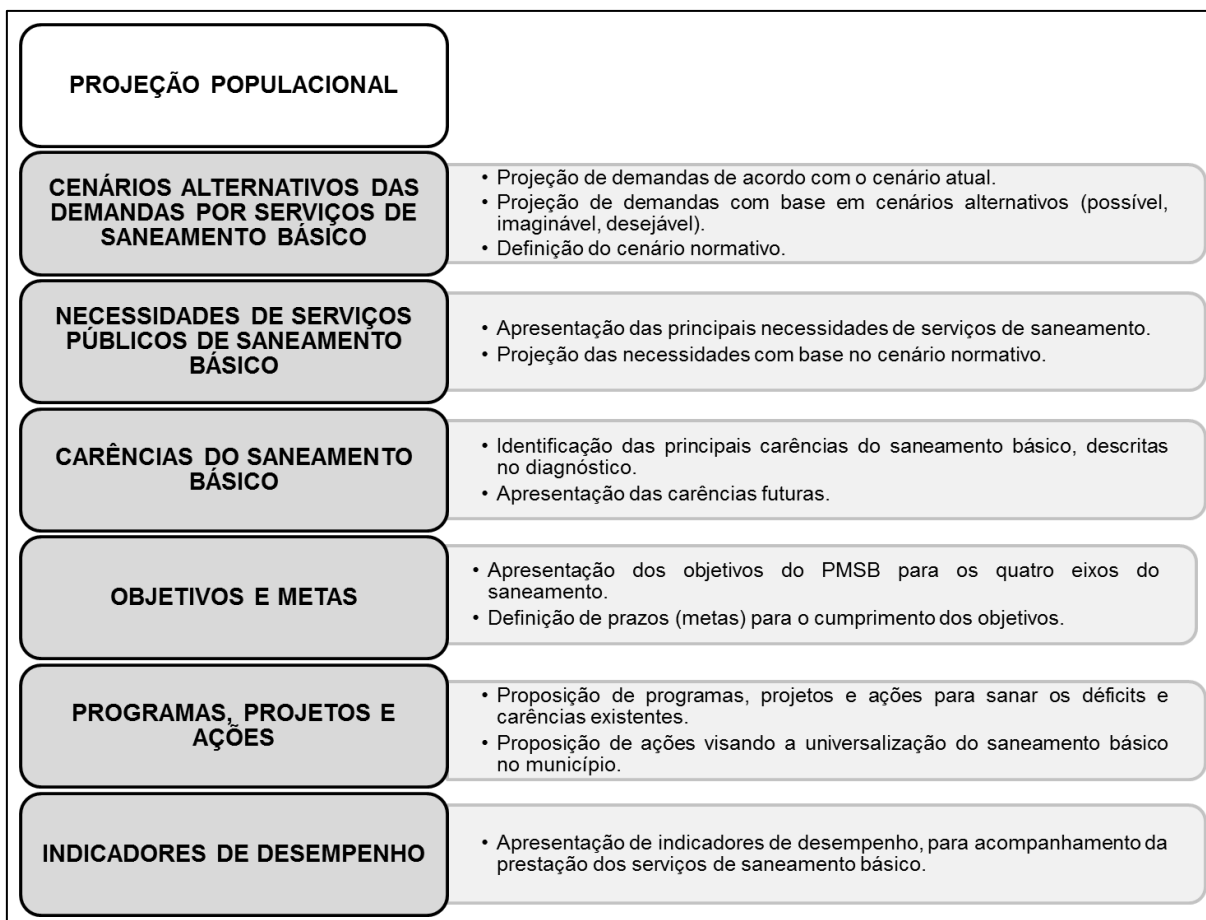
#### **4.1.4. Análises das Tendências de Crescimento**

Existem fatores que podem acelerar ou frear o crescimento populacional, fazendo com que esse não siga sua linha de tendência. Dentre os fatores que aceleram o crescimento, podem ser citados: empreendimento que gerem empregos, melhoria da infraestrutura urbana. Os fatores que diminuem podem ser: diminuição da economia local, com fechamento de indústrias ou outros postos de trabalho; queda da qualidade de vida (insegurança, insalubridade) e a piora das condições de moradia, educação e transporte.

Em Piranhas, o turismo é um fator que pode acelerar e/ou influenciar no crescimento populacional. O Município está localizado na Unidade de Conservação Monumento Natural do Rio São Francisco, o que faz da localidade uma região com potencial turístico.

#### **4.2. METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES**

Na sequência, serão apresentadas as etapas de elaboração do “Prognóstico, Programas, Projetos e Ações” (Figura 3), desde a identificação das carências e demandas atuais e futuras, até a proposição das ações visando sanar os déficits existentes, e posterior apresentação de indicadores de acompanhamento da prestação dos serviços de saneamento básico, com relação aos quatro eixos – abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais.



**Figura 3 – Metodologia de elaboração do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB.**

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

#### 4.2.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Saneamento Básico

A construção de cenários de planejamento divergentes entre si promove uma reflexão sobre as alternativas de futuro em função das demandas populacionais, e assim, proporcionam uma visão estratégica para a tomada de decisão dos gestores municipais.

A metodologia escolhida para a construção dos cenários para o PMSB de Piranhas toma como base o estudo realizado no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) (2013), que sugere a elaboração de três cenários para cada serviço de saneamento:

- O **Cenário Possível** é construído mantendo-se algumas tendências do passado ao longo do período de planejamento, reproduzindo no futuro os comportamentos dominantes no passado.
- O **Cenário Imaginável** aproxima-se das aspirações dos planejadores em relação ao futuro, ou seja, apresenta a situação mais aceitável e viável. Baseia-se num cenário capaz de ser efetivamente construído e demonstrado, técnico e logicamente, como plausível. Este cenário aponta também a expressão da vontade coletiva, sem desviar da possibilidade de aplicação.
- O **Cenário Desejável**, também conhecido como cenário de universalização, reflete na melhor situação possível para o futuro, em que a melhor tendência de desenvolvimento é realizada ao longo do período de planejamento, sem preocupação com a plausibilidade e a disponibilidade de recursos.

Para cada eixo do saneamento básico foram definidas variáveis de estudo que possibilitam a modificação dos cenários de acordo com a particularidade de cada município, associadas ao crescimento populacional existente.

A Tabela 11 apresenta as variáveis selecionadas para a elaboração dos cenários de demandas do município de Piranhas, com relação aos quatro eixos do saneamento básico, os quais serão apresentados no Item 4.3.1 (Abastecimento de Água), no Item 4.4.1 (Esgotamento Sanitário), no Item 4.5.1 (Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos) e no Item 4.6.1 (Drenagem e Manejo das Águas Pluviais).

**Tabela 11 – Variáveis para a construção dos cenários de universalização dos serviços de saneamento básico.**

Variáveis do Saneamento Básico – Piranhas			
Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Drenagem e Manejo das Águas Pluviais
Índice de atendimento com abastecimento de água	Geração <i>per capita</i> de esgoto	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos	Índice de áreas críticas
Consumo <i>per capita</i> de água	Índice de coleta de esgoto	Índice de cobertura da coleta convencional e seletiva	Índice de cobertura de microdrenagem

Variáveis do Saneamento Básico – Piranhas			
Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Drenagem e Manejo das Águas Pluviais
Índice de perdas na distribuição	Índice de tratamento de esgoto	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos	Índice de pavimentação das vias

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

As variáveis apresentadas na Tabela 11 servirão de base para a construção das hipóteses para cada eixo que compõe o saneamento básico, conforme apresenta a Tabela 12, Tabela 13, Tabela 14 e Tabela 15.

**Tabela 12 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de abastecimento de água.**

Abastecimento de água – Piranhas			
Hipóteses	Variáveis		
	Índice de atendimento com abastecimento de água	Consumo <i>per capita</i> de água	Índice de perdas na distribuição
Hipótese 1	100% em longo prazo	Manter o consumo constante considerando o cenário atual (86,10 l/hab./dia)	Redução para 50% em longo prazo
Hipótese 2	100% em prazo imediato	Limitação do consumo para 100 l/hab./dia em médio prazo	Redução para 25% em longo prazo
Hipótese 3	100% em prazo imediato	Limitação do consumo para 100 l/hab./dia em curto prazo	Redução para 25% em médio prazo

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

**Tabela 13 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de esgotamento sanitário.**

Esgotamento sanitário – Piranhas			
Hipóteses	Variáveis		
	Geração <i>per capita</i> de esgoto	Índice de coleta de esgoto	Índice de tratamento de esgoto
Hipótese 1	Manter a geração constante considerando o cenário atual (68,88 l/hab./dia)	100% em longo prazo	100% em longo prazo
Hipótese 2	Limitação da geração <i>per capita</i> para 80,00 l/hab./dia em médio prazo	100% em médio prazo	100% em médio prazo
Hipótese 3	Limitação da geração <i>per capita</i> para 80,00 l/hab./dia em curto prazo	100% em curto imediato	100% em curto prazo

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



**Tabela 14 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.**

Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos – Piranhas				
Hipóteses	Variáveis			
	Taxa de incremento na geração de resíduos	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos*	Índice de cobertura da coleta convencional	Índice de cobertura da coleta seletiva
Hipótese 1	Redução de 2,10% em longo prazo	Manter as características atuais e chegar em longo prazo com uma geração <i>per capita</i> de 0,748 kg/hab./dia	100% de atendimento em longo prazo	50% de atendimento em longo prazo
Hipótese 2	Redução de 2,10% em médio prazo	Reduzir a geração <i>per capita</i> para 0,489 kg/hab./dia em longo prazo	100% de atendimento em longo prazo	100% de atendimento em médio prazo
Hipótese 3	Redução de 2,10% em curto prazo	Reduzir a geração <i>per capita</i> para 0,489 kg/hab./dia em longo prazo	100% de atendimento em longo prazo	100% de atendimento em curto prazo

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

**Tabela 15 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais.**

Drenagem e manejo das águas pluviais – Piranhas			
Hipóteses	Variáveis		
	Índice de pavimentação das vias	Índice de cobertura de microdrenagem	Índice de áreas críticas
Hipótese 1	Chegar em 100% na área urbana do município em longo prazo	Construção de redes adequadas em 60% da área urbana do município em longo prazo	Após mapeadas as áreas críticas relacionadas a drenagem (alagamentos, inundações e enchentes), considera-se na Hipótese 1 a redução de 50% dessas áreas em longo prazo. Para a redução, são necessárias obras e melhorias no sistema.
Hipótese 2	Chegar em 100% na área urbana do município em médio prazo	Construção de redes adequadas em 100% da área urbana do município em longo prazo	Após mapeadas as áreas críticas relacionadas a drenagem (alagamentos, inundações e enchentes), considera-se na Hipótese 2 a eliminação dessas áreas em curto prazo. Para a redução, são necessárias obras e melhorias no sistema.
Hipótese 3	Chegar em 100% na área urbana do município em médio prazo	Construção de redes adequadas em 100% da área urbana do município em médio prazo	Após mapeadas as áreas críticas relacionadas a drenagem (alagamentos, inundações e enchentes), considera-se na Hipótese 3 a eliminação dessas áreas em curto prazo. Para a redução, são necessárias obras e melhorias no sistema.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

As variáveis definidas para os eixos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário estão diretamente relacionadas e tem como fator principal a população. O consumo *per capita* de água reflete no volume de esgoto gerado e, conseqüentemente, depende da quantidade de pessoas que são atendidas por estes serviços. As variáveis do eixo de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos também estão relacionadas com o desenvolvimento da população e interferem na geração *per capita* de resíduos, no índice de cobertura da coleta convencional e na adesão à coleta seletiva. Por fim, para o eixo de drenagem e manejo das águas pluviais, as variáveis escolhidas não estão diretamente relacionadas ao desenvolvimento da sociedade, mas sim às estruturas que compõem o sistema, visto que o modo como a população utiliza-se dessa estrutura irá refletir na universalização dos serviços de drenagem pluvial.

As variáveis irão se alterar em função do que se pretende planejar para cada cenário, além de buscar o objetivo do Plano Nacional de Saneamento Básico, que é a universalização dos serviços. A Figura 4 apresenta os cenários para a política de saneamento básico definidos no PLANSAB (2013).

VARIÁVEIS	HIPÓTESE 1	HIPÓTESE 2	HIPÓTESE 3
<b>Política macroeconômica</b>	Elevado crescimento em relação à dívida do PIB	Política macroeconômica orientada para o controle da inflação	---
<b>Papel do Estado (modelo de desenvolvimento) / Marco regulatório/ Relação interfederativa</b>	Estado provedor e condutor dos serviços públicos com forte cooperação entre os entes federativos	Redução do papel do Estado com privatização de funções essenciais e fraca cooperação entre os entes federativos	Estado mínimo com mudanças nas regras regulatórias e conflitos na relação interfederativa
<b>Gestão, Gerenciamento, Estabilidade e continuidade de políticas públicas, Participação e controle social</b>	Avanços na capacidade de gestão com continuidade entre mandatos	Políticas de estado contínuas e estáveis	Prevalência de políticas de governo
<b>Investimentos no setor</b>	Crescimento do patamar de investimentos públicos submetidos ao controle social	Atual patamar de investimentos públicos distribuídos parcialmente com critérios de planejamento	Diminuição do atual patamar de investimentos públicos aplicados sem critérios
<b>Matriz tecnológica, disponibilidade de recursos</b>	Desenvolvimento de tecnologias apropriadas e ambientalmente sustentáveis	Adoção de tecnologias sustentáveis de forma dispersa	Soluções não compatíveis com as demandas e com as tendências internacionais
	1	2	3

Figura 4 – Cenários plausíveis para a política de saneamento básico no Brasil. Fonte: PLANSAB, 2013.

Destaca-se que os próximos cenários a serem criados levarão em consideração o crescimento populacional baseado nas tendências normais de crescimento, conforme apresentado na projeção populacional (Item 4.1.2). Os cenários das demandas de cada um dos componentes do saneamento básico serão estruturados com base nos dados técnicos apresentados no Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico, Produto 2 deste PMSB. Estes cenários serão definidos conforme as variáveis estabelecidas na Tabela 11, e as hipóteses consideradas para cada uma delas.

Após a apresentação dos cenários de universalização (possível, imaginável e desejável), será selecionado o cenário que caracterizará o cenário normativo, que é aquele que apresenta condições mais favoráveis de ser executado, ou seja, apresenta condições de investimentos para melhorias dos sistemas atuais, considerando a estrutura existente e os fatores políticos, econômico-financeiros, sociais e ambientais do município, para a posterior proposição dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico.

#### **4.2.2. Necessidades de Serviços Públicos de Saneamento Básico**

A partir dos resultados das propostas dos cenários de universalização, nesta etapa serão projetadas e apresentadas as principais necessidades dos quatro eixos do saneamento básico, com base no cenário definido como normativo na etapa anterior.

O conjunto de alternativas selecionado visará promover a compatibilização qualitativa e quantitativa entre as demandas futuras e as disponibilidades dos serviços, onde também será avaliada a pertinência e a possibilidade de manutenção dos parâmetros e dos índices atuais, caso os mesmos sejam satisfatórios e atendam a demanda da população em todo o período de planejamento.

As projeções das necessidades pelos serviços públicos de saneamento básico serão estimadas para o horizonte de planejamento de 20 anos, considerando os seguintes prazos: imediato (até 2 anos), curto (entre 2 e 4 anos), médio (entre 4 e 8 anos) e longo prazo (de 8 até 20 anos).





### **4.2.3. Compatibilização das Carências do Saneamento Básico com as Ações do PMSB**

Com a finalidade de compatibilizar as carências do saneamento básico com as ações propostas, os itens 4.3.3, 4.4.3, 4.5.3 e 4.6.3 retomarão as principais carências dos quatro eixos do saneamento básico de Piranhas<sup>1</sup>, onde identificarão as fragilidades e os déficits relacionados aos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e de drenagem e manejo das águas pluviais, os quais representam um fator limitante para o bom funcionamento do sistema como um todo.

Através do levantamento das deficiências e das fragilidades atuais ou futuras que possam vir a ocorrer, posteriormente serão apresentadas diretrizes e proposições para orientar o município no equacionamento dos problemas identificados, também com base no cenário normativo apresentado. Além disso, é importante destacar que a identificação das carências é uma ação fundamental para delinear os programas, os objetivos, as metas e as ações a serem realizadas em Piranhas, a fim de otimizar os serviços de saneamento básico em todo o território municipal.

### **4.2.4. Definição de Objetivos e Metas**

Os objetivos do Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas são de elaborar de forma quantitativa e orientar a definição de metas e a proposição dos programas, projetos e ações do PMSB, nos quatro componentes do saneamento básico, na gestão e em temas transversais, tais como: capacitação, educação ambiental e inclusão social.

Para cada objetivo, será definido o período de sua execução. Desta maneira, a realização dos mesmos será ordenada conforme horizonte de planejamento proposto no Termo de Referência (TR):

- Prazo imediato (até 2 anos);

---

<sup>1</sup> Apresentadas detalhadamente no Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico (Produto 2).

- Curto prazo (entre 2 e 4 anos);
- Médio prazo (entre 4 e 8 anos);
- Longo prazo (de 8 até 20 anos).

Existem diferentes maneiras e metodologias para se priorizar as soluções dos problemas encontrados na prestação dos serviços de saneamento básico e em seus sistemas e componentes. No que se refere a este estudo, alguns aspectos importantes para o planejamento estratégico serão levados em consideração, tais como: a gravidade do problema, a urgência do problema, a tendência do problema, a necessidade social solicitada pela população, o custo das obras, a cronologia do processo de execução, o planejamento da autarquia e o tipo de serviço, se é constante ou pontual. Desta maneira, estes aspectos são relacionados em grau de importância e execução e, assim, é tomada a decisão para se definir o período de execução de cada objetivo.

Ainda nesta etapa, os objetivos e as metas propostas visando a universalização dos serviços de saneamento básico, estarão apoiados em indicadores desenvolvidos de forma a serem aplicáveis à situação do município.

#### **4.2.5. Programas, Projetos e Ações**

A apresentação dos programas, projetos e ações, especificará as estratégias e alternativas para sanar as problemáticas e carências existentes no saneamento básico, como forma de superar os déficits na cobertura de atendimento dos quatro sistemas, e como forma de atingir os objetivos e as metas apresentadas na etapa anterior.

As ações propostas ocorrerão durante todo o horizonte de planejamento, objetivando a melhoria da gestão e da infraestrutura em operação, além da conscientização da população, para que, atreladas a um suporte político e gerencial, seja alcançada a prestação satisfatória e sustentável dos serviços de saneamento básico. Além disso, é de suma importância colocar que a melhoria da realidade local se dará tanto por ações estruturantes, quando a pretensão é adequar a gestão e a



administração dos serviços, quanto por ações estruturais, que propõem as infraestruturas necessárias para atender as demandas.

Nos programas de ações imediatas, todos os projetos e estudos para minimizar os problemas de saneamento básico do município, quando existentes, serão identificados. Ainda nesta etapa serão apresentados os responsáveis pela execução, a memória de cálculo e as possíveis fontes de recursos para o desenvolvimento de cada ação.

É importante destacar, também, que a proposição das ações para os quatro eixos – abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais – visa a melhoria do saneamento básico local como um todo, através do acesso a bens e serviços essenciais. Por consequência, tais melhorias também visam garantir à toda população de Piranhas o direito à cidade, além da promoção da saúde, da qualidade de vida e da sustentabilidade ambiental, uma vez que o saneamento básico esta intrinsecamente relacionado a estes fatores.

Desta maneira, com a finalidade de diminuir o impacto ambiental, promover o aumento da qualidade de vida da população e a prevenção de doenças, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição e definido pela Lei n.º 11.445/2007. Consta na Constituição Federal de 1988:

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;

IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;

Art. 200. Ao sistema único de saúde compete, além de outras atribuições, nos termos da lei:

IV - participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico;

Art. 225. 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.

O direito à cidade é um conceito que trata da importância de um ambiente urbano digno para todos os seus moradores. O mesmo foi definido pela Constituição Federal e regulamentado pela Lei n.º 10.257, de 10 de julho de 2001, o Estatuto da



Cidade, e é uma garantia que todo brasileiro tem de usufruir da estrutura e dos espaços públicos de sua cidade, com igualdade de utilização.

O Estatuto, em seu Art. 2º, inciso II, define que uma das diretrizes da política urbana é a “garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para os presentes e futuras gerações”.

Por fim, é importante destacar que a promoção da saúde e da sustentabilidade ambiental pode ser atingida por meio da priorização de ações de saneamento básico, uma vez que a boa prestação dos serviços, aliada à ampliação do atendimento, leva à melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente. Para isso, é importante que haja empenho por meio da Prefeitura Municipal e de outros órgãos para que a universalização do saneamento se torne efetiva, com a implantação satisfatória dos serviços básicos.

#### **4.2.6. Indicadores de Desempenho**

Os indicadores são instrumentos de gestão essenciais para as atividades de monitoramento e avaliação do Plano Municipal de Saneamento Básico, deste modo, nesta etapa serão apresentados indicadores de desempenho para os quatro eixos do saneamento, para que seja possível acompanhar o alcance de metas, identificar avanços e necessidades de melhorias, promover a correção de problemas e/ou readequação dos sistemas, avaliar a qualidade dos serviços prestados, dentre outras avaliações necessárias.

### **4.3. ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

#### **4.3.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Abastecimento de Água**

O estudo de demandas de vazões para os sistemas de abastecimento de água tem como principal objetivo apontar uma perspectiva da demanda de água para

o município de Piranhas. Esse estudo é baseado no histórico de informações disponibilizadas pela Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL), pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e pela Prefeitura Municipal, referentes ao número de habitantes atendidos, extensão da rede de água, consumo *per capita* e aos índices de atendimento e de perdas na distribuição nos últimos anos, conforme apresenta a Tabela 16.

**Tabela 16 – Informações das variáveis do sistema de abastecimento de água disponibilizadas pelo SNIS.**

Ano	População total atendida com abastecimento de água (habitantes)	Índice de atendimento total de água (percentual)	População urbana atendida com abastecimento de água (habitantes)	Índice de atendimento urbano de água (percentual)	Consumo médio per capita de água (l/hab./dia)	Extensão da rede de água (km)	Índice de perdas na distribuição (percentual)
2010	13.660	59,28	13.189	100,00	91,20	29,98	84,45
2011	13.857	59,53	12.914	96,90	91,90	29,98	82,90
2012	17.082	72,68	12.457	92,60	87,90	32,76	80,54
2013	20.738	84,45	12.665	90,10	82,40	33,71	83,39
2014	22.140	89,42	14.071	99,30	84,30	39,80	81,68
2015	22.243	89,15	14.180	99,30	86,60	44,00	82,11
2016	22.246	88,52	14.171	98,50	86,10	52,00	82,28

Fonte: SNIS; 2010 - 2016.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Esse estudo estabelece a estrutura de análise comparativa entre a capacidade atual e futura de produção de água dos sistemas e o crescimento populacional. Desta maneira, para conhecer a demanda de água necessária para atendimento de toda a população de Piranhas, foram estabelecidos alguns critérios e parâmetros que nortearão essa estimativa, conforme segue:

- **Índice de perdas:**

No sistema de abastecimento de água há dois tipos de perdas: as aparentes e as reais. As perdas reais correspondem aos vazamentos e extravasamentos nas redes e nos reservatórios, e os vazamentos em ligações até os hidrômetros. Já as perdas aparentes são referentes ao consumo não autorizado e a imprecisão na hidrometração.

Conforme apresentado por Sanchez *et al* (2000), o índice de perdas no sistema de abastecimento de água associado à imprecisão na medida feita pelos hidrômetros, a submedição, representa parcela significativa das perdas, que podem variar entre 8% a 23,4% dos volumes micromedidos. O tipo de medidor também influencia diretamente no índice de perdas, para medidores com  $\varnothing \frac{3}{4}$ " x 3,0 m<sup>3</sup>/h atribui-se o valor de 25% de perdas e, para medidores  $\varnothing \frac{3}{4}$ " x 1,5 m<sup>3</sup>/h atribui-se o valor de 15% (SANCHEZ, 2000). No caso de Piranhas, considerando que a Prefeitura Municipal não possui controle e desconhece o índice de perdas nas comunidades rurais atendidas por sistemas de distribuição de água por rede, atribui-se o índice de perdas de 15% para essas localidades. Já para o distrito Sede é considerado o índice de perdas medido pela companhia de saneamento, a CASAL, atualmente de 82,28%.

Além disso, durante o processo de tratamento da água, as unidades de tratamento consomem uma grande quantidade de água para a limpeza dos equipamentos e dos tanques de cada etapa e/ou eliminam muita água junto com os resíduos. O volume de resíduos produzidos e descartados em uma ETA de ciclo completo, de acordo com Von Sperling (1996), pode chegar à 3%. Assim sendo, para efeito deste plano, considerou-se para cada situação as perdas na distribuição e nos processos da ETA (lavagem dos filtros e manutenção), quando existente.

O investimento na diminuição das perdas, através de um plano de combate efetivo, é uma forma de aumentar o volume disponível de água (subterrânea e/ou superficial). Além do ganho ambiental, os aquíferos e rios da região não sofrerão excesso de exploração.

- **Consumo *per capita*:**

O consumo médio de água por pessoa por dia, conhecido por "consumo *per capita* efetivo", é obtido dividindo-se o total consumido de água por dia pelo número de pessoas atendidas pelo serviço. Para o cálculo da demanda de água, considera-se o consumo *per capita*, o consumo *per capita* efetivo e o índice de perdas do sistema, conforme a seguinte fórmula:

$$C = \frac{C_e}{1 - I}$$

Onde:

- C: consumo *per capita* de água (l/hab./dia);
- Ce: consumo *per capita* efetivo de água (l/hab./dia);
- I: índice de perdas na distribuição (%).

Conforme foi possível observar na Tabela 16, das informações disponibilizadas pelo SNIS, o consumo *per capita* de água apresentou algumas variações nos últimos anos, como segue: do ano de 2013 para 2014 apresentou um crescimento de 2,31%; do ano de 2014 para 2015 apresentou um crescimento de 2,73%; do ano de 2015 para 2016 apresentou um decréscimo de -0,58%; por fim, para o período de 2016 até 2018, foi considerado o mesmo consumo, devido à ausência de informações atualizadas. Deste modo, para estimar a variação do consumo *per capita* em todo o horizonte de planejamento, ao longo dos próximos 20 anos, foi realizada uma média das variações ocorridas nos últimos anos e considerada uma taxa de variação de consumo de -0,45% ao ano.

É importante destacar que, segundo o direcionamento da Organização Mundial de Saúde (OMS), para assegurar a satisfação das necessidades básicas e a minimização dos problemas de saúde, são necessários entre 50 a 100 litros de água por pessoa, por dia. Deste modo, foi adotado que o consumo *per capita* efetivo de água de áreas urbanizadas do município de Piranhas será limitado a 100 l/hab./dia ao final do plano.

- **Vazão média:**

Para a elaboração de um projeto de um sistema de abastecimento de água faz-se necessário o conhecimento das vazões de dimensionamento das diversas partes constituintes. Por sua vez, a determinação dessas vazões implica no conhecimento da demanda de água na cidade, que é função do número de habitantes a serem abastecidos e da quantidade de água necessária a cada indivíduo.

Desta forma, para a determinação da vazão média é utilizada a seguinte fórmula:

$$Q_{med} = \frac{P * C}{86400}$$



Onde:

- Qmed: vazão média (l/s);
- P: população (hab.);
- C: consumo *per capita* (l/hab./dia).

- **Coefficientes de variações de consumo:**

Em um sistema de abastecimento de água ocorrem variações significativas de consumo, que podem ser mensais, diárias, horárias e instantâneas. Ao longo do ano, por exemplo, o consumo costuma ser maior no verão.

Desta maneira, para o cálculo da demanda de água, algumas dessas variações devem ser levadas em consideração. Neste estudo serão usadas as variações de consumo diária e horária.

- **Variações diárias:**

A vazão média diária anual é obtida através do volume distribuído em um ano dividido por 365 dias. Porém, existem dias em que o consumo é maior, e a relação entre o maior consumo diário verificado e a vazão média diária anual fornece o coeficiente do dia de maior consumo (K1).

O valor de K1 varia entre 1,2 e 2,0 dependendo das condições locais. Para o estudo em questão adotou-se K1 igual a 1,2 (VON SPERLING, 1996).

A vazão máxima diária é obtida com aplicação da seguinte fórmula:

$$Q_{maxd} = Q_{med} * K1$$

Onde:

- Qmaxd: vazão máxima diária (l/s);
- K1: coeficiente de consumo máximo diário = 1,2;
- Qmed: vazão média (l/s).

- **Variações horárias:**

Assim como o consumo de água varia entre os dias do ano, ao longo do dia também há valores distintos de pico de vazões horárias. Em determinada hora do dia





a vazão de consumo é máxima e, para obter o seu valor é utilizado o coeficiente da hora de maior consumo (K2), que é a relação entre o máximo consumo horário e o consumo médio horário do dia de maior consumo. Geralmente, o consumo é maior nos horários de refeições e menores no início da madrugada.

Para o estudo em questão adotou-se K2 igual a 1,5 (VON SPERLING, 1996), valor este que está relacionado com o dimensionamento de redes adutoras e elevatórias do sistema.

A vazão máxima horária é obtida através da fórmula que se apresenta a seguir:

$$Q_{maxh} = Q_{maxd} * K2$$

Onde:

- Qmaxh: vazão máxima horária (l/s);
- K2: coeficiente de consumo máximo horário = 1,5;
- Qmaxd: vazão máxima diária (l/s).

Os resultados apresentados posteriormente remetem aos próximos gestores a tomada de decisões no intuito de ampliação da produção ou medidas socioambientais que propiciem o atendimento satisfatório do serviço de abastecimento de água.

#### 4.3.1.1. Distrito Sede

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de abastecimento de água do distrito Sede, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 17 e a Tabela 18 apresentam os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Sede no decorrer do período de planejamento (20 anos),

considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional de acordo com a projeção previamente apresentada.

**Tabela 17 – Composição das perdas totais de água no distrito Sede.**

Item	Tipo de perda de água	Perdas (%)
1	Perdas na distribuição	82,28
2	Água utilizada na ETA	3,00
<b>Total</b>		<b>85,28</b>

Fonte: SNIS, 2016; CASAL, 2017.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

**Tabela 18 – Valores considerados para o cálculo do consumo *per capita*, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Sede - Cenário atual.**

Ano	População urbana Sede (hab.)	Consumo per capita efetivo (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Consumo per capita (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	26.618	86,10	85,28	584,92	177,55	1,2	213,06	1,5	319,59
2038	42.339	78,66	85,28	534,32	258,01	1,2	309,61	1,5	464,42

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população do distrito Sede de Piranhas, referente ao ano de 2018, é de 26.618 habitantes, sendo 11.903 habitantes considerados população residente e 14.715 habitantes, população flutuante. Considerando a população residente, 98,53% (SNIS, 2016) são atendidas com abastecimento de água. Tal população tende a aumentar ao longo dos anos, devido ao crescimento populacional projetado para a área urbana do município.

O abastecimento de água da sede urbana de Piranhas é proveniente de um sistema exclusivo, cuja captação é realizada no rio São Francisco, barragem UHE Xingó. Antes de ser distribuída para a população, a água captada superficialmente passa pelo sistema de tratamento em uma ETA convencional com capacidade de 70,00 l/s. O sistema de abastecimento ainda conta com dois reservatórios, sendo um RAP com capacidade de 2.000 m<sup>3</sup> e um REL com capacidade de 200 m<sup>3</sup> de reservação, com aproximadamente 4.935 ligações ativas de água e 52,00 km de rede de distribuição.

É importante destacar que a capacidade instalada se refere à capacidade operacional do sistema existente. Para o distrito Sede, considerou-se a capacidade da ETA 70,00 l/s.

Para a projeção do cálculo de demanda do sistema de abastecimento de água com base no cenário atual, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de atendimento urbano de 98,53% (SNIS, 2016) e o índice de perdas na distribuição de 82,28% (SNIS, 2016). Já o consumo *per capita* efetivo, cujo valor atual é de 86,10 l/hab./dia (SNIS, 2016), seguiu a tendência de decréscimo de -0,45% ao ano, conforme justificado anteriormente.

A Tabela 19 apresenta a projeção de demanda do sistema de abastecimento de água do distrito Sede, seguindo as tendências atuais dos serviços.

**Tabela 19 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede do município de Piranhas.**

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede									
Ano	População urbana Sede <sup>1</sup> (hab.)	índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água <sup>2</sup> (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água <sup>3</sup> (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional <sup>4</sup> (l/s)	Déficit de vazão outorgada <sup>5</sup> (l/s)
2018	26.618	98,53	86,10	85,28	177,55	213,06	319,59	-249,59	-
2019	27.404	98,53	85,71	85,28	181,97	218,36	327,54	-257,54	-
2020	28.190	98,53	85,32	85,28	186,34	223,61	335,42	-265,42	-
2021	28.976	98,53	84,94	85,28	190,68	228,82	343,23	-273,23	-
2022	29.762	98,53	84,56	85,28	194,97	233,96	350,94	-280,94	-
2023	30.548	98,53	84,18	85,28	199,22	239,06	358,59	-288,59	-
2024	31.334	98,53	83,80	85,28	203,43	244,12	366,18	-296,18	-
2025	32.120	98,53	83,42	85,28	207,59	249,11	373,67	-303,67	-
2026	32.907	98,53	83,04	85,28	211,70	254,04	381,06	-311,06	-
2027	33.693	98,53	82,67	85,28	215,79	258,95	388,43	-318,43	-
2028	34.479	98,53	82,30	85,28	219,84	263,81	395,72	-325,72	-
2029	35.265	98,53	81,93	85,28	223,84	268,61	402,92	-332,92	-
2030	36.051	98,53	81,56	85,28	227,79	273,35	410,03	-340,03	-
2031	36.837	98,53	81,19	85,28	231,70	278,04	417,06	-347,06	-
2032	37.623	98,53	80,82	85,28	235,57	282,68	424,02	-354,02	-
2033	38.409	98,53	80,46	85,28	239,42	287,30	430,95	-360,95	-
2034	39.195	98,53	80,10	85,28	243,23	291,88	437,82	-367,82	-
2035	39.981	98,53	79,74	85,28	246,99	296,39	444,59	-374,59	-

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede									
Ano	População urbana Sede <sup>1</sup> (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água <sup>2</sup> (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água <sup>3</sup> (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional <sup>4</sup> (l/s)	Déficit de vazão outorgada <sup>5</sup> (l/s)
2036	40.767	98,53	79,38	85,28	250,71	300,85	451,28	-381,28	-
2037	41.553	98,53	79,02	85,28	254,38	305,26	457,89	-387,89	-
2038	42.339	98,53	78,66	85,28	258,01	309,61	464,42	-394,42	-

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 86,10 l/hab./dia (SNIS, 2016); taxa da variação de consumo = -0,45%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 82,28% (SNIS, 2016); percentual de atendimento = 98,53% (SNIS, 2016); vazão da ETA: 70,00 l/s.

1 - Projeção populacional da sede urbana.

2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* \* taxa da variação de consumo.

3 - Vazão média (Qmed) = [população \* (Ce / (1 – perdas do sistema)) / 86.400] \* índice de atendimento.

4 - Diferença entre a vazão da ETA (Q = 70,00 l/s) e a vazão máxima horária.

5 - Outorga de captação do sistema coletivo.

Fonte: SNIS, 2016; CASAL, 2017; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 19 é possível observar que em todos os anos do horizonte de planejamento ocorre um déficit no sistema de abastecimento de água, uma vez que o volume de água distribuído para o distrito Sede não é suficiente para atender a demanda nos dias de hoje e, ainda se mantidas as atuais condições de operação, o sistema existente não atenderá a demanda da localidade nos próximos 20 anos. Também é possível perceber que, devido ao crescimento populacional, aliado ao crescimento da população flutuante no município, os problemas com a falta de água tendem a agravar-se gradativamente.

Para este distrito, também é importante destacar que além do déficit de vazão, o tratamento realizado na água captada superficialmente é deficitário, considerando que a ETA é antiga e os equipamentos flocculadores não atendem à demanda, não realizam o tratamento da água de forma satisfatória, conforme apresentado no Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico.

A Tabela 20 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para a construção dos cenários de demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Sede do município de Piranhas.

**Tabela 20 – Síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Sede.**

Variáveis	Cenários – Distrito Sede						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Índice de atendimento (%)	98,53	100,00	2038	100,00	2020	100,00	2020
Consumo <i>per capita</i> de água (l/hab./dia)	86,10	159,95*	2038	100,00**	2026	100,00**	2022
Índice de perdas na distribuição (%)	85,28	50,00	2038	25,00	2038	25,00	2026

\* Crescimento tendencial de -0,45% ao ano.

\*\* Consumo estabelecido como limite para a sede urbana (100,00 l/hab./dia), com base no recomendado pela OMS.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Para a construção do cenário possível, primeiramente foi considerada a ampliação do índice de atendimento de 98,53% para 100% até 2038, considerando um crescimento de 0,07% ao ano, bem como a redução do índice de perdas no sistema de abastecimento de água, de 85,28% para 50%, com uma taxa fixa de redução anual de 1,76%, do ano de 2018 até 2038. Com relação à variável consumo *per capita* (86,10 l/hab./dia), foi estabelecida a redução do crescimento tendencial de consumo, com taxa de -0,45% ao ano, conforme apresentado na série histórica.

- **Cenário Imaginável**

Para a construção do cenário imaginável, primeiramente foi considerada a ampliação do índice de atendimento de 98,53% para 100% até 2022, considerando um crescimento de 0,74% ao ano, bem como a redução do índice de perdas no sistema de abastecimento de água, de 85,28% para 25%, com uma taxa fixa de redução anual de 3,01%, do ano de 2018 até 2038. Para a variável consumo *per capita* (86,10 l/hab./dia), foi estabelecido um limite de consumo de até 100,00 l/hab./dia em 2026, em atendimento ao recomendado pela OMS.

- **Cenário Desejável**

O cenário desejável é o mais otimista dos planejamentos para a gestão dos serviços de abastecimento de água, portanto, também foi considerada a ampliação do índice de atendimento de 98,53% para 100% até 2022. Além disso, foi prevista a redução das perdas de água no sistema de abastecimento, de 85,28% para 25% até



2026, com uma taxa fixa de redução de 7,54% ao ano. E com relação ao consumo *per capita* (86,10 l/hab./dia), também foi estabelecido um limite máximo de consumo de até 100,00 l/hab./dia em 2022, em atendimento ao recomendado pela OMS.

A Tabela 21 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de abastecimento de água do distrito Sede nos três cenários de demandas. É importante ressaltar que, as melhorias propostas para as variáveis apresentadas deverão estar acompanhadas de investimentos, através de programas de diminuição das perdas, conscientização ambiental, preservação dos mananciais, consumo consciente e universalização dos serviços.

Tabela 21 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede.

Ano	População urbana residente + população flutuante Sede (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL								CENÁRIO IMAGINÁVEL								CENÁRIO DESEJÁVEL							
		Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional (l/s)	Déficit de vazão outorgada (l/s)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional (l/s)	Déficit de vazão outorgada (l/s)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional (l/s)	Déficit de vazão outorgada (l/s)
2018	26.618	98,53	86,10	85,28	177,55	213,06	319,59	-249,59	-	98,53	86,10	85,28	177,55	213,06	319,59	-249,59	-	98,53	86,10	85,28	177,55	213,06	319,59	-249,59	-
2019	27.404	98,60	85,71	83,52	162,62	195,14	292,71	-222,71	-	99,27	87,84	82,27	155,94	187,13	280,70	-210,70	-	99,27	89,58	77,75	126,72	152,06	228,09	-158,09	-
2020	28.190	98,68	85,32	81,75	150,53	180,64	270,96	-200,96	-	100,00	89,58	79,25	140,86	169,03	253,55	-183,55	-	100,00	93,05	70,21	101,91	122,29	183,44	-113,44	-
2021	28.976	98,75	84,94	79,99	140,57	168,68	253,02	-183,02	-	100,00	91,31	76,24	128,88	154,66	231,99	-161,99	-	100,00	96,53	62,68	86,73	104,08	156,12	-86,12	-
2022	29.762	98,82	84,56	78,22	132,19	158,63	237,95	-167,95	-	100,00	93,05	73,22	119,71	143,65	215,48	-145,48	-	100,00	100,00	55,14	76,79	92,15	138,23	-68,23	-
2023	30.548	98,90	84,18	76,46	125,04	150,05	225,08	-155,08	-	100,00	94,79	70,21	112,50	135,00	202,50	-132,50	-	100,00	100,00	47,61	67,48	80,98	121,47	-51,47	-
2024	31.334	98,97	83,80	74,70	118,87	142,64	213,96	-143,96	-	100,00	96,53	67,20	106,71	128,05	192,08	-122,08	-	100,00	100,00	40,07	60,52	72,62	108,93	-38,93	-
2025	32.120	99,04	83,42	72,93	113,48	136,18	204,27	-134,27	-	100,00	98,26	64,18	101,99	122,39	183,59	-113,59	-	100,00	100,00	32,54	55,10	66,12	99,18	-29,18	-
2026	32.907	99,12	83,04	71,17	108,73	130,48	195,72	-125,72	-	100,00	100,00	61,17	98,08	117,70	176,55	-106,55	-	100,00	100,00	25,00	50,78	60,94	91,41	-21,41	-
2027	33.693	99,19	82,67	69,40	104,51	125,41	188,12	-118,12	-	100,00	100,00	58,15	93,19	111,83	167,75	-97,75	-	100,00	100,00	25,00	51,99	62,39	93,59	-23,59	-
2028	34.479	99,27	82,30	67,64	100,75	120,90	181,35	-111,35	-	100,00	100,00	55,14	88,96	106,75	160,13	-90,13	-	100,00	100,00	25,00	53,21	63,85	95,78	-25,78	-
2029	35.265	99,34	81,93	65,88	97,35	116,82	175,23	-105,23	-	100,00	100,00	52,13	85,26	102,31	153,47	-83,47	-	100,00	100,00	25,00	54,42	65,30	97,95	-27,95	-
2030	36.051	99,41	81,56	64,11	94,27	113,12	169,68	-99,68	-	100,00	100,00	49,11	81,99	98,39	147,59	-77,59	-	100,00	100,00	25,00	55,63	66,76	100,14	-30,14	-
2031	36.837	99,49	81,19	62,35	91,46	109,75	164,63	-94,63	-	100,00	100,00	46,10	79,10	94,92	142,38	-72,38	-	100,00	100,00	25,00	56,85	68,22	102,33	-32,33	-
2032	37.623	99,56	80,82	60,58	88,89	106,67	160,01	-90,01	-	100,00	100,00	43,08	76,51	91,81	137,72	-67,72	-	100,00	100,00	25,00	58,06	69,67	104,51	-34,51	-
2033	38.409	99,63	80,46	58,82	86,54	103,85	155,78	-85,78	-	100,00	100,00	40,07	74,18	89,02	133,53	-63,53	-	100,00	100,00	25,00	59,27	71,12	106,68	-36,68	-
2034	39.195	99,71	80,10	57,06	84,37	101,24	151,86	-81,86	-	100,00	100,00	37,06	72,07	86,48	129,72	-59,72	-	100,00	100,00	25,00	60,49	72,59	108,89	-38,89	-
2035	39.981	99,78	79,74	55,29	82,35	98,82	148,23	-78,23	-	100,00	100,00	34,04	70,16	84,19	126,29	-56,29	-	100,00	100,00	25,00	61,70	74,04	111,06	-41,06	-
2036	40.767	99,85	79,38	53,53	80,48	96,58	144,87	-74,87	-	100,00	100,00	31,03	68,41	82,09	123,14	-53,14	-	100,00	100,00	25,00	62,91	75,49	113,24	-43,24	-
2037	41.553	99,93	79,02	51,76	78,73	94,48	141,72	-71,72	-	100,00	100,00	28,01	66,81	80,17	120,26	-50,26	-	100,00	100,00	25,00	64,13	76,96	115,44	-45,44	-
2038	42.339	100,00	78,66	50,00	77,09	92,51	138,77	-68,77	-	100,00	100,00	25,00	65,34	78,41	117,62	-47,62	-	100,00	100,00	25,00	65,34	78,41	117,62	-47,62	-

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 86,10 l/hab./dia (SNIS, 2016); K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 85,28% (SNIS, 2016); percentual de atendimento = 98,53% (SNIS, 2016); vazão da ETA = 70,00 l/s (CASAL, 2017).

Fonte: SNIS, 2016; CASAL, 2017; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Através dos resultados apresentados na Tabela 21 é possível observar que, a limitação do consumo *per capita* de água, aliada à diminuição das perdas no sistema de abastecimento, reflete diretamente na redução do volume de água necessário para atendimento da demanda populacional (vazão máxima horária), no entanto, este volume também sofre interferência do crescimento populacional projetado para a sede urbana ao longo dos 20 anos.

Observa-se que mesmo com as variações apresentadas, em todos os cenários projetados ocorre déficit no atendimento da população, uma vez que a atual vazão não supre a demanda existente. Além disso, as metas estabelecidas, especialmente nos cenários imaginável e desejável, geram menores déficits de vazão de água, no entanto, ainda assim não atendem a necessidade de água da população local e população flutuante.

O Gráfico 7, a seguir, apresenta os déficits de vazão máxima horária, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.



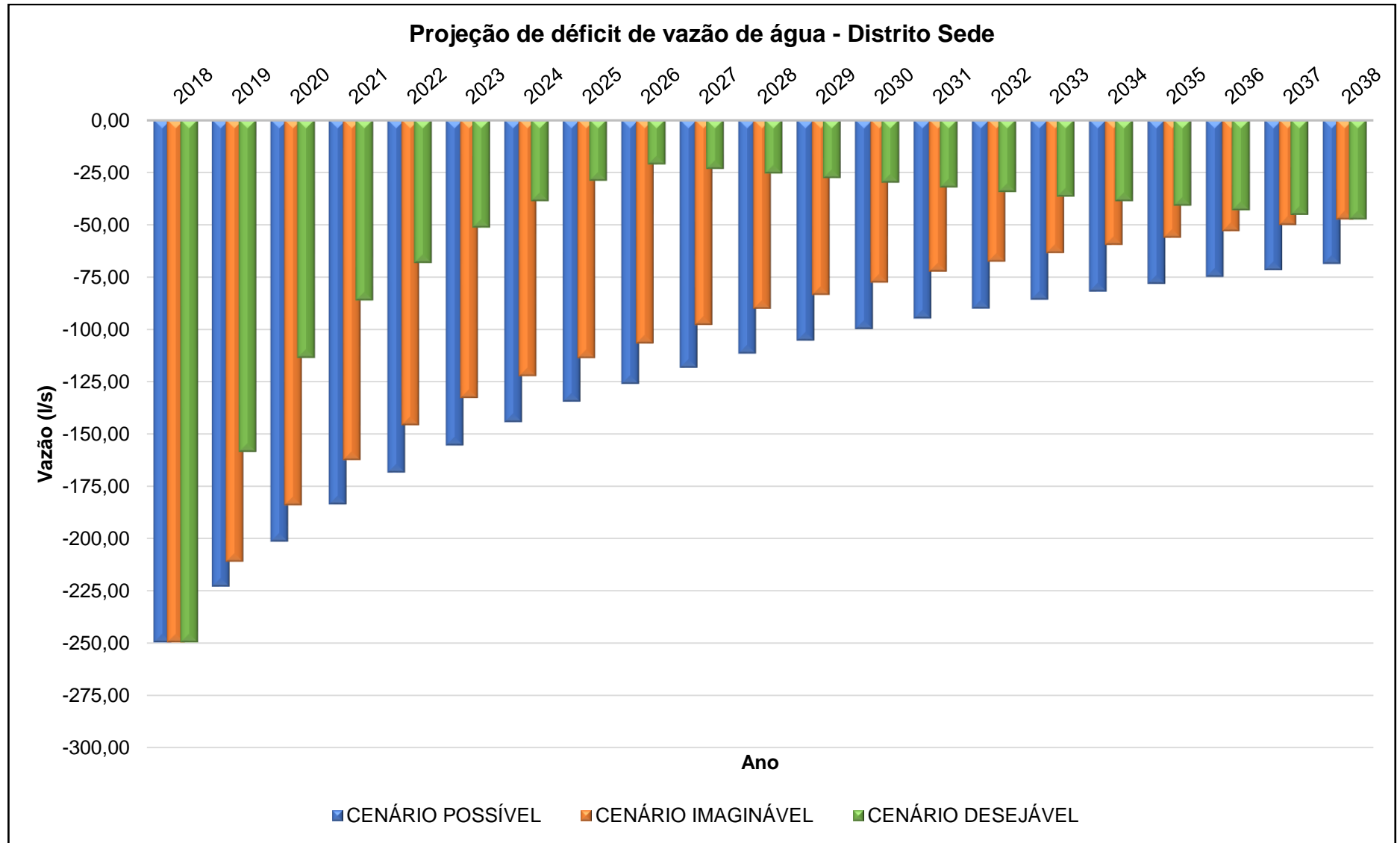


Gráfico 7 – Déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, distrito Sede.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Em todos os cenários é possível notar o déficit de vazão de água para a sede urbana de Piranhas até o final do horizonte de planejamento. Tais déficits oscilam conforme crescimento populacional e variações nos índices de perdas e de consumo.

Ainda no Gráfico 7, observa-se que, com exceção do cenário possível, onde o consumo *per capita* cresce consideravelmente e gradativamente ao longo dos 20 anos de planejamento, nos cenários imaginável e desejável, os déficits tendem a decrescer, devido às metas de limitação do consumo *per capita* e de redução das perdas no sistema de abastecimento de água. Por fim, é importante destacar que, após o atingimento das metas no cenário desejável, no ano de 2026, o déficit tende a crescer novamente, devido ao aumento populacional projetado para o distrito Sede ao longo dos anos.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para o distrito Sede de Piranhas, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, visto que a sede urbana já apresenta um sistema implantado operando em déficit e que as melhorias aplicadas como a limitação do consumo *per capita* e a redução do índice de perdas na distribuição, somados à melhoria do sistema de abastecimento, irão refletir significativamente durante os 20 anos de planejamento e garantir atendimento à população futura.

#### 4.3.1.2. Distrito Entremontes

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de abastecimento de água do distrito Entremontes, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 22 e a Tabela 23 apresentam os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Entremontes no decorrer do período de planejamento (20 anos),

considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional de acordo com a projeção previamente apresentada.

**Tabela 22 – Composição das perdas totais de água no distrito Entremontes.**

Item	Tipo de perda de água	Perdas (%)
1	Perdas na distribuição	25,00*
2	Água utilizada na ETA	0,00
<b>Total</b>		<b>25,00</b>

\*Índice de perdas adotado devido ausência de dados primários.  
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

**Tabela 23 – Valores considerados para o cálculo do consumo *per capita*, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Entremontes - Cenário atual.**

Ano	População urbana Entremontes (hab.)	Consumo per capita efetivo (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Consumo per capita (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	556	86,10	25,00	114,80	0,74	1,2	0,89	1,5	1,34
2038	885	78,86	25,00	104,88	1,07	1,2	1,28	1,5	1,92

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população do distrito Entremontes, referente ao ano de 2018, é de 556 habitantes, das quais 100,00% (CASAL,2017) são atendidas com abastecimento de água. Tal população tende a aumentar ao longo dos anos, devido ao crescimento populacional projetado para a área urbana do município.

O abastecimento de água do distrito Entremontes é proveniente de um sistema exclusivo, cuja captação é realizada no rio São Francisco. Antes de ser distribuída para a população, a água captada superficialmente passa por simples desinfecção com adição de cloro. O sistema de abastecimento ainda conta com um reservatório, sendo um RAP com capacidade de 50 m<sup>3</sup>, com aproximadamente 159 ligações ativas de água e 1,60 km de rede de distribuição.

Para a projeção do cálculo de demanda do sistema de abastecimento de água com base no cenário atual, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de atendimento urbano de 100% (CASAL, 2017) e o índice de perdas na distribuição de 25,00%. Já o consumo *per capita* efetivo, cujo valor atual é de 86,10 l/hab./dia (SNIS,

2016), seguiu a tendência de decréscimo de -0,45% ao ano, conforme justificado anteriormente.

A Tabela 24 apresenta a projeção de demanda do sistema de abastecimento de água do distrito Entremontes, seguindo as tendências atuais dos serviços.

**Tabela 24 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água do distrito Entremontes.**

CENÁRIO ATUAL – Distrito Entremontes									
Ano	População urbana Entremontes <sup>1</sup> (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água <sup>2</sup> (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água <sup>3</sup> (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional <sup>4</sup> (l/s)	Déficit de vazão outorgada <sup>5</sup> (l/s)
2018	556	100,00	86,10	25,00	0,74	0,89	1,34	1,36	-
2019	573	100,00	85,71	25,00	0,76	0,91	1,37	1,33	-
2020	589	100,00	85,32	25,00	0,78	0,94	1,41	1,29	-
2021	606	100,00	84,94	25,00	0,79	0,95	1,43	1,27	-
2022	622	100,00	84,56	25,00	0,81	0,97	1,46	1,24	-
2023	639	100,00	84,18	25,00	0,83	1,00	1,50	1,20	-
2024	655	100,00	83,80	25,00	0,85	1,02	1,53	1,17	-
2025	671	100,00	83,42	25,00	0,86	1,03	1,55	1,15	-
2026	688	100,00	83,04	25,00	0,88	1,06	1,59	1,11	-
2027	704	100,00	82,67	25,00	0,90	1,08	1,62	1,08	-
2028	721	100,00	82,30	25,00	0,92	1,10	1,65	1,05	-
2029	737	100,00	81,93	25,00	0,93	1,12	1,68	1,02	-
2030	754	100,00	81,56	25,00	0,95	1,14	1,71	0,99	-
2031	770	100,00	81,19	25,00	0,96	1,15	1,73	0,97	-
2032	786	100,00	80,82	25,00	0,98	1,18	1,77	0,93	-
2033	803	100,00	80,46	25,00	1,00	1,20	1,80	0,90	-
2034	819	100,00	80,10	25,00	1,01	1,21	1,82	0,88	-
2035	836	100,00	79,74	25,00	1,03	1,24	1,86	0,84	-
2036	852	100,00	79,38	25,00	1,04	1,25	1,88	0,82	-
2037	869	100,00	79,02	25,00	1,06	1,27	1,91	0,79	-
2038	885	100,00	78,66	25,00	1,07	1,28	1,92	0,78	-

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 86,10 l/hab./dia (SNIS, 2016); taxa da variação de consumo = -0,45%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 25,00%; percentual de atendimento = 100,00% (CASAL, 2017); vazão da ETA: 70,00 l/s.

1 - Projeção populacional do distrito de Entremontes.

2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* \* taxa da variação de consumo.

3 - Vazão média (Qmed) = [população \* (Ce / (1 - perdas do sistema)) / 86.400] \* índice de atendimento.

4 – Referente ao volume de água captada. Distrito não possui ETA.

5 - Outorga de captação do sistema coletivo.

Fonte: SNIS, 2016; CASAL, 2017; Von Sperling, 1996.  
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 24 é possível observar que em todos os anos do horizonte de planejamento não ocorre um déficit no sistema de abastecimento de água, uma vez que o volume de água distribuído para o distrito Entremontes é suficiente para atender a demanda nos dias de hoje, porém a captação não possui outorga para avaliação da disponibilidade hídrica.

Para este distrito a ausência de tratamento convencional (floculação, decantação e filtração) na água captada superficialmente é deficitário, considerando que não existe uma ETA no distrito e a água capada passa apenas pelo processo de simples desinfecção.

A Tabela 25 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para a construção dos cenários de demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Entremontes do município de Piranhas.

**Tabela 25 – Síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Entremontes.**

Variáveis	Cenários – Distrito Entremontes						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Índice de atendimento (%)	100	100,00	2038	100,00	2020	100,00	2020
Consumo <i>per capita</i> de água (l/hab./dia)	86,10	78,66*	2038	100,00**	2026	100,00**	2022
Índice de perdas na distribuição (%)	25,00	15,00	2038	15,00	2038	15,00	2026

\* Crescimento tendencial de -0,45% ao ano.

\*\* Consumo estabelecido como limite para a sede urbana (100,00 l/hab./dia), com base no recomendado pela OMS.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Para a construção do cenário possível, primeiramente foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100% até 2038. Foi estabelecida taxa de redução do índice de perdas no sistema de abastecimento de água, de 25% para 15%, com uma taxa fixa de redução anual de 0,65%, do ano de 2018 até 2038. Com relação à variável consumo *per capita* (86,10 l/hab./dia), foi estabelecida a redução de -0,45% ao ano, conforme apresentado na série histórica.



- **Cenário Imaginável**

Para a construção do cenário imaginável, primeiramente foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100% até 2038. Foi estabelecida taxa de redução do índice de perdas no sistema de abastecimento de água, de 25% para 15%, com uma taxa fixa de redução anual de 1,08%, do ano de 2018 até 2026. Com relação à variável consumo *per capita* (86,10 l/hab./dia), foi estabelecido um limite de 100,00 l/hab./dia até 2026, em atendimento ao recomendado pela OMS.

- **Cenário Desejável**

Para a construção do cenário desejável, primeiramente foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100% até 2038. Foi estabelecida taxa de redução do índice de perdas no sistema de abastecimento de água, de 25% para 15%, com uma taxa fixa de redução anual de 3,25%, do ano de 2018 até 2022. Com relação à variável consumo *per capita* (86,10 l/hab./dia), foi estabelecido um limite de 100,00 l/hab./dia até 2022, em atendimento ao recomendado pela OMS.

A Tabela 26 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de abastecimento de água do distrito Entremontes nos três cenários de demandas. É importante ressaltar que, as melhorias propostas para as variáveis apresentadas deverão estar acompanhadas de investimentos, através de programas de diminuição das perdas, conscientização ambiental, preservação dos mananciais, consumo consciente e universalização dos serviços.

Tabela 26 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água do distrito Entremontes.

Ano	População urbana Entremontes (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL								CENÁRIO IMAGINÁVEL								CENÁRIO DESEJÁVEL							
		Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional (l/s)	Déficit de vazão outorgada (l/s)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional (l/s)	Déficit de vazão outorgada (l/s)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional (l/s)	Déficit de vazão outorgada (l/s)
2018	556	100,00	86,10	25,00	0,74	0,89	1,34	1,36	-	100,00	86,10	25,00	0,74	0,89	1,34	1,36	-	100,00	86,10	25,00	0,74	0,89	1,34	1,36	-
2019	573	100,00	85,71	25,00	0,76	0,91	1,37	1,33	-	100,00	86,10	25,00	0,76	0,91	1,37	1,33	-	100,00	86,10	25,00	0,76	0,91	1,37	1,33	-
2020	589	100,00	85,32	25,00	0,78	0,94	1,41	1,29	-	100,00	86,10	25,00	0,78	0,94	1,41	1,29	-	100,00	80,00	15,00	0,64	0,77	1,16	1,54	-
2021	606	100,00	84,94	25,00	0,79	0,95	1,43	1,27	-	100,00	86,10	25,00	0,80	0,96	1,44	1,26	-	100,00	80,00	15,00	0,66	0,79	1,19	1,51	-
2022	622	100,00	84,56	25,00	0,81	0,97	1,46	1,24	-	100,00	80,00	15,00	0,68	0,82	1,23	1,47	-	100,00	80,00	15,00	0,68	0,82	1,23	1,47	-
2023	639	100,00	84,18	25,00	0,83	1,00	1,50	1,20	-	100,00	80,00	15,0	0,70	0,84	1,26	1,44	-	100,00	80,00	15,00	0,70	0,84	1,26	1,44	-
2024	655	100,00	83,80	25,00	0,85	1,02	1,53	1,17	-	100,00	80,00	15,00	0,71	0,85	1,28	1,42	-	100,00	80,00	15,00	0,71	0,85	1,28	1,42	-
2025	671	100,00	83,42	25,00	0,86	1,03	1,55	1,15	-	100,00	80,00	15,00	0,73	0,88	1,32	1,38	-	100,00	80,00	15,00	0,73	0,88	1,32	1,38	-
2026	688	100,00	83,04	15,00	0,78	0,94	1,41	1,29	-	100,00	80,00	15,00	0,75	0,90	1,35	1,35	-	100,00	80,00	15,00	0,75	0,90	1,35	1,35	-
2027	704	100,00	82,67	15,00	0,79	0,95	1,43	1,27	-	100,00	80,00	15,00	0,77	0,92	1,38	1,32	-	100,00	80,00	15,00	0,77	0,92	1,38	1,32	-
2028	721	100,00	82,30	15,00	0,81	0,97	1,46	1,24	-	100,00	80,00	15,00	0,79	0,95	1,43	1,27	-	100,00	80,00	15,00	0,79	0,95	1,43	1,27	-
2029	737	100,00	81,93	15,00	0,82	0,98	1,47	1,23	-	100,00	80,00	15,00	0,80	0,96	1,44	1,26	-	100,00	80,00	15,00	0,80	0,96	1,44	1,26	-
2030	754	100,00	81,56	15,00	0,84	1,01	1,52	1,18	-	100,00	80,00	15,00	0,82	0,98	1,47	1,23	-	100,00	80,00	15,00	0,82	0,98	1,47	1,23	-
2031	770	100,00	81,19	15,00	0,85	1,02	1,53	1,17	-	100,00	80,00	15,00	0,84	1,01	1,52	1,18	-	100,00	80,00	15,00	0,84	1,01	1,52	1,18	-
2032	786	100,00	80,82	15,00	0,87	1,04	1,56	1,14	-	100,00	80,00	15,00	0,86	1,03	1,55	1,15	-	100,00	80,00	15,00	0,86	1,03	1,55	1,15	-
2033	803	100,00	80,46	15,00	0,88	1,06	1,59	1,11	-	100,00	80,00	15,00	0,87	1,04	1,56	1,14	-	100,00	80,00	15,00	0,87	1,04	1,56	1,14	-
2034	819	100,00	80,10	15,00	0,89	1,07	1,61	1,09	-	100,00	80,00	15,00	0,89	1,07	1,61	1,09	-	100,00	80,00	15,00	0,89	1,07	1,61	1,09	-
2035	836	100,00	79,74	15,00	0,91	1,09	1,64	1,06	-	100,00	80,00	15,00	0,91	1,09	1,64	1,06	-	100,00	80,00	15,00	0,91	1,09	1,64	1,06	-
2036	852	100,00	79,38	15,00	0,92	1,10	1,65	1,05	-	100,00	80,00	15,00	0,93	1,12	1,68	1,02	-	100,00	80,00	15,00	0,93	1,12	1,68	1,02	-
2037	869	100,00	79,02	15,00	0,93	1,12	1,68	1,02	-	100,00	80,00	15,00	0,95	1,14	1,71	0,99	-	100,00	80,00	15,00	0,95	1,14	1,71	0,99	-
2038	885	100,00	78,66	15,00	0,95	1,14	1,71	0,99	-	100,00	80,00	15,00	0,96	1,15	1,73	0,97	-	100,00	80,00	15,00	0,96	1,15	1,73	0,97	-

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 86,10 l/hab./dia (SNIS, 2016); K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 25,00%; percentual de atendimento = 100,00% (CASAL, 2017).

Fonte: SNIS, 2016; CASAL, 2017; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

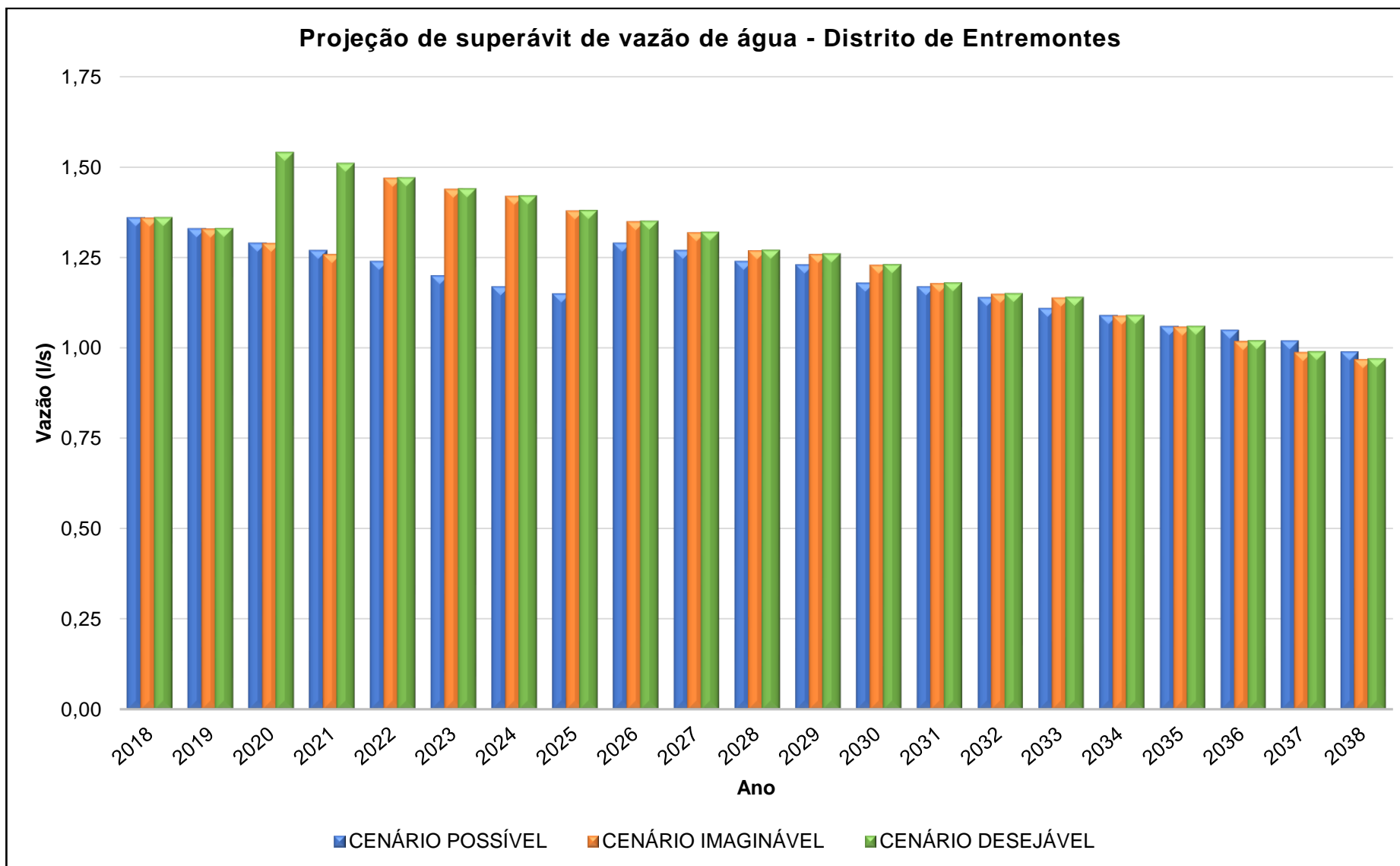


Através dos resultados apresentados na Tabela 26 é possível observar que, a limitação do consumo *per capita* de água, aliada à diminuição das perdas no sistema de abastecimento, reflete diretamente na redução do volume de água necessário para atendimento da demanda populacional (vazão máxima horária), no entanto, este volume também sofre interferência do crescimento populacional projetado para a sede urbana ao longo dos 20 anos.

Observa-se que mesmo com as variações apresentadas, em todos os cenários projetados não ocorre déficit no atendimento da população, uma vez que a atual vazão supre a demanda existente, porém o sistema de tratamento não atende as exigências do Ministério da Saúde.

O Gráfico 8, a seguir, apresenta os superávits de vazão máxima horária, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.





**Gráfico 8 – Superávit de vazão máxima horária de água nos três cenários, distrito Entremontes.**

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Em todos os cenários é possível notar o superávit de vazão de água para o distrito de Entremontes até o final do horizonte de planejamento. Porém, é válido destacar que a captação não é outorgada e o sistema não possui tratamento adequado.

Ainda no Gráfico 8, observa-se que, em ambos os cenários é identificado superávit de vazão máxima horária, considerando que a disponibilidade hídrica atenderá a demanda do distrito nos próximos 20 anos. Outro fator avaliado é a redução do índice de perdas, refletindo significativamente na produção de água necessária para atender a demanda da população.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para o distrito Entremontes, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, visto que o distrito apresenta um sistema implantado operando em superávit e que as melhorias aplicadas como a limitação do consumo *per capita* e a redução do índice de perdas na distribuição, somados à melhoria do sistema de abastecimento, irão refletir significativamente durante os 20 anos de planejamento e garantir atendimento à população futura.

#### 4.3.1.3. Distrito Piau<sup>2</sup>

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de abastecimento de água do distrito Piau, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

Para a projeção de demanda do distrito de Piau, serão incluídas as populações das comunidades de Margarida Alves, Antônio Conselheiro e Lagoa Nova, ambas sendo abastecidas pelo mesmo SAA.

---

<sup>2</sup> Para a projeção de demanda do SAA do distrito de Piau, serão incluídas as comunidades de Margarida Alves, Antônio Conselheiro e Lagoa Nova.



- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 27 e a Tabela 28 apresentam os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Piau no decorrer do período de planejamento (20 anos), considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional de acordo com a projeção previamente apresentada.

**Tabela 27 – Composição das perdas totais de água no distrito Piau.**

Item	Tipo de perda de água	Perdas (%)
1	Perdas na distribuição	25,00*
2	Água utilizada na ETA	3,00
<b>Total</b>		<b>28,00</b>

\*Índice de perdas adotado devido ausência de dados primários.  
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

**Tabela 28 – Valores considerados para o cálculo do consumo *per capita*, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Piau - Cenário atual.**

Ano	População urbana Piau <sup>1</sup> (hab.) Assentamento Margarida Alves, Antônio Conselheiro e Lagoa Nova	Consumo <i>per capita</i> efetivo (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Consumo <i>per capita</i> (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	5.126	114,80	25,00	86,10	6,81	1,2	8,17	1,5	12,23
2038	7.757	114,80	25,00	86,10	10,31	1,2	12,37	1,5	7,34

\* Incluindo Assentamento Margarida Alves, Antônio Conselheiro e Lagoa Nova.  
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população do distrito Piau, referente ao ano de 2018, é de 5.126 habitantes, Assentamento Margarida Alves e Antônio Conselheiro 445 habitantes e Lagoa Nova 544 habitantes, das quais 100,00% são atendidas com abastecimento de água (CASAL,2017). De acordo com a projeção população, o distrito e as comunidades rurais de Piranhas tendem a crescer nos próximos 20 anos.

O abastecimento de água do distrito e das comunidades é proveniente de um sistema coletivo, cuja captação é realizada no Canal do Sertão no município de

Delmiro Gouveia e tratada em uma ETA com capacidade de 25,00 l/s, localizada no município vizinho de Olho D'água do Casado. O SAA do distrito conta com um RAP com capacidade de 40 m<sup>3</sup>. A comunidade Antônio Conselheiro e o assentamento Margarida Alves possuem dois reservatórios com volume total de reservação 30m<sup>3</sup>. A comunidade de Lagoa Nova conta com um reservatório com capacidade 30m<sup>3</sup>.

Para a projeção do cálculo de demanda do sistema de abastecimento de água com base no cenário atual, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de atendimento urbano de 100% (CASAL, 2017) e o índice de perdas na distribuição de 25,00%. Já o consumo *per capita* efetivo, cujo valor atual é de 86,10 l/hab./dia (SNIS, 2016), seguiu a tendência de decréscimo de -0,45% ao ano, conforme justificado anteriormente.

A Tabela 29 apresenta a projeção de demanda do sistema de abastecimento de água do distrito Piau<sup>3</sup>, seguindo as tendências atuais dos serviços.

**Tabela 29 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água do distrito Piau.**

CENÁRIO ATUAL – Distrito Piau									
Ano	População urbana Piau <sup>1</sup> (hab.) Assentamento Margarida Alves, Antônio Conselheiro e Lagoa Nova	Índice de atendimento (%)	Consumo <i>per capita</i> de água <sup>2</sup> (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água <sup>3</sup> (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit/ Déficit de vazão operacional <sup>4</sup> (l/s)	Superávit/ Déficit de vazão outorgada <sup>5</sup> (l/s)
2018	5.126	100,00	86,10	28,00	7,09	8,51	12,77	-	-
2019	5.257	100,00	85,71	28,00	7,24	8,69	13,04	-	-
2020	5.387	100,00	85,32	28,00	7,39	8,87	13,31	-	-
2021	5.518	100,00	84,94	28,00	7,53	9,04	13,56	-	-
2022	5.649	100,00	84,56	28,00	7,68	9,22	13,83	-	-
2023	5.781	100,00	84,18	28,00	7,82	9,38	14,07	-	-
2024	5.912	100,00	83,80	28,00	7,96	9,55	14,33	-	-
2025	6.043	100,00	83,42	28,00	8,10	9,72	14,58	-	-
2026	6.175	100,00	83,04	28,00	8,24	9,89	14,84	-	-
2027	6.306	100,00	82,67	28,00	8,38	10,06	15,09	-	-
2028	6.437	100,00	82,30	28,00	8,52	10,22	15,33	-	-

<sup>3</sup> Para a projeção de demanda do SAA do distrito de Piau, serão incluídas as comunidades de Margarida Alves, Antônio Conselheiro e Lagoa Nova.

CENÁRIO ATUAL – Distrito Piau									
Ano	População urbana Piau <sup>1</sup> (hab.) Assentamento Margarida Alves, Antônio Conselheiro e Lagoa Nova	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água <sup>2</sup> (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água <sup>3</sup> (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit/ Déficit de vazão operacional <sup>4</sup> (l/s)	Superávit/ Déficit de vazão outorgada <sup>5</sup> (l/s)
2029	6.569	100,00	81,93	28,00	8,65	10,38	15,57	-	-
2030	6.701	100,00	81,56	28,00	8,79	10,55	15,83	-	-
2031	6.833	100,00	81,19	28,00	8,92	10,70	16,05	-	-
2032	6.964	100,00	80,82	28,00	9,05	10,86	16,29	-	-
2033	7.096	100,00	80,46	28,00	9,18	11,02	16,53	-	-
2034	7.228	100,00	80,10	28,00	9,31	11,17	16,76	-	-
2035	7.361	100,00	79,74	28,00	9,43	11,32	16,98	-	-
2036	7.493	100,00	79,38	28,00	9,56	11,47	17,21	-	-
2037	7.625	100,00	79,02	28,00	9,69	11,63	17,45	-	-
2038	7.757	100,00	78,66	28,00	9,81	11,77	17,66	-	-

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 86,10 l/hab./dia (SNIS, 2016); taxa da variação de consumo = -0,45%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 25,00%; percentual de atendimento = 100,00% (CASAL, 2017); vazão da ETA: 25,00 l/s.

1 - Projeção populacional do distrito de Margarida Alves + Marida Alves + Antônio Conselheiro + Lagoa Nova.

2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* \* taxa da variação de consumo.

3 - Vazão média (Qmed) = [população \* (Ce / (1 - perdas do sistema)) / 86.400] \* índice de atendimento.

4 - Referente ao volume de água captada. Vazão encaminhada para Piau e comunidades não é conhecido.

5 - Outorga de captação do sistema coletivo. Valor não foi fornecido.

Fonte: SNIS, 2016; CASAL, 2017; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 29 é possível observar que o superávit ou déficit do SAA não poderá ser avaliado devido à ausência de dados específicos do volume de água que é encaminhado para o distrito de Piau e para as comunidades atendidas pelo sistema coletivo. É válido destacar que existem desvios de água em todo o sistema de adução, causando déficit no abastecimento e impossibilitando a controle do SAA coletivo.

A Tabela 30 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para a construção dos cenários de demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Piau.

**Tabela 30 – Síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Piau.**

Variáveis	Cenários – Distrito Piau						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Índice de atendimento (%)	100	100,00	2038	100,00	2020	100,00	2020
Consumo <i>per capita</i> de água (l/hab./dia)	86,10	78,66*	2038	100,00**	2026	100,00**	2022
Índice de perdas na distribuição (%)	25,00	15,00	2038	15,00	2038	15,00	2026

\* Crescimento tendencial de -0,45% ao ano.

\*\* Consumo estabelecido como limite para a sede urbana (100,00 l/hab./dia), com base no recomendado pela OMS.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Para a construção do cenário possível, primeiramente foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100% até 2038. Foi estabelecida taxa de redução do índice de perdas no sistema de abastecimento de água, de 25% para 15%, com uma taxa fixa de redução anual de 0,65%, do ano de 2018 até 2038. Com relação à variável consumo *per capita* (86,10 l/hab./dia), foi estabelecida a redução de -0,45% ao ano, conforme apresentado na série histórica.

- **Cenário Imaginável**

Para a construção do cenário imaginável, primeiramente foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100% até 2038. Foi estabelecida taxa de redução do índice de perdas no sistema de abastecimento de água, de 25% para 15%, com uma taxa fixa de redução anual de 1,08%, do ano de 2018 até 2026. Com relação à variável consumo *per capita* (86,10 l/hab./dia), foi estabelecido um limite de 100,00 l/hab./dia até 2026, em atendimento ao recomendado pela OMS.

- **Cenário Desejável**

Para a construção do cenário desejável, primeiramente foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100% até 2038. Foi estabelecida taxa de redução do índice de perdas no sistema de abastecimento de água, de 25% para 15%, com uma taxa fixa de redução anual de 3,25%, do ano de 2018 até 2022. Com relação à variável consumo *per capita* (86,10 l/hab./dia), foi estabelecido um limite de 100,00 l/hab./dia até 2022, em atendimento ao recomendado pela OMS.



A Tabela 31 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de abastecimento de água do distrito Piau nos três cenários de demandas. É importante ressaltar que, as melhorias propostas para as variáveis apresentadas deverão estar acompanhadas de investimentos, através de programas de diminuição das perdas, conscientização ambiental, preservação dos mananciais, consumo consciente e universalização dos serviços.

Tabela 31 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água do distrito Piau.

Ano	População urbana Piau <sup>1</sup> (hab.) Assentamento Margarida Alves, Antônio Conselheiro e Lagoa Nova	CENÁRIO POSSÍVEL								CENÁRIO IMAGINÁVEL								CENÁRIO DESEJÁVEL							
		Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit/ Déficit de vazão operacional <sup>4</sup> (l/s)	Superávit/ Déficit de vazão outorgada <sup>5</sup> (l/s)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit/ Déficit de vazão operacional <sup>4</sup> (l/s)	Superávit/ Déficit de vazão outorgada <sup>5</sup> (l/s)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit/ Déficit de vazão operacional <sup>4</sup> (l/s)	Superávit/ Déficit de vazão outorgada <sup>5</sup> (l/s)
2018	5.126	100,00	86,10	28,00	7,09	8,51	12,77	-	-	100,00	86,10	28,00	7,09	8,51	12,77	-	-	100,00	86,10	28,00	7,09	8,51	12,77	-	-
2019	5.257	100,00	85,71	27,35	7,18	8,62	12,93	-	-	100,00	87,84	26,38	7,26	8,71	13,07	-	-	100,00	89,58	24,75	7,24	8,69	13,04	-	-
2020	5.387	100,00	85,32	26,70	7,26	8,71	13,07	-	-	100,00	89,58	24,75	7,42	8,90	13,35	-	-	100,00	93,05	21,50	7,39	8,87	13,31	-	-
2021	5.518	100,00	84,94	26,05	7,34	8,81	13,22	-	-	100,00	91,31	23,13	7,59	9,11	13,67	-	-	100,00	96,53	18,25	7,54	9,05	13,58	-	-
2022	5.649	100,00	84,56	25,40	7,41	8,89	13,34	-	-	100,00	93,05	21,50	7,75	9,30	13,95	-	-	100,00	100,00	15,00	7,69	9,23	13,85	-	-
2023	5.781	100,00	84,18	24,75	7,48	8,98	13,47	-	-	100,00	94,79	19,88	7,91	9,49	14,24	-	-	100,00	100,00	15,00	7,87	9,44	14,16	-	-
2024	5.912	100,00	83,80	24,10	7,55	9,06	13,59	-	-	100,00	96,53	18,25	8,08	9,70	14,55	-	-	100,00	100,00	15,00	8,05	9,66	14,49	-	-
2025	6.043	100,00	83,42	23,45	7,62	9,14	13,71	-	-	100,00	98,26	16,63	8,24	9,89	14,84	-	-	100,00	100,00	15,00	8,23	9,88	14,82	-	-
2026	6.175	100,00	83,04	22,80	7,69	9,23	13,85	-	-	100,00	100,00	15,00	8,41	10,09	15,14	-	-	100,00	100,00	15,00	8,41	10,09	15,14	-	-
2027	6.306	100,00	82,67	22,15	7,75	9,30	13,95	-	-	100,00	100,00	15,00	8,59	10,31	15,47	-	-	100,00	100,00	15,00	8,59	10,31	15,47	-	-
2028	6.437	100,00	82,30	21,50	7,81	9,37	14,06	-	-	100,00	100,00	15,00	8,77	10,52	15,78	-	-	100,00	100,00	15,00	8,77	10,52	15,78	-	-
2029	6.569	100,00	81,93	20,85	7,87	9,44	14,16	-	-	100,00	100,00	15,00	8,94	10,73	16,10	-	-	100,00	100,00	15,00	8,94	10,73	16,10	-	-
2030	6.701	100,00	81,56	20,20	7,93	9,52	14,28	-	-	100,00	100,00	15,00	9,12	10,94	16,41	-	-	100,00	100,00	15,00	9,12	10,94	16,41	-	-
2031	6.833	100,00	81,19	19,55	7,98	9,58	14,37	-	-	100,00	100,00	15,00	9,30	11,16	16,74	-	-	100,00	100,00	15,00	9,30	11,16	16,74	-	-
2032	6.964	100,00	80,82	18,90	8,03	9,64	14,46	-	-	100,00	100,00	15,00	9,48	11,38	17,07	-	-	100,00	100,00	15,00	9,48	11,38	17,07	-	-
2033	7.096	100,00	80,46	18,25	8,08	9,70	14,55	-	-	100,00	100,00	15,00	9,66	11,59	17,39	-	-	100,00	100,00	15,00	9,66	11,59	17,39	-	-
2034	7.228	100,00	80,10	17,60	8,13	9,76	14,64	-	-	100,00	100,00	15,00	9,84	11,81	17,72	-	-	100,00	100,00	15,00	9,84	11,81	17,72	-	-
2035	7.361	100,00	79,74	16,95	8,18	9,82	14,73	-	-	100,00	100,00	15,00	10,02	12,02	18,03	-	-	100,00	100,00	15,00	10,02	12,02	18,03	-	-
2036	7.493	100,00	79,38	16,30	8,22	9,86	14,79	-	-	100,00	100,00	15,00	10,20	12,24	18,36	-	-	100,00	100,00	15,00	10,20	12,24	18,36	-	-
2037	7.625	100,00	79,02	15,65	8,27	9,92	14,88	-	-	100,00	100,00	15,00	10,38	12,46	18,69	-	-	100,00	100,00	15,00	10,38	12,46	18,69	-	-
2038	7.757	100,00	78,66	15,00	8,31	9,97	14,96	-	-	100,00	100,00	15,00	10,56	12,67	19,01	-	-	100,00	100,00	15,00	10,56	12,67	19,01	-	-

Dados utilizados para os cálculos: consumo per capita efetivo = 86,10 l/hab./dia (SNIS, 2016); taxa da variação de consumo = -0,45%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 25,00%; percentual de atendimento = 100,00% (CASAL, 2017); vazão da ETA: 25,00 l/s.

Fonte: SNIS, 2016; CASAL, 2017; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.





Através dos resultados apresentados na Tabela 31 é possível observar que, a limitação do consumo *per capita* de água, aliada à diminuição das perdas no sistema de abastecimento, reflete diretamente na redução do volume de água necessário para atendimento da demanda populacional (vazão máxima horária), no entanto, este volume também sofre interferência do crescimento populacional projetado para a o distrito ao longo dos 20 anos.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para o distrito Piau e comunidades atendidas pelo sistema coletivo, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo. Conforme já mencionado, a avaliação do superávit e déficit não foi possível ser concluída devido à ausência de dados técnicos específicos do distrito. Desta maneira, o cenário normativo apresenta como demanda a vazão máxima necessária de 19,00 l/s, visando o atendimento com quantidade e qualidade de água para toda a população de Piau, Assentamento Margarida Alves, Antônio Conselheiro e Lagoa Nova para os próximos 20 anos.

#### 4.3.1.4. Área rural dispersa

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de abastecimento de água da população rural dispersa, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 32 e a Tabela 33 apresentam os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de abastecimento de água das comunidades rurais dispersas no decorrer do período de planejamento (20 anos), considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional de acordo com a projeção previamente apresentada.

**Tabela 32 – Composição das perdas totais de água na área rural dispersa.**

Item	Tipo de perda de água	Perdas (%)
1	Perdas na distribuição	*
2	Água utilizada na ETA	*
<b>Total</b>		<b>0,00</b>

\* A água para consumo humano é disponibilizada por carro-pipa.  
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

**Tabela 33 – Valores considerados para o cálculo do consumo *per capita*, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, área rural dispersa - Cenário atual.**

Ano	População rural dispersa (hab.)	Consumo <i>per capita</i> efetivo* (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Consumo <i>per capita</i> (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	9.849	20,00	0,00	20,00	2,28	1,2	2,74	1,5	4,11
2038	11.726	20,00	0,00	20,00	2,71	1,2	3,25	1,5	4,88

\* Consideração: atendimento emergencial por carro-pipa (20,00 l/hab./dia).  
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população da área rural dispersa, referente ao ano de 2018, é de 9.849 habitantes, e a mesma tende a diminuir ao longo dos anos, devido ao decréscimo populacional projetado para a área rural de Piranhas.

Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal, toda população atualmente residente na área rural é atendida com abastecimento de água, que ocorre exclusivamente por carro-pipa, em uma operação conjunta do Exército Brasileiro com CASAL e Prefeitura, onde são fornecidos 20,00 l/hab./dia de água exclusivamente para consumo humano. No entanto, segundo relatos de moradores, a quantidade de água é insuficiente até para as necessidades básicas de higiene e alimentação. Além disso, a água ofertada por carro-pipa é distribuída em apenas uma única cisterna da comunidade, fato que dificulta o acesso à água pelos moradores mais distantes.

No cenário atual as condições para a projeção do cálculo de demanda mantiveram-se invariáveis, considerando o índice de atendimento de 100% (Prefeitura Municipal de Piranhas, 2017), o consumo *per capita* de 20,00 l/hab./dia, valor de referência utilizado pelo Exército Brasileiro para abastecimento da população em

situações de emergência, e o índice de perdas na distribuição adotado de 0%, visto que não há sistema de distribuição, por rede, de água para consumo humano.

A Tabela 34 apresenta a projeção de demanda do sistema de abastecimento de água das comunidades rurais dispersas, seguindo as tendências atuais dos serviços.

**Tabela 34 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da área rural dispersa.**

CENÁRIO ATUAL – Área rural dispersa								
Ano	População (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água <sup>2</sup> (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional (l/s)
2018	9.849	100,00	20,00	0,00	2,28	2,74	4,11	-4,11
2019	9.936	100,00	20,00	0,00	2,30	2,76	4,14	-4,14
2020	10.023	100,00	20,00	0,00	2,32	2,78	4,17	-4,17
2021	10.110	100,00	20,00	0,00	2,34	2,81	4,22	-4,22
2022	10.199	100,00	20,00	0,00	2,36	2,83	4,25	-4,25
2023	10.288	100,00	20,00	0,00	2,38	2,86	4,29	-4,29
2024	10.378	100,00	20,00	0,00	2,40	2,88	4,32	-4,32
2025	10.469	100,00	20,00	0,00	2,42	2,90	4,35	-4,35
2026	10.561	100,00	20,00	0,00	2,44	2,93	4,40	-4,40
2027	10.654	100,00	20,00	0,00	2,47	2,96	4,44	-4,44
2028	10.747	100,00	20,00	0,00	2,49	2,99	4,49	-4,49
2029	10.841	100,00	20,00	0,00	2,51	3,01	4,52	-4,52
2030	10.936	100,00	20,00	0,00	2,53	3,04	4,56	-4,56
2031	11.032	100,00	20,00	0,00	2,55	3,06	4,59	-4,59
2032	11.129	100,00	20,00	0,00	2,58	3,10	4,65	-4,65
2033	11.226	100,00	20,00	0,00	2,60	3,12	4,68	-4,68
2034	11.324	100,00	20,00	0,00	2,62	3,14	4,71	-4,71
2035	11.424	100,00	20,00	0,00	2,64	3,17	4,76	-4,76
2036	11.524	100,00	20,00	0,00	2,67	3,20	4,80	-4,80
2037	11.625	100,00	20,00	0,00	2,69	3,23	4,85	-4,85
2038	11.726	100,00	20,00	0,00	2,71	3,25	4,88	-4,88

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 20,00 l/hab./dia (59° BIM, 2018); perdas na distribuição = 0%; percentual de atendimento = 100% (Prefeitura Municipal de Piranhas, 2017).

1 - Projeção populacional da área rural dispersa.

2 - Consumo *per capita* para situações emergenciais, para consumo humano.

Fonte: Exército Brasileiro; Prefeitura Municipal de Piranhas, 2017.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 34, o déficit no abastecimento de água ocorre desde os primeiros anos da projeção de demanda e, se mantidas as atuais condições de operação, a distribuição existente não atenderá a demanda de água da comunidade nos próximos 20 anos.

O atendimento precário e/ou a limitação das fontes de abastecimento de água para as comunidades rurais dispersas de operações emergenciais de abastecimento de água para consumo humano. Logo, toda demanda de água da população (vazão máxima horária), ao longo dos anos, é considerada como um déficit.

A Tabela 35 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água das comunidades inseridas na área rural dispersa.

**Tabela 35 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento da área rural dispersa.**

Variáveis	Cenários – Área rural dispersa						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Índice de atendimento (%)	100,00	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038
Consumo <i>per capita</i> de água (l/hab./dia)	20,00*	80,00**	2026	80,00**	2022	80,00**	2020
Índice de perdas na distribuição (%)	0,00	15,00***	2026	15,00***	2022	15,00***	2020

\* Atendimento emergencial por carro-pipa.

\*\* Considerando 80% do consumo estabelecido como limite para a sede urbana (100,00 l/hab./dia).

\*\*\* Considerando o índice de perdas na distribuição fixo em 15%, após a implantação de sistema de abastecimento de água.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

#### • Cenário Possível

Para a construção do cenário possível, primeiramente foi considerada a manutenção das condições atuais até o ano de 2026, de forma que seja possível viabilizar o abastecimento de água das comunidades rurais dispersas por meio de implantação de sistemas coletivos. De início, foi considerada a manutenção do índice de atendimento em 100%, além disso, foi determinado o índice de perdas na distribuição de 15%, quando implantado o sistema definitivo e adequado de abastecimento de água para todos os usos. Com relação ao consumo *per capita*, foi



estabelecido um aumento de 20,00 l/hab./dia para 80,00 l/hab./dia no ano de 2026, como forma de atender as necessidades básicas da população.

- **Cenário Imaginável**

No cenário imaginável foi estabelecida a manutenção das condições atuais até o ano de 2022, até que seja viabilizado o abastecimento de água da comunidade da área rural dispersa por meio da implantação de sistemas coletivos. Foi considerado manter o índice de atendimento de 100% da população ao longo do horizonte de planejamento, assim como foi estabelecido um aumento do consumo *per capita*, de 20,00 l/hab./dia para 80,00 l/hab./dia no ano de 2022, como forma de atender a demanda de água da população. Além disso, foi determinado o índice de perdas na distribuição de 15% a partir de 2022, após a implantação do sistema de abastecimento de água, tanto para consumo humano como para outros usos.

- **Cenário Desejável**

O cenário desejável é o mais otimista dos planejamentos para a gestão dos serviços de abastecimento de água, portanto, foi considerado viabilizar o abastecimento de água das comunidades inseridas na área rural dispersa por meio de implantação de sistema coletivo até 2020, com sistema adequado para atender as necessidades da população para todos os usos. Para isso, foi estabelecida a manutenção do índice de atendimento em 100% e, para o consumo *per capita*, foi considerado um aumento para 80,00 l/hab./dia em 2020. Por fim, foi determinado o índice de perdas na distribuição de 15% a partir de 2020, conforme a implantação do sistema definitivo de abastecimento de água.

A Tabela 36 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para o serviço de abastecimento de água das comunidades rurais dispersas nos três cenários de demandas. Na sequência, o Gráfico 9 apresenta os déficits de vazão operacional considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

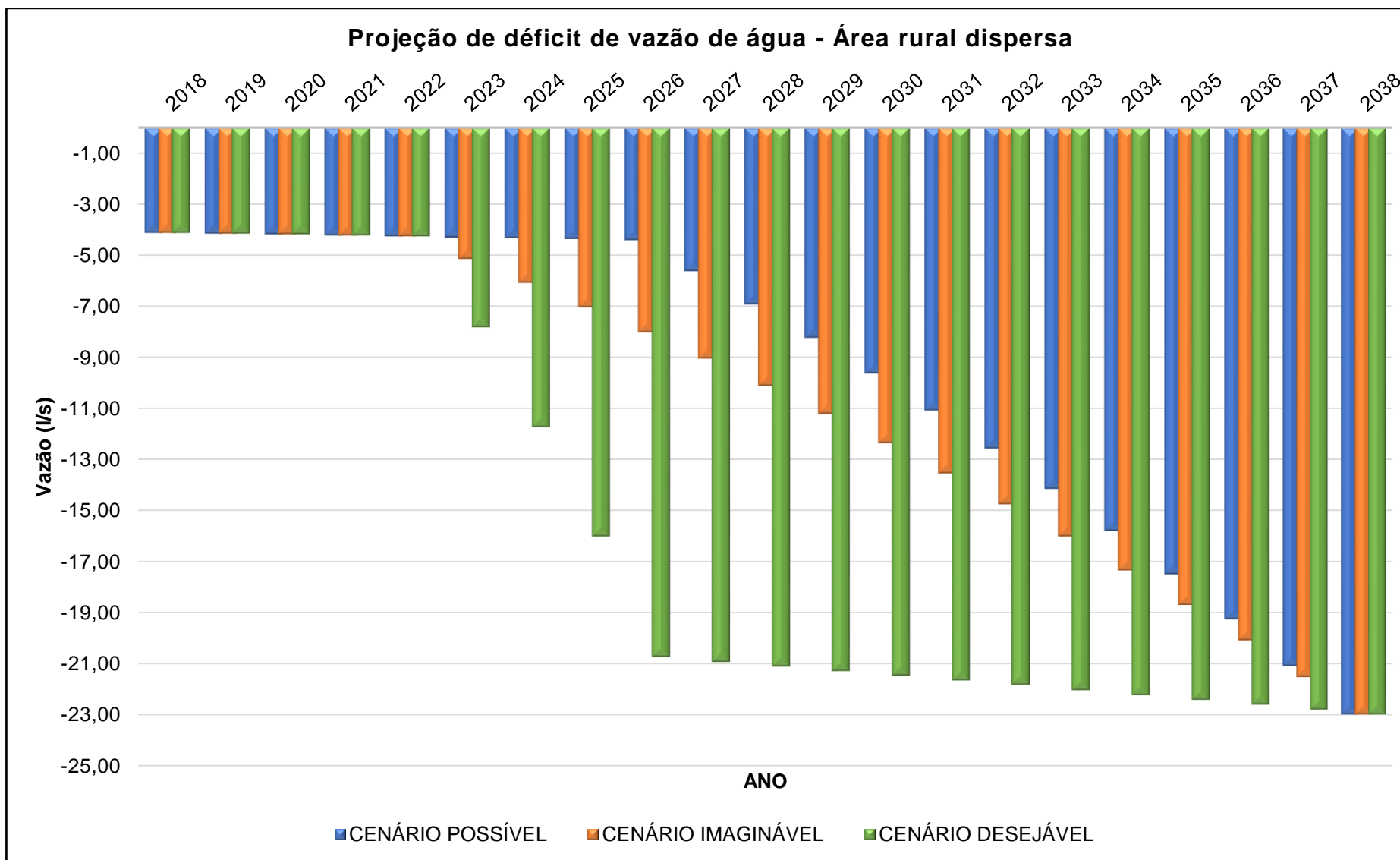
**Tabela 36 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água da área rural dispersa.**

Ano	População rural dispersa (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL							CENÁRIO IMAGINÁVEL							CENÁRIO DESEJÁVEL						
		Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional (l/s)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional (l/s)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional (l/s)
2018	9.849	100,00	20,00	0,00	2,28	2,74	4,11	-4,11	100,00	20,00	0,00	2,28	2,74	4,11	-4,11	100,00	20,00	0,00	2,28	2,74	4,11	-4,11
2019	9.936	100,00	20,00	0,00	2,30	2,76	4,14	-4,14	100,00	20,00	0,00	2,30	2,76	4,14	-4,14	100,00	20,00	0,00	2,30	2,76	4,14	-4,14
2020	10.023	100,00	20,00	0,00	2,32	2,78	4,17	-4,17	100,00	20,00	0,00	2,32	2,78	4,17	-4,17	100,00	80,00	15,00	2,32	2,78	4,17	-4,17
2021	10.110	100,00	20,00	0,00	2,34	2,81	4,22	-4,22	100,00	20,00	0,00	2,34	2,81	4,22	-4,22	100,00	80,00	15,00	2,34	2,81	4,22	-4,22
2022	10.199	100,00	20,00	0,00	2,36	2,83	4,25	-4,25	100,00	80,00	15,00	2,36	2,83	4,25	-4,25	100,00	80,00	15,00	2,36	2,83	4,25	-4,25
2023	10.288	100,00	20,00	0,00	2,38	2,86	4,29	-4,29	100,00	80,00	15,00	2,85	3,42	5,13	-5,13	100,00	80,00	15,00	4,33	5,20	7,80	-7,80
2024	10.378	100,00	20,00	0,00	2,40	2,88	4,32	-4,32	100,00	80,00	15,00	3,37	4,04	6,06	-6,06	100,00	80,00	15,00	6,49	7,79	11,69	-11,69
2025	10.469	100,00	20,00	0,00	2,42	2,90	4,35	-4,35	100,00	80,00	15,00	3,90	4,68	7,02	-7,02	100,00	80,00	15,00	8,87	10,64	15,96	-15,96
2026	10.561	100,00	80,00	15,00	2,44	2,93	4,40	-4,40	100,00	80,00	15,00	4,44	5,33	8,00	-8,00	100,00	80,00	15,00	11,50	13,80	20,70	-20,70
2027	10.654	100,00	80,00	15,00	3,12	3,74	5,61	-5,61	100,00	80,00	15,00	5,01	6,01	9,02	-9,02	100,00	80,00	15,00	11,61	13,93	20,90	-20,90
2028	10.747	100,00	80,00	15,00	3,83	4,60	6,90	-6,90	100,00	80,00	15,00	5,60	6,72	10,08	-10,08	100,00	80,00	15,00	11,71	14,05	21,08	-21,08
2029	10.841	100,00	80,00	15,00	4,56	5,47	8,21	-8,21	100,00	80,00	15,00	6,21	7,45	11,18	-11,18	100,00	80,00	15,00	11,81	14,17	21,26	-21,26
2030	10.936	100,00	80,00	15,00	5,33	6,40	9,60	-9,60	100,00	80,00	15,00	6,84	8,21	12,32	-12,32	100,00	80,00	15,00	11,91	14,29	21,44	-21,44
2031	11.032	100,00	80,00	15,00	6,13	7,36	11,04	-11,04	100,00	80,00	15,00	7,50	9,00	13,50	-13,50	100,00	80,00	15,00	12,02	14,42	21,63	-21,63
2032	11.129	100,00	80,00	15,00	6,96	8,35	12,53	-12,53	100,00	80,00	15,00	8,17	9,80	14,70	-14,70	100,00	80,00	15,00	12,12	14,54	21,81	-21,81
2033	11.226	100,00	80,00	15,00	7,83	9,40	14,10	-14,10	100,00	80,00	15,00	8,87	10,64	15,96	-15,96	100,00	80,00	15,00	12,23	14,68	22,02	-22,02
2034	11.324	100,00	80,00	15,00	8,74	10,49	15,74	-15,74	100,00	80,00	15,00	9,60	11,52	17,28	-17,28	100,00	80,00	15,00	12,34	14,81	22,22	-22,22
2035	11.424	100,00	80,00	15,00	9,68	11,62	17,43	-17,43	100,00	80,00	15,00	10,35	12,42	18,63	-18,63	100,00	80,00	15,00	12,44	14,93	22,40	-22,40
2036	11.524	100,00	80,00	15,00	10,67	12,80	19,20	-19,20	100,00	80,00	15,00	11,13	13,36	20,04	-20,04	100,00	80,00	15,00	12,55	15,06	22,59	-22,59
2037	11.625	100,00	80,00	15,00	11,70	14,04	21,06	-21,06	100,00	80,00	15,00	11,94	14,33	21,50	-21,50	100,00	80,00	15,00	12,66	15,19	22,79	-22,79
2038	11.726	100,00	80,00	15,00	12,77	15,32	22,98	-22,98	100,00	80,00	15,00	12,77	15,32	22,98	-22,98	100,00	80,00	15,00	12,77	15,32	22,98	-22,98

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 20,00 l/hab./dia (59° BIM, 2018); perdas na distribuição = 0% (sem sistema de abastecimento de água); perdas na distribuição = 15% (com sistema de abastecimento de água); percentual de atendimento = 100% (Prefeitura Municipal de Piranhas, 2017).

Fonte: Exército Brasileiro; Prefeitura Municipal de Piranhas, 2017.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



**Gráfico 9 – Déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, área rural dispersa.**  
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Através dos resultados apresentados na Tabela 36 e no Gráfico 9, é possível observar que, devido ao fato de não haver uma fonte definitiva de abastecimento de água para área rural dispersa, existindo a necessidade de abastecimento emergencial para consumo humano, todos os cenários de demandas apresentam déficit no atendimento da população. Os déficits ocorrem ao longo de todos os anos e aparecem de forma ainda mais expressiva com o aumento do consumo *per capita* de água considerado para a satisfação das necessidades básicas da população, tanto para consumo humano quanto para outros usos.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para a área rural dispersa, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que o acesso a água atualmente é limitado, sendo o abastecimento para consumo humano realizado exclusivamente por carro-pipa. No entanto, é necessário que seja viabilizada uma alternativa definitiva de abastecimento de água, de forma que o sistema local ofereça condições satisfatórias de atendimento da comunidade, tanto em quantidade como em qualidade.

#### **4.3.2. Necessidades de Serviços Públicos de Abastecimento de Água**

Após a apresentação dos cenários de universalização do sistema de abastecimento de água foi selecionado o conjunto de alternativas que caracterizará o cenário normativo. Este cenário é aquele que apresenta as condições mais favoráveis de investimentos para as melhorias no sistema, considerando a estrutura existente e as condições político-econômica do município para a proposição dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Para a avaliação das necessidades futuras do sistema de abastecimento, foi levado em consideração, dentre outros aspectos, o sistema de distribuição, que é composto por dois conjuntos de unidades: reservatórios e redes.

Os reservatórios são componentes do sistema de abastecimento que permitem armazenar a água para atender às seguintes finalidades: às variações de consumo; às demandas de emergência; e manter pressão mínima ou constante na





rede. Desta maneira, para a avaliação das capacidades de reserva disponíveis será adotada a seguinte fórmula, na qual é recomendado que os reservatórios de distribuição devem ter capacidade suficiente para armazenar um terço do volume distribuído no dia de consumo máximo (NBR 12217:1994), para que o sistema possa operar com a segurança necessária.

$$\text{Reservação (m}^3\text{)} = \frac{Q_{\text{maxd}} * \frac{1}{3} * 86400}{1000}$$

Onde:

- Qmaxd: vazão máxima diária (l/s).

O reservatório pode ser posicionado de forma a suprir as horas de maior consumo e, também, permitir a continuidade do abastecimento quando necessário interrompê-lo para manutenção em unidades de captação, adução e estações de tratamento de água, por exemplo.

Com relação à análise da rede de distribuição necessária para atender a demanda ao longo dos anos de planejamento, para efeitos deste estudo adotou-se as seguintes equações:

$$\text{Número de habitantes por ligação} = \frac{\text{população total}}{\text{número total de ligações de água}}$$

$$\text{Quantidade de rede por ligação} = \frac{\text{extensão da rede de água}}{\text{número de ligações de água}}$$

É importante destacar que não cabe a este PMSB apresentar alternativas de concepção detalhadas para o serviço de abastecimento de água, mas sim avaliar as disponibilidades (capacidades instaladas) e necessidades desse serviço para a população (produção de água, volume de reservação e distribuição), propondo, na sequência, alternativas para compatibilizá-las.

## 4.3.2.1. Distrito Sede

Dentre as proposições apresentadas para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, onde foi considerada a ampliação do índice de atendimento de 98,53% para 100% em 2022, a redução das perdas no sistema de distribuição de 85,28% para 25% em 2038, bem como o consumo per capita efetivo limitado a 100,00 l/hab./dia no ano de 2026.

Na Tabela 37 são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito Sede de Piranhas com base no cenário normativo.

**Tabela 37 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água do distrito Sede.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede										
Prazo	Ano	População urbana Sede residente + população flutuante (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional (l/s)	Déficit de vazão outorgada (l/s)
-	2018	26.618	98,53	86,10	85,28	177,55	213,06	319,59	-249,59	-
Imediato	2019	27.404	99,27	87,84	82,27	155,94	187,13	280,70	-210,70	-
	2020	28.190	100,00	89,58	79,25	140,86	169,03	253,55	-183,55	-
Curto	2021	28.976	100,00	91,31	76,24	128,88	154,66	231,99	-161,99	-
	2022	29.762	100,00	93,05	73,22	119,71	143,65	215,48	-145,48	-
Médio	2023	30.548	100,00	94,79	70,21	112,50	135,00	202,50	-132,50	-
	2024	31.334	100,00	96,53	67,20	106,71	128,05	192,08	-122,08	-
	2025	32.120	100,00	98,26	64,18	101,99	122,39	183,59	-113,59	-
	2026	32.907	100,00	100,00	61,17	98,08	117,70	176,55	-106,55	-
Longo	2027	33.693	100,00	100,00	58,15	93,19	111,83	167,75	-97,75	-
	2028	34.479	100,00	100,00	55,14	88,96	106,75	160,13	-90,13	-
	2029	35.265	100,00	100,00	52,13	85,26	102,31	153,47	-83,47	-
	2030	36.051	100,00	100,00	49,11	81,99	98,39	147,59	-77,59	-
	2031	36.837	100,00	100,00	46,10	79,10	94,92	142,38	-72,38	-
	2032	37.623	100,00	100,00	43,08	76,51	91,81	137,72	-67,72	-
	2033	38.409	100,00	100,00	40,07	74,18	89,02	133,53	-63,53	-
	2034	39.195	100,00	100,00	37,06	72,07	86,48	129,72	-59,72	-

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede										
Prazo	Ano	População urbana Sede residente + população flutuante (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional (l/s)	Déficit de vazão outorgada (l/s)
Longo	2035	39.981	100,00	100,00	34,04	70,16	84,19	126,29	-56,29	-
	2036	40.767	100,00	100,00	31,03	68,41	82,09	123,14	-53,14	-
	2037	41.553	100,00	100,00	28,01	66,81	80,17	120,26	-50,26	-
	2038	42.339	100,00	100,00	25,00	65,34	78,41	117,62	-47,62	-

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Como é possível visualizar na Tabela 37, a vazão máxima de água necessária para atendimento da população urbana até o final do horizonte de planejamento é de 319,59 l/s. Atualmente, a vazão média de água para abastecimento do distrito Sede é de 177,55 l/s, fato que explica o déficit expressivo de vazão operacional existente nos dias de hoje.

Como já apresentado, o sistema de abastecimento de água do distrito Sede é deficitário e são recorrentes os registros de falta de água. Desta maneira, é importante que o sistema seja otimizado e passe a atender satisfatoriamente o município de Piranhas, em quantidade e qualidade adequada da água que é distribuída.

A demanda futura de reservação do distrito Sede, com base no cenário normativo, é apresentada na Tabela 38.

**Tabela 38 – Previsão de demandas futuras de reservação do distrito Sede.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede				
Prazo	Ano	População urbana Sede <sup>1</sup> (hab.)	Vazão máxima diária <sup>2</sup> (l/s)	Reservação <sup>3</sup> (m <sup>3</sup> )
-	2018	26.618	213,06	6.136
Imediato	2019	27.404	187,13	5.389
	2020	28.190	169,03	4.868
Curto	2021	28.976	154,66	4.454
	2022	29.762	143,65	4.137



CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede				
Prazo	Ano	População urbana Sede <sup>1</sup> (hab.)	Vazão máxima diária <sup>2</sup> (l/s)	Reservação <sup>3</sup> (m <sup>3</sup> )
Médio	2023	30.548	135,00	3.888
	2024	31.334	128,05	3.688
	2025	32.120	122,39	3.525
	2026	32.907	117,70	3.390
Longo	2027	33.693	111,83	3.221
	2028	34.479	106,75	3.074
	2029	35.265	102,31	2.947
	2030	36.051	98,39	2.834
	2031	36.837	94,92	2.734
	2032	37.623	91,81	2.644
	2033	38.409	89,02	2.564
	2034	39.195	86,48	2.491
	2035	39.981	84,19	2.425
	2036	40.767	82,09	2.364
	2037	41.553	80,17	2.309
	2038	42.339	78,41	2.258

1 - Projeção populacional da sede urbana.

2 - Vazão máxima diária =  $(K1 * Qmed)$ .

3 - Reservação =  $(Qmaxd * 86.400)$ .

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 38, a vazão máxima diária corresponde a um valor de 213,06 l/s e a reservação máxima necessária para o atendimento de toda a população com garantia é de 4.868 m<sup>3</sup>, no ano de 2020. Mesmo considerando o crescimento populacional, com a limitação do consumo *per capita* e com à redução das perdas no abastecimento, estes parâmetros tendem a diminuir a partir de 2020, durante o restante do período de planejamento.

Atualmente, o distrito Sede de Piranhas possui dois reservatórios cuja capacidade de reservação é de 2.200 m<sup>3</sup>, no entanto, não atende à demanda da população, sendo necessário à reforma dos reservatórios existentes e ampliação do sistema de reservação. Deste modo, para o atendimento da demanda populacional, recomenda-se ampliar em aproximadamente 1.900 m<sup>3</sup> a capacidade de reservação de água da sede urbana nos próximos anos.

A Tabela 39, a seguir, apresenta as demandas futuras do sistema de distribuição de água do distrito Sede, onde são apresentadas as estimativas do

número de ligações prediais e da extensão da rede de distribuição ao longo de todo o período de planejamento. Para efeitos deste estudo adotou-se o número de 2,38 habitantes para cada ligação de água e a extensão de rede de água por ligação igual a 10,39 m/lig., com base em dados disponibilizados pelo SNIS (2016).

**Tabela 39 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água do distrito Sede.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede				
Prazo	Ano	População urbana Sede <sup>1</sup> (hab.)	Número de ligações <sup>2</sup> (lig.)	Extensão da rede <sup>3</sup> (m)
-	2018	11.903	5.005	52.000
Imediato	2019	12.254	5.153	53.536
	2020	12.606	5.301	55.071
Curto	2021	12.957	5.448	56.607
	2022	13.309	5.596	58.142
Médio	2023	13.660	5.744	59.678
	2024	14.012	5.892	61.214
	2025	14.363	6.040	62.749
	2026	14.715	6.187	64.285
Longo	2027	15.066	6.335	65.821
	2028	15.418	6.483	67.356
	2029	15.769	6.631	68.892
	2030	16.121	6.779	70.427
	2031	16.472	6.926	71.963
	2032	16.824	7.074	73.499
	2033	17.175	7.222	75.034
	2034	17.527	7.370	76.570
	2035	17.879	7.518	78.106
	2036	18.230	7.665	79.641
	2037	18.582	7.813	81.177
	2038	18.933	7.961	82.712

1 - Projeção populacional da sede urbana.

2 - Número de ligações = população / quantidade de habitantes por ligação.

3 - Extensão de rede = número de habitantes \* quantidade de rede por ligação.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Devido ao crescimento populacional e como forma de atender a expansão projetada no decorrer dos próximos 20 anos, existe a necessidade de incremento tanto no número de ligações quanto na extensão da rede de distribuição de água do distrito Sede. Desta maneira, para abranger toda a população futura com sistema de distribuição, deverão ser construídas novas redes de abastecimento, com um



incremento total de 30.712 metros até o final do horizonte de planejamento, além de 2.956 novas ligações.

Além disso, para o sistema de distribuição também devem ser previstas ações ampliação da rede para atingir 100% de atendimento na área urbana, e de substituição de redes inadequadas.

O sistema de abastecimento de água deve ser completo, com um sistema de distribuição adequado, tanto com relação à capacidade de reserva quanto à universalização da rede de distribuição, sendo estas ações também previstas para a melhoria do sistema de abastecimento de água do distrito Sede, de modo que seja garantida a oferta de água em quantidade e qualidade para a população, que também deve ter participação neste processo, principalmente com relação ao consumo consciente da água.

Por fim, é importante destacar que com a limitação do consumo per capita e com a redução das perdas no sistema, a demanda máxima de água tende a decrescer. Destaca-se, também, que a vazão máxima horária é adotada como margem de segurança para o sistema de abastecimento de água, para caso as metas de redução de perdas e do consumo per capita não sejam atingidas progressivamente dentro do período proposto.

#### 4.3.2.2. Distrito Entremontes

Dentre as proposições apresentadas para o sistema de abastecimento de água do distrito de Entremontes, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, onde foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100% para todo horizonte de planejamento, a redução das perdas no sistema de distribuição de 25% para 15% em 2022, bem como o consumo *per capita* efetivo limitado a 80,00 l/hab./dia no ano de 2026.

Na Tabela 40 são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito de Entremontes com base no cenário normativo.

**Tabela 40 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água do distrito de Entremontes.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito de Entremontes										
Prazo	Ano	População urbana do distrito de Entremontes (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional (l/s)	Déficit de vazão outorgada (l/s)
-	2018	556	100,00	86,10	25,00	0,74	0,89	1,34	1,36	-
Imediato	2019	573	100,00	86,10	25,00	0,76	0,91	1,37	1,33	-
	2020	589	100,00	86,10	25,00	0,78	0,94	1,41	1,29	-
Curto	2021	606	100,00	86,10	25,00	0,80	0,96	1,44	1,26	-
	2022	622	100,00	80,00	15,00	0,68	0,82	1,23	1,47	-
Médio	2023	639	100,00	80,00	15,00	0,70	0,84	1,26	1,44	-
	2024	655	100,00	80,00	15,00	0,71	0,85	1,28	1,42	-
	2025	671	100,00	80,00	15,00	0,73	0,88	1,32	1,38	-
	2026	688	100,00	80,00	15,00	0,75	0,90	1,35	1,35	-
Longo	2027	704	100,00	80,00	15,00	0,77	0,92	1,38	1,32	-
	2028	721	100,00	80,00	15,00	0,79	0,95	1,43	1,27	-
	2029	737	100,00	80,00	15,00	0,80	0,96	1,44	1,26	-
	2030	754	100,00	80,00	15,00	0,82	0,98	1,47	1,23	-
	2031	770	100,00	80,00	15,00	0,84	1,01	1,52	1,18	-
	2032	786	100,00	80,00	15,00	0,86	1,03	1,55	1,15	-
	2033	803	100,00	80,00	15,00	0,87	1,04	1,56	1,14	-
	2034	819	100,00	80,00	15,00	0,89	1,07	1,61	1,09	-
	2035	836	100,00	80,00	15,00	0,91	1,09	1,64	1,06	-
	2036	852	100,00	80,00	15,00	0,93	1,12	1,68	1,02	-
	2037	869	100,00	80,00	15,00	0,95	1,14	1,71	0,99	-
	2038	885	100,00	80,00	15,00	0,96	1,15	1,73	0,97	-

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Como é possível visualizar na Tabela 40, a vazão máxima de água necessária para atendimento da população do distrito de Entremontes até o final do horizonte de planejamento é de 1,15 l/s. Atualmente, a vazão média de água para abastecimento do distrito de Entremontes é de 0,74 l/s, demanda suficiente para atender a população da localidade.

Como já apresentado, o sistema de abastecimento de água do distrito Entremontes não é deficitário e toda população é atendida pelo sistema de

abastecimento de água operado pela CASAL, porém o tratamento realizado não é adequado, pois segundo a portaria n.º 2.914/11 do Ministério da Saúde, água captada superficialmente deve passar por tratamento convencional e não por processo de simples desinfecção, como está sendo realizado. Desta maneira, é importante que o sistema coletivo seja otimizado e passe a atender satisfatoriamente o distrito em quantidade e qualidade adequada da água que é distribuída.

A demanda futura de reservação do distrito de Entremontes, com base no cenário normativo, é apresentada na Tabela 41.

**Tabela 41 – Previsão de demandas futuras de reservação do distrito de Entremontes.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito de Entremontes				
Prazo	Ano	População do distrito de Entremontes <sup>1</sup> (hab.)	Vazão máxima diária <sup>2</sup> (l/s)	Reservação <sup>3</sup> (m <sup>3</sup> )
-	2018	556	0,89	26
Imediato	2019	573	0,91	26
	2020	589	0,94	27
Curto	2021	606	0,96	28
	2022	622	0,82	24
Médio	2023	639	0,84	24
	2024	655	0,85	24
	2025	671	0,88	25
	2026	688	0,90	26
Longo	2027	704	0,92	27
	2028	721	0,95	27
	2029	737	0,96	28
	2030	754	0,98	28
	2031	770	1,01	29
	2032	786	1,03	30
	2033	803	1,04	30
	2034	819	1,07	31
	2035	836	1,09	31
	2036	852	1,12	32
	2037	869	1,14	33
	2038	885	1,15	33

1 - Projeção populacional do distrito de Entremontes.

2 - Vazão máxima diária = (K1 \* Qmed).

3 - Reservação = (Qmaxd \* 86.400).

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Conforme é possível observar na Tabela 41, a vazão máxima diária corresponde a um valor de 1,15 l/s e a reservação máxima necessária para o atendimento de toda a população com garantia é de 33 m<sup>3</sup>, no ano de 2038.

Atualmente, o distrito de Entremontes possui um reservatório cuja capacidade de reservação é de 50 m<sup>3</sup>, o mesmo atende à demanda da população e se encontra em boas condições. É importante destacar que não há necessidade de construir novos reservatórios, apenas realizar manutenção no existente.

A Tabela 42, a seguir, apresenta as demandas futuras do sistema de distribuição de água do distrito de Entremontes, onde são apresentadas as estimativas do número de ligações prediais e da extensão da rede de distribuição ao longo de todo o período de planejamento. Para efeitos deste estudo adotou-se o número de 3,50 habitantes para cada ligação de água e a extensão de rede de água por ligação igual a 9,86 m/lig., com base em dados disponibilizados pela CASAL (2017).

**Tabela 42 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água do distrito de Entremontes.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito de Entremontes				
Prazo	Ano	População do distrito de Entremontes <sup>1</sup> (hab.)	Número de ligações <sup>2</sup> (lig.)	Extensão da rede <sup>3</sup> (m)
-	2018	556	159	1.567
Imediato	2019	573	164	1.613
	2020	589	168	1.660
Curto	2021	606	173	1.706
	2022	622	178	1.752
Médio	2023	639	182	1.798
	2024	655	187	1.845
	2025	671	192	1.891
	2026	688	197	1.937
Longo	2027	704	201	1.984
	2028	721	206	2.030
	2029	737	211	2.076
	2030	754	215	2.122
	2031	770	220	2.169
	2032	786	225	2.215
Longo	2033	803	229	2.261
	2034	819	234	2.307
	2035	836	239	2.354



CENÁRIO NORMATIVO – Distrito de Entremontes				
Prazo	Ano	População do distrito de Entremontes <sup>1</sup> (hab.)	Número de ligações <sup>2</sup> (lig.)	Extensão da rede <sup>3</sup> (m)
	2036	852	243	2.400
	2037	869	248	2.446
	2038	885	253	2.493

1 - Projeção populacional do distrito de Entremontes.

2 - Número de ligações = população / quantidade de habitantes por ligação.

3 - Extensão de rede = número de habitantes \* quantidade de rede por ligação.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Devido ao crescimento populacional e como forma de atender a expansão projetada no decorrer dos próximos 20 anos, estima-se a necessidade de incremento tanto no número de ligações quanto na extensão da rede de distribuição de água do distrito de Entremontes. Desta maneira, para abranger toda a população futura com sistema de distribuição, presume-se que deverão ser construídas novas redes de abastecimento, com um incremento total de 925 metros até o final do horizonte de planejamento, além de 94 novas ligações.

O sistema de abastecimento de água deve ser completo, com um sistema de distribuição adequado, tanto com relação à capacidade de reservação quanto à universalização da rede de distribuição, sendo estas ações também previstas para a melhoria do sistema de abastecimento de água do distrito de Entremontes, de modo que seja garantida a oferta de água em quantidade e qualidade para a população, que também deve ter participação neste processo, principalmente com relação ao consumo consciente da água.

Por fim, é importante destacar que com a limitação do consumo *per capita* e com a redução das perdas no sistema, a demanda máxima de água tende a decrescer, porém devido ao crescimento populacional do distrito é necessário um aumento na demanda máxima. Destaca-se, também, que a vazão máxima horária é adotada como margem de segurança para o sistema de abastecimento de água, para caso as metas de redução de perdas e do consumo *per capita* não sejam atingidas progressivamente dentro do período proposto.

#### 4.3.2.3. Distrito Piau

Dentre as proposições apresentadas para o sistema de abastecimento de água do distrito de Piau, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, onde foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100% para todo horizonte de planejamento, a redução das perdas no sistema de distribuição de 28% para 15% em 2026, bem como o consumo *per capita* efetivo limitado a 100,00 l/hab./dia no ano de 2026.

Na Tabela 43 são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito Piau com base no cenário normativo.

**Tabela 43 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água do distrito Piau.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Piau										
Prazo	Ano	População urbana Piau <sup>1</sup> (hab.) Assentamento Margarida Alves, Antônio Conselheiro e Lagoa Nova	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional (l/s)	Déficit de vazão outorgada (l/s)
Imediato	2018	5.126	100,00	86,10	28,00	7,09	8,51	12,77	-	-
	2019	5.257	100,00	87,84	26,38	7,26	8,71	13,07	-	-
	2020	5.387	100,00	89,58	24,75	7,42	8,90	13,35	-	-
Curto	2021	5.518	100,00	91,31	23,13	7,59	9,11	13,67	-	-
	2022	5.649	100,00	93,05	21,50	7,75	9,30	13,95	-	-
Médio	2023	5.781	100,00	94,79	19,88	7,91	9,49	14,24	-	-
	2024	5.912	100,00	96,53	18,25	8,08	9,70	14,55	-	-
	2025	6.043	100,00	98,26	16,63	8,24	9,89	14,84	-	-
	2026	6.175	100,00	100,00	15,00	8,41	10,09	15,14	-	-
Longo	2027	6.306	100,00	100,00	15,00	8,59	10,31	15,47	-	-
	2028	6.437	100,00	100,00	15,00	8,77	10,52	15,78	-	-
	2029	6.569	100,00	100,00	15,00	8,94	10,73	16,10	-	-
	2030	6.701	100,00	100,00	15,00	9,12	10,94	16,41	-	-
	2031	6.833	100,00	100,00	15,00	9,30	11,16	16,74	-	-
	2032	6.964	100,00	100,00	15,00	9,48	11,38	17,07	-	-
	2033	7.096	100,00	100,00	15,00	9,66	11,59	17,39	-	-

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Piau										
Prazo	Ano	População urbana Piau <sup>1</sup> (hab.) Assentamento Margarida Alves, Antônio Conselheiro e Lagoa Nova	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional (l/s)	Déficit de vazão outorgada (l/s)
Longo	2034	7.228	100,00	100,00	15,00	9,84	11,81	17,72	-	-
	2035	7.361	100,00	100,00	15,00	10,02	12,02	18,03	-	-
	2036	7.493	100,00	100,00	15,00	10,20	12,24	18,36	-	-
	2037	7.625	100,00	100,00	15,00	10,38	12,46	18,69	-	-
	2038	7.757	100,00	100,00	15,00	10,56	12,67	19,01	-	-

1 - Incluindo Assentamento Margarida Alves, Antônio Conselheiro e Lagoa Nova.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Como é possível visualizar na Tabela 43, a vazão máxima de água necessária para atendimento da população do distrito de Piau até o final do horizonte de planejamento é de 12,67 l/s. Atualmente, a vazão média de água para abastecimento do distrito de Piau é de 7,09 l/s, demanda suficiente para atender a população da localidade.

Como já apresentado, o sistema de abastecimento de água do distrito de Piau é deficitário e são recorrentes os registros de falta de água, sendo os problemas agravados pelo fato do abastecimento não ser contínuo. Desta maneira, é importante que o sistema coletivo seja otimizado e passe a atender satisfatoriamente o distrito e as comunidades em quantidade e qualidade adequada da água que é distribuída.

A demanda futura de reservação do distrito Piau, com base no cenário normativo, é apresentada na Tabela 44.

**Tabela 44 – Previsão de demandas futuras de reservação do distrito Piau.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito de Piau				
Prazo	Ano	População urbana Piau <sup>1</sup> (hab.) Assentamento Margarida Alves, Antônio Conselheiro e Lagoa Nova	Vazão máxima diária <sup>2</sup> (l/s)	Reservação <sup>3</sup> (m <sup>3</sup> )
-	2018	5.126	8,51	245



CENÁRIO NORMATIVO – Distrito de Piau				
Prazo	Ano	População urbana Piau <sup>1</sup> (hab.) Assentamento Margarida Alves, Antônio Conselheiro e Lagoa Nova	Vazão máxima diária <sup>2</sup> (l/s)	Reservação <sup>3</sup> (m <sup>3</sup> )
Imediato	2019	5.257	8,71	251
	2020	5.387	8,90	256
Curto	2021	5.518	9,11	262
	2022	5.649	9,30	268
Médio	2023	5.781	9,49	273
	2024	5.912	9,70	279
	2025	6.043	9,89	285
	2026	6.175	10,09	291
Longo	2027	6.306	10,31	297
	2028	6.437	10,52	303
	2029	6.569	10,73	309
	2030	6.701	10,94	315
	2031	6.833	11,16	321
	2032	6.964	11,38	328
	2033	7.096	11,59	334
	2034	7.228	11,81	340
	2035	7.361	12,02	346
	2036	7.493	12,24	353
	2037	7.625	12,46	359
	2038	7.757	12,67	365

1 - Incluindo Assentamento Margarida Alves, Antônio Conselheiro e Lagoa Nova.

2 - Vazão máxima diária =  $(K1 * Qmed)$ .

3 - Reservação =  $(Qmaxd * 86.400)$ .

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 44, a vazão máxima diária corresponde a um valor de 12,67 l/s e a reservação máxima necessária para o atendimento de toda a população com garantia é de 365 m<sup>3</sup>, no ano de 2038.

Atualmente, o distrito de Piau possui um reservatório cuja capacidade de reservação é de 40 m<sup>3</sup>, a comunidades de Margarida Alves e Antônio Conselheiro tem reservação total de 30 m<sup>3</sup> e a comunidade de Lagoa Nova capacidade de reservar 60 m<sup>3</sup>. A reservação total existente entre as três comunidades não são suficientes para

atender à demanda da população, é importante destacar que há necessidade de ampliar em 132 m<sup>3</sup>.

A Tabela 45, a seguir, apresenta as demandas futuras do sistema de distribuição de água do distrito Piau e das comunidades, onde são apresentadas as estimativas do número de ligações prediais e da extensão da rede de distribuição ao longo de todo o período de planejamento. Para efeitos deste estudo adotou-se o número de 37,4 habitantes para cada ligação de água e a extensão de rede de água por ligação igual a 19,43 m/lig.

**Tabela 45 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água do distrito Piau.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Piau				
Prazo	Ano	População urbana Piau <sup>1</sup> (hab.) Assentamento Margarida Alves, Antônio Conselheiro e Lagoa Nova	Número de ligações <sup>2</sup> (lig.)	Extensão da rede <sup>3</sup> (m)
-	2018	5.126	137	2.649
Imediato	2019	5.257	141	2.717
	2020	5.387	144	2.784
Curto	2021	5.518	148	2.852
	2022	5.649	151	2.920
Médio	2023	5.781	155	2.988
	2024	5.912	158	3.055
	2025	6.043	162	3.123
	2026	6.175	165	3.191
Longo	2027	6.306	169	3.259
	2028	6.437	172	3.327
	2029	6.569	176	3.395
	2030	6.701	179	3.463
	2031	6.833	183	3.531
	2032	6.964	186	3.600
	2033	7.096	190	3.668
	2034	7.228	193	3.736
	2035	7.361	197	3.804
	2036	7.493	200	3.873
	2037	7.625	204	3.941
	2038	7.757	207	4.009

1 - Incluindo Assentamento Margarida Alves, Antônio Conselheiro e Lagoa Nova.

2 - Número de ligações = população / quantidade de habitantes por ligação.

3 - Extensão de rede = número de habitantes \* quantidade de rede por ligação.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Devido ao crescimento populacional e como forma de atender a expansão projetada no decorrer dos próximos 20 anos, estima-se a necessidade de incremento tanto no número de ligações quanto na extensão da rede de distribuição de água do distrito de Piau e das comunidades. Desta maneira, para abranger toda a população futura com sistema de distribuição, presume-se que deverão ser construídas novas redes de abastecimento, com um incremento total de 1.360 metros até o final do horizonte de planejamento, além de 70 novas ligações.

O sistema de abastecimento de água deve ser completo, com um sistema de distribuição adequado, tanto com relação à capacidade de reserva quanto à universalização da rede de distribuição, sendo estas ações também previstas para a melhoria do sistema de abastecimento de água, de modo que seja garantida a oferta de água em quantidade e qualidade para a população, que também deve ter participação neste processo, principalmente com relação ao consumo consciente da água.

Por fim, é importante destacar que com a limitação do consumo *per capita* e com a redução das perdas no sistema, a demanda máxima de água tende a decrescer, porém devido ao crescimento populacional do distrito é necessário um aumento na demanda máxima. Destaca-se, também, que a vazão máxima horária é adotada como margem de segurança para o sistema de abastecimento de água, para caso as metas de redução de perdas e do consumo *per capita* não sejam atingidas progressivamente dentro do período proposto.

#### 4.3.2.4. Área rural dispersa

Dentre as proposições apresentadas para o abastecimento de água da área rural dispersa, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, onde foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100% durante todo o período de planejamento, a limitação das perdas no sistema de distribuição em até 15% após implantados sistemas de abastecimentos, bem como o crescimento do consumo *per capita* efetivo até 80,00 l/hab./dia no ano de 2038, de forma que seja garantida água em qualidade e quantidade adequada para satisfazer as necessidades humanas, para todos os usos.

Na Tabela 46 são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para a área rural dispersa de Piranhas com base no cenário normativo.

**Tabela 46 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da área rural dispersa.**

CENÁRIO NORMATIVO – Área rural dispersa									
Prazo	Ano	População rural (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional (l/s)
-	2018	9.849	100,00	20,00	0,00	2,28	2,74	4,11	-4,11
Imediato	2019	9.936	100,00	20,00	0,00	2,30	2,76	4,14	-4,14
	2020	10.023	100,00	20,00	0,00	2,32	2,78	4,17	-4,17
Curto	2021	10.110	100,00	20,00	0,00	2,34	2,81	4,22	-4,22
	2022	10.199	100,00	20,00	0,00	2,36	2,83	4,25	-4,25
Médio	2023	10.288	100,00	23,75	0,94	2,85	3,42	5,13	-5,13
	2024	10.378	100,00	27,50	1,88	3,37	4,04	6,06	-6,06
	2025	10.469	100,00	31,25	2,81	3,90	4,68	7,02	-7,02
	2026	10.561	100,00	35,00	3,75	4,44	5,33	8,00	-8,00
Longo	2027	10.654	100,00	38,75	4,69	5,01	6,01	9,02	-9,02
	2028	10.747	100,00	42,50	5,63	5,60	6,72	10,08	-10,08
	2029	10.841	100,00	46,25	6,56	6,21	7,45	11,18	-11,18
	2030	10.936	100,00	50,00	7,50	6,84	8,21	12,32	-12,32
	2031	11.032	100,00	53,75	8,44	7,50	9,00	13,50	-13,50
	2032	11.129	100,00	57,50	9,38	8,17	9,80	14,70	-14,70
	2033	11.226	100,00	61,25	10,31	8,87	10,64	15,96	-15,96
	2034	11.324	100,00	65,00	11,25	9,60	11,52	17,28	-17,28
	2035	11.424	100,00	68,75	12,19	10,35	12,42	18,63	-18,63
	2036	11.524	100,00	72,50	13,13	11,13	13,36	20,04	-20,04
	2037	11.625	100,00	76,25	14,06	11,94	14,33	21,50	-21,50
2038	11.726	100,00	80,00	15,00	12,77	15,32	22,98	-22,98	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Com os dados apresentados, é possível notar que a vazão máxima de água necessária para atendimento da população rural dispersa até o final do horizonte de planejamento é de 15,32 l/s. Como mencionado no Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico (Produto 2), a carência com relação ao serviço de abastecimento de água na área rural de Piranhas é acentuada, principalmente com relação à





disponibilidade de água para atendimento das necessidades, mas também à qualidade da água que é ofertada para a população, com a ausência de alternativas adequadas e definitivas e atendimento. Desta forma, em um primeiro momento não é possível definir as necessidades de reservação e de rede de distribuição para atendimento da população dispersa na área rural do município.

É importante que primeiramente sejam feitos estudos para definições das melhores formas de atendimento da área rural dispersa, seja por sistemas coletivos que atendam várias comunidades rurais através de derivações de rede de distribuição, ou por soluções individuais, como por exemplos, poços subterrâneos para atendimento de uma pequena comunidade rural, desde que a água seja potável para consumo humano.

Para isso, é importante que sejam analisados os melhores pontos para a captação de água pela disponibilidade, superficial e/ou subterrânea, para consumo humano, tanto em qualidade quanto em quantidade de água, de modo que no decorrer do período de planejamento, nos próximos 20 anos, o acesso a água seja universalizado também na área rural de Piranhas, através da combinação de diferentes soluções que se adequem a realidade do município e melhor atendam às necessidades do mesmo.

#### **4.3.3. Carências do Sistema de Abastecimento de Água**

O levantamento das principais carências identificadas na atualidade e no cenário normativo (carências futuras) é de extrema importância, uma vez que a partir das carências é que são traçadas as alternativas e propostas as ações para a universalização dos serviços de abastecimento de água no horizonte de planejamento deste PMSB.

Desta maneira, segue no Quadro 1, as principais carências identificadas no município de Piranhas com relação ao sistema de abastecimento de água.



### Quadro 1 – Carências do sistema de abastecimento de água do município de Piranhas.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
Localidade	Carências
Distrito Sede	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estação Elevatória de água Bruta não possui bomba reserva.</li> <li>- Sistema de tratamento não é do tipo convencional com as etapas de floculação, decantação e filtração.</li> <li>- ETA é antiga e não atende à demanda.</li> <li>- As residências não possuem reservação individualizada (caixas d'água).</li> <li>- Sistema de reservação necessita de reforma e ampliação.</li> <li>- O reservatório com capacidade de 2.000 m<sup>3</sup> não se encontra em boas condições estruturais, apresentando vazamentos, infiltração e rachaduras. Além disso, não possui isolamento e o acesso é livre para qualquer pessoa.</li> <li>- O distrito Sede não é totalmente hidrometrado, havendo casas que não possuem hidrômetros instalados. Segundo o SNIS (2016), o índice de hidrometração é de 92,55%.</li> <li>- Ausência de setorização do sistema de abastecimento de água.</li> <li>- O índice de perdas no sistema de distribuição é alto no distrito Sede, de aproximadamente 82,28% (SNIS, 2016).</li> <li>- O sistema de abastecimento de água não abrange toda a sede urbana. Segundo dados do SNIS (2016), o índice de atendimento urbano é 98,53%, ou seja, não atende à demanda de água de toda a população.</li> <li>- Rede de distribuição não possui cadastro.</li> <li>- População flutuante agrava os problemas relacionados a falta de água na Sede.</li> </ul>
Distrito Entremontes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SAA operado pela CASAL, porém não possui um funcionário específico para tal função, sendo necessário o deslocamento de funcionário da Sede para atendimento das necessidades do distrito.</li> <li>- Sistema de captação deficitário e necessita de substituição das bombas.</li> <li>- A água é disponibilizada para a população não passa pelo sistema de tratamento adequado, sendo realizado apenas a simples desinfecção da água com adição de cloro.</li> <li>- Reservatório necessita de manutenção e reforma.</li> <li>- Rede de distribuição não possui cadastro.</li> </ul>
Distrito Piau	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SAA do distrito de Piau é proveniente do sistema coletivo instalado no município de Olho D'água do casado.</li> <li>- Demanda de água disponibilizada não é suficiente para as necessidades básicas da população.</li> <li>- Problemas cm furtos de água na adutora agravam a problemática de falta de água.</li> <li>- Sistema de reservação não atende à demanda do distrito.</li> <li>- Rede de distribuição não possui cadastro.</li> </ul>



CARÊNCIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
Localidade	Carências
Assentamento Margarida Alves e Antônio Conselheiro	<ul style="list-style-type: none"><li>- Água utilizada para consumo é proveniente de desvios realizados no sistema de adução.</li><li>- Quantidade de água disponibilizada para a população não é suficiente.</li><li>- Não existe nenhum controle da quantidade de água que é disponibilizada para a população (sem hidrômetros).</li><li>- Necessária definição de novas formas de abastecimento de água para o assentamento.</li><li>- Rede de distribuição não possui cadastro.</li></ul>
Comunidade Lagoa Nova	<ul style="list-style-type: none"><li>- Captação não possui bomba reserva.</li><li>- Volume de água distribuído não atende à demanda.</li><li>- Reservatórios necessitam de manutenção e conservação.</li><li>- Rede de distribuição não possui cadastro.</li></ul>
Área rural	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ausência de cadastro das comunidades rurais.</li><li>- Operação carro-pipa é uma das principais fontes de abastecimento de água para consumo humano.</li><li>- Além da problemática da disponibilidade hídrica, também existe o déficit com relação à qualidade da água que é ofertada para os municípios, havendo falta de controle, análises periódicas e tratamento adequado.</li></ul>
Piranhas*	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ausência de ações de educação ambiental voltadas à temática da água em todos os seus aspectos, tais como: conscientização sobre o correto uso da água, ações de preservação, racionamento e desperdício, tratamento, reaproveitamento, etc.</li><li>- O sistema de abastecimento de água não abrange todo o município, ou seja, não atende à demanda de água de toda a população. Segundo dados do SNIS (2016), o índice de atendimento total é 88,52%.</li></ul>

\* Carências gerais, que abrangem todo o município de Piranhas.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

#### 4.3.4. Objetivos e Metas do Sistema de Abastecimento de Água

As carências identificadas e relatadas anteriormente, tanto na compilação das carências (Item 4.3.3), quanto nas necessidades futuras identificadas através da projeção das demandas (Item 4.3.1 e Item 4.3.2), em especial no cenário normativo, serão utilizadas como base para a formulação dos objetivos e metas para o sistema de abastecimento de água do município de Piranhas. Tais objetivos e metas visam sanar as carências e, por fim, universalizar o abastecimento de água, de modo que ao longo do período de planejamento, progressivamente, toda a população seja atendida com água em quantidade e qualidade.



Além disso, é importante destacar que os objetivos e metas também tomam como base a coleta de informações com a população, as reuniões técnicas com o grupo de trabalho, e observações realizadas no município pela equipe técnica da contratada.

Os principais objetivos e metas do sistema de abastecimento de água a serem alcançados pelo município de Piranhas estão apresentados no Quadro 2, a seguir, e servem de parâmetro para as ações propostas, as quais serão detalhadas no decorrer deste estudo (Item 4.3.5).



**Quadro 2 – Objetivos e metas do sistema de abastecimento de água.**

ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
Objetivo geral	Universalização do abastecimento de água no município de Piranhas, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando atender toda a população com água em quantidade e qualidade.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Adequar, quando necessário, a infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água, tanto da área urbana quanto da área rural, para que atendam adequadamente a população.					<b>Satisfatório:</b> Adequar todas as infraestruturas de abastecimento de água diagnosticadas até 2026 e que apresentam necessidade de adequação. <b>Regular:</b> Adequar parcialmente (50%) as infraestruturas de abastecimento de água diagnosticadas e que apresentam necessidade de adequação até 2026. <b>Insatisfatório:</b> Não adequar as infraestruturas de abastecimento de água diagnosticadas e que apresentam necessidade de adequação.
Promover o tratamento adequado da água distribuída para consumo humano, tanto na área urbana quanto na área rural, como forma de garantir o acesso a água de qualidade à população, que atenda aos padrões de potabilidade vigentes.					<b>Satisfatório:</b> Realizar tratamento adequado da água distribuída na área urbana e na área rural até 2038. <b>Insatisfatório:</b> Não realizar tratamento adequado da água distribuída na área urbana e na área rural.
Implantar programa de redução de perdas e consumo consciente.					<b>Satisfatório:</b> Reduzir o índice de perdas para 25% até 2038 no distrito Sede e para 15% até 2038 na área rural. Limitar o consumo <i>per capita</i> em 100,00 l/hab./dia até 2026 no distrito Sede e 80,00 l/hab./dia até 2038 na área rural. <b>Regular:</b> Reduzir o índice de perdas para 35% até 2038 no distrito Sede e para 25% até 2038 na área rural. Limitar o consumo <i>per capita</i> em 110,00 l/hab./dia até 2026 no distrito Sede e 100,00 l/hab./dia até 2038 na área rural. <b>Insatisfatório:</b> Não reduzir e/ou aumentar o índice de perdas e o consumo <i>per capita</i> .



ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
Objetivo geral	Universalização do abastecimento de água no município de Piranhas, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando atender toda a população com água em quantidade e qualidade.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Ampliar os índices de hidrometração como forma de melhor gerenciamento da água distribuída.					<b>Satisfatório:</b> Ampliar o índice de hidrometração para 100% até 2022. <b>Regular:</b> Ampliar parcialmente o índice de hidrometração (50%) até 2022. <b>Insatisfatório:</b> Não ampliar o índice de hidrometração.
Levantar e cadastrar as soluções de abastecimento de água existentes e adotadas nas comunidades rurais.					<b>Satisfatório:</b> Cadastrar todas as soluções de abastecimento de água adotadas na área rural até 2020. <b>Regular:</b> Cadastrar parcialmente (50%) as soluções de abastecimento de água adotadas na área rural até 2020. <b>Insatisfatório:</b> Não cadastrar as soluções de abastecimento de água adotadas na área rural.
Garantir o atendimento da população rural dispersa e da população residente nas comunidades rurais com abastecimento de água em quantidade e qualidade adequada.					<b>Satisfatório:</b> Garantir integralmente o atendimento da população rural com abastecimento de água até 2038. <b>Regular:</b> Garantir parcialmente (50%) o atendimento da população rural com abastecimento de água até 2038. <b>Insatisfatório:</b> Não garantir o atendimento da população rural com abastecimento de água ao longo dos anos.



ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
Objetivo geral	Universalização do abastecimento de água no município de Piranhas, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando atender toda a população com água em quantidade e qualidade.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Definir solução definitiva para o abastecimento de água da população rural.					<b>Satisfatório:</b> Definir solução definitiva para abastecimento da população residente na área rural até 2020. <b>Regular:</b> Definir solução definitiva para abastecimento público da população residente na área rural até 2022. <b>Insatisfatório:</b> Definir solução definitiva para abastecimento público da população residente na área rural até 2038.
Atender a população rural dispersa com abastecimento de água carro-pipa.					<b>Satisfatório:</b> Atender a população rural com abastecimento de água com carro-pipa até 2026. <b>Regular:</b> Atender a população rural com abastecimento de água com carro-pipa até 2038. <b>Insatisfatório:</b> Não atender a população rural com abastecimento de água.
Manter o programa VIGIAGUA, e alimentar o SISAGUA, como forma de monitoramento e vigilância da qualidade da água.					<b>Satisfatório:</b> Manter o VIGIAGUA e alimentar o sistema do SISAGUA até 2038. <b>Insatisfatório:</b> Não manter o VIGIAGUA e não alimentar o sistema do SISAGUA.



ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
Objetivo geral	Universalização do abastecimento de água no município de Piranhas, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando atender toda a população com água em quantidade e qualidade.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Conscientizar a população por meio de ações e programas de educação ambiental com temáticas voltadas à água.					<p><b>Satisfatório:</b> Realizar ações periódicas de educação ambiental, em todo o território municipal até 2038.</p> <p><b>Regular:</b> Realizar poucas ações de educação ambiental até 2038.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não realizar ações periódicas de educação ambiental, em todo o território municipal.</p>
Regularizar as captações de água por meio de outorgas, assim como fiscalizar e monitorar as outorgas existentes e suas respectivas vazões.					<p><b>Satisfatório:</b> Obter outorga das captações até 2020 e realizar fiscalização e monitoramento das captações e suas respectivas vazões até 2038.</p> <p><b>Regular:</b> Apenas obter outorga até 2020.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não obter outorga e não realizar fiscalização e monitoramento das captações e suas respectivas vazões.</p>
Definir a prestação dos serviços de abastecimento de água na área rural, visando garantir a qualidade dos serviços.					<p><b>Satisfatório:</b> Definir a responsabilidade pela prestação dos serviços até 2020.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não definir a responsabilidade pela prestação dos serviços.</p>





Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas – Produto 3

ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
Objetivo geral	Universalização do abastecimento de água no município de Piranhas, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando atender toda a população com água em quantidade e qualidade.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Promover a preservação, revitalização e proteção dos mananciais, principalmente os utilizados para fins de consumo humano e em situação de vulnerabilidade ambiental.					<b>Satisfatório:</b> Realizar estudos para a definição de ações para a preservação, revitalização e proteção dos mananciais até 2038. <b>Insatisfatório:</b> Não realizar estudos para a definição de ações para a preservação, revitalização e proteção dos mananciais.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



#### 4.3.5. Programas, Projetos e Ações do Sistema de Abastecimento de Água

Neste item são apresentadas todas as ações propostas para o sistema de abastecimento de água do município de Piranhas.

Inicialmente, é importante destacar que as ações de abastecimento de água serão identificadas por códigos iniciados pela letra “A”, seguidos de letras que indicam o prazo de realização da referida ação, conforme segue:

- **A.I:** ação de abastecimento de água a ser implementada apenas no prazo imediato;
- **A.IC:** ação de abastecimento de água a ser implementada no decorrer do prazo imediato e do curto prazo;
- **A.ICM:** ação de abastecimento de água a ser implementada no decorrer do prazo imediato, do curto e do médio prazo;
- **A.ICML:** ação de abastecimento de água a ser implementada nos prazos imediato, curto, médio e longo, ou seja, ação contínua que deverá ocorrer durante todo o período de planejamento;
- **A.C:** ação de abastecimento de água a ser implementada apenas no curto prazo;
- **A.CM:** ação de abastecimento de água a ser implementada no decorrer do curto e do médio prazo;
- **A.CML:** ação de abastecimento de água a ser implementada no decorrer do curto, do médio e do longo prazo;
- **A.M:** ação de abastecimento de água a ser implementada apenas no médio prazo;
- **A.ML:** ação de abastecimento de água a ser implementada no decorrer do médio e do longo prazo;
- **A.L:** ação de abastecimento de água a ser implementada apenas no longo prazo.

Destaca-se, também, que os códigos alfabéticos serão previamente enumerados, de forma que seja possível quantificar e separar as ações em ordem numérica.

Além disso, este item também apresenta a hierarquização das ações propostas em diferentes graus de prioridade, sendo A – Alta, M – Média ou MO – Moderada. A hierarquização parte do princípio de que as ações prioritárias devem ser



indicadas na busca da melhoria sanitária e ambiental e da garantia do atendimento de saneamento de forma adequada, podendo ser alterada à medida que o Poder Público Municipal, em parceria com outras esferas governamentais e/ou técnicas, elabore e execute projetos e melhorias relacionadas ao saneamento básico.

Deste modo, a hierarquização é realizada com base nos prazos estipulados para execução de determinada ação. A partir desta hierarquização, é realizada a priorização dos programas, projetos e ações de acordo com sua relevância e importância quanto à solução dos problemas e déficits do abastecimento de água de Piranhas. Isso, com vistas à universalização destes serviços, uma vez que o planejamento nesta área é condição indispensável para o município avançar nos níveis de cobertura e na qualidade dos serviços prestados à população.

#### 4.3.5.1. Programas de ações imediatas

Como mencionado no Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico, produto anterior a este, atualmente o município de Piranhas conta com projetos existentes relacionados ao abastecimento de água, segundo informações disponibilizadas pelo município e pela CASAL, entre os projetos a serem realizados para o SAA estão: ampliação e melhoria na captação do sistema, Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT), Estação de Tratamento de Água (ETA) e construção de 6 km de adutora em diâmetro de 300 mm; implantação de 15 km de anéis na rede de distribuição em PVC do bairro Xingó, com diâmetros variando de 50 mm a 150 mm; ampliação e melhorias na rede de distribuição do distrito de Piau e no povoado de Lagoa Nova, a implantação de 4 km de rede de distribuição em diâmetros variando de 50 mm a 75 mm; serviços de melhoria na captação e implantação de 2 km de adutora em PVC, com diâmetro de 100 mm, do sistema de abastecimento de água no distrito de Entremontes (CASAL, 2012).

Conforme o Plano Plurianual do município, exercício 2018 a 2021, do município, está prevista a ampliação do sistema de abastecimento de água, no valor de R\$ 2.000.000,00.



A seguir, são descritas e detalhadas as ações propostas para a busca do objetivo geral de universalizar o abastecimento de água no município de Piranhas, as quais serão executadas integralmente ou parcialmente no prazo imediato.

- **Ação 1 A.I: Realização de outorga das captações não outorgadas.**

A outorga do direito de uso de recursos hídricos é um instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos, implementada pela Lei Federal n.º 9.433/1997, que atribui ao Poder Público a autorização de uso dos recursos hídricos à pessoa física ou jurídica. A exigência de outorga destina-se a todos que pretendam fazer uso de águas superficiais ou águas subterrâneas para as mais diversas finalidades, como abastecimento doméstico, abastecimento público, aquicultura, consumo humano, dessedentação de animais, diluição de efluentes, dentre outros (INEMA, 2018). Tal instrumento é imprescindível para legalidade e regularidade quanto ao uso dos recursos hídricos.

Como apresentado no Diagnóstico do PMSB, a captação do distrito de Entremontes não é outorgada, não possuindo as regulamentações necessárias para sua operação. Desta maneira, a captação existente no distrito deve ser regularizada juridicamente, por meio da obtenção de outorga.

No estado de Alagoas, as outorgas para captações superficiais de cursos d'água de domínio estadual e para captações subterrâneas, são requeridas e obtidas junto Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH), órgão gestor dos recursos hídricos em Alagoas. Quando a captação ocorre em rios de domínio federal, a exemplo do rio São Francisco, as outorgas são emitidas pela Agência Nacional de Águas (ANA).

- **Ação 2 A.I: Regularização da atual vazão de água provenientes do sistema Olho D'Água do Casado, para atender satisfatoriamente o distrito de Piau e as comunidades de Margarida Alves e Antônio Conselheiro.**

Atualmente, a vazão de água disponibilizada do sistema de água do município de Olho D'Água do Casado para atender o distrito de Piau e das comunidades Margarida Alves e Antônio Conselheiro não são suficientes para atender a demanda



da população. Desta maneira, visando atender satisfatoriamente as localidades, as atuais vazões devem ser regularizadas de acordo com a vazão máxima necessária.

- **Ação 5 A.ICML: Fiscalização das ligações irregulares na adutora de água tratada do distrito de Olho D'Água do Casado que leva água para o distrito de Piau e comunidades.**

Como mencionado no Diagnóstico do PMSB, o sistema de abastecimento de água de Piau e das comunidades ao entorno é uma derivação do sistema do município de Olho D'Água do Casado, no entanto, atualmente a água não chega de maneira satisfatória para as localidades, devido às derivações irregulares na adutora em trechos anteriores à referida comunidade. Desta maneira, esta ação propõe a fiscalização e melhorias na adutora de água tratada até as referidas localidades.

- **Ação 8 A.ICML: Realização de análises periódicas da qualidade da água distribuída no distrito de Entremontes.**

O consumo de água potável é de importância fundamental para a sadia qualidade de vida da população e para a proteção contra possíveis doenças. A Portaria n.º 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. A mesma também estabelece o número mínimo de amostras a serem realizadas tanto para as águas subterrâneas quanto para as águas superficiais, como forma de aferir a qualidade da água que é ofertada para a população.

Atualmente, não são feitas análises e nenhum procedimento de monitoramento da água distribuída no distrito de Entremontes, de forma que é preciso que o controle de qualidade seja ampliado também para este meio. Deste modo, visando garantir a qualidade da água e monitorar o tratamento realizado, é proposta a ação de realização de análises periódicas no sistema de abastecimento em atendimento à referida portaria.



- **Ação 15 A.ICML: Implantação do programa de controle e redução de perdas nos sistemas de abastecimento.**

As perdas de água nos sistemas de abastecimento podem ser constituídas por diferentes fatores, tais como: consumos não autorizados (fraudes), falhas no sistema operacional, submedição dos hidrômetros, vazamentos nas adutoras e redes de distribuição, vazamentos nos ramais prediais, vazamentos e extravasamentos nos reservatórios, entre outros.

As mesmas constituem um grande problema operacional, gerando baixas performances à grande maioria dos sistemas, assim como gastos extras com a produção de água que é perdida antes do consumo, uma vez que é necessário que um maior volume de água seja captado e tratado para atender a demanda da população dependente de tal sistema, havendo também o impacto ambiental, devido à necessidade de maior exploração do manancial de abastecimento.

Ainda é importante destacar que as perdas de água não se apresentam apenas como um problema técnico e econômico, tendo implicações mais amplas, com repercussões também nos seguintes aspectos (ABES, 2015):

- Econômicos: envolvem os custos dos volumes perdidos e não faturados, os custos operacionais e os investimentos para as ações de redução ou manutenção das perdas, importantes para a sustentabilidade das prestadoras de serviços;

- Sociais: envolvem o uso racional da água, o pagamento ou não pelos serviços, as questões de saúde pública e a imagem das prestadoras perante a população;

- Ambientais: envolvem a utilização e a gestão de recursos hídricos e energéticos, e impactos das obras de saneamento.

Desta maneira, esta ação propõe a otimização dos sistemas de abastecimento de água, em conjunto com serviços eficientes de manutenção periódica e preventiva, a fim de diminuir as perdas no sistema de distribuição. Com planejamento, conhecimento, recursos e gestão, é possível atingir e manter baixos níveis de perdas nos sistemas, nesse ponto entra a instituição do programa de



redução e controle de perdas, proposto para o distrito Sede e para os distritos de Piau e Entremontes.

- **Ação 18 A.ICML: Ampliação do índice de hidrometração das ligações de água de 92,5% para 100%.**

A micromedição é essencial para melhorar a eficiência de um sistema de abastecimento de água, por isso, a ampliação e a universalização do índice de hidrometração são fatores primordiais para controlar o consumo e reduzir o desperdício de água. Além disso, é importante para avaliar e reduzir as perdas, normalizar a capacidade de produção e reservação de água, minimizar riscos de interrupções no abastecimento, principalmente durante os períodos de seca, conter custos com energia elétrica e, também, atingir o equilíbrio financeiro.

A referida ação prevê a ampliação dos índices de hidrometração no município de Piranhas, sendo proposta para o distrito Sede, como forma de assegurar a efetividade dos sistemas e a correta aferição do volume consumido (micromedido).

Deste modo, propõe-se a hidrometração de todas as ligações até então não hidrometradas no prazo imediato e, nos demais prazos, apenas serão hidrometradas as novas ligações de água, conforme a expansão projetada, apresentada no Item 4.3.2, tanto para o distrito Sede quanto para as demais áreas do município.

- **Ação 19 A.I: Definição da prestação dos serviços de abastecimento de água na área rural visando garantir a qualidade dos serviços.**

Considerando que a CASAL de Piranhas é responsável pelos serviços de abastecimento de água do distrito Sede e de algumas comunidades rurais, e que a Prefeitura Municipal auxilia a operação carro-pipa, assim como existem sistemas operados por moradores locais, com a ausência de fiscalização e monitoramento por algum órgão municipal, é importante que seja definida a responsabilidade pela prestação dos serviços de abastecimento na área rural, visando garantir a qualidade dos serviços em todo o território municipal.



- **Ação 20 A.I: Levantamento e cadastro dos tipos de soluções de abastecimento de água adotadas na área rural dispersa.**

Inicialmente, como forma de buscar solucionar o problema do abastecimento rural, especialmente da população que se encontra dispersa, os técnicos municipais deverão realizar levantamento de campo para cadastro de todas as soluções de abastecimento de água adotadas na área rural, incluindo tanto sistemas coletivos para comunidades rurais quanto sistemas individuais utilizados pelas famílias dispersas, com a finalidade de estudar as soluções definitivas para o atendimento de toda a população rural, e de conhecimento das formas de abastecimento e proposição, quando necessário, de adequações nos referidos sistemas.

A ação poderá ser realizada por funcionários da Prefeitura Municipal e da CASAL e, em conjunto com agentes de saúde que, periodicamente, visitam os domicílios municipais, inclusive os localizados em áreas rurais dispersas, não havendo desta forma, custos para a realização desta ação. É importante que neste levantamento, além do cadastro do tipo de abastecimento de água adotado, sejam levantadas informações adicionais, tais como o emprego ou não de barreiras sanitárias e formas de tratamento da água consumida, de forma que a população rural seja abastecida com água em quantidade e qualidade. Além disso, ressalta-se a importância de manter os dados destes cadastros sempre atualizados.

- **Ação 21 A.I: Realização de estudo para a definição de soluções definitivas de abastecimento de água, visando o atendimento da população rural dispersa e das comunidades atualmente abastecidas por carro-pipa.**

Como relatado no Diagnóstico do PMSB e retomado neste produto, o abastecimento de água é precário, deficitário ou ausente em algumas comunidades rurais e localidades dispersas. Desta forma, o estudo para a definição de soluções definitivas de abastecimento de água, visando atender toda a população rural, deverá produzir alternativas de abastecimento adequadas às condições de cada localidade. Para a definição das melhores alternativas, devem ser levados em consideração diferentes fatores, tais como: menor custo, praticidade operacional, eficiência do serviço e abrangência do maior número de pessoas possível.





Com o objetivo de garantir à população o acesso à água e aumentar o número de domicílios atendidos, após os estudos de viabilidade, devem ser elaborados projetos técnicos dos sistemas abastecimento de água, contendo mais detalhes, como a forma de abastecimento de água (captação superficial, captação subterrânea, carro-pipa, cisternas, etc.), tipo de tratamento, reservatório, rede de distribuição, dentre outros.

- **Ação 22 A.ICM: Atendimento das comunidades com carro-pipa, visando o abastecimento até que sejam definidas e implantadas as soluções definitivas.**

Até que sejam definidas (Ação 21 A.I) e implantadas as soluções definitivas de abastecimento de água da população rural de Piranhas, é proposta a distribuição de água potável por carro-pipa, prevista para ocorrer até médio prazo. Esta ação visa suprir a demanda de água de parte da população residente na área rural. Para isso, é de extrema importância que as cisternas sejam registradas e cadastradas, assim como o número de famílias atendidas, estimativas do volume necessário para abastecimento pelo carro-pipa e da quantidade de carradas necessárias para atendimento da demanda.

Essa ação representa uma forma paliativa e temporária de abastecimento de água e a tendência é a diminuição gradual do atendimento por carro-pipa, ao passo que novos sistemas sejam implantados na área rural do município. Também é importante destacar que o abastecimento por carro-pipa deve ser continuado para as localidades onde, após a realização do estudo, forem definidas como a melhor forma de atendimento, ou seja, depois de excluída a possibilidade ou viabilidade de outras formas de abastecimento de água.

- **Ação 23 A.ICML: Controle das outorgas dos mananciais de abastecimento, e suas respectivas vazões, através da criação do programa de monitoramento das outorgas existentes – Programa de proteção dos mananciais.**

Através da realização de outorga dos poços subterrâneos e dos mananciais superficiais, do cadastro e da regularização dos pontos de captação existentes no município de Piranhas, é possível fazer uma avaliação da disponibilidade hídrica atual



e futura, ou seja, conhecer se os mananciais utilizados atualmente poderão continuar sendo usados no futuro.

Deste modo, esta ação propõe o controle das outorgas dos mananciais de abastecimento e suas respectivas vazões, por meio da criação de um programa de monitoramento das outorgas, como forma de proteger tais mananciais e garantir o uso futuro dos mesmos.

- **Ação 24 A.I: Realização de estudo para a proposição de ações de preservação, revitalização e proteção dos mananciais, principalmente os utilizados para fins de consumo humano e em situação de vulnerabilidade ambiental.**

A revitalização e proteção dos rios e nascentes de locais próximos do perímetro urbano e das principais bacias hidrográficas em situação de vulnerabilidade ambiental são essenciais para efetivar a recuperação e a conservação dos mananciais de abastecimento.

Deste modo, foi proposta a realização de um estudo, através da contratação de especialistas, para a definição de ações e metas para a preservação, revitalização e proteção dos mananciais, dentre elas, ações de recuperação da área verde e recomposição da vegetação ciliar, em especial nas nascentes e próximos aos pontos de captação de água para consumo humano.

As ações definidas e propostas no estudo devem ser continuadas e de forma conjunta às ações periódicas de educação ambiental, visando conscientizar a população sobre a importância da preservação e da proteção dos mananciais para garantir, dentre outros fatores, o acesso à água de qualidade ao longo dos anos.

- **Ação 25 A.ICML: Realização de ações e programas de educação ambiental, com palestras e campanhas voltadas à temática da água, visando, dentre outros objetivos, o consumo consciente e a consequente redução do consumo *per capita*.**

De acordo com a Lei n.º 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.

Desta maneira, esta ação foi proposta devido à ausência de ações de educação ambiental voltadas à temática da água no município de Piranhas. A mesma deve envolver toda a população, e deverão ser trabalhados diferentes aspectos, tais como: sustentabilidade ambiental, preservação da água, uso racional – consumo consciente para a redução do consumo e do desperdício de água, reaproveitamento da água da chuva, cuidados necessários com a água consumida, formas de tratamento, utilização da irrigação de forma mais sustentável, entre outros.

A educação ambiental é indispensável para uma conscientização das pessoas em relação aos usos da água, para isso é de fundamental importância à promoção de programas, campanhas e palestras que a fomentem, em especial nas regiões atingidas pela seca, onde o uso racional da água é um fator primordial na tentativa de garantir o acesso a este bem.

- **Ação 26 A.ICML: Disponibilização dos resultados das análises de água para a população, através da conta de água ou por outros meios.**

Como forma de assegurar à população o conhecimento sobre a qualidade da água consumida, propõe-se a implantação do monitoramento da qualidade da mesma e a disponibilização dos resultados das análises nas faturas de água da CASAL, ou por outros meios.

- **Ação 27 A.ICML: Manutenção do Programa VIGIAGUA, como forma de monitoramento e vigilância da qualidade da água.**

O Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA) consiste no conjunto de ações de saúde pública adotadas continuamente pelo município e visam garantir à população o acesso à água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade, estabelecido na legislação vigente, como parte integrante das ações de promoção da saúde e prevenção dos agravos transmitidos pela água. O Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA) é uma ferramenta de gestão do VIGIAGUA, cujo objetivo é sistematizar dados de qualidade



da água dos municípios, gerar relatórios e produzir informações necessárias à prática da vigilância.

Deste modo, a fim de garantir à população o acesso à água em quantidade e qualidade adequada, é importante que a Prefeitura Municipal, por meio da Vigilância Sanitária (Secretaria de Saúde), realize o monitoramento e a vigilância da qualidade da água respondendo ao VIGIÁGUA, e inserindo periodicamente os dados no SISAGUA.

- **Ação 28 A.I: Sensibilizar a população sobre a importância de ter reservação individual (caixa d'água) em suas residências.**

Em situações emergenciais que é preciso interromper o abastecimento de água para fazer melhorias, ampliação ou manutenção, as residências que não possuem reservatórios sentem os efeitos da falta de água. Segundo a ABNT, é fundamental que todo imóvel tenha caixa-d'água com capacidade para garantir o consumo dos moradores por, no mínimo, 24 horas.

A fim de assegurar o abastecimento contínuo da população esta ação visa sensibilizar a população sobre a importância de ter reservação individual em cada residência.

Na sequência, a Tabela 47 traz a compilação destas ações, com a apresentação da localização onde serão implementadas, os responsáveis pela execução, os custos e memórias de cálculo, as fontes de recursos e os respectivos prazos de execução.

**Tabela 47 – Ações e investimentos imediatos: sistema de abastecimento de água.**

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução
							Imediato
1 A.I	MO	CASAL	Distrito de Entremontes	Taxa para solicitação de outorga para captação superficial: Vazão: 5 l/s = 432 m³/dia x 1 captação superficial no Rio São Francisco = <b>R\$ 300,00</b> Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas, 2018.	R\$ 300,00	CASAL	<b>R\$ 300,00</b>
2 A.I	M	CASAL	Distrito de Piau e comunidades de Margarida Alves e Antônio Conselheiro e Lagoa Nova	-	Sem custo	Não se aplica	-
5 A.ICML	A	CASAL	Distrito de Piau e comunidades de Margarida Alves e Antônio Conselheiro e Lagoa Nova.	Contratação de 2 fiscais (valor do salário por mês: R\$ 954,00) Custo por prazo: - Prazo imediato: 2 anos x 12 meses = 24 meses x R\$ 954,00 = R\$ 22.896,00 x 2 fiscais = <b>R\$ 45.792,00</b> - Curto prazo: 2 anos x 12 meses = 24 meses x R\$ 954,00 = R\$ 22.896,00 x 2 fiscais = <b>R\$ 45.792,00</b> - Médio prazo 4 anos x 12 meses = 48 meses x R\$ 954,00 = R\$ 45.792,00 x 2 fiscais = <b>R\$ 91.584,00</b> - Longo prazo 12 anos x 12 meses = 144 meses x R\$ 954,00 = R\$ 137.376,00 x 2 fiscais = <b>R\$ 274.752,00</b> Fonte: Valor do salário mínimo, reajustado em janeiro de 2018.	R\$ 457.920,00	CASAL	<b>R\$ 45.792,00</b>
8 A.ICML	A	CASAL	Distrito de Entremontes	Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e Escherichia Coli: R\$ 0,80/amostra Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria n.º 2.914/2011 = <b>R\$ 3.438,60 / ano</b> Custo por prazo: - Prazo imediato: 2 anos x R\$ 3.438,60 = <b>R\$ 6.877,20</b> - Curto prazo: 2 anos x R\$ 3.438,60 = <b>R\$ 6.877,20</b> - Médio prazo: 4 anos x R\$ 3.438,60 = <b>R\$ 13.754,40</b> - Longo prazo: 12 anos x R\$ 3.438,60 = <b>R\$ 41.263,20</b> Fonte: Portaria n.º 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)	R\$ 68.772,07		<b>R\$ 6.877,20</b>



Ação		Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução Imediato
15 A.ICML	Implantação do programa de controle e redução de perdas nos sistemas de abastecimento.	A	CASAL	Distrito Sede	Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano  Custo por prazo: - Prazo imediato: 10.454 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 104.540,00</b> - Curto prazo: 11.044 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 140.440,00</b> - Médio prazo: 23.863 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 238.630,00</b> - Longo prazo: 85.777 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 857.770,00</b>  Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 1.341.380,00	CASAL	<b>R\$ 104.540,00</b>
				Distrito de Piau	Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano  Custo por prazo: - Prazo imediato: 285 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 2.850,00</b> - Curto prazo: 299 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 2.990,00</b> - Médio prazo: 640 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 6.400,00</b> - Longo prazo: 2.256 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 22.560,00</b>  Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 34.800,00	CASAL	<b>R\$ 2.850,00</b>
				Distrito de Entremontes	Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano  Custo por prazo: - Prazo imediato: 332 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 3.320,00</b> - Curto prazo: 351 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 3.510,00</b> - Médio prazo: 758 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 7.580,00</b> - Longo prazo: 2.724 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 27.240,00</b>  Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 41.650,00	CASAL	<b>R\$ 3.320,00</b>
18 A.ICML	Ampliação do índice de hidrometração das ligações de água de 92,5% para 100%.	M	CASAL	Distrito Sede	Custo por hidrometração: Kit cavalete para medição de água - fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644): R\$ 151,32 + Ligação da rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878): R\$ 40,50 + Hidrômetro Unijato 3/4" (Código SINAPI 12774): R\$ 112,49 = R\$ 304,31  Custo por prazo: - Prazo imediato: (5.005 ligações atuais não hidrometradas) + incremento de 671 ligações x R\$ 304,31 = <b>R\$ 204.192,01</b> - Curto prazo: incremento de 295 ligações x R\$ 333,90 = <b>R\$ 89.771,45</b> - Médio prazo: incremento de 591 ligações x R\$ 333,90 = <b>R\$ 179.847,21</b> - Longo prazo: incremento de 1.774 ligações x R\$ 333,90 = <b>R\$ 539.845,94</b>  Fonte: SINAPI	R\$ 1.013.656,61	CASAL	<b>R\$ 204.192,01</b>
19 A.I	Definição da prestação dos serviços de abastecimento de água na área rural visando garantir a qualidade dos serviços.	A	Prefeitura Municipal de Piranhas	Área rural	-	Sem custo	Não se aplica	-



Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução
							Imediato
20 A.I	A	Prefeitura Municipal de Piranhas e CASAL	Área rural	Levantamento de campo e cadastro pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal e da CASAL.	Sem custo	Não se aplica	-
21 A.I	A	Prefeitura Municipal de Piranhas e CASAL	Área rural	Tempo previsto para elaboração do estudo / projeto: 15 meses Engenheiro ambiental (CREA – 2018, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 15 meses = <b>R\$ 85.860,00</b> + Engenheiro ambiental (CREA – 2018, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 15 meses = <b>R\$ 85.860,00</b> + Tecnólogo em saneamento ambiental: R\$ 2.359,86/mês x 15 meses = <b>R\$ 35.397,90</b>  Fonte: CREA e www.salario.com.br	R\$ 207.117,90	CASAL, Prefeitura Municipal de Piranhas, FUNASA, CBHSF e Ministério da Integração Nacional	<b>R\$ 207.117,90</b>
22 A.ICM	A	Prefeitura Municipal de Piranhas e CASAL	Área rural	Abastecimento por carro-pipa:  Valor estimado anual = <b>R\$ 486.016,29/ ano</b>  Custo por prazo: - Prazo imediato: R\$ 486.016,29 x 2 anos = <b>R\$ 972.032,58</b> - Curto prazo: R\$ 486.016,29 x 2 anos = <b>R\$ 972.032,58</b> - Médio prazo: R\$ 486.016,29 x 4 anos = <b>R\$ 1.944.065,16</b>  Fonte: Edital de locação de carros-pipa 2018	R\$ 3.888.130,32	CASAL e Prefeitura Municipal de Piranhas	<b>R\$ 972.032,58</b>
23 A.ICML	MO	Prefeitura Municipal de Piranhas e CASAL	Piranhas*	Realização de controle e monitoramento das outorgas pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal e/ou da CASAL	Sem custo	Não se aplica	-
24 A.I	A	Prefeitura Municipal de Piranhas	Piranhas*	Tempo previsto para elaboração do estudo / projeto: 12 meses Engenheiro ambiental (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 12 meses de trabalho = <b>R\$ 68.688,00</b> + Engenheiro florestal (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 12 meses de trabalho = <b>R\$ 68.688,00</b> + Geógrafo (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 12 meses de trabalho = <b>R\$ 68.688,00</b> + Biólogo (CRBio): R\$ 60,00/hora x 960 horas = <b>R\$ 57.600,00</b>  Fonte: CREA e CRBIO	R\$ 263.664,00	CASAL, Prefeitura Municipal de Piranhas, CBHSF e Ministério do Meio Ambiente	<b>R\$ 263.664,00</b>



Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução	
							Imediato	
25 A.ICML	M	Prefeitura Municipal de Piranhas e CASAL	Piranhas*	Realização de palestras e campanhas, estimado: R\$ 1.500,00/palestra x 12 palestras/ano = R\$ 18.000,00/ano + Material de divulgação, estimado = 10.000,00/ano  = R\$ 28.000,00/ano	R\$ 560.000,00	Prefeitura Municipal de Piranhas, CASAL, FUNASA, Ministério das Cidades e Ministério do Meio Ambiente	R\$ 56.000,00	
26 A.ICML	MO	CASAL	Piranhas*	-	Sem custo	Não se aplica	-	
27 A.ICML	M	Prefeitura Municipal de Piranhas, Secretaria de Saúde e Vigilância Sanitária	Piranhas*	Monitoramento periódico da qualidade água que é distribuída para a população, e inserção dos resultados no SISAGUA, pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal (Secretaria de Saúde).	Sem custo	Não se aplica	-	
28 A.I	M	Prefeitura Municipal de Piranhas e CASAL	Piranhas*	-	Sem custo	Não se aplica	-	
<b>Total do prazo imediato</b>								R\$ 1.866.685,69

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de outubro de 2018, localidade: Maceió; a Tabela de Preços Unitários da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), da USAQ – Coordenação de Administração, referente a junho de 2017, 4ª edição, volume 00; o Custo Unitário da Construção – CUB, valores em R\$/m², março 2018 – SINDUSCON; bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos para saneamento e, ainda, a experiência da empresa na engenharia nacional.

\* Ações gerais, que abrangem todo o município de Piranhas.

\*\* O grau de prioridade das ações foi definido como Alta – A, Média – M e Moderada – MO, com base nas carências e necessidades dos serviços de saneamento básico.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



#### 4.3.5.2. Programas de ações de curto, médio e longo prazo

A seguir, são descritas e detalhadas as ações propostas para a busca do objetivo geral de universalizar o abastecimento de água no município de Piranhas, as quais serão executadas integralmente ou parcialmente em curto, médio e/ou longo prazo. Destaca-se que as ações contínuas, iniciadas no prazo imediato, foram descritas anteriormente no Item 4.3.5.1.

- **Ação 3 A.C: Substituição dos equipamentos da captação**

Devido ao fato do sistema de abastecimento de Entremontes possuir seus equipamentos de captação comprometidos e não ter bomba reserva, se faz necessário a substituição do flutuante, das adutoras, como também a aquisição de uma nova bomba e também instalação de bomba reserva no sistema de captação.

- **Ação 4 A.C: Instalação de macromedidores nos sistemas de abastecimento de água.**

Com a finalidade de monitorar e gerenciar de maneira adequada os sistemas de abastecimento de água, tanto os produtores quanto os de abastecimento, é imprescindível que os dados para desenvolvimento de estratégias de redução e controle de perdas sejam verdadeiramente eficazes. Desta maneira, com intuito de aferir toda a água captada, através de medições precisas, foi proposta como uma das ações a instalação de macromedidores nas captações subterrâneas, captações superficiais e nas ETAs, quando existentes.

Os sistemas de abastecimento de água de não possuem macromedição, o que impossibilita uma análise precisa da capacidade instalada e do índice de perdas na distribuição, uma vez que o cálculo das perdas é baseado na diferença entre os volumes macro e micromedido. Além disso, a macromedição também é importante para a solicitação de outorga, uma vez que é conhecido o volume captado.

- **Ação 6 A.C: Construção de nova ETA do tipo convencional no distrito Sede, com capacidade de tratamento de 200 l/s**

A Estação de Tratamento de Água (ETA) de Piranhas está operando com déficit, sem capacidade para realizar o tratamento adequado. Desta maneira, visando

solucionar o problema de abastecimento do distrito Sede, através da ampliação da capacidade de tratamento de água, é proposta a construção de uma nova estação do tipo convencional, com capacidade de tratar 200 l/s. Conforme apresentado no Item 4.3.2.1, o atual déficit do sistema de abastecimento do distrito Sede é -249,59 l/s, ou seja, não atende à demanda de água da população, de 213,06 l/s.

- **Ação 7 A.C: Adequação do sistema de tratamento de água do distrito de Entremontes.**

Atualmente, a água captada superficialmente no rio São Francisco, é diretamente distribuída para a população residente em Entremontes sem nenhum tratamento prévio. No entanto, é importante destacar que, segundo as normas para abastecimento público, águas superficiais somente podem ser destinadas ao para o consumo humano após o tratamento. Deste modo, esta ação visa a adequação do sistema existente. Segundo as informações da CASAL, a concessionária possui um projeto para instalar um filtro e um clorador, com capacidade adequada para distribuir água tratada para a população dentro dos parâmetros de qualidade estabelecidos pela Portaria n.º 2.914/2011.

- **Ação 9 A.C: Construção de reservatórios no distrito Sede, com volume total de reservação de 2.000 m<sup>3</sup>**

Esta ação propõe a construção de um reservatório no distrito Sede e tem como objetivo atender a demanda mínima diária de água da população residente na localidade. Conforme apresentado no Item 4.3.2.1, onde foram analisadas as necessidades do sistema de abastecimento de água do referido distrito, a estimativa do volume necessário para atender os moradores locais é de 1.900 m<sup>3</sup>, sendo proposto, então, a construção de um reservatório de 2.000 m<sup>3</sup>.

- **Ação 10 A.C: Construção de reservatórios no distrito de Piau, com volume total de reservação de 200 m<sup>3</sup>**

Esta ação propõe a construção de um reservatório no distrito de Piau e tem como objetivo atender a demanda mínima diária de água da população residente na localidade. O volume necessário para atender os moradores locais é de 132 m<sup>3</sup>, sendo proposto, então, a construção de um reservatório de 200 m<sup>3</sup>.



- **Ação 11 A.CML: Manutenção e conservação das unidades de reservação, com o cercamento, instalação de placas de identificação e pintura dos reservatórios.**

O cercamento das unidades de reservação, como forma de impedir o acesso de pessoas não autorizadas, a aquisição de placas de identificação e a pintura periódica dos reservatórios são medidas propostas para auxiliar na conservação e na manutenção das unidades de reservação dos sistemas de abastecimento de água.

- **Ação 12 A.ML: Setorização do sistema de distribuição de água da sede de Piranhas, para melhor gestão do abastecimento.**

A setorização do sistema de abastecimento de água permite que as manutenções e as manobras de intervenção sejam realizadas sem a necessidade de parar todo o sistema, e se torna imprescindível quanto maior for a extensão da rede, distância de bairros e a população atendida.

Como relatado, no sistema de abastecimento de água do distrito Sede de Piranhas, verifica-se a inexistência de setorização nas redes de distribuição de água. Deste modo, foi recomendada a implantação de tal ação apenas na sede urbana, atendida pelo maior e mais abrangente sistema do município. A implantação da setorização melhora a gestão do abastecimento, pois, a quantidade de vazamentos na rede de distribuição e o intervalo no desabastecimento em caso de reparo na rede são minimizados.

- **Ação 13 A.CML: Ampliação do índice de atendimento considerando as áreas de expansão urbana, através da construção do incremento de rede de distribuição para abastecimento da população.**

Para atender a premissa da Política Nacional de Saneamento Básico, além da universalização dos serviços de abastecimento de água, com índice de atendimento de 100%, é necessário considerar as áreas de expansão urbana devido ao crescimento da população ao longo do horizonte de planejamento. Sendo assim, para atender a expansão populacional projetada, esta ação propõe a ampliação do sistema de distribuição através da construção do incremento anual de rede de água.



De início, esta ação de incremento ocorre apenas no distrito Sede, onde o crescimento populacional projetado é positivo e a quilometragem da rede de abastecimento de água é conhecida.

- **Ação 14 A.C: Levantamento e cadastro das redes de abastecimento de água existentes.**

O cadastro das redes de abastecimento de água existentes foi proposto como forma de levantar e conhecer o traçado e as características das redes, assim como o estado em que as mesmas se encontram. Esta ação poderá auxiliar na avaliação da necessidade de ampliação da rede de abastecimento de água nas comunidades rurais, assim como também poderá ajudar na definição das melhores formas de abastecimento da população residente na área rural, podendo tais redes serem derivadas para atendimento de demais localidades.

- **Ação 16 A.C: Avaliação da necessidade de ampliação da rede de abastecimento de água nas comunidades rurais.**

Esta ação visa avaliar a necessidade de expansão das redes de abastecimento de água das comunidades rurais diagnosticadas, conforme crescimento populacional projetado para as referidas localidades. Esta necessidade só poderá ser avaliada após o cadastro das redes existentes, uma vez que atualmente as informações das mesmas são desconhecidas.

- **Ação 17 A.M: Cadastro das redes de água, adutoras e linhas de recalque georreferenciado a um SIG, com o uso de GeoRadar (GPR).**

O cadastro georreferenciado das redes, adutoras e linhas de recalque, é uma ação proposta como forma de elaborar um sistema organizado, com informações obtidas através de levantamentos de campo, de todas as estruturas e dispositivos que compõem o sistema de abastecimento de água.

Dentre outros fatores, um dos aspectos positivos deste cadastramento, consiste em estabelecer procedimentos para atualização e manutenção dos sistemas de abastecimento de água, em tempo real, provenientes dos serviços de manutenção e instalações de redes, utilizando um banco de dados e base cartográfica digital.



- **Ação 29 A.C: Elaboração e implantação do Plano Diretor de Água.**

O Plano Diretor de Água objetiva a apresentação de alternativas para expandir o sistema de abastecimento de água. É um plano de diretrizes que deve conter metas, programas e projetos, com a estimativa de recursos financeiros necessários para a implementação das ações.

Desta maneira, para indicar as necessidades de investimento em obras ao longo do tempo e garantir o abastecimento de água à população com confiabilidade, qualidade adequada e segurança do sistema de infraestrutura, é necessário e de extrema importância que o município de Piranhas, em parceria com a CASAL, elabore e implemente tal plano.

- **Ação 30 A.C: Construção de adutora de água bruta e de água tratada para atender o distrito de Piau e as comunidades no entorno.**

De acordo com as informações da Secretaria Municipal de Agricultura Pesca e Meio Ambiente, o município possui recursos financeiros advindos por meio do convênio n.º 013/2018 com a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) para construir uma adutora de água bruta para captar água no Canal do Sertão, encaminhar para o tratamento e distribuir para as comunidades Sítio Volta, Sítios Angico, Torto, Marruá, Alencar, Itabaiana, Cachoeirinha e distrito de Piau.

A adutora de água bruta será constituída de PVC DeFoFo com DN 250 mm e terá extensão de 5.828 m. Já a adutora de água tratada irá possuir 19.340 m e seus diâmetros irão variar de DN 250 a DN 75 mm, de PVC DeFoFo. A água será tratada por dupla filtração.

Na sequência, a Tabela 48 traz a compilação destas ações, com a apresentação da localização onde serão implementadas, os responsáveis pela execução, os custos e memórias de cálculo, as fontes de recursos e os respectivos prazos de execução.

Tabela 48 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de abastecimento de água.

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
3 A.C	A	CASAL	Distrito de Entremontes	<p>1. Fabricação, transporte e instalação de flutuante para bomba com medidas de 4,00 x 2,60 x 1,00 m, inclusive guarda-corpo metálico, pórtico para talha, e guincho = <b>R\$ 69.238,25</b></p> <p>Fonte: Orçamento em empresa especializada - 01/12/18</p>	R\$ 140.019,54	CASAL	R\$ 140.019,54		
				<p>2. Aquisição e instalação de bomba com vazão de com vazão de 12 l/s: Bomba - vazão mínima de 5 l/s e vazão máxima de 12 l/s = <b>R\$ 3.310,27 x 2 = R\$ 6.620,54</b></p> <p>Fonte: Orçamento em empresa especializada - 01/12/18</p>					
				<p>3. Adutora: 1.000 metros de extensão, tubos PVC PBA JEI DN 75 mm Locação e nivelamento (Cód. SANEPAR 20111): R\$ 1.088,26/km x 1 km = 1.088,60 + Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R\$ 43,40/m<sup>3</sup> x (1.000 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (altura)) = R\$ 20.832,00 + Aterro/ compactação de valas (Código SANEPAR 41401): R\$ 27,70 m<sup>3</sup> (1.000 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (altura)) = R\$13.296,00 + Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R\$ 35.216,60 x 25% = <b>R\$ 44.020,75</b> + Tubo PVC PBA JEI DN 75 mm (Código SINAPI 36376): R\$ 20,14/m x 1.000 m = <b>R\$ 20.140,00</b></p>					
4 A.C	MO	CASAL	Distrito Sede	<p>Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R\$ 1.824,66 x 2 unidades (na ETA) = <b>R\$ 3.649,32</b></p> <p>Fonte: Orçamento em empresa especializada – 02/12/2018</p>	R\$ 3.649,32	CASAL	R\$ 3.649,32		
			Distrito de Entremontes	<p>Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R\$ 1.824,66 x 2 unidades (captação superficial) = <b>R\$ 3.649,32</b></p> <p>Fonte: Orçamento em empresa especializada – 02/12/18</p>	R\$ 3.649,32	CASAL	R\$ 3.649,32		



Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
5 A.ICML	A	CASAL	Distrito de Piau e comunidades de Margarida Alves e Antônio Conselheiro e Lagoa Nova.	<p>Contratação de 2 fiscais (valor do salário por mês: R\$ 954,00)</p> <p>Custo por prazo:</p> <p>- Prazo imediato: 2 anos x 12 meses = 24 meses x R\$ 954,00 = R\$ 22.896,00 x 2 fiscais = <b>R\$ 45.792,00</b></p> <p>- Curto prazo: 2 anos x 12 meses = 24 meses x R\$ 954,00 = R\$ 22.896,00 x 2 fiscais = <b>R\$ 45.792,00</b></p> <p>- Médio prazo</p> <p>4 anos x 12 meses = 48 meses x R\$ 954,00 = R\$ 45.792,00 x 2 fiscais = <b>R\$ 91.584,00</b></p> <p>- Longo prazo</p> <p>12 anos x 12 meses = 144 meses x R\$ 954,00 = R\$ 137.376,00 x 2 fiscais = <b>R\$ 274.752,00</b></p> <p>Fonte: Valor do salário mínimo, reajustado em janeiro de 2018.</p> <p>Fonte: Valor do salário mínimo, reajustado em janeiro de 2018.</p>	R\$ 457.920,00	CASAL	R\$ 45.792,00	R\$ 91.584,00	R\$ 274.752,00
6 A.C	A	CASAL	Distrito Sede	<p>Estação de tratamento de água completa, do tipo convencional, com capacidade de tratar 200 l/s:</p> <p><b>R\$ 4.500.000,00</b></p> <p>Fonte: Fernandez, Soares e Nunes</p>	R\$ 4.500.000,00	CASAL e Ministério das Cidades	R\$ 4.500.000,00		
7 A.C	A	CASAL	Distrito de Entremontes	Recurso já previsto pela CASAL para instalar um filtro e um clorador.	-	CASAL	-		
8 A.ICML	A	CASAL	Distrito de Entremontes	<p>Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)):</p> <p>- Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra</p> <p>- Coliformes totais e Escherichia Coli: R\$ 0,80/amostra</p> <p>Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria n.º 2.914/2011 = <b>R\$ 3.438,60 / ano</b></p> <p>Custo por prazo:</p> <p>- Prazo imediato: 2 anos x R\$ 3.438,60 = <b>R\$ 6.877,20</b></p> <p>- Curto prazo: 2 anos x R\$ 3.438,60 = <b>R\$ 6.877,20</b></p> <p>- Médio prazo: 4 anos x R\$ 3.438,60 = <b>R\$ 13.754,40</b></p> <p>- Longo prazo: 12 anos x R\$ 3.438,60 = <b>R\$ 41.263,20</b></p> <p>Fonte: Portaria n.º 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)</p>	R\$ 68.772,07		R\$ 6.877,20	R\$ 13.754,40	R\$ 41.263,20



Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
9 A.C	M	CASAL	Distrito Sede	Fornecimento e instalação de reservatórios de água R\$ 890,95/m³ x 1.900 m³ = <b>R\$ 1.692.805,00</b>	R\$ 1.692.805,00	CASAL	R\$ 1.692.805,00		
10 A.C	M	CASAL	Distrito de Piau	Fornecimento e instalação de reservatórios de água R\$ 890,95/m³ x 200 m³ = <b>R\$ 178.190,00</b>	R\$ 178.190,00	CASAL	R\$ 178.190,00		
11 A.CML	M	CASAL	Distrito de Entremontes	Reforma do RAP, com volume total de 50 m³ no curto prazo:  Reforma de reservatórios de água: R\$ 222,73 /m³ x 50 m³ = <b>R\$ 11.136,50</b>  Fonte: Média de orçamentos de diferentes tipos de reservatórios (material e forma)	R\$ 11.136,50	CASAL	R\$ 11.136,50		
			Comunidade de Lagoa Nova	Cercamento, instalação de placa e pintura do reservatório x 3 reservatórios.  Cercamento do reservatório com tela de arame (20 m²): Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m² x 30 m² = <b>R\$ 3.750,50</b> x 3 = <b>R\$ 11.101,50</b> + Placa de identificação (orçamento) = <b>R\$ 126,00</b> x 3 = <b>R\$ 378,00</b> + Pintura (orçamento): R\$ 189,37 / pintura - Curto prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura = <b>R\$ 189,37</b> x 3 = <b>R\$ 568,11</b> - Médio prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura = <b>R\$ 189,37</b> x 3 = <b>R\$ 568,11</b> - Longo prazo: R\$ 189,37 x 2 pinturas = <b>R\$ 378,74</b> x 3 = <b>R\$ 1.136,22</b>  Fonte: SINAPI e orçamentos em empresas especializadas.	R\$ 13.751,94		R\$ 12.047,61	R\$ 568,11	R\$ 1.136,22
			Assentamento Margarida Alves e Antônio Conselheiro						
12 A.ML	MO	CASAL	Distrito Sede	Custo da setorização, tendo como base o custo adicional de 20% da extensão da rede de distribuição:  Tubo PVC DN 75 mm - fornecimento e instalação  (Código SINAPI 89451) = R\$ 25,43/m - Médio prazo: incremento de 64.285 m x 20% x 25,43/m = R\$ 299.182,39 - Longo prazo: incremento de 18.427 m x 20% x 25,43/m = R\$ 85.759,26 Fonte: SINAPI	R\$ 384.941,65	CASAL		R\$ 299.182,39	R\$ 85.759,26





Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
13 A.CML	A	CASAL	Distrito Sede	<p>Incremento de rede: extensão total de 30.712 m</p> <p>Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R\$ 43,40/m³ x (14.741 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = <b>R\$ 639.792,38</b></p> <p>+ Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R\$ 1,90/m x 30.712 m = <b>R\$ 58.352,80</b></p> <p>+ Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R\$ 21,70/m³ x (14.741 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = <b>R\$ 319.896,19</b></p> <p>+ Recomposição do pavimento (Código SANEPAR 100225): R\$ 522,63/m² x (921 m (comprimento) x 0,6 m (largura) x 0,05 m (espessura pavimento)) = <b>R\$ 481.530,38</b></p> <p>+ Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R\$ 2.660.187,17 x 25% = <b>R\$ 374.892,94</b></p> <p>+ Tubo PVC PBA, JEI, DN 50 mm (Código SINAPI 36084): R\$ 8,77/m x 30.712 m = <b>R\$ 372.229,44</b></p> <p>30.712 m de rede = <b>R\$ 2.246.694,13</b>  <b>R\$ 2.246.694,13 / 30.712 m = R\$ 73,15/m</b></p> <p>Custo por prazo:            - Curto prazo: incremento de 1.458 m x 73,15/m = <b>R\$ 449.309,56</b>            - Médio prazo: incremento de 2.918 m x 73,15/m = <b>R\$ 449.382,72</b>            - Longo prazo: incremento de 8.752 m x 73,15/m = <b>R\$ 1.348.001,85</b></p> <p>Fonte: SANEPAR e SINAPI</p>	R\$ 2.246.694,13	CASAL e Ministério das Cidades	R\$ 449.309,56	R\$ 449.382,72	R\$ 1.348.001,85
14 A.C	A	CASAL	Distrito de Entremontes	<p>Digitalização: R\$ 41,00/ligação</p> <p>351 ligações x R\$ 41,00 = <b>R\$ 14.391,00</b></p> <p>Fonte: Engenharia DRZ</p>	R\$ 14.391,00	CASAL	R\$ 14.391,00		
			Distrito de Piau (incluindo Assentamento Margarida Alves e Antônio Conselheiro)	<p>Digitalização: R\$ 41,00/ligação</p> <p>299 ligações x R\$ 41,00 = <b>R\$ 12.259,00</b></p> <p>Fonte: Engenharia DRZ</p>	R\$ 12.259,00	CASAL	R\$ 12.259,00		



Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
16 A.C	M	CASAL	Área rural	Somente após conclusão da Ação 22 AI.	Sem custo	Não se aplica	-		
17 A.M	MO	CASAL	Distrito Sede	Cadastro: R\$ 487,50/km de rede  Custo por prazo: - Curto prazo: 58,14 km x R\$ 487,50 = <b>R\$ 28.344,23</b> - Médio prazo: incremento de 6,14 km x R\$ 487,50 = <b>R\$ 2.994,71</b> - Longo Prazo: incremento de 18,43 km x R\$ 487,50 = <b>R\$ 8.983,16</b>  Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 40.328,10		R\$ 28.344,23	R\$ 2.994,71	R\$ 8.989,16
25 A.ICML	M	Prefeitura Municipal de Piranhas e CASAL	Piranhas*	Realização de palestras e campanhas, estimado: R\$ 1.500,00/palestra x 12 palestras/ano = R\$ 18.000,00/ano + Material de divulgação, estimado = 10.000,00/ano  <b>= R\$ 28.000,00/ano</b>	R\$ 560.000,00	Prefeitura Municipal de Piranhas, CASAL, FUNASA, Ministério das Cidades e Ministério do Meio Ambiente	R\$ 56.000,00	R\$ 112.000,00	R\$ 336.000,00
26 A.ICML	MO	CASAL	Piranhas*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
27 A.ICML	M	Prefeitura Municipal de Piranhas, Secretaria de Saúde e Vigilância Sanitária	Piranhas*	Monitoramento periódico da qualidade água que é distribuída para a população, e inserção dos resultados no SISAGUA, pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal (Secretaria de Saúde).	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
29 A.C	M	CASAL	Piranhas*	Elaboração do Plano Diretor de Água: <b>R\$ 200.000,00</b>  Fonte: Trabalhos realizados na área	R\$ 200.000,00	CASAL, Ministério das Cidades e Ministério da Integração Nacional	R\$ 200.000,00		



Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
30 A.C	A	Prefeitura Municipal	Distrito de Piau e comunidades ao entorno	Obs.: recurso já previsto, repassado a Prefeitura Municipal por meio da FUNASA. - Adutora de água bruta: Tubo PVC DeFoFo, 250 mm = 5.828 m. + - Adutora de água tratada: Tubo PVC DeFoFo, 250 mm, 200 mm, 150 mm e 75 mm = 19.340 m. + - Tratamento: Dupla filtração.  R\$ 13.000.000,00  Fonte: Portal da Transparência, convênio n.º 00013/2018, n.º do instrumento 864230.	Sem custo	Prefeitura Municipal e FUNASA	-		
<b>Total por prazo</b>							R\$ 7.354.470,28	R\$ 969.466,33	R\$ 2.095.901,69
<b>Total do curto, médio e longo prazo</b>							R\$ 10.419.838,30		
<b>TOTAL GERAL DO EIXO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>							R\$ 12.286.523,99		

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de outubro de 2018, localidade: Maceió; a Tabela de Preços Unitários da Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), da USAQ – Coordenação de Administração, referente a junho de 2017, 4ª edição, volume 00; o Custo Unitário da Construção – CUB, valores em R\$/m², março 2018 – SINDUSCON; bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos para saneamento e, ainda, a experiência da empresa na engenharia nacional.

\* Ações gerais, que abrangem todo o município de Piranhas.

\*\* O grau de prioridade das ações foi definido como Alta – A, Média – M e Moderada – MO, com base nas carências e necessidades dos serviços de saneamento básico.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



#### **4.3.6. Indicadores de Desempenho do Sistema de Abastecimento de Água**

A avaliação da situação do sistema de abastecimento de água e a sua evolução, ao longo do período de execução do PMSB, pode ser realizada através da utilização dos indicadores apresentados no Quadro 3. Os indicadores selecionados para a avaliação dos serviços de abastecimento de água procuram traduzir os aspectos mais relevantes em relação ao seu desempenho: o atendimento do sistema, as carências do mesmo, a conformidade da água distribuída com os padrões estabelecidos em legislação, os custos operacionais do sistema, entre outros.

**Quadro 3 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de abastecimento de água.**

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limite para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de hidrometração	Quantificar os hidrômetros existentes nas ligações de água, a fim de minimizar o desperdício e realizar a cobrança justa pelo volume consumido de água.	Anual	$(QLM / QLA) * 100$	QLM: Quantidade de ligações ativas de água micromedidas QLA: Quantidade de ligações ativas de água	porcentagem (%)	Péssimo: diminuir o índice de hidrometração atual (92,55%) até 2038. Ruim: manter o índice de hidrometração atual (92,55%) até 2026. Razoável: manter o índice atual (92,55%) até 2022. Ideal: elevar o índice atual (92,551%) para a 100% até 2022.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL
Índice de micromedicação relativo ao volume disponibilizado	Quantificar a relação entre o volume micromedido e o volume de produção. Comparar o volume de água tratada e volume real consumido pela população.	Mensal	$[VM / (VD - VS)] * 100$	VM: Volume de água micromedido VD: Volume de água disponibilizado para distribuição VS: Volume de água de serviços	porcentagem (%)	Péssimo: diminuir o índice de hidrometração atual (92,55%) até 2038. Ruim: manter o índice de hidrometração atual (92,55%) até 2026. Razoável: manter o índice atual (92,55%) até 2022. Ideal: elevar o índice atual (92,551%) para a 100% até 2022.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL
Índice de perdas de faturamento	Mensurar os volumes não faturados pela empresa responsável pelo abastecimento de água do município.	Mensal	$\{[(VAP + VTI - VS) - VAF] / (VAP + VTI - VS)\} * 100$	VAP: Volume de água produzido VTI: Volume tratado importado VS: Volume de serviço VAF: Volume de água faturado	porcentagem (%)	Péssimo: aumentar o índice de perdas atual (82,51%) até 2038. Ruim: manter o índice de perdas atual (82,51%) até 2026. Razoável: reduzir o índice de perdas 82,51% para 30% até 2026. Ideal: reduzir o índice de perdas 82,51% para 10% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL
Consumo médio <i>per capita</i> de água	Calcular o volume médio de água consumido por habitante.	Semestral	$[(VAC - VAT) * (1000/365)] / PTA$	VAC: Volume de água consumido VAT: Volume de água tratada exportado PTA: População total atendida com abastecimento de água	l/hab./dia	Péssimo: diminuir o consumo per capita atual que é 86,55 l/hab./dia até 2038. Ruim: consumo per capita entre 86,55 l/hab./dia a 95,00 l/hab./dia até 2038. Razoável: consumo per capita entre 95 l/hab./dia e 100 l/hab./dia até 2026. Ideal: consumo per capita entre 100 l/hab./dia e 110 l/hab./dia.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL
Índice de faturamento de água	Calcular a porcentagem de volume de água faturado referente ao volume total de água tratado.	Mensal	$[VAF / (VAP + VTI - VS)] * 100$	VAF: Volume de água faturado VAP: Volume de água produzido VTI: Volume de água tratado importado VS: Volume de serviço	porcentagem (%)	Péssimo: índice de faturamento menor que 50% até 2038. Ruim: índice de faturamento entre a 50% a 60% até 2038. Razoável: índice de faturamento entre 60% a 80% até 2038. Ideal: índice de faturamento entre 80% a 100% até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limite para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de atendimento urbano de água	Calcular a porcentagem de atendimento de abastecimento de água da população urbana.	Anual	$(PUA / PUM) * 100$	PUA: População urbana atendida com abastecimento de água PUM: População urbana do município	porcentagem (%)	Péssimo: Índice de atendimento inferior ao atual (98,53%) até 2038.  Ruim: manter o índice de atendimento atual (98,53%) 2038.  Razoável: manter o índice de atendimento atual (86,13%) só até 2026.  Ideal: elevar o índice de atendimento (98,53%) para 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL
Índice de atendimento total de água	Calcular a porcentagem de atendimento de abastecimento de água da população total do município.	Anual	$(PTA / PTM) * 100$	PTA: População total atendida com abastecimento de água PTM: População total do município	porcentagem (%)	Péssimo: Índice de atendimento inferior ao atual (86,13%) até 2038.  Ruim: índice de atendimento entre 86,13% a 90% até 2038.  Razoável: manter o índice de atendimento atual (86,13%) só até 2026.  Ideal: elevar o índice de atendimento (86,13%) para 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL
Índice de perdas na distribuição	Medir as perdas totais na rede de distribuição de água.	Mensal	$\{[VAP + VTI - VS] - VAC\} / (VAP + VTI - VS) * 100$	VAP: Volume de água produzido VTI: Volume de água tratado importado VS: Volume de serviço VAC: Volume de água consumido	porcentagem (%)	Péssimo: aumentar o índice de perdas atual (82,28%).  Ruim: manter o índice de perdas atual (82,28%) até 2038.  Razoável: diminuir o índice de perdas atual (82,28%) para 35% até 2026.  Ideal: diminuir o índice de perdas atual (82,28%) para 10% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL
Índice de qualidade da água distribuída	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde), referentes a qualidade da água distribuída.	Mensal	$[NPC / NPD] * 100$	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	porcentagem (%)	Péssimo: atender até 49% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.  Ruim: não atender 50% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.  Razoável: atender de 50% a 99% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.  Ideal: atender a 100% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limite para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de qualidade da água tratada	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde), referentes a padrões de qualidade da água tratada.	Mensal	$[NPP / NTP] * 100$	NPP: Número de parâmetros com análises dentro do padrão NTP: Número total de parâmetros	porcentagem (%)	Péssimo: atender até 49% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.  Ruim: não atender 50% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.  Razoável: atender de 50% a 99% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.  Ideal: atender a 100% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL
Índice de conformidade da quantidade de amostras de cloro residual	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde), referentes a padrões de quantidade de cloro residual.	Mensal	$[QAA / QMA] * 100$	QAA: Quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual QMA: Quantidade mínima de amostras obrigatórias para análises de cloro residual	porcentagem (%)	Péssimo: atender até 49% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.  Ruim: não atender 50% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.  Razoável: atender de 50% a 99% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.  Ideal: atender a 100% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL
Índice de conformidade da quantidade de amostras de turbidez	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde), referentes as amostras de turbidez.	Mensal	$[QAA / QMA] * 100$	QAA: Quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez QMA: Quantidade mínima de amostras obrigatórias para análises de turbidez	porcentagem (%)	Péssimo: atender até 49% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.  Ruim: não atender 50% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.  Razoável: atender de 50% a 99% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.  Ideal: atender a 100% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL



Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limite para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de conformidade da quantidade de amostras de coliformes totais	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde), referentes a amostras de coliformes totais.	Mensal	$[QAA / QMA] * 100$	QAA: Quantidade de amostras analisadas para aferição de coliformes totais QMA: Quantidade mínima de amostras obrigatórias para coliformes totais	porcentagem (%)	Péssimo: atender até 49% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.  Ruim: não atender 50% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.  Razoável: atender de 50% a 99% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.  Ideal: atender a 100% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL

VAP – volume de água produzido: volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada; VTI – volume de água tratada importado: volume anual de água potável, previamente tratada, recebido de outros agentes fornecedores; VS – volume de água de serviços: soma dos volumes de água usados para atividades operacionais e especiais, acrescido do volume de água recuperado; VF – volume de água faturado: volume anual de água debitado ao total de economias (medidas e não medidas) para fins de faturamento, incluindo o volume de água tratada exportado para outro prestador de serviços.

Fonte: SNIS, 2016.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.





#### 4.3.7. Considerações Finais do Sistema de Abastecimento de Água

Após a compatibilização das necessidades e das carências relacionadas ao sistema de abastecimento de água de Piranhas com as ações propostas para tal, é possível concluir que o sistema como um todo necessita de reestruturação e adequações, principalmente no âmbito estrutural.

De maneira geral, o abastecimento de água no município é satisfatório, uma vez que há o fornecimento deste bem, porém muitas vezes não ocorre em quantidade e/ou qualidade suficiente para o atendimento da demanda de água da população, principalmente em época de temporada, onde o município recebe um número significativo de turistas. Tais deficiências são identificadas no distrito Sede, onde as estruturas do sistema de abastecimento de água estão defasadas e operando em desconformidade com o enquadramento da Resolução do Conama n.º 357/2005.

Também é importante destacar o desafio de atender toda a população com água, principalmente as que se encontram dispersas no meio rural, fato agravado pelo município estar localizado em região com recursos hídricos limitados e afetada por períodos de estiagem onde a escassez de água é uma realidade, sendo, portanto, necessário a realização de estudos aprofundados para a identificação da melhor forma de atendimento dessa população com sistemas adequados de abastecimento de água.

Como apresentado ao longo deste estudo, os investimentos necessários para o eixo de abastecimento de água não se limitam às estruturas que deverão ser construídas e/ou revitalizadas, mas também à outras ações relacionadas ao monitoramento da água distribuída para consumo humano, controle de perdas e incentivo ao consumo consciente, educação ambiental, entre outras.

Desta maneira, como apresentado no decorrer do Item 4.3, serão necessários investimentos consideráveis para a universalização do sistema de abastecimento de água de Piranhas ao longo do horizonte de planejamento (20 anos), tanto na área urbana quanto na área rural.



#### 4.4. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

##### 4.4.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário vem para sanar os problemas decorrentes do uso da água, seja residencial ou industrial, uma vez que evita a poluição do solo, dos corpos hídricos e do lençol freático, controlando, assim, a proliferação de doenças e outros transtornos à população em geral.

Dessa forma, é necessário que o referido sistema seja estruturado com um conjunto de obras, instalações e equipamentos, que, juntos, devem atender toda a demanda em quatro etapas: coleta, transporte, tratamento e destinação final, ambas implantadas seguindo as normativas ambientais.

Cada etapa conta com uma gama de equipamentos e fases, como, por exemplo, a rede coletora que além da tubulação que recebe todo efluente de esgoto gerado nos domicílios, possui as ligações com as residências e, ainda, os interceptores, dispositivos presentes em cada setor das redes coletoras, tendo como finalidade encaminhar o efluente até algum ponto de tratamento ou para estações elevatórias, sendo essas implantadas para auxiliar no transporte do efluente em locais com topografia irregular. Já a etapa de tratamento consiste em todo um aparato técnico a fim de atender às exigências ambientais, para, em seguida, lançar o efluente tratado, via emissários, em cursos d'água.

O estudo de demandas de vazões para os sistemas de esgotamento sanitário tem como principal objetivo apontar uma perspectiva do crescimento da geração de esgoto para o município, a partir do consumo *per capita* de água. Esse estudo é baseado no histórico das informações disponibilizadas pela CASAL, pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e pela Prefeitura Municipal, referente ao número de habitantes atendidos, geração *per capita* de esgoto, aos índices de coleta e de tratamento de esgoto nos últimos anos, entre outros. Conforme apresentado no Produto 2 – Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico, o município de Piranhas não possui sistema de esgotamento sanitário, sendo adotado o índice de coleta e tratamento de 0%.



A importância da projeção da geração de esgoto consiste em prever toda a infraestrutura necessária para atender a demanda em todo o horizonte de planejamento do presente plano, que se refere a 20 anos. Desta maneira, para o cálculo da demanda para o sistema de esgotamento sanitário, foram estabelecidos alguns critérios e parâmetros que nortearão essa estimativa, conforme segue:

- **Coefficiente de retorno:**

O coeficiente de retorno é a relação média entre os volumes de esgoto produzido e de água efetivamente consumida. O mesmo considera o volume infiltrado, evaporado e ingerido de toda quantidade de água consumida dentro de um sistema de abastecimento, e o esgoto gerado a partir desse consumo.

De acordo com o especificado na Norma Brasileira NBR 9649:1986 (Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário), inexistindo dados locais comprovados oriundos de pesquisas, adota-se o valor de 0,8 como coeficiente de retorno, ou seja, toda água consumida possui um retorno de 80% em esgotamento sanitário.

- **Vazão média:**

A vazão média do efluente de esgoto doméstico é calculada com base no sistema de abastecimento de água, através do consumo *per capita*, e na projeção populacional anteriormente apresentada. Desta maneira, para a determinação da vazão média é utilizada a seguinte expressão:

$$Q_{med} = \frac{P * C}{86400} * 0,8$$

Onde:

- Q<sub>med</sub>: vazão média (l/s);
- P: população (hab.);
- C: consumo *per capita* de água (l/hab./dia);
- Coeficiente de retorno de esgoto: 0,8.



- **Coefficientes de variações diárias e horárias de consumo:**

Os coeficientes de máxima vazão diária ( $K1 = 1,2$ ) e de máxima vazão horária ( $K2 = 1,5$ ), foram definidos conforme padronização da NBR 9649:1986. Desta maneira, para a determinação das vazões máximas diária e horária são utilizadas as seguintes expressões:

$$Q_{maxd} = Q_{med} * K1$$

$$Q_{maxh} = Q_{maxd} * K2$$

Onde:

- $Q_{med}$ : vazão média (l/s);
- $Q_{maxd}$ : vazão máxima diária (l/s);
- $K1$ : coeficiente de consumo máximo diário = 1,2;
- $Q_{maxh}$ : vazão máxima horária (l/s);
- $K2$ : coeficiente de consumo máximo horário = 1,5.

#### 4.4.1.1. Distrito Sede

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, são apresentados, na Tabela 49, os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede no decorrer do período de planejamento, considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional para a construção do cenário atual.



**Tabela 49 – Valores considerados para o cálculo da geração *per capita*, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Sede - Cenário atual.**

Ano	População urbana Sede (hab.)	Consumo <i>per capita</i> efetivo de água (l/hab./dia)	Coefficiente de retorno	Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	26.618	86,10	0,8	78,82	71,83	21,22	1,2	25,46	1,5	38,19
2038	42.339	78,66	0,8	78,82	71,83	30,84	1,2	37,01	1,5	55,52

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população urbana do distrito Sede de Piranhas, referente ao ano de 2018, é de 26.618 habitantes, com índice de atendimento de 71,83%.

A projeção do cenário atual do distrito Sede, quanto à demanda do sistema de esgotamento sanitário, tem como base o cenário do sistema de abastecimento de água, especialmente com relação ao atual consumo *per capita*, de 86,10 l/hab./dia (SNIS, 2016), que resulta em uma geração de 78,82 l/hab./dia de esgoto sanitário. Além disso, para a projeção, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de coleta de esgoto de 71,83% (CASAL, 2018) e o índice de tratamento de esgoto de 0% (CASAL, 2018).

A Tabela 50 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede, seguindo as tendências atuais dos serviços.

**Tabela 50 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede do município de Piranhas.**

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede												
Ano	População urbana Sede <sup>1</sup> (hab.)	Consumo per capita de água <sup>2</sup> (/hab./dia)	Geração per capita de esgoto <sup>3</sup> (/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado <sup>4</sup> (l/s)	Superávit / déficit de coleta <sup>5</sup> (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado <sup>6</sup> (l/s)	Déficit de tratamento <sup>7</sup> (l/s)
2018	26.618	86,10	68,88	21,22	25,46	38,19	71,83%	27,43	-10,76	0,00%	0,00	0,00
2019	27.404	85,71	68,57	21,75	26,10	39,15	71,83%	28,12	-11,03	0,00%	0,00	0,00
2020	28.190	85,32	68,26	22,27	26,72	40,08	71,83%	28,79	-11,29	0,00%	0,00	0,00
2021	28.976	84,94	67,95	22,79	27,35	41,03	71,83%	29,47	-11,56	0,00%	0,00	0,00
2022	29.762	84,56	67,65	23,30	27,96	41,94	71,83%	30,13	-11,81	0,00%	0,00	0,00
2023	30.548	84,18	67,34	23,81	28,57	42,86	71,83%	30,79	-12,07	0,00%	0,00	0,00
2024	31.334	83,80	67,04	24,31	29,17	43,76	71,83%	31,43	-12,33	0,00%	0,00	0,00
2025	32.120	83,42	66,74	24,81	29,77	44,66	71,83%	32,08	-12,58	0,00%	0,00	0,00
2026	32.907	83,04	66,43	25,30	30,36	45,54	71,83%	32,71	-12,83	0,00%	0,00	0,00
2027	33.693	82,67	66,14	25,79	30,95	46,43	71,83%	33,35	-13,08	0,00%	0,00	0,00
2028	34.479	82,30	65,84	26,27	31,52	47,28	71,83%	33,96	-13,32	0,00%	0,00	0,00
2029	35.265	81,93	65,54	26,75	32,10	48,15	71,83%	34,59	-13,56	0,00%	0,00	0,00
2030	36.051	81,56	65,25	27,23	32,68	49,02	71,83%	35,21	-13,81	0,00%	0,00	0,00
2031	36.837	81,19	64,95	27,69	33,23	49,85	71,83%	35,81	-14,04	0,00%	0,00	0,00
2032	37.623	80,82	64,66	28,15	33,78	50,67	71,83%	36,40	-14,27	0,00%	0,00	0,00
2033	38.409	80,46	64,37	28,61	34,33	51,50	71,83%	36,99	-14,51	0,00%	0,00	0,00
2034	39.195	80,10	64,08	29,07	34,88	52,32	71,83%	37,58	-14,74	0,00%	0,00	0,00
2035	39.981	79,74	63,79	29,52	35,42	53,13	71,83%	38,16	-14,97	0,00%	0,00	0,00
2036	40.767	79,38	63,50	29,96	35,95	53,93	71,83%	38,74	-15,19	0,00%	0,00	0,00
2037	41.553	79,02	63,22	30,40	36,48	54,72	71,83%	39,31	-15,41	0,00%	0,00	0,00
2038	42.339	78,66	62,93	30,84	37,01	55,52	71,83%	39,88	-15,64	0,00%	0,00	0,00

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 86,10 l/hab./dia (SNIS, 2018); coeficiente de retorno = 0,8; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 71,83% (CASAL, 2018); Índice de tratamento = 0% (CASAL, 2018); Vazão da ETE inexistente.

1 - Projeção populacional da sede urbana.

2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* \* taxa da variação de consumo.

3 - Geração *per capita* = consumo *per capita* \* coeficiente de retorno (80%).

4 - Vazão de esgoto coletado = vazão máxima horária \* índice de coleta.



5 - Superávit / déficit de coleta = vazão máxima horária - vazão de esgoto coletado.

6 - Vazão de esgoto tratado = vazão de esgoto coletado \* índice de tratamento.

7 - Diferença entre capacidade máxima de tratamento da ETE ( $Q = 0,00$  l/s) e a vazão de esgoto tratado.

Fonte: CASAL, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Conforme é possível observar na Tabela 50, se mantidos os atuais índices, o volume de efluente de esgoto que será lançado nos corpos hídricos do município será cada vez maior, sendo necessário a construção de uma ETE.

A Tabela 51 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede.

**Tabela 51 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede.**

Variáveis	Cenários – Distrito Sede						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	68,88	62,93*	2038	80,00	2026	80,00	2022
Índice de coleta de esgoto (%)	71,83	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022
Índice de tratamento de esgoto (%)	0	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022

\* Decrescimento tendencial.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Para a construção do cenário possível, foi considerada a tendência do aumento da geração *per capita* de esgoto, conforme aumento do consumo *per capita* de água, apresentado para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede, o que resulta em uma geração *per capita* de esgoto de 62,93 l/hab./dia em 2038. Para a variável índice de coleta, foi previsto um aumento de 71,83% para 100%, de 2018 até 2038, a uma taxa fixa de crescimento anual de 5%. E com relação à variável índice de tratamento, foi considerada a universalização em longo prazo, considerando que o município não possui ETE e não trata o esgoto, assim é necessário a construção da rede coletora e da ETE até o último ano de planejamento.

- **Cenário Imaginável**

Para a construção do cenário imaginável, foi considerada a tendência do aumento da geração *per capita* de esgoto, conforme aumento do consumo *per capita* de água, até o ano de 2026 e estabilizando em 100,00 l/hab./dia, conforme apresentado para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede, o que resulta em uma geração *per capita* 80,00 l/hab./dia em 2026. Para a variável índice de coleta, foi previsto um aumento de 71,83% para 100%, de 2018 até 2026, a uma taxa fixa de





crescimento anual de 3,52%. E com relação à variável índice de tratamento, foi considerada a universalização em médio prazo, com previsão para atingir 100% do sistema de tratamento em 2026.

- **Cenário Desejável**

Para a construção do cenário desejável, foi considerada a tendência do aumento da geração *per capita* de esgoto, conforme aumento do consumo *per capita* de água, até o ano de 2022 e estabilizando em 100,00 l/hab./dia, conforme apresentado para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede, o que resulta em uma geração *per capita* 80,00 l/hab./dia em curto prazo e se mantém constante até o ano 2038. Para a variável índice de coleta, foi previsto um aumento de 71,83% para 100%, de 2018 até 2022, a uma taxa fixa de crescimento anual de 7,04%. E com relação à variável índice de tratamento, foi considerada a universalização em curto prazo, com previsão para atingir 100% do tratamento em 2022.

A Tabela 52 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de esgotamento sanitário do distrito Sede nos três cenários de demandas. Na sequência, o Gráfico 10 apresenta os déficits de vazão de esgoto tratado, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 52 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede.

Ano	População urbana Sede (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL									CENÁRIO IMAGINÁVEL									CENÁRIO DESEJÁVEL								
		Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
2018	26.618	68,88	21,22	25,46	38,19	71,83%	27,43	0,00%	0,00	-27,43	68,88	21,22	25,46	38,19	71,83%	27,43	0,00%	0,00	-27,43	68,88	21,22	25,46	38,19	71,83%	27,43	0,00%	0,00	-27,43
2019	27.404	68,57	21,75	26,10	39,15	73,24%	28,67	0,00%	0,00	-28,67	70,27	22,29	26,75	40,13	75,35%	30,24	0,00%	0,00	-30,24	71,66	22,73	27,28	40,92	78,87%	32,27	0,00%	0,00	-32,27
2020	28.190	68,26	22,27	26,72	40,08	74,65%	29,92	0,00%	0,00	-29,92	71,66	23,38	28,06	42,09	78,87%	33,20	0,00%	0,00	-33,20	74,44	24,29	29,15	43,73	85,92%	37,57	0,00%	0,00	-37,57
2021	28.976	67,95	22,79	27,35	41,03	76,06%	31,21	0,00%	0,00	-31,21	73,05	24,50	29,40	44,10	82,39%	36,34	0,00%	0,00	-36,34	77,22	25,90	31,08	46,62	92,96%	43,34	0,00%	0,00	-43,34
2022	29.762	67,65	23,30	27,96	41,94	77,46%	32,49	0,00%	0,00	-32,49	74,44	25,64	30,77	46,16	85,92%	39,66	0,00%	0,00	-39,66	80,00	27,56	33,07	49,61	100,00%	49,61	100,00%	49,61	0,00
2023	30.548	67,34	23,81	28,57	42,86	78,87%	33,80	0,00%	0,00	-33,80	75,83	26,81	32,17	48,26	89,44%	43,16	0,00%	0,00	-43,16	80,00	28,29	33,95	50,93	100,00%	50,93	100,00%	50,93	0,00
2024	31.334	67,04	24,31	29,17	43,76	80,28%	35,13	0,00%	0,00	-35,13	77,22	28,01	33,61	50,42	92,96%	46,87	0,00%	0,00	-46,87	80,00	29,01	34,81	52,22	100,00%	52,22	100,00%	52,22	0,00
2025	32.120	66,74	24,81	29,77	44,66	81,69%	36,48	0,00%	0,00	-36,48	78,61	29,22	35,06	52,59	96,48%	50,74	0,00%	0,00	-50,74	80,00	29,74	35,69	53,54	100,00%	53,54	100,00%	53,54	0,00
2026	32.907	66,43	25,30	30,36	45,54	83,10%	37,84	0,00%	0,00	-37,84	80,00	30,47	36,56	54,84	100,00%	54,84	100,00%	54,84	0,00	80,00	30,47	36,56	54,84	100,00%	54,84	100,00%	54,84	0,00
2027	33.693	66,14	25,79	30,95	46,43	84,51%	39,24	0,00%	0,00	-39,24	80,00	31,20	37,44	56,16	100,00%	56,16	100,00%	56,16	0,00	80,00	31,20	37,44	56,16	100,00%	56,16	100,00%	56,16	0,00
2028	34.479	65,84	26,27	31,52	47,28	85,92%	40,62	0,00%	0,00	-40,62	80,00	31,93	38,32	57,48	100,00%	57,48	100,00%	57,48	0,00	80,00	31,93	38,32	57,48	100,00%	57,48	100,00%	57,48	0,00
2029	35.265	65,54	26,75	32,10	48,15	87,32%	42,05	0,00%	0,00	-42,05	80,00	32,65	39,18	58,77	100,00%	58,77	100,00%	58,77	0,00	80,00	32,65	39,18	58,77	100,00%	58,77	100,00%	58,77	0,00
2030	36.051	65,25	27,23	32,68	49,02	88,73%	43,50	0,00%	0,00	-43,50	80,00	33,38	40,06	60,09	100,00%	60,09	100,00%	60,09	0,00	80,00	33,38	40,06	60,09	100,00%	60,09	100,00%	60,09	0,00
2031	36.837	64,95	27,69	33,23	49,85	90,14%	44,94	0,00%	0,00	-44,94	80,00	34,11	40,93	61,40	100,00%	61,40	100,00%	61,40	0,00	80,00	34,11	40,93	61,40	100,00%	61,40	100,00%	61,40	0,00
2032	37.623	64,66	28,15	33,78	50,67	91,55%	46,39	0,00%	0,00	-46,39	80,00	34,84	41,81	62,72	100,00%	62,72	100,00%	62,72	0,00	80,00	34,84	41,81	62,72	100,00%	62,72	100,00%	62,72	0,00
2033	38.409	64,37	28,61	34,33	51,50	92,96%	47,87	0,00%	0,00	-47,87	80,00	35,56	42,67	64,01	100,00%	64,01	100,00%	64,01	0,00	80,00	35,56	42,67	64,01	100,00%	64,01	100,00%	64,01	0,00
2034	39.195	64,08	29,07	34,88	52,32	94,37%	49,37	0,00%	0,00	-49,37	80,00	36,29	43,55	65,33	100,00%	65,33	100,00%	65,33	0,00	80,00	36,29	43,55	65,33	100,00%	65,33	100,00%	65,33	0,00
2035	39.981	63,79	29,52	35,42	53,13	95,77%	50,88	0,00%	0,00	-50,88	80,00	37,02	44,42	66,63	100,00%	66,63	100,00%	66,63	0,00	80,00	37,02	44,42	66,63	100,00%	66,63	100,00%	66,63	0,00
2036	40.767	63,50	29,96	35,95	53,93	97,18%	52,41	0,00%	0,00	-52,41	80,00	37,75	45,30	67,95	100,00%	67,95	100,00%	67,95	0,00	80,00	37,75	45,30	67,95	100,00%	67,95	100,00%	67,95	0,00
2037	41.553	63,22	30,40	36,48	54,72	98,59%	53,95	0,00%	0,00	-53,95	80,00	38,48	46,18	69,27	100,00%	69,27	100,00%	69,27	0,00	80,00	38,48	46,18	69,27	100,00%	69,27	100,00%	69,27	0,00
2038	42.339	62,93	30,84	37,01	55,52	100,00%	55,52	100,00%	55,52	0,00	80,00	39,20	47,04	70,56	100,00%	70,56	100,00%	70,56	0,00	80,00	39,20	47,04	70,56	100,00%	70,56	100,00%	70,56	0,00

Dados utilizados para os cálculos: consumo per capita efetivo = 86,10 l/hab./dia (SNIS, 2018); coeficiente de retorno = 0,8; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 0,0% (CASAL, 2018); Índice de tratamento = 0% (CASAL, 2018).

Fonte: CASAL, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

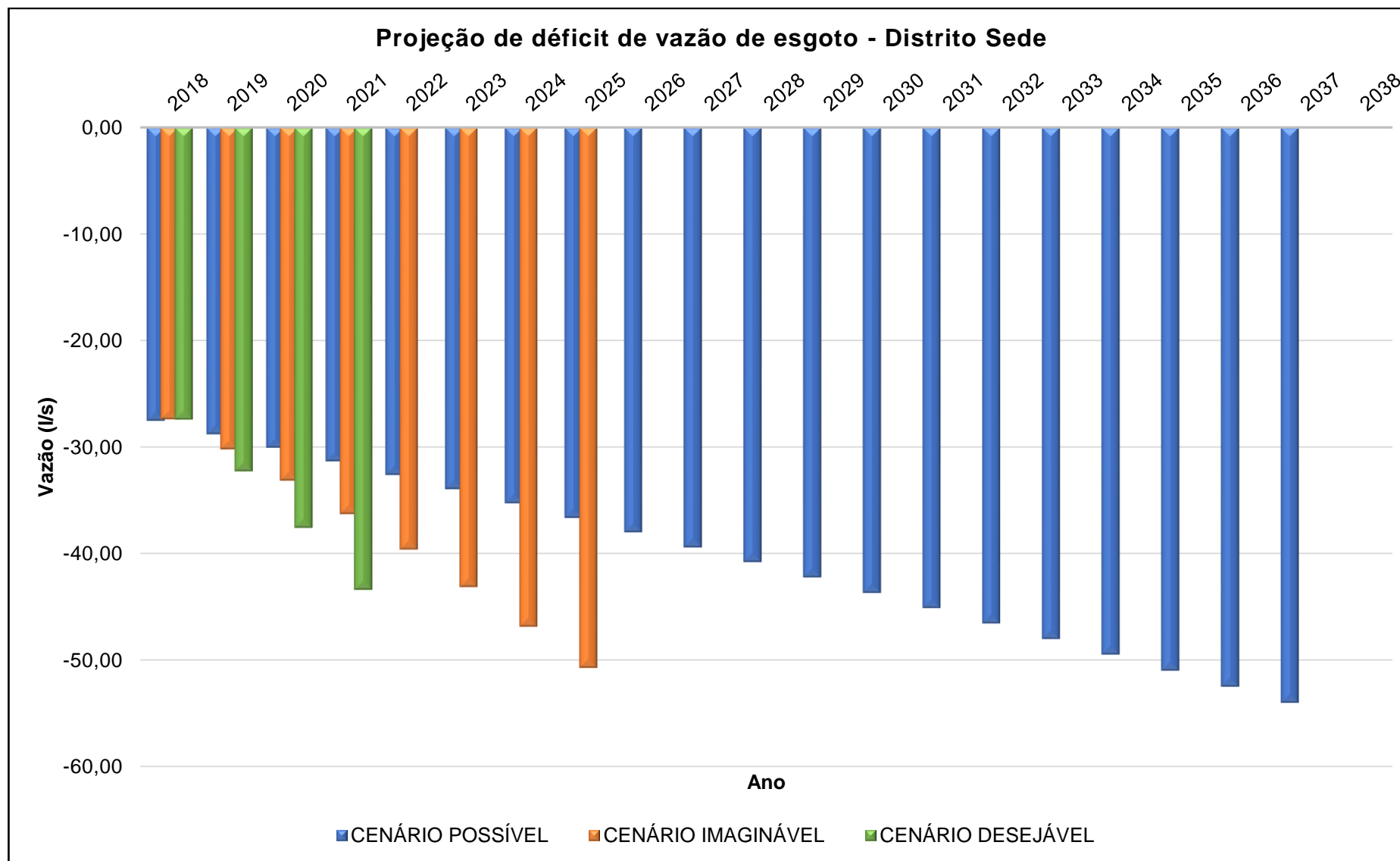


Gráfico 10 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, distrito Sede.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Os superávits ou déficits são variáveis conforme as metas estabelecidas nos diferentes cenários. Em todos os cenários o sistema é deficitário nos primeiros anos de planejamento, considerando que o sistema não apresenta capacidade de coleta e tratamento compatível com volume de esgoto gerado. O cenário possível elimina do déficit apenas no último ano de planejamento, em 2038 após a previsão de ampliação da ETE.

Já nos cenários imaginável e desejável, onde são projetados índices crescentes de coleta de esgoto, até a universalização nos anos de 2026 e 2022, respectivamente, aliados à redução da geração *per capita* acompanhando os cenários previstos no eixo de abastecimento de água.

É importante destacar que a estabilização na geração *per capita* de esgoto deve considerar a conscientização da população no tocante ao uso racional dos recursos hídricos, com a redução do consumo *per capita* de água. A diminuição do consumo de água reflete diretamente no volume de esgoto gerado, sem falar no ganho ambiental evitando o desperdício da água e, conseqüentemente, o tratamento de uma demanda desnecessária de esgoto.

Além disso, esses resultados remetem aos próximos gestores a observância do crescimento populacional para a tomada de decisões futuras, no intuito de ampliação do sistema ou de medidas socioambientais que propiciem o atendimento satisfatório do serviço.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para o distrito Sede, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a necessidade de ampliação do sistema de coleta de tratamento de esgotamento sanitário em médio prazo, possibilita o planejamento adequado das ações. Ainda é prevista a estabilização na geração *per capita* de esgoto acompanhando o cenário apresentado para o eixo de abastecimento de água.

## 4.4.1.2. Distrito Entremontes

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de esgotamento sanitário da do distrito de Entremontes, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, são apresentados, na Tabela 53, os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de esgotamento sanitário da do distrito Entremontes no decorrer do período de planejamento, considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional para a construção do cenário atual.

**Tabela 53 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Entremontes - Cenário atual.**

Ano	População Entremontes (hab.)	Consumo per capita efetivo de água (l/hab./dia)	Coefficiente de retorno	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	556	20,00	0,8	16,00	00,00	0,10	1,2	0,12	1,5	0,18
2038	885	20,00	0,8	16,00	00,00	0,16	1,2	0,19	1,5	0,29

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O distrito de Entremontes não conta com sistema de coleta e tratamento de esgoto, além disso, os sistemas individuais, quando existentes, não são adequados. Conforme apresentado no diagnóstico, as fossas são construídas pelos próprios moradores e não são conhecidas as condições e eficiência das mesmas, sendo a grande maioria classificadas como negras ou rudimentares.

A projeção do cenário atual do distrito Entremontes, quanto à demanda do sistema de esgotamento sanitário, tem como base o cenário do sistema de abastecimento de água, especialmente com relação ao atual consumo *per capita*, de 20,00 l/hab./dia<sup>4</sup>, que resulta em uma geração de 16,00 l/hab./dia de esgoto. Além

<sup>4</sup> O consumo *per capita* efetivo de água adotado para o estudo da comunidade se refere a 80% do consumo da sede urbana.

disso, para a projeção, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de coleta de 0% (CASAL, 2018) e, conseqüentemente, o índice de tratamento de esgoto de 0% (CASAL, 2018).

A Tabela 54 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário do distrito Entremontes, seguindo as tendências atuais dos serviços.

**Tabela 54 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Entremontes.**

CENÁRIO ATUAL – Distrito Entremontes									
Ano	População Entremontes (hab.)	Consumo per capita de água <sup>2</sup> (/hab./dia)	Geração per capita de esgoto <sup>3</sup> (/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Índice de tratamento (%)	Déficit de tratamento <sup>4</sup> (l/s)
2018	556	20,00	16,00	0,10	0,12	0,18	0,00%	0,00%	-0,18
2019	573	20,00	16,00	0,11	0,13	0,20	0,00%	0,00%	-0,20
2020	589	20,00	16,00	0,11	0,13	0,20	0,00%	0,00%	-0,20
2021	606	20,00	16,00	0,11	0,13	0,20	0,00%	0,00%	-0,20
2022	622	20,00	16,00	0,12	0,14	0,21	0,00%	0,00%	-0,21
2023	639	20,00	16,00	0,12	0,14	0,21	0,00%	0,00%	-0,21
2024	655	20,00	16,00	0,12	0,14	0,21	0,00%	0,00%	-0,21
2025	671	20,00	16,00	0,12	0,14	0,21	0,00%	0,00%	-0,21
2026	688	20,00	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00%	-0,24
2027	704	20,00	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00%	-0,24
2028	721	20,00	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00%	-0,24
2029	737	20,00	16,00	0,14	0,17	0,26	0,00%	0,00%	-0,26
2030	754	20,00	16,00	0,14	0,17	0,26	0,00%	0,00%	-0,26
2031	770	20,00	16,00	0,14	0,17	0,26	0,00%	0,00%	-0,26
2032	786	20,00	16,00	0,15	0,18	0,27	0,00%	0,00%	-0,27
2033	803	20,00	16,00	0,15	0,18	0,27	0,00%	0,00%	-0,27
2034	819	20,00	16,00	0,15	0,18	0,27	0,00%	0,00%	-0,27
2035	836	20,00	16,00	0,15	0,18	0,27	0,00%	0,00%	-0,27
2036	852	20,00	16,00	0,16	0,19	0,29	0,00%	0,00%	-0,29
2037	869	20,00	16,00	0,16	0,19	0,29	0,00%	0,00%	-0,29
2038	885	20,00	16,00	0,16	0,19	0,29	0,00%	0,00%	-0,29

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 20,00 l/hab./dia; coeficiente de retorno = 0,8; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 0% (CASAL, 2018); índice de tratamento = 0% (CASAL, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

1 - Projeção populacional do distrito Entremontes.

2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* \* taxa da variação de consumo.

3 - Geração *per capita* = consumo *per capita* \* coeficiente de retorno (80%).

4 - Superávit / déficit de tratamento = vazão de tratamento - vazão máxima horária.

Fonte: CASAL, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



É possível observar que, devido ao fato de o distrito não possuir sistema adequado de coleta e tratamento do esgoto que é gerado localmente, o déficit na vazão de tratamento já ocorre nos primeiros anos da projeção. Além disso, é importante destacar que, se mantidos os atuais índices, o déficit será presente ao longo de todos os anos do horizonte de planejamento.

A Tabela 55 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Entremontes.

**Tabela 55 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Entremontes.**

Variáveis	Cenários – Distrito Entremontes						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	16,00	64,00	2026	64,00	2022	64,00	2020
Índice de coleta de esgoto (%)	0,00	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022
Índice de tratamento de esgoto (%)	0,00	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022

\* Decrescimento tendencial.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Para a construção do cenário possível, foi considerada a tendência de crescimento da geração *per capita* de esgoto (16,00 l/hab./dia), conforme aumento do consumo *per capita* de água (80,00 l/hab./dia), apresentado para o sistema de abastecimento de água do distrito Entremontes, o que resulta em uma geração *per capita* de 64,00 l/hab./dia em 2026. Para as variáveis índice de coleta e índice de tratamento, foi prevista a manutenção do atual índice (0%) até o ano de 2020, seguido de um aumento gradativo de 0% para 100%, de 2021 até 2038, a uma taxa fixa de crescimento anual de 5,56%, como forma de atender a demanda de geração de esgoto ao longo de todo horizonte de planejamento.

- **Cenário Imaginável**

Para o cenário imaginável, foi considerada a tendência de aumento da geração *per capita* de esgoto (16,00 l/hab./dia), sendo considerado o valor inicial de 16 l/hab./dia, para 64,00 l/hab./dia em 2022, conforme aumento do consumo *per capita*



de água previsto para o distrito. Com relação aos índices de coleta e de tratamento, foi prevista a manutenção do atual índice (0%) até o ano de 2020, seguido de um aumento gradativo de 0% em 2021, para 100% em 2026, com taxa de crescimento de 16,67% ao ano. O crescimento dos índices ocorre de forma simultânea visando o atendimento da demanda de geração de esgoto durante os vinte anos de planejamento.

- **Cenário Desejável**

O cenário desejável é o mais otimista dos planejamentos para a gestão dos serviços de esgotamento sanitário, portanto, foi considerado o aumento da geração *per capita* de esgoto de 16,00 l/hab./dia em 2018, para 64,00 l/hab./dia em 2020. Também foi prevista a manutenção dos índices de coleta e de tratamento de esgoto em 0% até o ano de 2020, seguido de um aumento gradativo de 0% para 100%, de 2021 até 2022, a uma taxa de crescimento de 50% ao ano. A universalização dos índices ao longo do horizonte de planejamento é proposta como forma de atender a geração de esgoto no referido distrito, visando encaminhar todo efluente gerado localmente para tratamento adequado.

A Tabela 56 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de esgotamento sanitário do distrito Entremontes nos três cenários de demandas. Na sequência, o Gráfico 11 apresenta os déficits de vazão de esgoto tratado, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.



Tabela 56 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Entremontes.

Ano	População Entremontes (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL									CENÁRIO IMAGINÁVEL									CENÁRIO DESEJÁVEL								
		Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
2018	556	16,00	0,10	0,12	0,18	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,18	16,00	0,10	0,12	0,18	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,18	16,00	0,10	0,12	0,18	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,18
2019	573	16,00	0,11	0,13	0,20	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,20	16,00	0,11	0,13	0,20	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,20	16,00	0,11	0,13	0,20	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,20
2020	589	16,00	0,11	0,13	0,20	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,20	16,00	0,11	0,13	0,20	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,20	64,00	0,44	0,53	0,80	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,80
2021	606	16,00	0,11	0,13	0,20	5,56%	0,01	5,56%	0,01	-0,19	16,00	0,11	0,13	0,20	16,67%	0,03	16,67%	0,03	-0,17	64,00	0,45	0,54	0,81	50,00%	0,41	50,00%	0,41	-0,41
2022	622	16,00	0,12	0,14	0,21	11,11%	0,02	11,11%	0,02	-0,19	64,00	0,46	0,55	0,83	33,33%	0,28	33,33%	0,28	-0,55	64,00	0,46	0,55	0,83	100,00%	0,83	100,00%	0,83	0,00
2023	639	16,00	0,12	0,14	0,21	16,67%	0,04	16,67%	0,04	-0,18	64,00	0,47	0,56	0,84	50,00%	0,42	50,00%	0,42	-0,42	64,00	0,47	0,56	0,84	100,00%	0,84	100,00%	0,84	0,00
2024	655	16,00	0,12	0,14	0,21	22,22%	0,05	22,22%	0,05	-0,16	64,00	0,49	0,59	0,89	66,67%	0,59	66,67%	0,59	-0,30	64,00	0,49	0,59	0,89	100,00%	0,89	100,00%	0,89	0,00
2025	671	16,00	0,12	0,14	0,21	27,78%	0,06	27,78%	0,06	-0,15	64,00	0,50	0,60	0,90	83,33%	0,75	83,33%	0,75	-0,15	64,00	0,50	0,60	0,90	100,00%	0,90	100,00%	0,90	0,00
2026	688	64,00	0,51	0,61	0,92	33,33%	0,31	33,33%	0,31	-0,61	64,00	0,51	0,61	0,92	100,00%	0,92	100,00%	0,92	0,00	64,00	0,51	0,61	0,92	100,00%	0,92	100,00%	0,92	0,00
2027	704	64,00	0,52	0,62	0,93	38,89%	0,36	38,89%	0,36	-0,57	64,00	0,52	0,62	0,93	100,00%	0,93	100,00%	0,93	0,00	64,00	0,52	0,62	0,93	100,00%	0,93	100,00%	0,93	0,00
2028	721	64,00	0,53	0,64	0,96	44,44%	0,43	44,44%	0,43	-0,53	64,00	0,53	0,64	0,96	100,00%	0,96	100,00%	0,96	0,00	64,00	0,53	0,64	0,96	100,00%	0,96	100,00%	0,96	0,00
2029	737	64,00	0,55	0,66	0,99	50,00%	0,50	50,00%	0,50	-0,50	64,00	0,55	0,66	0,99	100,00%	0,99	100,00%	0,99	0,00	64,00	0,55	0,66	0,99	100,00%	0,99	100,00%	0,99	0,00
2030	754	64,00	0,56	0,67	1,01	55,56%	0,56	55,56%	0,56	-0,45	64,00	0,56	0,67	1,01	100,00%	1,01	100,00%	1,01	0,00	64,00	0,56	0,67	1,01	100,00%	1,01	100,00%	1,01	0,00
2031	770	64,00	0,57	0,68	1,02	61,11%	0,62	61,11%	0,62	-0,40	64,00	0,57	0,68	1,02	100,00%	1,02	100,00%	1,02	0,00	64,00	0,57	0,68	1,02	100,00%	1,02	100,00%	1,02	0,00
2032	786	64,00	0,58	0,70	1,05	66,67%	0,70	66,67%	0,70	-0,35	64,00	0,58	0,70	1,05	100,00%	1,05	100,00%	1,05	0,00	64,00	0,58	0,70	1,05	100,00%	1,05	100,00%	1,05	0,00
2033	803	64,00	0,59	0,71	1,07	72,22%	0,77	72,22%	0,77	-0,30	64,00	0,59	0,71	1,07	100,00%	1,07	100,00%	1,07	0,00	64,00	0,59	0,71	1,07	100,00%	1,07	100,00%	1,07	0,00
2034	819	64,00	0,61	0,73	1,10	77,78%	0,86	77,78%	0,86	-0,24	64,00	0,61	0,73	1,10	100,00%	1,10	100,00%	1,10	0,00	64,00	0,61	0,73	1,10	100,00%	1,10	100,00%	1,10	0,00
2035	836	64,00	0,62	0,74	1,11	83,33%	0,93	83,33%	0,93	-0,19	64,00	0,62	0,74	1,11	100,00%	1,11	100,00%	1,11	0,00	64,00	0,62	0,74	1,11	100,00%	1,11	100,00%	1,11	0,00
2036	852	64,00	0,63	0,76	1,14	88,89%	1,01	88,89%	1,01	-0,13	64,00	0,63	0,76	1,14	100,00%	1,14	100,00%	1,14	0,00	64,00	0,63	0,76	1,14	100,00%	1,14	100,00%	1,14	0,00
2037	869	64,00	0,64	0,77	1,16	94,44%	1,10	94,44%	1,10	-0,06	64,00	0,64	0,77	1,16	100,00%	1,16	100,00%	1,16	0,00	64,00	0,64	0,77	1,16	100,00%	1,16	100,00%	1,16	0,00
2038	885	64,00	0,66	0,79	1,19	100,00%	1,19	100,00%	1,19	0,00	64,00	0,66	0,79	1,19	100,00%	1,19	100,00%	1,19	0,00	64,00	0,66	0,79	1,19	100,00%	1,19	100,00%	1,19	0,00

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 20,00 l/hab./dia; coeficiente de retorno = 0,8; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 0% (CASAL, 2018); índice de tratamento = 0% (CASAL, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

Fonte: CASAL, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

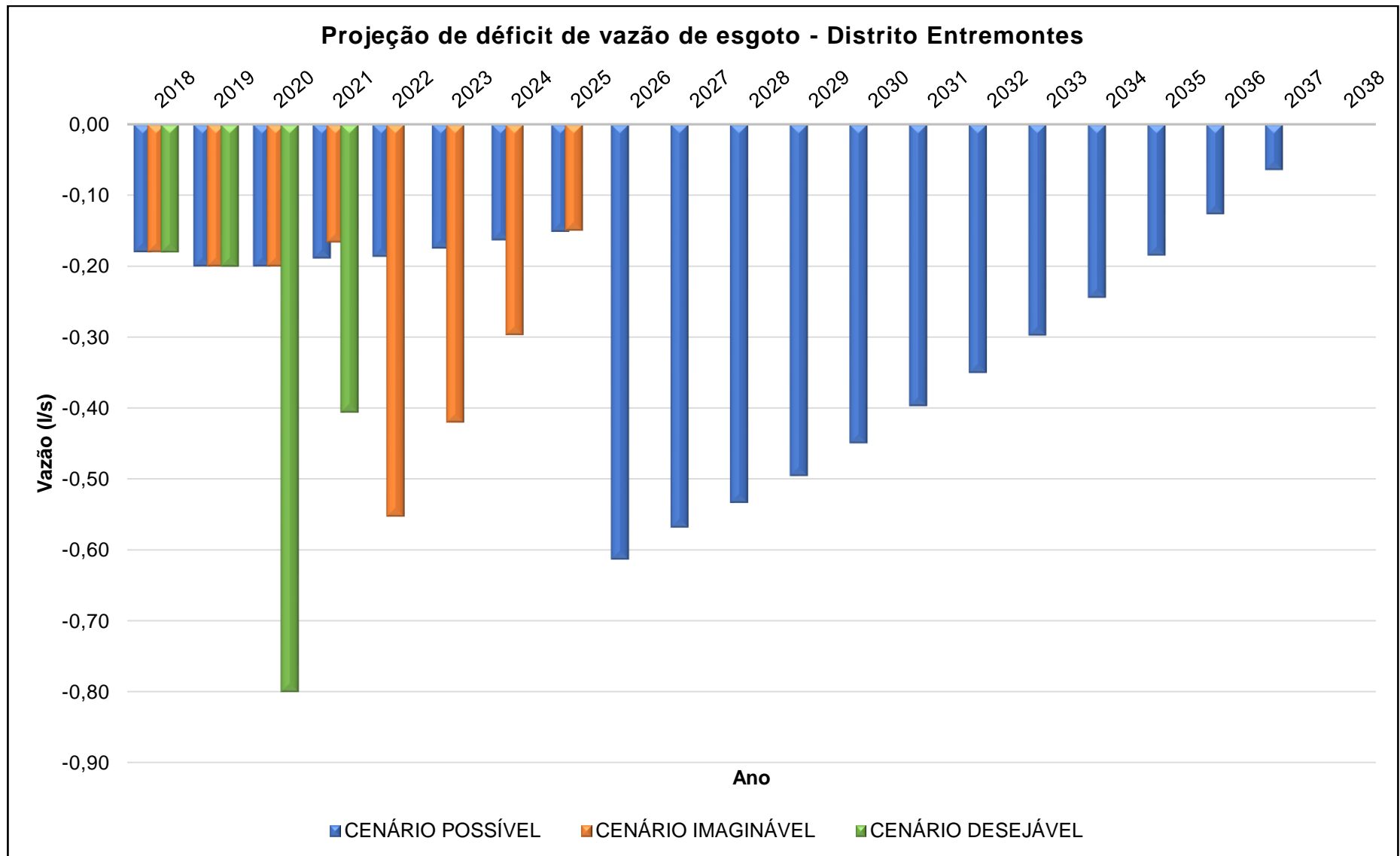


Gráfico 11 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, distrito Entremontes.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Conforme é possível observar na Tabela 56 e no Gráfico 11, os déficits de tratamento, e a ausência do mesmo, são variáveis conforme as metas estabelecidas nos diferentes cenários, principalmente, com relação à coleta e ao tratamento do esgoto. Destaca-se que a ausência de déficit significa a universalização do sistema de esgotamento sanitário, onde todo esgoto gerado localmente é 100% coletado e 100% tratado.

No cenário possível, o déficit só acaba no último ano (2038), quando é universalizado o sistema de coleta e de tratamento de esgoto. Já no cenário imaginável, o déficit cessa a partir do ano de 2026 e, no cenário desejável, é prevista a universalização já no ano de 2022. É importante destacar que, quando universalizados, os sistemas existentes suprirão a demanda de geração de esgoto da população residente no distrito Entremontes.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para o distrito Entremontes, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que o distrito não possui tratamento do esgoto gerado localmente, sendo necessário implantar sistemas adequados, de forma que todo efluente gerado seja coletado e encaminhado para tratamento, com destinação final adequada, através da universalização do sistema de esgotamento sanitário no referida distrito.

#### 4.4.1.3. Distrito Piau

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de esgotamento sanitário do distrito Piau, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, são apresentados, na Tabela 57, os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de esgotamento sanitário do



distrito Piau no decorrer do período de planejamento, considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional para a construção do cenário atual.

**Tabela 57 – Valores considerados para o cálculo da geração *per capita*, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Piau - Cenário atual.**

Ano	População urbana Piau (hab.)	Consumo <i>per capita</i> efetivo de água (l/hab./dia)	Coefficiente de retorno	Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	4.137	86,10	0,8	68,88	0,00	3,30	1,2	3,96	1,5	5,94
2038	6.580	78,66	0,8	62,93	0,00	4,79	1,2	5,75	1,5	8,63

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população urbana do distrito Piau de Piranhas, referente ao ano de 2018, é de 4.137 habitantes, com índice de atendimento de 0,00%.

A projeção do cenário atual do distrito Piau, quanto à demanda do sistema de esgotamento sanitário, tem como base o cenário do sistema de abastecimento de água, especialmente com relação ao atual consumo *per capita*, de 86,10 l/hab./dia (SNIS, 2016), que resulta em uma geração de 68,88 l/hab./dia de esgoto sanitário. Além disso, para a projeção, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de coleta de esgoto de 0,00 % (CASAL, 2018) e o índice de tratamento de esgoto de 0,00 % (CASAL, 2018).

A Tabela 58 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário do distrito Piau, seguindo as tendências atuais dos serviços.

**Tabela 58 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Piau.**

CENÁRIO ATUAL – Distrito Piau												
Ano	População urbana Piau <sup>1</sup> (hab.)	Consumo per capita de água <sup>2</sup> (/hab./dia)	Geração per capita de esgoto <sup>3</sup> (/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado <sup>4</sup> (l/s)	Superávit / déficit de coleta <sup>5</sup> (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado <sup>6</sup> (l/s)	Déficit de tratamento <sup>7</sup> (l/s)
2018	4.137	86,10	68,88	3,30	3,96	5,94	0,00%	0,00	-5,94	0,00%	0,00	-5,94
2019	4.259	85,71	68,57	3,38	4,06	6,09	0,00%	0,00	-6,09	0,00%	0,00	-6,09
2020	4.381	85,32	68,26	3,46	4,15	6,23	0,00%	0,00	-6,23	0,00%	0,00	-6,23
2021	4.503	84,94	67,95	3,54	4,25	6,38	0,00%	0,00	-6,38	0,00%	0,00	-6,38
2022	4.625	84,56	67,65	3,62	4,34	6,51	0,00%	0,00	-6,51	0,00%	0,00	-6,51
2023	4.748	84,18	67,34	3,70	4,44	6,66	0,00%	0,00	-6,66	0,00%	0,00	-6,66
2024	4.870	83,80	67,04	3,78	4,54	6,81	0,00%	0,00	-6,81	0,00%	0,00	-6,81
2025	4.992	83,42	66,74	3,86	4,63	6,95	0,00%	0,00	-6,95	0,00%	0,00	-6,95
2026	5.114	83,04	66,43	3,93	4,72	7,08	0,00%	0,00	-7,08	0,00%	0,00	-7,08
2027	5.236	82,67	66,14	4,01	4,81	7,22	0,00%	0,00	-7,22	0,00%	0,00	-7,22
2028	5.358	82,30	65,84	4,08	4,90	7,35	0,00%	0,00	-7,35	0,00%	0,00	-7,35
2029	5.481	81,93	65,54	4,16	4,99	7,49	0,00%	0,00	-7,49	0,00%	0,00	-7,49
2030	5.603	81,56	65,25	4,23	5,08	7,62	0,00%	0,00	-7,62	0,00%	0,00	-7,62
2031	5.725	81,19	64,95	4,30	5,16	7,74	0,00%	0,00	-7,74	0,00%	0,00	-7,74
2032	5.847	80,82	64,66	4,38	5,26	7,89	0,00%	0,00	-7,89	0,00%	0,00	-7,89
2033	5.969	80,46	64,37	4,45	5,34	8,01	0,00%	0,00	-8,01	0,00%	0,00	-8,01
2034	6.091	80,10	64,08	4,52	5,42	8,13	0,00%	0,00	-8,13	0,00%	0,00	-8,13
2035	6.213	79,74	63,79	4,59	5,51	8,27	0,00%	0,00	-8,27	0,00%	0,00	-8,27
2036	6.336	79,38	63,50	4,66	5,59	8,39	0,00%	0,00	-8,39	0,00%	0,00	-8,39
2037	6.458	79,02	63,22	4,73	5,68	8,52	0,00%	0,00	-8,52	0,00%	0,00	-8,52
2038	6.580	78,66	62,93	4,79	5,75	8,63	0,00%	0,00	-8,63	0,00%	0,00	-8,63

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 86,10 l/hab./dia (SNIS, 2018); coeficiente de retorno = 0,8; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 0,00% (CASAL, 2018); índice de tratamento = 0% (CASAL, 2018); Vazão da ETE inexistente.

1 - Projeção populacional de Piau.

2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* \* taxa da variação de consumo.

3 - Geração *per capita* = consumo *per capita* \* coeficiente de retorno (80%).

4 - Vazão de esgoto coletado = vazão máxima horária \* índice de coleta.



5 - Superávit / déficit de coleta = vazão máxima horária - vazão de esgoto coletado.

6 - Vazão de esgoto tratado = vazão de esgoto coletado \* índice de tratamento.

7 - Diferença entre capacidade máxima de tratamento da ETE ( $Q = 0,00$  l/s) e a vazão de esgoto tratado.

Fonte: CASAL, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Conforme é possível observar na Tabela 58, se mantidos os atuais índices, o volume de efluente de esgoto que será lançado nos corpos hídricos do município será cada vez maior, sendo necessário a construção de uma ETE.

A Tabela 59 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Piau.

**Tabela 59 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Piau.**

Variáveis	Cenários – Distrito Piau						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	68,88	62,93*	2038	80,00	2026	80,00	2022
Índice de coleta de esgoto (%)	0,0	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022
Índice de tratamento de esgoto (%)	0	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022

\* Decrescimento tendencial.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Para a construção do cenário possível, foi considerada a tendência do aumento da geração *per capita* de esgoto, conforme aumento do consumo *per capita* de água, apresentado para o sistema de abastecimento de água do distrito Piau, o que resulta em uma geração *per capita* de esgoto de 62,93 l/hab./dia em 2038. Para a variável índice de coleta, foi previsto um aumento de 0% para 100%, de 2018 até 2038, a uma taxa fixa de crescimento anual de 5%. E com relação à variável índice de tratamento, foi considerada a universalização em longo prazo, considerando que o distrito não possui ETE e não trata o esgoto, assim é necessário a construção da rede coletora e da ETE até o último ano de planejamento.

- **Cenário Imaginável**

Para a construção do cenário imaginável, foi considerada a tendência do aumento da geração *per capita* de esgoto, conforme aumento do consumo *per capita* de água, até o ano de 2026 e estabilizando em 100,00 l/hab./dia, conforme apresentado para o sistema de abastecimento de água do distrito Piau, o que resulta em uma geração *per capita* 80,00 l/hab./dia em 2026. Para a variável índice de coleta, foi previsto um aumento de 0% para 100%, de 2018 até 2026, a uma taxa fixa de



crescimento anual de 12,50%. E com relação à variável índice de tratamento, foi considerada a universalização em médio prazo, com previsão para atingir 100% do sistema de tratamento em 2026.

- **Cenário Desejável**

Para a construção do cenário desejável, foi considerada a tendência do aumento da geração per capita de esgoto, conforme aumento do consumo per capita de água, até o ano de 2022 e estabilizando em 100,00 l/hab./dia, conforme apresentado para o sistema de abastecimento de água do distrito Piau, o que resulta em uma geração per capita 80,00 l/hab./dia em curto prazo e se mantém constante até o ano 2038. Para a variável índice de coleta, foi previsto um aumento de 0% para 100%, de 2018 até 2022, a uma taxa fixa de crescimento anual de 25%. E com relação à variável índice de tratamento, foi considerada a universalização em curto prazo, com previsão para atingir 100% do tratamento em 2022.

A Tabela 60 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de esgotamento sanitário do distrito Piau nos três cenários de demandas. Na sequência, o Gráfico 12 apresenta os déficits de vazão de esgoto tratado, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.



Tabela 60 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Piau.

Ano	População urbana Piau (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL									CENÁRIO IMAGINÁVEL									CENÁRIO DESEJÁVEL								
		Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
2018	4.137	68,88	3,30	3,96	5,94	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00	68,88	3,30	3,96	5,94	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00	68,88	3,30	3,96	5,94	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00
2019	4.259	68,57	3,38	4,06	6,09	5,00%	0,30	0,00%	0,00	-0,30	70,27	3,46	4,15	6,23	12,50%	0,78	0,00%	0,00	-0,78	71,66	3,53	4,24	6,36	25,00%	1,59	0,00%	0,00	-1,59
2020	4.381	68,26	3,46	4,15	6,23	10,00%	0,62	0,00%	0,00	-0,62	71,66	3,63	4,36	6,54	25,00%	1,64	0,00%	0,00	-1,64	74,44	3,77	4,52	6,78	50,00%	3,39	0,00%	0,00	-3,39
2021	4.503	67,95	3,54	4,25	6,38	15,00%	0,96	0,00%	0,00	-0,96	73,05	3,81	4,57	6,86	37,50%	2,57	0,00%	0,00	-2,57	77,22	4,02	4,82	7,23	75,00%	5,42	0,00%	0,00	-5,42
2022	4.625	67,65	3,62	4,34	6,51	20,00%	1,30	0,00%	0,00	-1,30	74,44	3,98	4,78	7,17	50,00%	3,59	0,00%	0,00	-3,59	80,00	4,28	5,14	7,71	100,00%	7,71	100,00%	7,71	0,00
2023	4.748	67,34	3,70	4,44	6,66	25,00%	1,67	0,00%	0,00	-1,67	75,83	4,17	5,00	7,50	62,50%	4,69	0,00%	0,00	-4,69	80,00	4,40	5,28	7,92	100,00%	7,92	100,00%	7,92	0,00
2024	4.870	67,04	3,78	4,54	6,81	30,00%	2,04	0,00%	0,00	-2,04	77,22	4,35	5,22	7,83	75,00%	5,87	0,00%	0,00	-5,87	80,00	4,51	5,41	8,12	100,00%	8,12	100,00%	8,12	0,00
2025	4.992	66,74	3,86	4,63	6,95	35,00%	2,43	0,00%	0,00	-2,43	78,61	4,54	5,45	8,18	87,50%	7,16	0,00%	0,00	-7,16	80,00	4,62	5,54	8,31	100,00%	8,31	100,00%	8,31	0,00
2026	5.114	66,43	3,93	4,72	7,08	40,00%	2,83	0,00%	0,00	-2,83	80,00	4,74	5,69	8,54	100,00%	8,54	100,00%	8,54	0,00	80,00	4,74	5,69	8,54	100,00%	8,54	100,00%	8,54	0,00
2027	5.236	66,14	4,01	4,81	7,22	45,00%	3,25	0,00%	0,00	-3,25	80,00	4,85	5,82	8,73	100,00%	8,73	100,00%	8,73	0,00	80,00	4,85	5,82	8,73	100,00%	8,73	100,00%	8,73	0,00
2028	5.358	65,84	4,08	4,90	7,35	50,00%	3,68	0,00%	0,00	-3,68	80,00	4,96	5,95	8,93	100,00%	8,93	100,00%	8,93	0,00	80,00	4,96	5,95	8,93	100,00%	8,93	100,00%	8,93	0,00
2029	5.481	65,54	4,16	4,99	7,49	55,00%	4,12	0,00%	0,00	-4,12	80,00	5,08	6,10	9,15	100,00%	9,15	100,00%	9,15	0,00	80,00	5,08	6,10	9,15	100,00%	9,15	100,00%	9,15	0,00
2030	5.603	65,25	4,23	5,08	7,62	60,00%	4,57	0,00%	0,00	-4,57	80,00	5,19	6,23	9,35	100,00%	9,35	100,00%	9,35	0,00	80,00	5,19	6,23	9,35	100,00%	9,35	100,00%	9,35	0,00
2031	5.725	64,95	4,30	5,16	7,74	65,00%	5,03	0,00%	0,00	-5,03	80,00	5,30	6,36	9,54	100,00%	9,54	100,00%	9,54	0,00	80,00	5,30	6,36	9,54	100,00%	9,54	100,00%	9,54	0,00
2032	5.847	64,66	4,38	5,26	7,89	70,00%	5,52	0,00%	0,00	-5,52	80,00	5,41	6,49	9,74	100,00%	9,74	100,00%	9,74	0,00	80,00	5,41	6,49	9,74	100,00%	9,74	100,00%	9,74	0,00
2033	5.969	64,37	4,45	5,34	8,01	75,00%	6,01	0,00%	0,00	-6,01	80,00	5,53	6,64	9,96	100,00%	9,96	100,00%	9,96	0,00	80,00	5,53	6,64	9,96	100,00%	9,96	100,00%	9,96	0,00
2034	6.091	64,08	4,52	5,42	8,13	80,00%	6,50	0,00%	0,00	-6,50	80,00	5,64	6,77	10,16	100,00%	10,16	100,00%	10,16	0,00	80,00	5,64	6,77	10,16	100,00%	10,16	100,00%	10,16	0,00
2035	6.213	63,79	4,59	5,51	8,27	85,00%	7,03	0,00%	0,00	-7,03	80,00	5,75	6,90	10,35	100,00%	10,35	100,00%	10,35	0,00	80,00	5,75	6,90	10,35	100,00%	10,35	100,00%	10,35	0,00
2036	6.336	63,50	4,66	5,59	8,39	90,00%	7,55	0,00%	0,00	-7,55	80,00	5,87	7,04	10,56	100,00%	10,56	100,00%	10,56	0,00	80,00	5,87	7,04	10,56	100,00%	10,56	100,00%	10,56	0,00
2037	6.458	63,22	4,73	5,68	8,52	95,00%	8,09	0,00%	0,00	-8,09	80,00	5,98	7,18	10,77	100,00%	10,77	100,00%	10,77	0,00	80,00	5,98	7,18	10,77	100,00%	10,77	100,00%	10,77	0,00
2038	6.580	62,93	4,79	5,75	8,63	100,00%	8,63	100,00%	8,63	0,00	80,00	6,09	7,31	10,97	100,00%	10,97	100,00%	10,97	0,00	80,00	6,09	7,31	10,97	100,00%	10,97	100,00%	10,97	0,00

Dados utilizados para os cálculos: consumo per capita efetivo = 86,10 l/hab./dia (SNIS, 2018); coeficiente de retorno = 0,8; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 0,0% (CASAL, 2018); Índice de tratamento = 0% (CASAL, 2018).

Fonte: CASAL, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

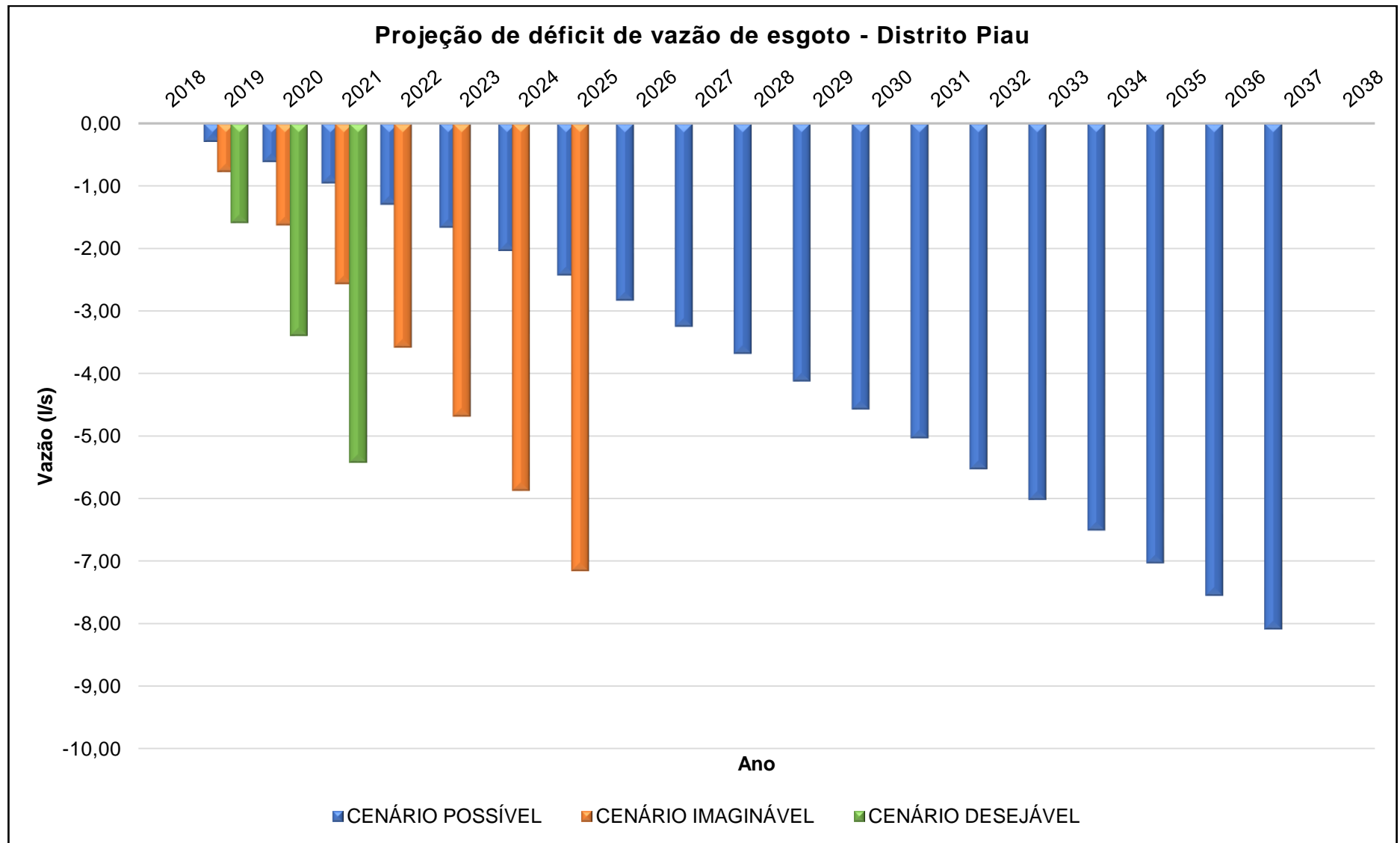


Gráfico 12 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, distrito Piau.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Os superávits ou déficits são variáveis conforme as metas estabelecidas nos diferentes cenários. Em todos os cenários o sistema é deficitário nos primeiros anos de planejamento, considerando que o sistema não apresenta capacidade de coleta e tratamento compatível com volume de esgoto gerado. O cenário possível elimina do déficit apenas no último ano de planejamento, em 2038 após a previsão de ampliação da ETE.

Já nos cenários imaginável e desejável, onde são projetados índices crescentes de coleta de esgoto, até a universalização nos anos de 2026 e 2022, respectivamente, aliados à redução da geração *per capita* acompanhando os cenários previstos no eixo de abastecimento de água.

É importante destacar que a estabilização na geração *per capita* de esgoto deve considerar a conscientização da população no tocante ao uso racional dos recursos hídricos, com a redução do consumo *per capita* de água. A diminuição do consumo de água reflete diretamente no volume de esgoto gerado, sem falar no ganho ambiental evitando o desperdício da água e, conseqüentemente, o tratamento de uma demanda desnecessária de esgoto.

Além disso, esses resultados remetem aos próximos gestores a observância do crescimento populacional para a tomada de decisões futuras, no intuito de ampliação do sistema ou de medidas socioambientais que propiciem o atendimento satisfatório do serviço.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para o distrito Piau, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a necessidade de ampliação do sistema de coleta de tratamento de esgotamento sanitário em médio prazo, possibilita o planejamento adequado das ações. Ainda é prevista a estabilização na geração *per capita* de esgoto acompanhando o cenário apresentado para o eixo de abastecimento de água.

## 4.4.1.4. Área rural dispersa

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de esgotamento sanitário.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, são apresentados, na Tabela 61, os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa no decorrer do período de planejamento, considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional para a construção do cenário atual.

**Tabela 61 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, área rural dispersa - Cenário atual.**

Ano	População rural (hab.)	Consumo per capita efetivo de água (l/hab./dia)	Coefficiente de retorno	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	10.838	20,00	0,8	16,00	00,00	2,01	1,2	2,41	1,5	3,62
2038	12.904	20,00	0,8	16,00	00,00	2,39	1,2	2,87	1,5	4,31

Fonte: CASAL, 2018; NBR 9649, 1986.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De maneira geral, os domicílios dispersos na área rural não contam com coleta e tratamento de esgoto, além disso, os sistemas individuais, quando existentes, não são adequados. Conforme apresentado no diagnóstico, todo efluente de esgoto doméstico gerado nas comunidades rurais de Piranhas é destinado para fossas, na maioria das vezes negras ou rudimentares, ou diretamente lançado nas ruas e à céu aberto, sem qualquer tratamento prévio.

A projeção do cenário atual da área rural dispersa, quanto à demanda do sistema de esgotamento sanitário, tem como base o cenário do sistema de abastecimento de água, especialmente com relação ao atual consumo *per capita*, de 20,00 l/hab./dia, que resulta em uma geração de 16,00 l/hab./dia de esgoto sanitário.

O consumo *per capita* adotado de 20,00 l/hab./dia é o valor de referência utilizado pelo Exército Brasileiro para abastecimento da população em situações de emergência. Sendo hoje a situação da área rural de Piranhas.

Além disso, para a projeção, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de coleta de esgoto de 0% (CASAL, 2018) e o índice de tratamento de esgoto de 0% (CASAL, 2018).

A Tabela 62 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa, seguindo as tendências atuais dos serviços.

**Tabela 62 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.**

CENÁRIO ATUAL – Área rural dispersa									
Ano	População rural <sup>1</sup> (hab.)	Consumo per capita de água <sup>2</sup> (l/hab./dia)	Geração per capita de esgoto <sup>3</sup> (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Índice de tratamento (%)	Superávit / déficit de tratamento <sup>4</sup> (l/s)
2018	10.838	20,00	16,00	2,01	2,41	3,62	0,00	0,00	-3,62
2019	10.933	20,00	16,00	2,02	2,42	3,63	0,00	0,00	-3,63
2020	11.029	20,00	16,00	2,04	2,45	3,68	0,00	0,00	-3,68
2021	11.126	20,00	16,00	2,06	2,47	3,71	0,00	0,00	-3,71
2022	11.223	20,00	16,00	2,08	2,50	3,75	0,00	0,00	-3,75
2023	11.321	20,00	16,00	2,10	2,52	3,78	0,00	0,00	-3,78
2024	11.421	20,00	16,00	2,12	2,54	3,81	0,00	0,00	-3,81
2025	11.521	20,00	16,00	2,13	2,56	3,84	0,00	0,00	-3,84
2026	11.622	20,00	16,00	2,15	2,58	3,87	0,00	0,00	-3,87
2027	11.723	20,00	16,00	2,17	2,60	3,90	0,00	0,00	-3,90
2028	11.826	20,00	16,00	2,19	2,63	3,95	0,00	0,00	-3,95
2029	11.930	20,00	16,00	2,21	2,65	3,98	0,00	0,00	-3,98
2030	12.034	20,00	16,00	2,23	2,68	4,02	0,00	0,00	-4,02
2031	12.140	20,00	16,00	2,25	2,70	4,05	0,00	0,00	-4,05
2032	12.246	20,00	16,00	2,27	2,72	4,08	0,00	0,00	-4,08
2033	12.353	20,00	16,00	2,29	2,75	4,13	0,00	0,00	-4,13
2034	12.462	20,00	16,00	2,31	2,77	4,16	0,00	0,00	-4,16
2035	12.571	20,00	16,00	2,33	2,8	4,20	0,00	0,00	-4,20
2036	12.681	20,00	16,00	2,35	2,82	4,23	0,00	0,00	-4,23
2037	12.792	20,00	16,00	2,37	2,84	4,26	0,00	0,00	-4,26
2038	12.904	20,00	16,00	2,39	2,87	4,31	0,00	0,00	-4,31

Dados utilizados para os cálculos: Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 20,00 l/hab./dia (4° BEC, 2018); coeficiente de retorno = 0,8; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 0% (CASAL, 2018); índice de tratamento = 0% (CASAL, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* \* taxa da variação de consumo.

3 - Geração *per capita* = consumo *per capita* \* coeficiente de retorno (80%).

4 - Superávit / déficit de tratamento = vazão de tratamento - vazão máxima horária.

Fonte: CASAL, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Na Tabela 62 possível observar que, devido ao fato de não existirem sistemas individuais adequados de coleta e tratamento do esgoto que é gerado na área rural dispersa, o déficit na vazão de tratamento já ocorre nos primeiros anos da projeção. Além disso, é importante destacar que, se mantidos os atuais índices, o déficit será presente ao longo de todos os anos do horizonte de planejamento, mesmo que apresente uma pequena redução devido ao decréscimo populacional previsto para a área rural.

A Tabela 63 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.

**Tabela 63 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.**

Variáveis	Cenários – Área rural dispersa						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	16,00	64,00	2038	64,00	2038	64,00	2026
Índice de coleta de esgoto (%)	0,00	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022
Índice de tratamento de esgoto (%)	0,00	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Para a construção do cenário possível, foi considerada a tendência de crescimento da geração *per capita* de esgoto, conforme o aumento do consumo *per capita* de água, conforme apresentado para o cenário de abastecimento de água da área rural, que resulta em uma geração *per capita* de 64,00 l/hab./dia em 2038. Para as variáveis índice de coleta e índice de tratamento, foi prevista a manutenção do atual índice (0%) até o ano de 2020, seguido de um aumento gradativo de 0% para 100%, de 2021 até 2038, a uma taxa fixa de crescimento anual de 5,56%, como forma de atender a demanda de geração de esgoto na área rural ao longo de todo horizonte de planejamento.

- **Cenário Imaginável**

Para o cenário imaginável, foi considerada a tendência de aumento da geração *per capita* de esgoto (16,00 l/hab./dia), sendo considerado o valor inicial de

16 l/hab./dia, para 64,00 l/hab./dia em 2038, conforme aumento do consumo *per capita* de água previsto para a área rural. Com relação aos índices de coleta e de tratamento, foi prevista a manutenção do atual índice (0%) até o ano de 2020, seguido de um aumento gradativo de 0% em 2021, para 100% em 2026, com taxa de crescimento de 16,67% ao ano. O crescimento dos índices ocorre de forma simultânea visando o atendimento da demanda de geração de esgoto durante os vinte anos de planejamento.

- **Cenário Desejável**

Para a construção do cenário desejável é o mais otimista dos planejamentos para a gestão dos serviços de esgotamento sanitário, portanto, foi considerado o aumento da geração *per capita* de esgoto de 16,00 l/hab./dia em 2018, para 64,00 l/hab./dia em 2026. Também foi prevista a manutenção dos índices de coleta e de tratamento de esgoto em 0% até o ano de 2020, seguido de um aumento gradativo de 0% para 100%, de 2021 até 2022, a uma taxa de crescimento de 50% ao ano. A universalização dos índices ao longo do horizonte de planejamento é proposta como forma de atender a geração de esgoto na área rural, visando encaminhar todo efluente gerado localmente para tratamento adequado.

A Tabela 64 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de esgotamento sanitário da área rural dispersa nos três cenários de demandas. Na sequência, o Gráfico 13 apresenta os déficits de vazão de esgoto gerado, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 64 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.

Ano	População rural (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL									CENÁRIO IMAGINÁVEL									CENÁRIO DESEJÁVEL								
		Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Superávit / déficit de tratamento (l/s)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Superávit / déficit de tratamento
2018	10.838	16,00	2,01	2,41	3,62	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-3,62	16,00	2,01	2,41	3,62	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-3,62	16,00	2,01	2,41	3,62	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-3,62
2019	10.933	16,00	2,02	2,42	3,63	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-3,63	16,00	2,02	2,42	3,63	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-3,63	16,00	2,02	2,42	3,63	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-3,63
2020	11.029	16,00	2,04	2,45	3,68	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-3,68	16,00	2,04	2,45	3,68	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-3,68	16,00	2,04	2,45	3,68	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-3,68
2021	11.126	16,00	2,06	2,47	3,71	5,56%	0,21	5,56%	0,21	-3,50	16,00	2,06	2,47	3,71	16,67%	0,62	16,67%	0,62	-3,09	16,00	2,06	2,47	3,71	50,00%	1,86	50,00%	1,86	-1,86
2022	11.223	16,00	2,08	2,50	3,75	11,11%	0,42	11,11%	0,42	-3,33	16,00	2,08	2,50	3,75	33,33%	1,25	33,33%	1,25	-2,50	16,00	2,08	2,50	3,75	100,00%	3,75	100,00%	3,75	0,00
2023	11.321	16,00	2,10	2,52	3,78	16,67%	0,63	16,67%	0,63	-3,15	19,00	2,49	2,99	4,49	50,00%	2,25	50,00%	2,25	-2,25	28,00	3,67	4,40	6,60	100,00%	6,60	100,00%	6,60	0,00
2024	11.421	16,00	2,12	2,54	3,81	22,22%	0,85	22,22%	0,85	-2,96	22,00	2,91	3,49	5,24	66,67%	3,49	66,67%	3,49	-1,75	40,00	5,29	6,35	9,53	100,00%	9,53	100,00%	9,53	0,00
2025	11.521	16,00	2,13	2,56	3,84	27,78%	1,07	27,78%	1,07	-2,77	25,00	3,33	4,00	6,00	83,33%	5,00	83,33%	5,00	-1,00	52,00	6,93	8,32	12,48	100,00%	12,48	100,00%	12,48	0,00
2026	11.622	16,00	2,15	2,58	3,87	33,33%	1,29	33,33%	1,29	-2,58	28,00	3,77	4,52	6,78	100,00%	6,78	100,00%	6,78	0,00	64,00	8,61	10,33	15,50	100,00%	15,50	100,00%	15,50	0,00
2027	11.723	20,00	2,71	3,25	4,88	38,89%	1,90	38,89%	1,90	-2,98	31,00	4,21	5,05	7,58	100,00%	7,58	100,00%	7,58	0,00	64,00	8,68	10,42	15,63	100,00%	15,63	100,00%	15,63	0,00
2028	11.826	24,00	3,29	3,95	5,93	44,44%	2,64	44,44%	2,64	-3,29	34,00	4,65	5,58	8,37	100,00%	8,37	100,00%	8,37	0,00	64,00	8,76	10,51	15,77	100,00%	15,77	100,00%	15,77	0,00
2029	11.930	28,00	3,87	4,64	6,96	50,00%	3,48	50,00%	3,48	-3,48	37,00	5,11	6,13	9,20	100,00%	9,20	100,00%	9,20	0,00	64,00	8,84	10,61	15,92	100,00%	15,92	100,00%	15,92	0,00
2030	12.034	32,00	4,46	5,35	8,03	55,56%	4,46	55,56%	4,46	-3,57	40,00	5,57	6,68	10,02	100,00%	10,02	100,00%	10,02	0,00	64,00	8,91	10,69	16,04	100,00%	16,04	100,00%	16,04	0,00
2031	12.140	36,00	5,06	6,07	9,11	61,11%	5,57	61,11%	5,57	-3,54	43,00	6,04	7,25	10,88	100,00%	10,88	100,00%	10,88	0,00	64,00	8,99	10,79	16,19	100,00%	16,19	100,00%	16,19	0,00
2032	12.246	40,00	5,67	6,80	10,20	66,67%	6,80	66,67%	6,80	-3,40	46,00	6,52	7,82	11,73	100,00%	11,73	100,00%	11,73	0,00	64,00	9,07	10,88	16,32	100,00%	16,32	100,00%	16,32	0,00
2033	12.353	44,00	6,29	7,55	11,33	72,22%	8,18	72,22%	8,18	-3,15	49,00	7,01	8,41	12,62	100,00%	12,62	100,00%	12,62	0,00	64,00	9,15	10,98	16,47	100,00%	16,47	100,00%	16,47	0,00
2034	12.462	48,00	6,92	8,30	12,45	77,78%	9,68	77,78%	9,68	-2,77	52,00	7,50	9,00	13,50	100,00%	13,50	100,00%	13,50	0,00	64,00	9,23	11,08	16,62	100,00%	16,62	100,00%	16,62	0,00
2035	12.571	52,00	7,57	9,08	13,62	83,33%	11,35	83,33%	11,35	-2,27	55,00	8,00	9,60	14,40	100,00%	14,40	100,00%	14,40	0,00	64,00	9,31	11,17	16,76	100,00%	16,76	100,00%	16,76	0,00
2036	12.681	56,00	8,22	9,86	14,79	88,89%	13,15	88,89%	13,15	-1,64	58,00	8,51	10,21	15,32	100,00%	15,32	100,00%	15,32	0,00	64,00	9,39	11,27	16,91	100,00%	16,91	100,00%	16,91	0,00
2037	12.792	60,00	8,88	10,66	15,99	94,44%	15,10	94,44%	15,10	-0,89	61,00	9,03	10,84	16,26	100,00%	16,26	100,00%	16,26	0,00	64,00	9,48	11,38	17,07	100,00%	17,07	100,00%	17,07	0,00
2038	12.904	64,00	9,56	11,47	17,21	100,00%	17,21	100,00%	17,21	0,00	64,00	9,56	11,47	17,21	100,00%	17,21	100,00%	17,21	0,00	64,00	9,56	11,47	17,21	100,00%	17,21	100,00%	17,21	0,00

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 20,00 l/hab./dia (4° BEC, 2018); coeficiente de retorno = 0,8; geração per capita de esgoto = 83,68 l/hab./dia; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 0% (CASAL, 2018); índice de tratamento = 0% (CASAL, 2018); vazão de tratamento = 0 l/s.

Fonte: CASAL, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



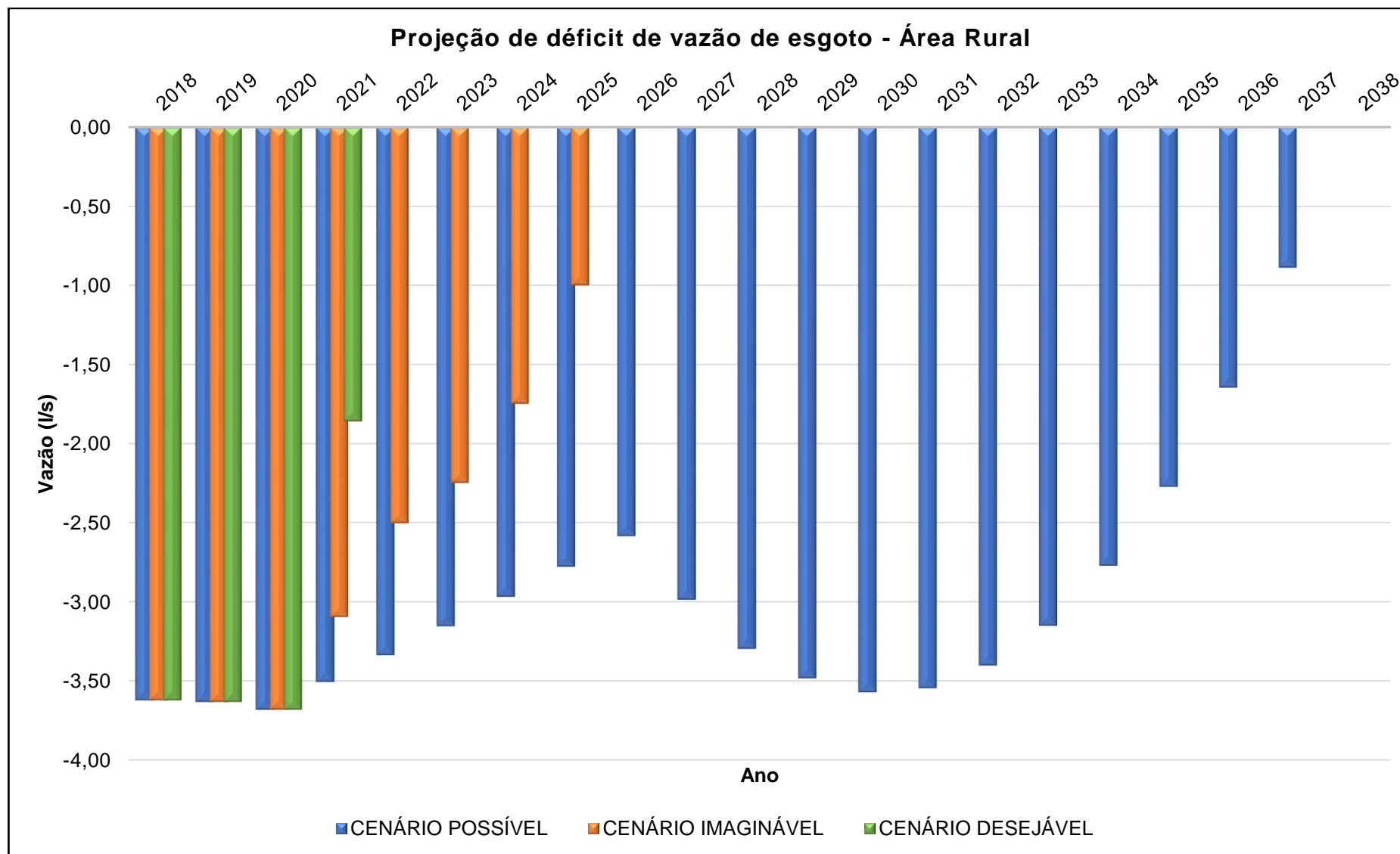


Gráfico 13 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, área rural dispersa.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



É possível observar na Tabela 64 e no Gráfico 13, que os déficits de tratamento, e a ausência do mesmo, variam conforme as metas estabelecidas nos diferentes cenários, principalmente com relação à coleta e ao tratamento do esgoto. Destaca-se que a ausência de déficit significa a universalização do sistema de esgotamento sanitário, onde todo esgoto gerado é 100% coletado e 100% tratado.

No cenário possível, o déficit só acaba no último ano (2038), quando é universalizado o sistema de coleta e de tratamento de esgoto. Já no cenário imaginável, o déficit cessa a partir do ano de 2026 e, no cenário desejável, é prevista a universalização já no ano de 2022. É importante destacar que, quando universalizados, os sistemas existentes suprirão a demanda de geração de esgoto da população residente na área rural dispersa.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para a área rural dispersa, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a mesma não possui sistemas de tratamento do esgoto gerado nas diversas localidades. Desta maneira, é necessário a implantação de sistemas individuais adequados, de forma que o efluente gerado de forma dispersa seja coletado e tratado, através da universalização do sistema de esgotamento sanitário na área rural.

#### **4.4.2. Necessidades de Serviços Públicos de Esgotamento Sanitário**

Após a apresentação dos cenários de universalização do sistema de esgotamento sanitário foi selecionado o conjunto de alternativas que caracterizará o cenário normativo. Este cenário é aquele que apresenta as condições mais favoráveis de investimentos para as melhorias no sistema, considerando a estrutura existente e as condições político-econômica do município para a proposição dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico.

O cenário normativo dos distritos e da área rural dispersa, apresenta a demanda necessária com relação a superávit e déficit de coleta e tratamento de esgoto, além do ano previsto para universalização do sistema de esgotamento sanitário. Desta forma, é possível definir qual sistema será adotado para o tratamento



de efluente gerado em cada localidade, sendo sistema coletivo ou dinâmico (rede coletora, interceptor, ETE e emissário) ou sistema individual ou estático (fossas sépticas e filtros), elencando as vantagens e desvantagens sob o aspecto técnico, econômico e ambiental.

A proposição da necessidade de cada localidade considerou a situação atual, as principais necessidades, volume de esgoto gerado e a compatibilização da demanda a ser atendida com o tipo de tratamento que melhor se enquadre na realidade de cada situação.

Considerando que o município apresenta situações distintas, quando se trata de destino do efluente de esgoto, foram avaliadas as seguintes variáveis: vazão máxima de esgoto, SES existente, distância entre as residências e custo de implantação e manutenção do sistema, para só assim definir qual solução será adotada para cada localidade.

Com base nos cenários apresentados, foi possível escolher a melhor situação que atenderia a demanda, passando a ser o cenário normativo do sistema de esgotamento sanitário com as projeções de demanda e definição de metas.

#### 4.4.2.1. Distrito Sede

Como mencionado anteriormente, dentre os cenários de esgotamento sanitário apresentados para o distrito Sede, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a sede não apresenta sistema de tratamento de esgoto que atende a área urbana parcialmente e que as melhorias aplicadas como a redução na geração *per capita*, universalização da rede coletora e ampliação da ETE estão previstas para médio prazo, no ano de 2026.

Para a proposição do SES adequado para atender a demanda do distrito Sede, foi considerada a vazão máxima de esgoto, índice de coleta e prazo para a universalização do sistema de coleta e tratamento.

Considerando que o sistema de tratamento do efluente em operação no distrito Sede é coletivo, é importante considerar a Taxa de Contribuição de Infiltração



(TI), pois, esse parâmetro é considerado onde o efluente de esgoto é coletado e encaminhado para tratamento por meio de redes coletoras. O mesmo atribui ao cálculo da vazão as contribuições indevidas nas redes coletoras, que podem ser originárias do subsolo, ou podem provir do encaminhamento accidental ou clandestino de águas pluviais.

De acordo com Tsutiya (1999), a quantidade de infiltração nas redes de esgoto sanitário depende dos materiais empregados, do estado de conservação, do assentamento das tubulações, bem como das características do solo, nível do lençol freático, tipo de solo, permeabilidade, etc.

A NBR 9649:1986 da ABNT, apresenta a Taxa de Contribuição de Infiltração (TI) entre 0,05 a 1,0 l/s.km, podendo variar de acordo com as condições locais, tais como: nível do lençol freático, natureza do subsolo, qualidade da execução da rede, material da tubulação e tipo de junta utilizado.

Para este estudo, na ausência de dados específicos locais, foi adotada a TI de 0,05 a 0,10 l/s.km, conforme a eficiência dos programas de conscientização e o avanço do controle de ligações clandestinas.

Na Tabela 65, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito Sede de Piranhas com base no cenário normativo.

**Tabela 65 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede de Piranhas.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede														
Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Extensão de rede (km)	Taxa de infiltração (l/s.km)	Vazão de infiltração (l/s)	Vazão de esgoto total (l/s)	Índice de tratamento (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
-	2018	26.618	68,88	21,22	25,46	38,19	71,83%	27,43	26,12	0,10	2,61	30,04	0,00%	-30,04
Imediato	2019	27.404	70,27	22,29	26,75	40,13	75,35%	30,24	53,50	0,10	5,22	35,46	0,00%	-35,46
	2020	28.190	71,66	23,38	28,06	42,09	78,87%	33,20	55,03	0,10	5,23	38,43	0,00%	-38,43
Curto	2021	28.976	73,05	24,50	29,40	44,10	82,39%	36,34	56,56	0,09	5,23	41,57	0,00%	-41,57
	2022	29.762	74,44	25,64	30,77	46,16	85,92%	39,66	58,10	0,09	5,23	44,89	0,00%	-44,89
Médio	2023	30.548	75,83	26,81	32,17	48,26	89,44%	43,16	59,63	0,09	5,22	48,38	0,00%	-48,38
	2024	31.334	77,22	28,01	33,61	50,42	92,96%	46,87	61,17	0,09	5,20	52,07	0,00%	-52,07
	2025	32.120	78,61	29,22	35,06	52,59	96,48%	50,74	62,70	0,08	5,17	55,91	0,00%	-55,91
	2026	32.907	80,00	30,47	36,56	54,84	100,00%	54,84	64,24	0,08	5,14	59,98	100,00%	0,00
Longo	2027	33.693	80,00	31,20	37,44	56,16	100,00%	56,16	65,77	0,08	5,10	61,26	100,00%	0,00
	2028	34.479	80,00	31,93	38,32	57,48	100,00%	57,48	67,31	0,08	5,05	62,53	100,00%	0,00
	2029	35.265	80,00	32,65	39,18	58,77	100,00%	58,77	68,84	0,07	4,99	63,76	100,00%	0,00
	2030	36.051	80,00	33,38	40,06	60,09	100,00%	60,09	70,38	0,07	4,93	65,02	100,00%	0,00
	2031	36.837	80,00	34,11	40,93	61,40	100,00%	61,40	71,91	0,07	4,85	66,25	100,00%	0,00
	2032	37.623	80,00	34,84	41,81	62,72	100,00%	62,72	73,45	0,07	4,77	67,49	100,00%	0,00
	2033	38.409	80,00	35,56	42,67	64,01	100,00%	64,01	74,98	0,06	4,69	68,70	100,00%	0,00
	2034	39.195	80,00	36,29	43,55	65,33	100,00%	65,33	76,51	0,06	4,59	69,92	100,00%	0,00
	2035	39.981	80,00	37,02	44,42	66,63	100,00%	66,63	78,05	0,06	4,49	71,12	100,00%	0,00
	2036	40.767	80,00	37,75	45,30	67,95	100,00%	67,95	79,58	0,06	4,38	72,33	100,00%	0,00
	2037	41.553	80,00	38,48	46,18	69,27	100,00%	69,27	81,12	0,05	4,26	73,53	100,00%	0,00
	2038	42.339	80,00	39,20	47,04	70,56	100,00%	70,56	82,65	0,05	4,13	74,69	100,00%	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Conforme apresentado no cenário normativo, a vazão de esgoto total para o horizonte de planejamento é de 74,69 l/s. Desta forma, o sistema coletivo de esgotamento sanitário do distrito Sede para atender toda a demanda precisará de uma capacidade de tratamento de 75,00 l/s.

Para a universalização do sistema de coleta é considerada a rede existente e o número de ligações ativas. Desta forma, foi adotado a partir do valor da projeção da rede de água no município a projeção da rede coletora de esgoto.

A Tabela 66 apresenta a projeção de rede coletora de esgoto a ser implantada no distrito Sede.

**Tabela 66 – Previsão de demandas futuras para implantação de rede coletora de esgoto do distrito Sede.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede				
Prazo	Ano	População urbana Sede <sup>1</sup> (hab.)	Número de ligações <sup>2</sup> (lig.)	Extensão da rede <sup>3</sup> (m)
-	2018	11.903	5.005	26.120
Imediato	2019	12.254	5.149	53.495
	2020	12.606	5.297	55.032
Curto	2021	12.957	5.444	56.564
	2022	13.309	5.592	58.101
Médio	2023	13.660	5.740	59.633
	2024	14.012	5.887	61.170
	2025	14.363	6.035	62.702
	2026	14.715	6.183	64.239
Longo	2027	15.066	6.330	65.771
	2028	15.418	6.478	67.308
	2029	15.769	6.626	68.840
	2030	16.121	6.774	70.377
	2031	16.472	6.921	71.909
	2032	16.824	7.069	73.446
	2033	17.175	7.216	74.978
	2034	17.527	7.364	76.515
	2035	17.879	7.512	78.052
	2036	18.230	7.660	79.584
	2037	18.582	7.808	81.121
	2038	18.933	7.955	82.653

1 - Projeção populacional da sede urbana.

2 - Número de ligações = população / quantidade de habitantes por ligação, baseado no eixo de abastecimento de água.

3 - Extensão de rede = número de habitantes \* quantidade de rede por ligação.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



É identificada a necessidade de incremento do número de ligações e consequentemente da extensão da rede até o final do horizonte de planejamento de 7.955 ligações e 82.653 metros de rede coletora.

#### 4.4.2.2. Distrito Entremontes

Dentre os cenários de esgotamento sanitário apresentados para o distrito Entremontes, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que o distrito não apresenta sistema de tratamento de esgoto implantado e que as melhorias aplicadas como a redução na geração *per capita* e implantação de sistema de tratamento individual nas residências estão previstas para médio prazo.

Na Tabela 67, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito Entremontes com base no cenário normativo.

**Tabela 67 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário do distrito Entremontes.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Entremontes											
Prazo	Ano	População Entremontes (hab.)	Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
-	2018	556	16,00	0,10	0,12	0,18	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,18
Imediato	2019	573	16,00	0,11	0,13	0,20	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,20
	2020	589	16,00	0,11	0,13	0,20	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,20
Curto	2021	606	16,00	0,11	0,13	0,20	16,67%	0,03	16,67%	0,03	-0,17
	2022	622	64,00	0,46	0,55	0,83	33,33%	0,28	33,33%	0,28	-0,55
Médio	2023	639	64,00	0,47	0,56	0,84	50,00%	0,42	50,00%	0,42	-0,42
	2024	655	64,00	0,49	0,59	0,89	66,67%	0,59	66,67%	0,59	-0,30
	2025	671	64,00	0,50	0,60	0,90	83,33%	0,75	83,33%	0,75	-0,15
	2026	688	64,00	0,51	0,61	0,92	100,00%	0,92	100,00%	0,92	0,00
Longo	2027	704	64,00	0,52	0,62	0,93	100,00%	0,93	100,00%	0,93	0,00
	2028	721	64,00	0,53	0,64	0,96	100,00%	0,96	100,00%	0,96	0,00
	2029	737	64,00	0,55	0,66	0,99	100,00%	0,99	100,00%	0,99	0,00
	2030	754	64,00	0,56	0,67	1,01	100,00%	1,01	100,00%	1,01	0,00
	2031	770	64,00	0,57	0,68	1,02	100,00%	1,02	100,00%	1,02	0,00

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Entremontes											
Prazo	Ano	População Entremontes (hab.)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
Longo	2032	786	64,00	0,58	0,70	1,05	100,00%	1,05	100,00%	1,05	0,00
	2033	803	64,00	0,59	0,71	1,07	100,00%	1,07	100,00%	1,07	0,00
	2034	819	64,00	0,61	0,73	1,10	100,00%	1,10	100,00%	1,10	0,00
	2035	836	64,00	0,62	0,74	1,11	100,00%	1,11	100,00%	1,11	0,00
	2036	852	64,00	0,63	0,76	1,14	100,00%	1,14	100,00%	1,14	0,00
	2037	869	64,00	0,64	0,77	1,16	100,00%	1,16	100,00%	1,16	0,00
	2038	885	64,00	0,66	0,79	1,19	100,00%	1,19	100,00%	1,19	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Para a proposição do sistema de tratamento a ser adotado para o distrito Entremontes, avaliou-se a vazão máxima de esgoto e distância entre as residências. A vazão máxima de esgoto gerada corresponde a 1,19 l/s em longo prazo, inviabilizando a implantação de um sistema coletivo de tratamento devido ao custo do equipamento e manutenção do sistema, desta forma, o mais adequado é realizar o tratamento do efluente de esgoto por meio de fossas sépticas.

Para mensurar a quantidade de fossas sépticas necessárias a serem implantadas no distrito Entremontes, foi considerada a densidade demográfica de 3,5 habitantes por residência, com número de 159 unidades de tratamento no ano de 2018, chegando a 253 no final do PMSB, devido ao acréscimo populacional no distrito.

A Tabela 68 apresenta o número de fossas sépticas que deverão ser implantadas no distrito Entremontes.

**Tabela 68 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas no distrito Entremontes.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Entremontes			
Prazo	Ano	População Entremontes (hab.)	Fossas a serem implantadas
-	2018	556	159
Imediato	2019	573	164
	2020	589	168
Curto	2021	606	173
	2022	622	178





CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Entremontes			
Prazo	Ano	População Entremontes (hab.)	Fossas a serem implantadas
Médio	2023	639	182
	2024	655	187
	2025	671	192
	2026	688	197
Longo	2027	704	201
	2028	721	206
	2029	737	211
	2030	754	215
	2031	770	220
	2032	786	225
	2033	803	229
	2034	819	234
	2035	836	239
	2036	852	243
	2037	869	248
	2038	885	253

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

#### 4.4.2.3. Distrito Piau

Como mencionado anteriormente, dentre os cenários de esgotamento sanitário apresentados para o distrito Piau, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que Piau não apresenta sistema de tratamento de esgoto que atende a área urbana parcialmente e que as melhorias aplicadas como a redução na geração *per capita*, universalização da rede coletora e ampliação da ETE estão previstas para médio prazo, no ano de 2026.

Para a proposição do SES adequado para atender a demanda do distrito Piau, foi considerada a vazão máxima de esgoto, índice de coleta e prazo para a universalização do sistema de coleta e tratamento.

Considerando que o sistema de tratamento do efluente em operação no distrito Piau é coletivo, é importante considerar a Taxa de Contribuição de Infiltração (TI), pois, esse parâmetro é considerado onde o efluente de esgoto é coletado e encaminhado para tratamento por meio de redes coletoras. O mesmo atribui ao cálculo da vazão as contribuições indevidas nas redes coletoras, que podem ser originárias do subsolo, ou podem provir do encaminhamento acidental ou clandestino de águas pluviais.



De acordo com Tsutiya (1999), a quantidade de infiltração nas redes de esgoto sanitário depende dos materiais empregados, do estado de conservação, do assentamento das tubulações, bem como das características do solo, nível do lençol freático, tipo de solo, permeabilidade, etc.

A NBR 9649:1986 da ABNT, apresenta a Taxa de Contribuição de Infiltração (TI) entre 0,05 a 1,0 l/s.km, podendo variar de acordo com as condições locais, tais como: nível do lençol freático, natureza do subsolo, qualidade da execução da rede, material da tubulação e tipo de junta utilizado.

Para este estudo, na ausência de dados específicos locais, foi adotada a TI de 0,05 a 0,10 l/s.km, conforme a eficiência dos programas de conscientização e o avanço do controle de ligações clandestinas.

Na Tabela 69, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito Piau com base no cenário normativo.

**Tabela 69 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário do distrito Piau.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Piau														
Prazo	Ano	População urbana Piau (hab.)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Extensão de rede (km)	Taxa de infiltração (l/s.km)	Vazão de infiltração (l/s)	Vazão de esgoto total (l/s)	Índice de tratamento (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
-	2018	4.137	68,88	3,30	3,96	5,94	0,00%	0,00	18,62	0,10	1,86	1,86	0,00%	-1,86
Imediato	2019	4.259	70,27	3,46	4,15	6,23	12,50%	0,78	19,17	0,10	1,87	2,65	0,00%	-2,65
	2020	4.381	71,66	3,63	4,36	6,54	25,00%	1,64	19,72	0,10	1,87	3,51	0,00%	-3,51
Curto	2021	4.503	73,05	3,81	4,57	6,86	37,50%	2,57	20,27	0,09	1,87	4,44	0,00%	-4,44
	2022	4.625	74,44	3,98	4,78	7,17	50,00%	3,59	20,82	0,09	1,87	5,46	0,00%	-5,46
Médio	2023	4.748	75,83	4,17	5,00	7,50	62,50%	4,69	21,37	0,09	1,87	6,56	0,00%	-6,56
	2024	4.870	77,22	4,35	5,22	7,83	75,00%	5,87	21,92	0,09	1,86	7,73	0,00%	-7,73
	2025	4.992	78,61	4,54	5,45	8,18	87,50%	7,16	22,47	0,08	1,85	9,01	0,00%	-9,01
	2026	5.114	80,00	4,74	5,69	8,54	100,00%	8,54	23,02	0,08	1,84	10,38	100,00%	0,00
Longo	2027	5.236	80,00	4,85	5,82	8,73	100,00%	8,73	23,57	0,08	1,83	10,56	100,00%	0,00
	2028	5.358	80,00	4,96	5,95	8,93	100,00%	8,93	24,12	0,08	1,81	10,74	100,00%	0,00
	2029	5.481	80,00	5,08	6,10	9,15	100,00%	9,15	24,67	0,07	1,79	10,94	100,00%	0,00
	2030	5.603	80,00	5,19	6,23	9,35	100,00%	9,35	25,22	0,07	1,77	11,12	100,00%	0,00
	2031	5.725	80,00	5,30	6,36	9,54	100,00%	9,54	25,77	0,07	1,74	11,28	100,00%	0,00
	2032	5.847	80,00	5,41	6,49	9,74	100,00%	9,74	26,32	0,07	1,71	11,45	100,00%	0,00
	2033	5.969	80,00	5,53	6,64	9,96	100,00%	9,96	26,87	0,06	1,68	11,64	100,00%	0,00
	2034	6.091	80,00	5,64	6,77	10,16	100,00%	10,16	27,41	0,06	1,64	11,80	100,00%	0,00
	2035	6.213	80,00	5,75	6,90	10,35	100,00%	10,35	27,96	0,06	1,61	11,96	100,00%	0,00
	2036	6.336	80,00	5,87	7,04	10,56	100,00%	10,56	28,52	0,06	1,57	12,13	100,00%	0,00
	2037	6.458	80,00	5,98	7,18	10,77	100,00%	10,77	29,07	0,05	1,53	12,30	100,00%	0,00
	2038	6.580	80,00	6,09	7,31	10,97	100,00%	10,97	29,62	0,05	1,48	12,45	100,00%	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Conforme apresentado no cenário normativo, a vazão de esgoto total para o horizonte de planejamento é de 12,45 l/s. Desta forma, o sistema coletivo de esgotamento sanitário do distrito Sede para atender toda a demanda precisará de uma capacidade de tratamento de 13,00 l/s.

Para a universalização do sistema de coleta é considerada a rede existente e o número de ligações ativas. Desta forma, foi adotado a partir do valor da projeção da rede de água no município a projeção da rede coletora de esgoto.

A Tabela 70 apresenta a projeção de rede coletora de esgoto a ser implantada no distrito Piau.

**Tabela 70 – Previsão de demandas futuras para implantação de rede coletora de esgoto do distrito Piau.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Piau				
Prazo	Ano	População urbana Piau <sup>1</sup> (hab.)	Número de ligações <sup>2</sup> (lig.)	Extensão da rede <sup>3</sup> (m)
-	2018	4.137	1.182	18.620
Imediato	2019	4.259	1.217	19.169
	2020	4.381	1.252	19.718
Curto	2021	4.503	1.287	20.267
	2022	4.625	1.321	20.816
Médio	2023	4.748	1.357	21.370
	2024	4.870	1.391	21.919
	2025	4.992	1.426	22.468
	2026	5.114	1.461	23.017
Longo	2027	5.236	1.496	23.566
	2028	5.358	1.531	24.116
	2029	5.481	1.566	24.669
	2030	5.603	1.601	25.218
	2031	5.725	1.636	25.767
	2032	5.847	1.671	26.316
	2033	5.969	1.705	26.866
	2034	6.091	1.740	27.415
	2035	6.213	1.775	27.964
	2036	6.336	1.810	28.517
	2037	6.458	1.845	29.066
	2038	6.580	1.880	29.616

1 - Projeção populacional de Piau.

2 - Número de ligações = população / quantidade de habitantes por ligação, baseado no eixo de abastecimento de água.

3 - Extensão de rede = número de habitantes \* quantidade de rede por ligação.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



É identificada a necessidade de incremento do número de ligações e consequentemente da extensão da rede até o final do horizonte de planejamento de 1.880 ligações e 29.616 metros de rede coletora.

#### 4.4.2.4. Área rural dispersa

Dentre os cenários de esgotamento sanitário apresentados para a área rural dispersa, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a área rural não apresenta sistema de tratamento de esgoto implantado e que as melhorias aplicadas como a redução na geração *per capita* e implantação de sistema de tratamento individual nas residências estão previstas para médio prazo.

Na Tabela 71, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para a área rural dispersa com base no cenário normativo.

**Tabela 71 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.**

CENÁRIO NORMATIVO – Área Rural Dispersa											
Prazo	Ano	População Área Rural (hab.)	Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
-	2018	10.838	16,00	2,01	2,41	3,62	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-3,62
Imediato	2019	10.933	16,00	2,02	2,42	3,63	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-3,63
	2020	11.029	16,00	2,04	2,45	3,68	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-3,68
Curto	2021	11.126	16,00	2,06	2,47	3,71	16,67%	0,62	16,67%	0,62	-3,09
	2022	11.223	16,00	2,08	2,50	3,75	33,33%	1,25	33,33%	1,25	-2,50
Médio	2023	11.321	19,00	2,49	2,99	4,49	50,00%	2,25	50,00%	2,25	-2,25
	2024	11.421	22,00	2,91	3,49	5,24	66,67%	3,49	66,67%	3,49	-1,75
	2025	11.521	25,00	3,33	4,00	6,00	83,33%	5,00	83,33%	5,00	-1,00
	2026	11.622	28,00	3,77	4,52	6,78	100,00%	6,78	100,00%	6,78	0,00
Longo	2027	11.723	31,00	4,21	5,05	7,58	100,00%	7,58	100,00%	7,58	0,00
	2028	11.826	34,00	4,65	5,58	8,37	100,00%	8,37	100,00%	8,37	0,00
	2029	11.930	37,00	5,11	6,13	9,20	100,00%	9,20	100,00%	9,20	0,00
	2030	12.034	40,00	5,57	6,68	10,02	100,00%	10,02	100,00%	10,02	0,00
	2031	12.140	43,00	6,04	7,25	10,88	100,00%	10,88	100,00%	10,88	0,00
	2032	12.246	46,00	6,52	7,82	11,73	100,00%	11,73	100,00%	11,73	0,00



CENÁRIO NORMATIVO – Área Rural Dispersa											
Prazo	Ano	População Área Rural (hab.)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
Longo	2033	12.353	49,00	7,01	8,41	12,62	100,00%	12,62	100,00%	12,62	0,00
	2034	12.462	52,00	7,50	9,00	13,50	100,00%	13,50	100,00%	13,50	0,00
	2035	12.571	55,00	8,00	9,60	14,40	100,00%	14,40	100,00%	14,40	0,00
	2036	12.681	58,00	8,51	10,21	15,32	100,00%	15,32	100,00%	15,32	0,00
	2037	12.792	61,00	9,03	10,84	16,26	100,00%	16,26	100,00%	16,26	0,00
	2038	12.904	64,00	9,56	11,47	17,21	100,00%	17,21	100,00%	17,21	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Para a proposição do sistema de tratamento a ser adotado para a área rural dispersa, avaliou-se a vazão máxima de esgoto e distância entre as residências. A vazão máxima de esgoto gerada corresponde a 17,21 l/s no último ano de 2038, inviabilizando a implantação de um sistema coletivo de tratamento devido ao custo do equipamento e manutenção do sistema, desta forma, o mais adequado é realizar o tratamento do efluente de esgoto por meio de fossas sépticas.

Para mensurar a quantidade de fossas sépticas necessárias a serem implantadas na área rural, foi considerada a densidade demográfica de 3,5 habitantes por residência, tendo o número de 3.097 unidades de tratamento no ano de 2018 e obtendo 3.687 no final do PMSB, devido ao acréscimo populacional na área rural dispersa.

A Tabela 72 apresenta o número de fossas sépticas que deverão ser implantadas na área rural dispersa.

**Tabela 72 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na área rural dispersa.**

CENÁRIO NORMATIVO – Área Rural Dispersa			
Prazo	Ano	População Área Rural (hab.)	Fossas a serem implantadas
-	2018	10.838	3.097
Imediato	2019	10.933	3.124
	2020	11.029	3.151
Curto	2021	11.126	3.179
	2022	11.223	3.207

CENÁRIO NORMATIVO – Área Rural Dispersa			
Prazo	Ano	População Área Rural (hab.)	Fossas a serem implantadas
Médio	2023	11.321	3.235
	2024	11.421	3.263
	2025	11.521	3.292
	2026	11.622	3.321
Longo	2027	11.723	3.349
	2028	11.826	3.379
	2029	11.930	3.409
	2030	12.034	3.438
	2031	12.140	3.469
	2032	12.246	3.499
	2033	12.353	3.529
	2034	12.462	3.561
	2035	12.571	3.592
	2036	12.681	3.623
	2037	12.792	3.655
	2038	12.904	3.687

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

#### 4.4.3. Carências do Sistema de Esgotamento Sanitário

O levantamento das principais carências identificadas na atualidade e no cenário normativo (carências futuras) é de extrema importância, uma vez que a partir das carências é que serão traçadas as alternativas e propostas as ações para a universalização dos serviços de esgotamento sanitário no horizonte de planejamento deste PMSB.

Desta maneira, segue no Quadro 4, as principais carências identificadas no município de Piranhas com relação ao sistema de esgotamento sanitário.

**Quadro 4 – Carências do sistema de esgotamento sanitário do município de Piranhas.**

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
Localidade	Carências
Distrito Sede	<ul style="list-style-type: none"><li>- Distrito Sede não conta com 100% de coleta e tratamento de esgoto.</li><li>- Rede de drenagem utilizada como interceptor de efluente de esgoto doméstico.</li><li>- Não existe um SES adequado.</li><li>- Identificados vários pontos de lançamento de esgoto em vias públicas.</li><li>- Lagoa de contenção de drenagem é utilizada para acúmulo de esgoto devido à falta de rede coletora.</li><li>- Inexistência de levantamento quantitativo e qualitativo das fossas, não sendo conhecidas as condições e eficiência destes sistemas.</li></ul>



CARÊNCIAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
Localidade	Carências
Distrito Piau	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distrito não possui sistema adequado de coleta e tratamento de esgoto.</li> <li>- Os efluentes domésticos gerados no distrito são destinados para fossas, sépticas, negras ou rudimentares.</li> <li>- As fossas (negras ou rudimentares), quando existentes, foram construídas pelos próprios moradores e não é conhecida a condição e eficiência desses equipamentos.</li> </ul>
Distrito Entremontes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distrito não possui sistema adequado de coleta e tratamento de esgoto.</li> <li>- Os efluentes domésticos gerados no distrito são destinados para fossas, sépticas, negras ou rudimentares.</li> <li>- As fossas (negras ou rudimentares), quando existentes, foram construídas pelos próprios moradores e não é conhecida a condição e eficiência desses equipamentos.</li> </ul>
Área rural dispersa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As áreas rurais dispersas do município não possuem sistemas adequados de coleta e tratamento de esgoto.</li> <li>- Os efluentes domésticos gerados na área rural dispersa são destinados para fossas, sépticas, negras ou rudimentares, à céu aberto, nas vias públicas e/ou em corpos hídricos, sem qualquer tratamento prévio.</li> <li>- As fossas (negras ou rudimentares), quando existentes, foram construídas pelos próprios moradores e não é conhecida a condição e eficiência desses equipamentos.</li> </ul>

\* Carências gerais, que abrangem todo o município de Piranhas.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

#### 4.4.4. Objetivos e Metas do Sistema de Esgotamento Sanitário

As carências identificadas e relatadas anteriormente, tanto na compilação das carências (Item 4.4.3), quanto nas necessidades futuras identificadas através da projeção das demandas (Item 4.4.1 e Item 4.4.2), em especial no cenário normativo, serão utilizadas como base para a formulação dos objetivos e metas para o sistema de esgotamento sanitário do município de Piranhas. Tais objetivos e metas visam sanar as carências existentes, de modo que ao longo do período de planejamento, progressivamente, toda a população seja atendida com sistemas adequados de coleta e tratamento de esgoto.

Além disso, é importante destacar que os objetivos e metas também tomam como base a coleta de informações com a população, as reuniões técnicas com o grupo de trabalho, e observações realizadas no município pela equipe técnica da contratada.





Os principais objetivos e metas do sistema de esgotamento sanitário a serem alcançados pelo município de Piranhas estão apresentados no Quadro 5, a seguir, e servem de parâmetro para as ações propostas, as quais serão detalhadas no decorrer deste estudo (Item 4.4.5).



**Quadro 5 – Objetivos e metas do sistema de esgotamento sanitário.**

ESGOTAMENTO SANITÁRIO					
Objetivo geral	Universalização do esgotamento sanitário no município de Piranhas, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando atender toda a população com sistemas adequados de coleta e tratamento de esgoto, através de soluções coletivas ou individuais.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Implantar sistema de coleta e de tratamento adequado no distrito Sede e nas comunidades e localidades rurais, visando o controle do lançamento de efluentes de esgoto em locais inadequados.					<p><b>Satisfatório:</b> Implantar sistema de tratamento na sede urbana até 2020 e nas comunidades e localidades rurais até 2026.</p> <p><b>Regular:</b> Implantar parcialmente (50%) os sistemas de tratamento até 2026.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não implantar os sistemas de tratamento.</p>
Criar e implantar programas de conscientização e acompanhamento do sistema de esgotamento sanitário, visando o monitoramento e verificação das ligações clandestinas na rede.					<p><b>Satisfatório:</b> Monitorar e verificar periodicamente o sistema de esgotamento sanitário até 2038.</p> <p><b>Regular:</b> Monitorar e verificar esporadicamente o sistema de esgotamento sanitário até 2038.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não monitorar e não verificar o sistema de esgotamento sanitário.</p>
Implantar programa de conscientização da população (SE LIGUE NA REDE), visando o encaminhamento de todo esgoto gerado para tratamento adequado.					<p><b>Satisfatório:</b> Implantar o programa até 2022 e, com a universalização do sistema, ligar todos os domicílios na rede de esgotamento sanitário até 2038.</p> <p><b>Regular:</b> Ligar parcialmente (50%) os domicílios na rede de esgotamento sanitário até 2038.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não ligar os domicílios na rede de esgotamento sanitário.</p>



ESGOTAMENTO SANITÁRIO					
Objetivo geral	Universalização do esgotamento sanitário no município de Piranhas, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando atender toda a população com sistemas adequados de coleta e tratamento de esgoto, através de soluções coletivas ou individuais.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Acompanhar e orientar a população sobre a importância da manutenção dos equipamentos de tratamento individual.					<b>Satisfatório:</b> Realizar ações periódicas de acompanhamento e orientação, em todo o território municipal até 2038. <b>Regular:</b> Realizar ações apenas na área urbana, até 2038. <b>Insatisfatório:</b> Não realizar ações de acompanhamento e orientação.
Sistematizar as informações sobre esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais.					<b>Satisfatório:</b> Programa de sistematização de informações implantado até 2022. <b>Regular:</b> Programa de sistematização de informações implantado até 2026. <b>Insatisfatório:</b> Programa de sistematização de informações não implantado.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



#### 4.4.5. Programas, Projetos e Ações do Sistema de Esgotamento Sanitário

Neste item são apresentadas todas as ações propostas para o sistema de esgotamento sanitário do município de Piranhas.

Inicialmente, é importante destacar que as ações de esgotamento sanitário serão identificadas por códigos iniciados pela letra “E”, seguidos de letras que indicam o prazo de realização da referida ação, conforme segue:

- **E.I:** ação de esgotamento sanitário a ser implementada apenas no prazo imediato;
- **E.IC:** ação de esgotamento sanitário a ser implementada no decorrer do prazo imediato e do curto prazo;
- **E.ICM:** ação de esgotamento sanitário a ser implementada no decorrer do prazo imediato, do curto e do médio prazo;
- **E.ICML:** ação de esgotamento sanitário a ser implementada nos prazos imediato, curto, médio e longo, ou seja, ação contínua que deverá ocorrer durante todo o período de planejamento;
- **E.C:** ação de esgotamento sanitário a ser implementada apenas no curto prazo;
- **E.CM:** ação de esgotamento sanitário a ser implementada no decorrer do curto e do médio prazo;
- **E.CML:** ação de esgotamento sanitário a ser implementada no decorrer do curto, do médio e do longo prazo;
- **E.M:** ação de esgotamento sanitário a ser implementada apenas no médio prazo;
- **E.ML:** ação de esgotamento sanitário a ser implementada no decorrer do médio e do longo prazo;
- **E.L:** ação de esgotamento sanitário a ser implementada apenas no longo prazo.

Destaca-se, também, que os códigos alfabéticos serão previamente enumerados, de forma que seja possível quantificar e separar as ações em ordem numérica e sequencial.

Além disso, este item também apresenta a hierarquização das ações propostas em diferentes graus de prioridade, sendo A – Alta, M – Média ou MO – Moderada. A hierarquização parte do princípio de que as ações prioritárias devem ser



indicadas na busca da melhoria sanitária e ambiental e da garantia do atendimento de saneamento de forma adequada, podendo ser alterada à medida que o Poder Público Municipal, em parceria com outras esferas governamentais e/ou técnicas, elabore e execute projetos e melhorias relacionadas ao saneamento básico.

Deste modo, a hierarquização é realizada com base nos prazos estipulados para execução de determinada ação. A partir desta hierarquização, é realizada a priorização dos programas, projetos e ações de acordo com sua relevância e importância quanto à solução dos problemas e déficits do esgotamento sanitário de Piranhas. Isso, com vistas à universalização destes serviços, uma vez que o planejamento nesta área é condição indispensável para o município avançar nos níveis de cobertura e na qualidade dos serviços prestados à população.

#### 4.4.5.1. Programas de ações imediatas

O Plano Plurianual (PPA), abrange as diretrizes, os objetivos e as metas para as despesas de capital e os programas de duração continuada. Portanto, o PPA tem por objetivo atender os dispositivos constitucionais, quantificar os objetivos e as metas físicas eleitas, transformando-se em um instrumento gerencial.

Vale salientar, que o Plano Plurianual Municipal do período 2018 a 2021 de Piranhas prevê investimentos com a construção de redes de esgoto e saneamento com valores na ordem de R\$ 2.720.000,00. Outro investimento prevê a construção do centro de tratamento de esgoto, com valores na ordem de R\$ 919.072,00. O município também possui previsão de investimentos com construção e/ou reforma de esgotamento sanitário, com valores de R\$ 417.760,00. No entanto, as propostas de investimentos não foram detalhadas no documento.

- **Ação 1 E.I: Contratação de projeto do SES de Piranhas.**

Para estruturação do Sistema de Esgotamento Sanitário de (SES) de Piranhas, primeiramente, é necessário a contratação da construção de projetos básicos e executivos visando o planejamento das ações para universalização dos serviços em todo território municipal.



Os projetos trarão um panorama completo dos locais para implantação de todos os dispositivos do sistema de esgoto da sede urbana e da construção de todas os sistemas individuais de tratamento nas comunidades rurais.

- **Ação 2 E.I: Estudo de viabilidade econômico-financeiro, ambiental e histórico para implantação do SES do Cento Histórico de Piranhas.**

Conforme apresentado no Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico, a área do Centro Histórico do município de Piranhas não possui rede coletora de esgotamento sanitário. Apesar da área possuir uma fossa coletiva, administrada pela Prefeitura Municipal, o local possui inúmeros pontos de lançamento de esgoto *in natura*, em córregos que direcionam suas águas para o Rio São Francisco.

Devido ao local ser área de patrimônio histórico tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) é preciso elaborar um estudo de viabilidade econômico-financeiro, ambiental e histórico para avaliar a possibilidade de implantar o SES. Este estudo deve ser elaborado por uma equipe multidisciplinar, envolvendo engenheiro sanitário, arqueólogo e economista.

- **Ação 3 E.I: Criação do programa de cadastro, acompanhamento e verificação das unidades de tratamento construídas na área rural do município.**

Nas localidades e comunidades rurais de Piranhas é desconhecida a eficiência das unidades de tratamento de esgoto, podendo ser classificadas como fossas negras e rudimentares. Visando estabelecer a qualidade ambiental de todo o território municipal, é proposta a criação do programa de cadastro e monitoramento das unidades de tratamento instaladas em toda a área rural do município.

O programa esgoto tratado, visa o cadastro das unidades de tratamento com a identificação da condição e possibilitando o mapeamento das residências que necessitam da construção de fossas sépticas devidamente construídas e dimensionadas.



- **Ação 4 E.I: Contratação de projeto para desativação e revitalização da lagoa de contenção de água da chuva utilizada para acumulo de esgoto.**

Conforme apresentado no Produto 2, devido ao sistema coletivo de esgoto não atender toda a área urbana do Distrito Sede, em alguns pontos da cidade o efluente de esgoto é lançado em pontos irregulares, onde todo o esgoto é conduzido para as lagoas sem nenhum tipo de tratamento. Esta ação prevê a contratação de um projeto de revitalização do local.

- **Ação 5 E.I: Segurança das lagoas de contenção com o cercamento e instalação de placas de identificação.**

O cercamento das lagoas de contenção como forma de impedir o acesso de pessoas não autorizadas e a aquisição de placas de identificação são medidas propostas para aumentar a segurança da população em relação as unidades de dos sistemas de esgotamento sanitário.

- **Ação 6 E.ICML: Implantação e universalização do sistema de coleta de esgoto.**

A universalização do sistema de coleta de esgoto está prevista para acontecer desde o início até o último ano do médio prazo do planejamento do presente PMSB. Estima-se que no prazo imediato o percentual de atendimento da coleta chegue em 25%, passando para 50% no curto prazo, totalizando 100% até o médio prazo. Já durante o longo prazo representa o acréscimo conforme o aumento populacional. Salientando, que a rede coletora a ser implantada é em PVC com diâmetro nominal de 150 mm.

Na sequência, a Tabela 73 traz a compilação destas ações, com a apresentação da localização onde serão implementadas, os responsáveis pela execução, os custos e memórias de cálculo, as fontes de recursos e os respectivos prazos de execução.

Tabela 73 – Ações e investimentos imediatos: sistema de esgotamento sanitário.

Ações		Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução imediato
1 E.I	Contratação da elaboração do projeto do SES de Piranhas.	A	CASAL, Prefeitura Municipal	Piranhas*	Mês do consultor (engenheiro civil pleno) 5 meses de trabalho: R\$ salário médio R\$ 15.994,62 (5 meses) = R\$ 79.973,10 + auxiliar (desenhista) R\$ 3.510,37 (5 meses) = 17.551,85.  <b>Total: R\$ 97.524,95</b>  Fonte: SINAPI janeiro 2018 cód.: 93561, cód.:93567	R\$ 97.524,95	CASAL	R\$ 97.524,95
2 E.I	Estudo de viabilidade econômico-financeiro, ambiental e histórico para implantação do SES do Cento Histórico de Piranhas.	A	CASAL e Prefeitura Municipal	Centro Histórico	Tempo previsto para elaboração do estudo / projeto: 15 meses  Engenheiro Ambiental e Sanitarista (CREA – 2018, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 15 meses = <b>R\$ 85.860,00</b> + Economista R\$ 6.485,72/mês x 15 meses = <b>R\$ 97.285,80</b> + Arqueólogo: R\$ 3.529,00/mês x 15 meses = <b>R\$ 52.935,00</b> Fonte: CREA e www.salario.com.br	R\$ 236.080,80		R\$ 236.080,80
3 E.I	Criação do programa de cadastro, acompanhamento e verificação das unidades de tratamento construídas na área rural do município.	M	CASAL e Secretaria de Saúde	Distrito Sede	-	Sem custo	Não se aplica	-
4 E.I	Contratação de projeto para desativação e revitalização da lagoa de contenção de água da chuva utilizada para acúmulo de esgoto.	MO	CASAL	Distrito Sede	Mês do consultor (engenheiro ambiental sanitarista pleno) x meses de trabalho: R\$ salário médio R\$ 18.827,69. (6 meses) = R\$ 37.655,38 + Biólogo R\$ 60,00 (720 horas trabalhadas) = 43.200,00. R\$ 156.166,14 Fonte: SINAPI janeiro 2018 cód.: 90775, cód.:93567, CRBio	R\$ 156.166,14	CASAL	R\$ 156.166,14
5 E.I	Segurança das lagoas de contenção com o cercamento e instalação de placas de identificação.	MO	CASAL	Distrito Sede	Cercamento com tela de arame (20 m <sup>2</sup> ): Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m <sup>2</sup> x 1.319 m <sup>2</sup> = <b>R\$ 162.698,65</b> + Placa de identificação (orçamento) = <b>R\$ 126,00 x 2 = R\$ 252,00</b>	R\$ 162.950,65	CASAL	R\$ 162.950,65
6 E.ICML	Implantação e universalização do sistema de coleta de esgoto.	A	CASAL	Distrito Sede	Rede coletora em PVC Ocre com DN 150 mm - aproximadamente 19,01 km- Preço do TUBO SINAPI Cód. 90695 R\$ 43,31 m. Locação e nivelamento R\$1.868,18 km - SANEPAR - Tabela de preços unitários compostos - Junho 2017. Cód.:20112 / Demolição do pavimento R\$19,61 m <sup>2</sup> - Cód.:30710, Aterro e compactação R\$21,70 m <sup>3</sup> - Cód.: 41401/Recomposição do pavimento R\$ 522,63 m <sup>3</sup> Cód.: 100225 / Tapume 25% do valor do serviço.  Valor base por m de rede: R\$199,34 m  <b>Imediato: 9.530 m.</b>	R\$ 1.972.773,00	Ministério das Cidades, FUNASA, Governo Estadual	R\$ 1.972.773,00
<b>Total do prazo imediato</b>								<b>R\$ 2.625.495,54</b>

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de outubro de 2018, localidade: Maceió; a Tabela de Preços Unitários da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), da USAQ – Coordenação de Administração, referente a junho de 2017, 4ª edição, volume 00; o Custo Unitário da Construção – CUB, valores em R\$/m<sup>2</sup>, março 2018 – SINDUSCON; bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos para saneamento e, ainda, a experiência da empresa na engenharia nacional.

\* Ações gerais, que abrangem todo o município de Piranhas.

\*\* O grau de prioridade das ações foi definido como Alta – A, Média – M e Moderada – MO, com base nas carências e necessidades dos serviços de saneamento básico.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.





#### 4.4.5.2. Programas de ações de curto, médio e longo prazo

A seguir, são descritas e detalhadas as ações propostas para a busca do objetivo geral de universalizar o esgotamento sanitário no município de Piranhas, as quais serão executadas integralmente ou parcialmente em curto, médio e/ou longo prazo. Destaca-se que as ações contínuas, iniciadas no prazo imediato, foram descritas anteriormente no Item 4.4.5.1.

- **Ação 6 E.ICML: Implantação e universalização do sistema de coleta de esgoto.**

A universalização do sistema de coleta de esgoto está prevista para acontecer desde o início até o último ano do médio prazo do planejamento do presente PMSB. Estima-se que no prazo imediato o percentual de atendimento da coleta chegue em 25%, passando para 50% no curto prazo, totalizando 100% até o médio prazo. Já durante o longo prazo representa o acréscimo conforme o aumento populacional. Salientando, que a rede coletora a ser implantada é em PVC com diâmetro nominal de 150 mm.

- **Ação 7 E.CML: Cadastro das redes coletoras de esgoto georreferenciado a um SIG, com o uso de GeoRadar (GPR).**

O cadastro georreferenciado das redes coletoras é uma ação proposta como forma de elaborar um sistema organizado, com informações obtidas através de levantamentos de campo. Considerando que o município não possui nenhum cadastro das redes coletoras existentes, sugere-se também cadastro de todos os componentes que compõe o SES do distrito Sede.

Dentre outros fatores, um dos aspectos positivos deste cadastramento, consiste em estabelecer procedimentos para atualização e manutenção dos sistemas de esgotamento sanitário, em tempo real, provenientes dos serviços de manutenção e instalações de redes, utilizando um banco de dados e base cartográfica digital.

- **Ação 8 E.CML: Programa de conscientização SE LIGUE NA REDE.**

O programa SE LIGUE NA REDE consiste na conscientização da população, para que realizem as ligações domiciliares na rede correta, de forma que todo esgoto



gerado seja encaminhado para a rede coletora e, posteriormente, encaminhado para tratamento. Desta maneira, a qualidade do rio São Francisco é garantida, uma vez que atualmente é o corpo receptor de todo efluente de esgoto gerado no distrito Sede.

A ação prevê a criação de uma equipe responsável por visitas técnicas nos imóveis que são servidos por rede coletora. A verificação será realizada com teste de ligação de esgoto correto na rede coletora, além da verificação das ligações pluviais na rede de esgoto.

- **Ação 9 E.M: Implantação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) no distrito Sede e no distrito Piau do município de Piranhas.**

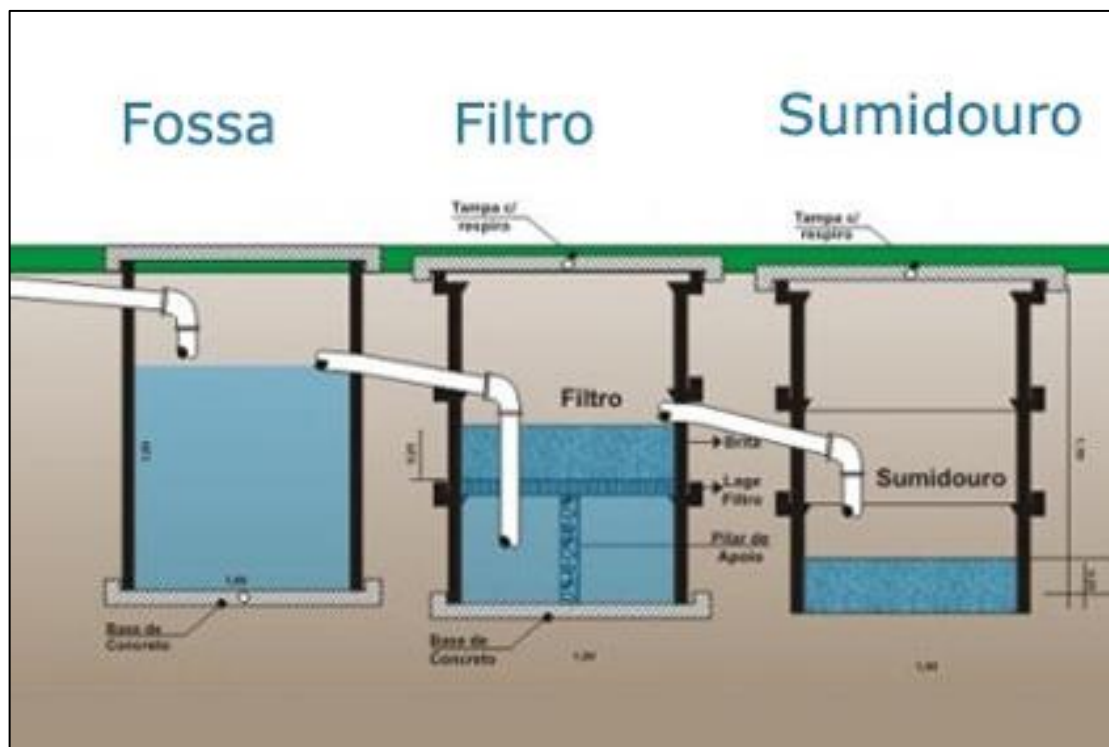
Conforme apresentado na Ação 1 E.I, o município de Piranhas ainda não possui um projeto atualizado para implantação do sistema de esgotamento sanitário. Mas conforme o estudo de demanda realizado, as estações de tratamento de esgoto a serem implantadas na sede urbana e no distrito de Piau, precisam ser estruturadas com a capacidade de tratamento de 75 l/s e 15 l/s, respectivamente, visando atender todo o horizonte de planejamento do PMSB.

- **Ação 10 E.CM: Implantação de sistemas individuais de tratamento no distrito Entremontes<sup>5</sup>.**

Para o distrito Entremontes, foi identificado que algumas residências destinam o efluente de esgoto em fossas, mas a procedência e condições desses equipamentos é desconhecida, e ainda, em alguns casos, o efluente é lançado diretamente em via pública. Portanto, para o distrito Entremontes, é prevista a construção de fossas individuais, seguindo as especificações da NBR 7229:1992. A Figura 5 apresenta o esquema ilustrativo de construção de uma fossa séptica e sumidouro.

---

<sup>5</sup> Solução alternativa para a implantação de sistemas individuais de tratamento de esgoto para a área rural do município (Bacia de Evapotranspiração), ANEXO A.



**Figura 5 – Esquema do sistema da fossa séptica com sumidouro.**  
 Fonte: Mundo das fossas.

Salientando, que ação está colocada para iniciar no curto prazo, atingindo todos os domicílios no último ano do médio prazo, em 2026, tendo para o longo prazo a previsão de incremento dos sistemas individuais de acordo com o aumento dos domicílios.

- **Ação 11 E.CM: Implantar sistemas individuais de tratamento nas localidades rurais dispersas<sup>5</sup>.**

Na área rural dispersa a mesma realidade do distrito se repete, lançamento de efluente de esgoto de forma inadequada. Portanto, é prevista a construção de fossas individuais, seguindo as especificações da NBR 7229:1992. Salientando, que ação está colocada para iniciar no curto prazo, atingindo todos os domicílios no último ano do médio prazo, em 2026. É previsto a implantação de 3.321 fossas sépticas.

- **Ação 12 E.CML: Programa de acompanhamento e verificação das condições dos equipamentos individuais de tratamento instalados nas comunidades e localidades rurais (fossas construídas na Ação 7 E.CM).**

Considerando que as fossas serão construídas a partir do primeiro ano do curto prazo de planejamento do presente PMSB será necessário a verificação das



condições dos equipamentos. Identificada a necessidade do controle das unidades de tratamento e troca dos equipamentos que não apresentarem a eficiência esperada.

Na sequência, a Tabela 74 traz a compilação destas ações, com a apresentação da localização onde serão implementadas, os responsáveis pela execução, os custos e memórias de cálculo, as fontes de recursos e os respectivos prazos de execução.



**Tabela 74 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de esgotamento sanitário.**

Ações	Prioridades**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
6 E.ICML	A	CASAL	Distrito Sede	<p>Rede coletora em PVC Ocre com DN 150 mm - aproximadamente 83,34 km- Preço do TUBO SINAPI Cód. 90695 R\$ 43,31 m. Locação e nivelamento R\$1.868,18 km - SANEPAR - Tabela de preços unitários compostos - Junho 2017. Cód.:20112 / Demolição do pavimento R\$19,61 m<sup>2</sup> - Cód.:30710, Aterro e compactação R\$21,70 m<sup>3</sup> - Cód.: 41401/Recomposição do pavimento R\$ 522,63 m<sup>3</sup> Cód.: 100225 / Tapume 25% do valor do serviço.</p> <p><b>Curto prazo: 9.530 metros.</b>  <b>Médio prazo: 9.530 metros.</b>  <b>Longo prazo: 19.059 Metros</b></p>	R\$ 7.713.599,35	Ministério das Cidades, Governo Estadual	R\$ 1.928.450,43	R\$ 1.928.450,43	R\$ 3.856.698,50
7 E.CML	M	CASAL	Distrito Sede	<p>Custo por prazo:            - Curto prazo: 9,53 km x R\$ 487,50 = R\$ 4.645,88            - Médio prazo: incremento de 9,53 km x R\$ 487,50 = R\$ 4.645,88            - Longo Prazo: incremento de 19,53 km x R\$ 487,50 = R\$ 9.286,88</p>	R\$ 18.578,63	Ministério das Cidades, Governo Estadual	R\$ 4.645,88	R\$ 4.645,88	R\$ 9.286,88
8 E.CML	M	CASAL	Distrito Sede e Piau	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
9 E.M	A	CASAL	Distrito Sede	Construção de uma nova ETE com capacidade de tratamento de 75,0 l/s <b>Fonte: orçamento</b>	R\$ 7.000.000,00	Ministério das Cidades, Governo Estadual		R\$ 7.000.000,00	
	A	CASAL	Distrito Piau	Construção de uma nova ETE com capacidade de tratamento de 15,0 l/s <b>Fonte: orçamento</b>	R\$ 2.500.000,00	Ministério das Cidades, Governo Estadual		R\$ 2.500.000,00	
10 E.CM	A	CASAL e Prefeitura Municipal de Piranhas	Distrito Entremontes	<p>Fossa séptica em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, dimensões externas de 1,90x1,10x1,40 m, volume de 1.500 litros, revestido internamente com massa única e impermeabilizante e com tampa de concreto armado com espessura de 8 cm - SINAPI cód.:95463 R\$ 1.396,43 + Cód.: 74198/002 - Sumidouro em alvenaria de tijolo cerâmico maciço diâmetro 1,40m e altura 5,00m, com tampa em concreto armado diâmetro 1,60m e espessura 10 cm R\$ 1.726,04. <b>Unidade de tratamento completa valor: 206.083,02 + 409.043,57 = R\$ 615.126,59 - Total: 197 unidades</b></p>	R\$ 615.126,59	Ministério das Cidades, Governo Estadual	R\$ 206.083,02	R\$ 409.043,57	
11 E.CM	A	CASAL e Prefeitura Municipal de Piranhas	Área rural dispersa	<p>Fossa séptica em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, dimensões externas de 1,90x1,10x1,40 m, volume de 1.500 litros, revestido internamente com massa única e impermeabilizante e com tampa de concreto armado com espessura de 8 cm - SINAPI cód.:95463 R\$ 1.396,43 + sumidouro em alvenaria de tijolo cerâmico maciço diâmetro 1,40m e altura 5,00m, com tampa em concreto armado diâmetro 1,60m e espessura 10 cm R\$ 1.726,04.</p> <p><b>Curto prazo: 3.321 unidades</b></p>	R\$ 10.369.722,87	Ministério das Cidades, Governo Estadual	R\$ 3.456.574,29	R\$ 6.913.148,58	-



Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas – Produto 3

Ações	Prioridades**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
							Curto	Médio	Longo	
12E.CML	Programa de acompanhamento e verificação das condições dos equipamentos individuais de tratamento instalados nas comunidades e localidades rurais.	MO	CASAL e Prefeitura Municipal de Piranhas	Área rural	-	-	Ministério das Cidades, Governo Estadual	-	-	-
<b>Total por prazo</b>								R\$	R\$	R\$
							5.595.753,62	18.755.288,46	3.865.985,38	
<b>Total do curto, médio e longo prazo</b>							R\$ 28.217.027,46			
<b>TOTAL GERAL DO EIXO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO</b>							<b>R\$ 30.842.523,00</b>			

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de outubro de 2018, localidade: Maceió; a Tabela de Preços Unitários da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), da USAQ – Coordenação de Administração, referente a junho de 2017, 4ª edição, volume 00; o Custo Unitário da Construção – CUB, valores em R\$/m², março 2018 – SINDUSCON; bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos para saneamento e, ainda, a experiência da empresa na engenharia nacional.

\* Ações gerais, que abrangem todo o município de Piranhas.

\*\* O grau de prioridade das ações foi definido como Alta – A, Média – M e Moderada – MO, com base nas carências e necessidades dos serviços de saneamento básico.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



#### **4.4.6. Indicadores de Desempenho do Sistema de Esgotamento Sanitário**

Os indicadores de desempenho do sistema de esgotamento sanitário (Quadro 6) permitem uma avaliação quanto ao atendimento deste serviço ao longo do período de execução do PMSB, podendo indicar o desenvolvimento do mesmo ou ainda a necessidade de ampliação e/ou melhorias.

Alguns índices permitem constatar anormalidades e avaliar a qualidade dos serviços prestados, uma vez que a frequência de ocorrência de alguns problemas pode indicar a necessidade de readequação do sistema ou de algumas alterações técnicas e/ou administrativas.

Quadro 6 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de esgotamento sanitário.

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limite para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de coleta de esgoto	Medir o percentual de volume de esgoto coletado comparado ao volume de água consumido.	Anual	$[\text{VEC} / (\text{VAC} - \text{VAE})] * 100$	VEC: Volume de Esgoto Coletado VAC: Volume de Água Consumido VAE: Volume de Água Exportado	porcentagem (%)	Péssimo: índice de coleta de esgoto de 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de coleta de esgoto entre 30% a 71,83% até 2038. Razoável: elevar o índice de coleta atual de 71,83% para 80% até 2026. Ideal: coletar de 80% a 100% de esgoto até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL
Índice de tratamento de esgoto	Medir o percentual de volume de esgoto tratado comparado ao volume coletado.	Semestral	$[\text{VET} / \text{VEC}] * 100$	VET: Volume de Esgoto Tratado VEC: Volume de Esgoto Coletado	porcentagem (%)	Péssimo: índice de tratamento de esgoto de 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de tratamento de esgoto entre 30% a 40% até 2038. Razoável: índice de tratamento de esgoto entre 40% a 80% até 2026. Ideal: índice de tratamento de esgoto entre 80% a 100% de esgoto até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL
Índice de atendimento urbano de esgoto	Calcular a população urbana atendida com rede de esgoto.	Anual	$[\text{PUA} / \text{PUM}] * 100$	PUA: População Urbana Atendida com Rede de Esgoto PUM: População Urbana do Município	porcentagem (%)	Péssimo: índice de atendimento urbano de 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de atendimento urbano entre 30% a 40% até 2038. Razoável: índice de atendimento urbano entre 40% a 80% até 2026. Ideal: índice de atendimento urbano entre 80% a 100% de esgoto até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL
Índice de atendimento total de esgoto	Calcular a porcentagem da população total do município que é atendida com o serviço de esgotamento sanitário.	Anual	$[\text{PAE} / \text{PTM}] * 100$	PAE: População Atendida com Rede de Esgoto PTM: População Total do Município	porcentagem (%)	Péssimo: índice de atendimento total de esgoto de 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de atendimento total de esgoto entre 30% a 40% até 2038. Razoável: índice de atendimento total de esgoto entre 40% a 80% até 2026. Ideal: índice de atendimento total de esgoto entre 80% a 100% de esgoto até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL



Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limite para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Eficiência de remoção de DBO no sistema de tratamento de esgoto <sup>6</sup>	Quantificar a eficiência de remoção de DBO no sistema de tratamento de esgoto.	Mensal	$[(\text{DBO inicial} - \text{DBO final}) / \text{DBO inicial}] * 100$	DBO Inicial: Demanda Bioquímica de Oxigênio Antes do Tratamento DBO Final: Demanda Bioquímica de Oxigênio Após o Tratamento	porcentagem (%)	Péssimo: atender até 49% dos parâmetros estabelecidos na Resolução do CONAMA n.º 430/2011.  Ruim: não atender a 50% dos parâmetros estabelecidos na Resolução do CONAMA n.º 430/2011.  Razoável: atender de 50% a 99% os parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011.  Ideal: atender 100% os parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL
Eficiência de remoção de coliformes termotolerantes no tratamento de esgoto	Quantificar a eficiência de remoção de coliformes termotolerantes no sistema de tratamento de esgoto.	Mensal	$[(\text{CFC}) / \text{CIC}] * 100$	CFC: Concentração Inicial de Coliformes Termotolerantes - Concentração Final de Coliformes Termotolerantes CIC: Concentração Inicial de Coliformes Termotolerantes	porcentagem (%)	Péssimo: atender até 49% dos parâmetros estabelecidos na Resolução do CONAMA n.º 430/2011.  Ruim: não atender a 50% dos parâmetros estabelecidos na Resolução do CONAMA n.º 430/2011.  Razoável: atender de 50% a 99% os parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011.  Ideal: atender 100% os parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL
Incidência de amostras na saída do tratamento de esgoto fora do padrão	Quantificar o número de amostras na saída do tratamento que não atendem os padrões de lançamento previstos na legislação vigente.	Mensal	$[\text{QFP} / \text{QTA}] * 100$	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	porcentagem (%)	Péssimo: atender até 49% dos parâmetros estabelecidos na Resolução do CONAMA n.º 430/2011.  Ruim: não atender a 50% dos parâmetros estabelecidos na Resolução do CONAMA n.º 430/2011.  Razoável: atender de 50% a 99% os parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011.  Ideal: atender 100% os parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011.	CASAL	CASAL

Fonte: SNIS, 2016.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

<sup>6</sup> O ANEXO B apresenta os parâmetros para as condições e os padrões para lançamento de efluentes, de acordo com a Resolução do CONAMA n.º 430/2011.



#### **4.4.7. Considerações Finais do Sistema de Esgotamento Sanitário**

Após compatibilização das necessidades e das carências relacionadas ao sistema de esgotamento sanitário de Piranhas, conclui-se que o sistema presente no distrito Sede e de Piau não atende as demandas de forma satisfatória. O município não conta com nenhum dispositivo referente ao sistema de esgotamento sanitário, tendo como prática o lançamento do efluente diretamente em corpo hídrico ou em vias públicas.

Além da estruturação dos equipamentos que necessário para a efetivação do SES, é identificada a necessidade da ampliação do contingente funcional da CASAL para os serviços de manutenção do sistema. Atualmente, os funcionários que atuam somente no sistema de abastecimento de água.

Para o distrito de Entremontes e da área rural dispersa do município, deverão ser priorizados os investimentos com a viabilização gradativa de implantação de sistemas individuais eficientes de tratamento, ou ainda, viabilização de sistemas coletivos de tratamento.

Diante da premissa de atingir e manter a universalização dos serviços de esgotamento sanitário constata-se a necessidade de prever a expansão do sistema para atender as demandas atuais e as futuras, visando a melhoria da qualidade ambiental do município, com a eliminação dos lançamentos de esgoto sem tratamento em corpos hídricos e no solo, e conseqüentemente, a melhoria da qualidade de vida da população piranhense.

#### **4.5. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Em relação ao produto anterior, o município se desvinculou do CRERSSAL (Consórcio Regional de Resíduos Sólidos do Sertão Alagoano) e entrou no CIGRES (Consórcio Intermunicipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Sertão de Alagoas).

#### 4.5.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O estudo de projeção da geração dos resíduos sólidos no município de Piranhas tem como principal objetivo apresentar uma perspectiva do montante de resíduos a ser coletado e encaminhado para destinação final adequada, considerando os fatores sociais e ambientais. Esse estudo é baseado no histórico de informações disponibilizadas pela prefeitura municipal, referentes ao ano de 2017, conforme apresenta a Tabela 75.

**Tabela 75 – Informações das variáveis do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos disponibilizadas pela Prefeitura Municipal de Piranhas.**

Ano	População urbana atendida no município	População rural atendida no município	População urbana atendida com coleta domiciliar direta, ou seja, porta-a-porta	Quantidade total de RDO e RPU coletada	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana do município	Massa coletada (RDO + RPU) <i>per capita</i> em relação à população urbana	Massa coletada (RDO + RPU) <i>per capita</i> em relação à população total atendida pelo serviço de coleta
2018	16.596*	544*	17.140*	4.680**	62,48%*	100,00%	-	0,748***

\*Estimativas DRZ devido à falta de dados primários.

\*\*Dados primários da prefeitura de Piranhas de resíduos enviados a destinação final.

\*\*\*Estimativa de geração *per capita* realizada com os dados primários da prefeitura de Piranhas compilados com a estimativa populacional da DRZ.

Fonte: Prefeitura Municipal de Piranhas, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

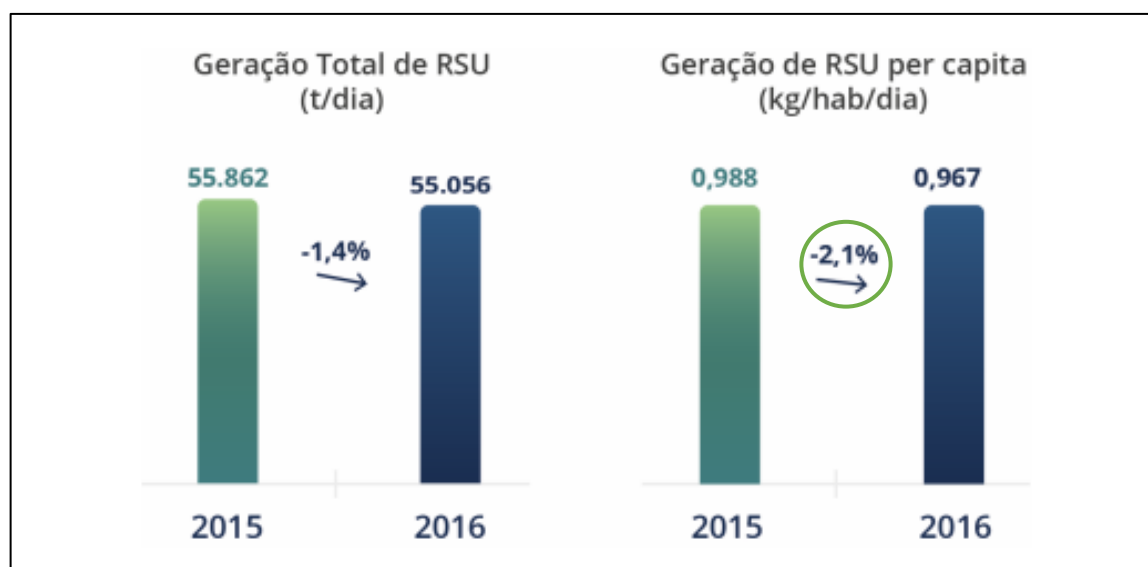
Para realizar a previsão de geração de resíduos sólidos do município foi utilizada como base a geração *per capita* referente ao ano de 2018, que é de 0,748 kg/hab./dia (Prefeitura Municipal de Piranhas, 2018), os índices de coleta domiciliar e de coleta seletiva, assim como a taxa de incremento na geração de resíduos sólidos.

Desta maneira, para conhecer a geração de resíduos em Piranhas ao longo de todo o período de planejamento, foram estabelecidos alguns critérios e parâmetros que nortearão essa estimativa, conforme segue:

- **Taxa de incremento:**

A taxa de incremento na geração de resíduos sólidos é a variação que ocorre em um determinado período, podendo ser negativa, quando há a redução da geração, ou positivo, quando a geração de resíduos aumenta. Para este estudo, adotou-se a variação na geração *per capita* de resíduos.

Conforme foi possível observar na Tabela 75, das informações disponibilizadas pela prefeitura municipal não há dados sobre a geração *per capita* de resíduos no ano de 2016. Por isso como base de cálculo para a taxa de variação utilizou-se a *per capita* apresentada pela ABRELPE (2016) para a Região Nordeste, essa taxa foi de -2,10%, entre os anos de 2015 e 2016. É possível observar na Figura 6 a quantidade de resíduos sólidos urbanos (RSU) coletados na Região Nordeste apresentou índices negativos, ou seja, apresentou queda na geração de RSU, tanto no total quanto na geração *per capita*.



**Figura 6 – Quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados na Região Nordeste.**

Fonte: ABRELPE, 2016.

Para a construção dos cenários, os quais serão apresentados posteriormente, tal taxa foi acrescida gradativamente ao longo do período de vigência do plano, uma vez que de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a redução da geração de resíduos sólidos é a prioridade para o manejo dos resíduos sólidos no Brasil, através dos objetivos de reciclagem, reutilização e tratamento adequado, juntamente



com programas de educação ambiental. Para tanto, foi adotada como referência a taxa da Região Nordeste, de -2,1%.

- **Geração *per capita*:**

A geração *per capita* de resíduos sólidos relaciona a quantidade de resíduos gerada ao número de habitantes de uma região, em um determinado período, sendo usual o cálculo diário, onde a geração é demonstrada em “kg/hab./dia”. Este índice, assim como a geração anual de resíduos sólidos (x 365 dias), é calculado conforme a seguinte fórmula:

$$G_{pc} = \frac{G}{P}$$

Onde:

- Gpc: geração *per capita* de resíduos sólidos (kg/hab./dia);
- G: geração de resíduos sólidos (kg/dia);
- P: população (hab.).

A geração de resíduos sólidos da população flutuante foi alocada na população residente, ocasionando em um pequeno acréscimo da geração *per capita* da população residente.

Destaca-se que para projetar a geração de resíduos ao longo dos anos, a geração *per capita* é relacionada com a taxa de incremento, ou seja, com variação positiva ou negativa apresentada no respectivo ano.

- **Potencial de reciclagem:**

Com a implementação da coleta seletiva, gradualmente ao longo dos anos, parte dos resíduos gerados deixarão de ser encaminhados para destinação final em aterro, por exemplo. Desta maneira, a quantidade aterrada de resíduos sólidos é calculada através da diferença entre a quantidade gerada e a quantidade passível de reciclagem, também relacionada com a abrangência da coleta seletiva, como segue:

$$R = G * CS * 30\%$$



Onde:

- R: quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano);
- G: geração de resíduos sólidos (ton./ano);
- CS: índice de cobertura da coleta seletiva (%);
- Potencial de reciclagem: 30%.

$$Q = G - R$$

Onde:

- Q: quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano);
- G: geração de resíduos sólidos (ton./ano);
- R: quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano).

De acordo com dados do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), 30% de todo o lixo produzido no Brasil tem potencial de reciclagem.

#### 4.5.1.1. Distrito Sede

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 76 apresenta os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no decorrer do período de planejamento (20 anos), considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional de acordo com a projeção previamente apresentada.

As projeções de demanda dos serviços de limpeza pública para o distrito Sede, irão abordar a população residente e flutuante, conforme apresentado no Item 4.1.2.

**Tabela 76 – Valores considerados para o cálculo da geração *per capita* e da geração anual de resíduos sólidos, distrito Sede - Cenário atual.**

Ano	População urbana Sede (hab.)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Geração anual de resíduos sólidos (ton./ano)
2018	11.903	100,00	0,00*	0,748	3.249,76
2038	18.933	100,00	0,00*	0,748	5.169,09

\*Devido a coleta seletiva estar no início de sua consolidação, foi desconsiderado a cobertura de coleta seletiva para os cálculos.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Como já colocado, atualmente o distrito Sede possui uma população urbana 11.903 pessoas (Projeção Populacional, 2018), que conta em sua totalidade com coleta domiciliar, uma vez que o índice de atendimento é de 100% (Prefeitura Municipal de Piranhas, 2018). A coleta seletiva está e fase de início, sendo como nula para o cenário atual.

A partir da geração *per capita* de 0,748 kg/hab./dia e dos percentuais citados de coleta de resíduos sólidos, foi realizada a projeção de demanda do distrito Sede, seguindo as tendências atuais dos serviços, conforme apresenta a Tabela 77.

**Tabela 77 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede do município de Piranhas.**

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede							
Ano	População urbana Sede <sup>1</sup> (hab.)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos <sup>2</sup> (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano) <sup>3</sup>	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano) <sup>4</sup>
2018	11.903	0,748	100	0	3.249,76	0,00	3.249,76
2019	12.254	0,748	100	0	3.345,59	0,00	3.345,59
2020	12.606	0,748	100	0	3.441,69	0,00	3.441,69
2021	12.957	0,748	100	0	3.537,52	0,00	3.537,52
2022	13.309	0,748	100	0	3.633,62	0,00	3.633,62
2023	13.660	0,748	100	0	3.729,45	0,00	3.729,45

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede							
Ano	População urbana Sede <sup>1</sup> (hab.)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos <sup>2</sup> (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano) <sup>3</sup>	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano) <sup>4</sup>
2024	14.012	0,748	100	0	3.825,56	0,00	3.825,56
2025	14.363	0,748	100	0	3.921,39	0,00	3.921,39
2026	14.715	0,748	100	0	4.017,49	0,00	4.017,49
2027	15.066	0,748	100	0	4.113,32	0,00	4.113,32
2028	15.418	0,748	100	0	4.209,42	0,00	4.209,42
2029	15.769	0,748	100	0	4.305,25	0,00	4.305,25
2030	16.121	0,748	100	0	4.401,36	0,00	4.401,36
2031	16.472	0,748	100	0	4.497,19	0,00	4.497,19
2032	16.824	0,748	100	0	4.593,29	0,00	4.593,29
2033	17.175	0,748	100	0	4.689,12	0,00	4.689,12
2034	17.527	0,748	100	0	4.785,22	0,00	4.785,22
2035	17.879	0,748	100	0	4.881,32	0,00	4.881,32
2036	18.230	0,748	100	0	4.977,15	0,00	4.977,15
2037	18.582	0,748	100	0	5.073,26	0,00	5.073,26
2038	18.933	0,748	100	0	5.169,09	0,00	5.169,09

1 - Projeção populacional da sede urbana.

2 - Geração de resíduos sólidos = (geração *per capita* \* população) \* 365 / 1000.

3 - Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R) = geração de resíduos sólidos (G) \* índice de cobertura da coleta seletiva \* 30%.

4 - Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (Q) = (geração de resíduos sólidos (G) \* índice de cobertura da coleta convencional) - quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R).

Fonte: Prefeitura Municipal de Piranhas, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 77, se mantidas as condições atuais, devido ao crescimento populacional, a geração total de resíduos sólidos será de 5.169,09 toneladas no ano de 2038, um incremento de 1913,33 toneladas com relação à quantidade atual, as quais também deverão ter uma destinação final adequada. Além disso, é possível observar que devido à insistência de coleta seletiva, todo o volume de resíduo que é coletado é encaminhado para destinação final.

A Tabela 78 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede do município de Piranhas.



**Tabela 78 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede.**

Variáveis	Cenários – Distrito Sede						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Taxa de incremento na geração sólidos (%)	-	-2,10	2018	-2,10	2018	-2,10	2018
Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)*	0,748	0,489	2038	0,489	2038	0,489	2038
Índice de cobertura da coleta convencional (%)	100,0	100,00	2018	100,00	2018	100,00	2018
Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	0,00	50,00	2038	100,00	2026	100,00	2022

\* Crescimento e/ou redução gradativa, conforme taxa de incremento na geração de resíduos.  
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Para esse cenário foi estabelecido que o nível de atendimento da coleta convencional permaneça com 100% de domicílios assistidos. Já para a coleta seletiva estipulou o percentual de 50% até o último ano de vigência do plano. A taxa de incremento se mantém constante, -2,10% até o final do planejamento.

- **Cenário Imaginável**

No cenário imaginável as condições de projeção priorizam a universalização dos serviços, mantendo o atendimento universal da coleta domiciliar, enquanto, a coleta seletiva passa atender toda a área urbana do distrito Sede, em 2026. Dessa forma, a taxa de incremento se mantém constante -2,10% por todo horizonte de planejamento.

- **Cenário Desejável**

Devido à fixação da taxa de incremento em -2,10% o cenário desejável impõe a melhora e a universalização dos serviços dentro do menor espaço de tempo possível, ou seja, o serviço de coleta domiciliar continua universalizado e a coleta seletiva passa atender toda a área urbana do distrito Sede já no último ano do curto prazo, em 2022.

A Tabela 79 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos nos três cenários de

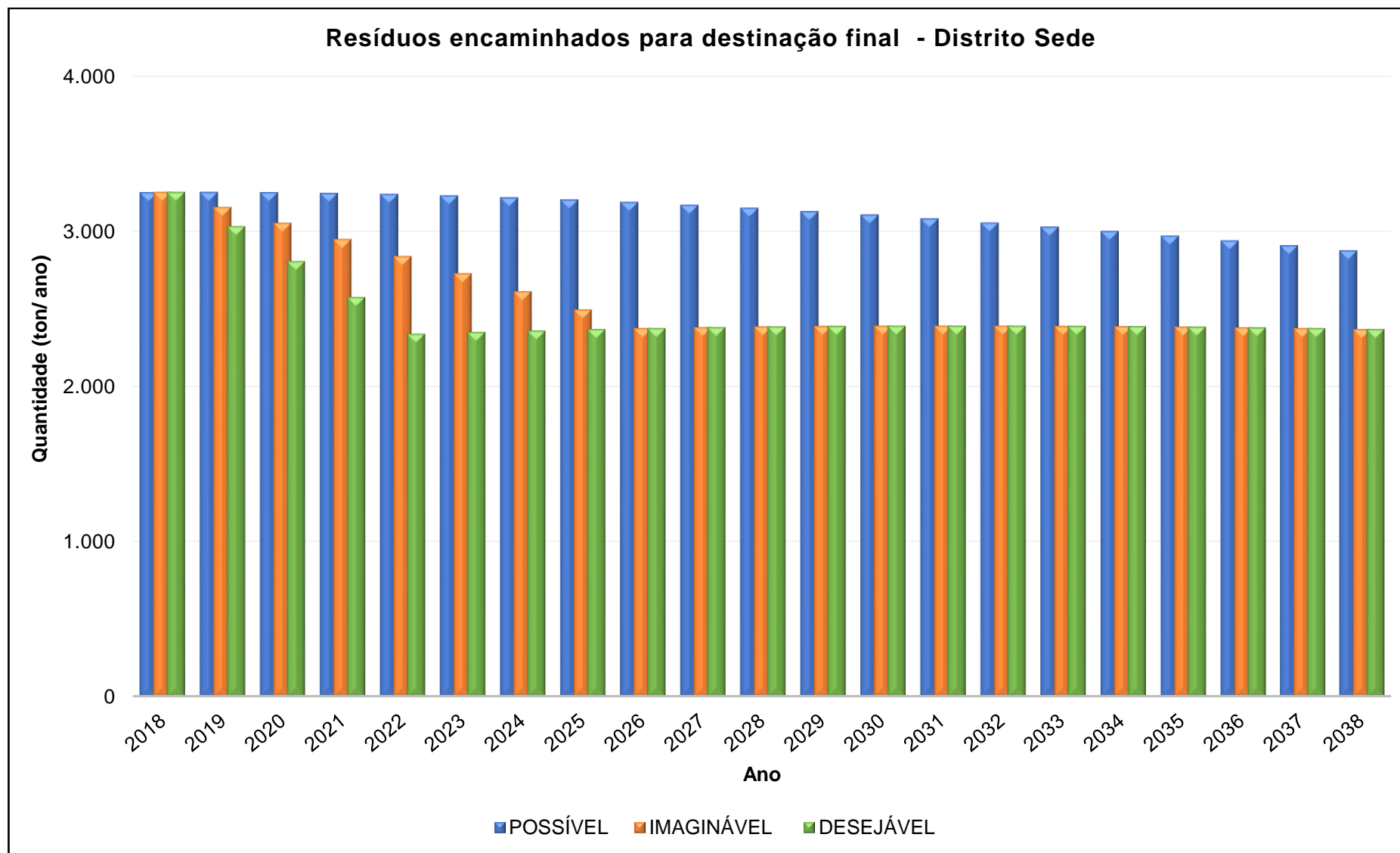


demandas. E o Gráfico 14 apresenta as quantidades de resíduos sólidos encaminhados para destinação final ao longo do horizonte de planejamento, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 79 – Cenários de demandas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede.

Ano	População urbana Sede (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL							CENÁRIO IMAGINÁVEL							CENÁRIO DESEJÁVEL						
		Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)
2018	11.903	-2,10	0,748	100%	0%	3.249,76	0,00	3.249,76	-2,10	0,748	100%	0%	3.249,76	0,00	3.249,76	-2,10	0,748	100%	0%	3.249,76	0,00	3.249,76
2019	12.254	-2,10	0,732	100%	3%	3.275,33	24,56	3.250,77	-2,10	0,732	100%	13%	3.275,33	122,82	3.152,51	-2,10	0,732	100%	25%	3.275,33	245,65	3.029,68
2020	12.606	-2,10	0,717	100%	5%	3.298,66	49,48	3.249,18	-2,10	0,717	100%	25%	3.298,66	247,40	3.051,26	-2,10	0,717	100%	50%	3.298,66	494,80	2.803,86
2021	12.957	-2,10	0,702	100%	8%	3.319,30	74,68	3.244,62	-2,10	0,702	100%	38%	3.319,30	373,42	2.945,88	-2,10	0,702	100%	75%	3.319,30	746,84	2.572,46
2022	13.309	-2,10	0,687	100%	10%	3.337,88	100,14	3.237,74	-2,10	0,687	100%	50%	3.337,88	500,68	2.837,20	-2,10	0,687	100%	100%	3.337,88	1.001,36	2.336,52
2023	13.660	-2,10	0,673	100%	13%	3.353,97	125,77	3.228,20	-2,10	0,673	100%	63%	3.353,97	628,87	2.725,10	-2,10	0,673	100%	100%	3.353,97	1.006,19	2.347,78
2024	14.012	-2,10	0,659	100%	15%	3.368,14	151,57	3.216,57	-2,10	0,659	100%	75%	3.368,14	757,83	2.610,31	-2,10	0,659	100%	100%	3.368,14	1.010,44	2.357,70
2025	14.363	-2,10	0,645	100%	18%	3.380,01	177,45	3.202,56	-2,10	0,645	100%	88%	3.380,01	887,25	2.492,76	-2,10	0,645	100%	100%	3.380,01	1.014,00	2.366,01
2026	14.715	-2,10	0,631	100%	20%	3.390,13	203,41	3.186,72	-2,10	0,631	100%	100%	3.390,13	1.017,04	2.373,09	-2,10	0,631	100%	100%	3.390,13	1.017,04	2.373,09
2027	15.066	-2,10	0,618	100%	23%	3.398,10	229,37	3.168,73	-2,10	0,618	100%	100%	3.398,10	1.019,43	2.378,67	-2,10	0,618	100%	100%	3.398,10	1.019,43	2.378,67
2028	15.418	-2,10	0,605	100%	25%	3.404,47	255,34	3.149,13	-2,10	0,605	100%	100%	3.404,47	1.021,34	2.383,13	-2,10	0,605	100%	100%	3.404,47	1.021,34	2.383,13
2029	15.769	-2,10	0,592	100%	28%	3.408,85	281,23	3.127,62	-2,10	0,592	100%	100%	3.408,85	1.022,66	2.386,20	-2,10	0,592	100%	100%	3.408,85	1.022,66	2.386,20
2030	16.121	-2,10	0,580	100%	30%	3.411,76	307,06	3.104,70	-2,10	0,580	100%	100%	3.411,76	1.023,53	2.388,23	-2,10	0,580	100%	100%	3.411,76	1.023,53	2.388,23
2031	16.472	-2,10	0,568	100%	33%	3.412,84	332,75	3.080,09	-2,10	0,568	100%	100%	3.412,84	1.023,85	2.388,99	-2,10	0,568	100%	100%	3.412,84	1.023,85	2.388,99
2032	16.824	-2,10	0,556	100%	35%	3.412,57	358,32	3.054,25	-2,10	0,556	100%	100%	3.412,57	1.023,77	2.388,80	-2,10	0,556	100%	100%	3.412,57	1.023,77	2.388,80
2033	17.175	-2,10	0,544	100%	38%	3.410,61	383,69	3.026,92	-2,10	0,544	100%	100%	3.410,61	1.023,18	2.387,43	-2,10	0,544	100%	100%	3.410,61	1.023,18	2.387,43
2034	17.527	-2,10	0,533	100%	40%	3.407,42	408,89	2.998,53	-2,10	0,533	100%	100%	3.407,42	1.022,23	2.385,19	-2,10	0,533	100%	100%	3.407,42	1.022,23	2.385,19
2035	17.879	-2,10	0,521	100%	43%	3.402,86	433,86	2.969,00	-2,10	0,521	100%	100%	3.402,86	1.020,86	2.382,00	-2,10	0,521	100%	100%	3.402,86	1.020,86	2.382,00
2036	18.230	-2,10	0,510	100%	45%	3.396,80	458,57	2.938,23	-2,10	0,510	100%	100%	3.396,80	1.019,04	2.377,76	-2,10	0,510	100%	100%	3.396,80	1.019,04	2.377,76
2037	18.582	-2,10	0,500	100%	48%	3.389,68	483,03	2.906,65	-2,10	0,500	100%	100%	3.389,68	1.016,90	2.372,78	-2,10	0,500	100%	100%	3.389,68	1.016,90	2.372,78
2038	18.933	-2,10	0,489	100%	50%	3.381,18	507,18	2.874,00	-2,10	0,489	100%	100%	3.381,18	1.014,35	2.366,83	-2,10	0,489	100%	100%	3.381,18	1.014,35	2.366,83

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



**Gráfico 14 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, distrito Sede.**

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



No cenário possível a quantidade de resíduos sólidos encaminhados à destinação final diminui a partir do ano de 2020, porém de maneira significativa apenas em 2038 quando a cobertura da coleta seletiva chega a 50% da população.

Para o cenário imaginável é prevista a universalização do serviço de coleta seletiva no fim do médio prazo, com abrangência de 100% da população. A universalização é prevista com a taxa de incremento fixa de -2,10% durante todo o horizonte de planejamento.

Já no cenário desejável, a universalização da cobertura da coleta seletiva, com o incremento fixo de -2,10% é no fim do curto prazo do horizonte de planejamento. Deste modo nota-se que a partir de 2022, com a implantação da coleta seletiva, parte significativa dos resíduos passa a ser encaminhado para reciclagem e reutilização.

Estes resultados remetem aos próximos gestores a observância do crescimento populacional para tomada de decisões futuras no intuito de implantação/ampliação com medidas socioambientais que propiciem o atendimento satisfatório aos serviços.

- **Cenário Normativo**

Para o distrito Sede, considerando a abrangência atual da coleta domiciliar e cobertura da coleta seletiva, o cenário definido como normativo foi o imaginável, onde, a coleta convencional continuará atendendo todos os domicílios e a abrangência da coleta seletiva aumentará progressivamente, chegando ao ano de 2026 (final do médio prazo), com 100% de cobertura no distrito.

#### 4.5.1.2. Distrito Entremontes

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Entremontes, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.



- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 80 apresenta os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no decorrer do período de planejamento (20 anos), considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional de acordo com a projeção previamente apresentada.

As projeções de demanda dos serviços de limpeza pública para o distrito Entremontes, irão abordar a população residente e flutuante, conforme apresentado no Item 4.1.2.

**Tabela 80 – Valores considerados para o cálculo da geração *per capita* e da geração anual de resíduos sólidos, distrito Entremontes - Cenário atual.**

Ano	População urbana Entremontes (hab.)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Geração anual de resíduos sólidos (ton./ano)
2018	556	100,00	0,00	0,748	151,8
2038	885	100,00	0,00	0,748	241,62

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Como já colocado, atualmente o distrito Entremontes possui uma população urbana 556 pessoas (Projeção Populacional, 2018), que conta em sua totalidade com coleta domiciliar, uma vez que o índice de atendimento é de 100% (Prefeitura Municipal de Piranhas, 2018). A coleta seletiva está e fase de início, sendo como nula para o cenário atual.

A partir da geração *per capita* de 0,748 kg/hab./dia e dos percentuais citados de coleta de resíduos sólidos, foi realizada a projeção de demanda do distrito Entremontes, seguindo as tendências atuais dos serviços, conforme apresenta a Tabela 81.

**Tabela 81 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Entremontes.**

CENÁRIO ATUAL – Distrito Entremontes							
Ano	População urbana Entremontes <sup>1</sup> (hab.)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos <sup>2</sup> (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano) <sup>3</sup>	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano) <sup>4</sup>
2018	556	0,748	100	0	151,80	0,00	151,80
2019	573	0,748	100	0	156,44	0,00	156,44
2020	589	0,748	100	0	160,81	0,00	160,81
2021	606	0,748	100	0	165,45	0,00	165,45
2022	622	0,748	100	0	169,82	0,00	169,82
2023	639	0,748	100	0	174,46	0,00	174,46
2024	655	0,748	100	0	178,83	0,00	178,83
2025	671	0,748	100	0	183,20	0,00	183,20
2026	688	0,748	100	0	187,84	0,00	187,84
2027	704	0,748	100	0	192,21	0,00	192,21
2028	721	0,748	100	0	196,85	0,00	196,85
2029	737	0,748	100	0	201,22	0,00	201,22
2030	754	0,748	100	0	205,86	0,00	205,86
2031	770	0,748	100	0	210,23	0,00	210,23
2032	786	0,748	100	0	214,59	0,00	214,59
2033	803	0,748	100	0	219,24	0,00	219,24
2034	819	0,748	100	0	223,60	0,00	223,60
2035	836	0,748	100	0	228,24	0,00	228,24
2036	852	0,748	100	0	232,61	0,00	232,61
2037	869	0,748	100	0	237,25	0,00	237,25
2038	885	0,748	100	0	241,62	0,00	241,62

1 - Projeção populacional da Entremontes.

2 - Geração de resíduos sólidos = (geração *per capita* \* população) \* 365 / 1000.

3 - Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R) = geração de resíduos sólidos (G) \* índice de cobertura da coleta seletiva \* 30%.

4 - Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (Q) = (geração de resíduos sólidos (G) \* índice de cobertura da coleta convencional) - quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R).

Fonte: Prefeitura Municipal de Piranhas, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 81, se mantidas as condições atuais, devido ao crescimento populacional, a geração total de resíduos sólidos será de 241,62 toneladas no ano de 2038, um incremento de 89,92 toneladas com relação à quantidade atual, as quais também deverão ter uma destinação final adequada. Além disso, é possível observar que devido à insistência de coleta seletiva, todo o volume de resíduo que é coletado é encaminhado para destinação final.



A Tabela 82 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Entremontes do município de Piranhas.

**Tabela 82 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Entremontes.**

Variáveis	Cenários – Distrito Entremontes						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Taxa de incremento na geração sólidos (%)	-	-2,10	2018	-2,10	2018	-2,10	2018
Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)*	0,748	0,489	2038	0,489	2038	0,489	2038
Índice de cobertura da coleta convencional (%)	100,0	100,00	2018	100,00	2018	100,00	2018
Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	0,00	50,00	2038	100,00	2026	100,00	2022

\* Crescimento e/ou redução gradativa, conforme taxa de incremento na geração de resíduos.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Para esse cenário foi estabelecido que o nível de atendimento da coleta convencional permaneça com 100% de domicílios assistidos. Já para a coleta seletiva estipulou o percentual de 50% até o último ano de vigência do plano, iniciando o serviço a partir do primeiro ano do médio prazo, em 2022. A taxa de incremento se mantém constante, -2,10% até o final do planejamento.

- **Cenário Imaginável**

No cenário imaginável as condições de projeção priorizam a universalização dos serviços, mantendo o atendimento universal da coleta domiciliar, enquanto, a coleta seletiva passa atender toda a área urbana do distrito Entremontes, em 2026. Dessa forma, a taxa de incremento se mantém constante -2,10% por todo horizonte de planejamento.

- **Cenário Desejável**

Devido à fixação da taxa de incremento em -2,10% o cenário desejável impõe a melhora e a universalização dos serviços dentro do menor espaço de tempo possível, ou seja, o serviço de coleta domiciliar continua universalizado e a coleta





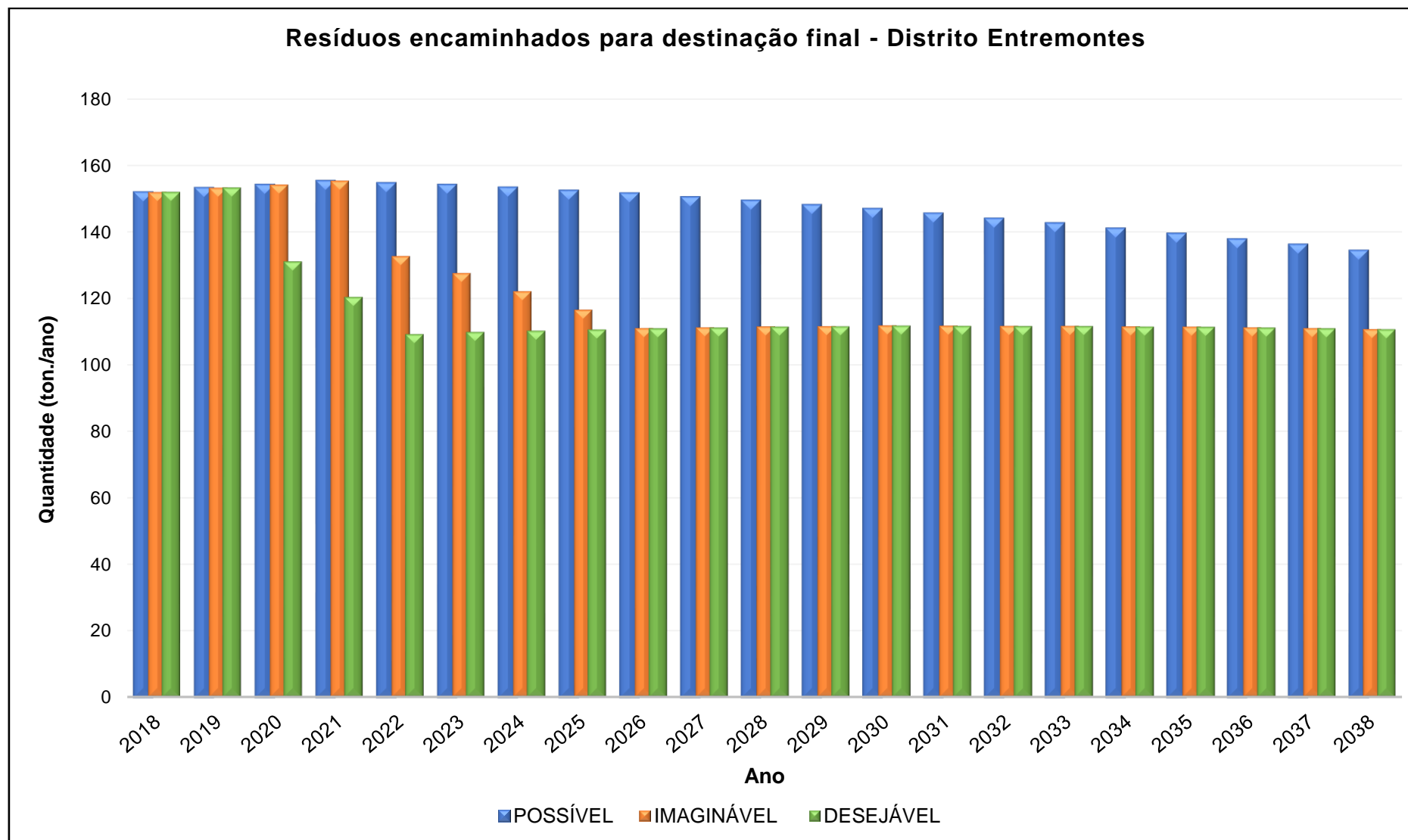
seletiva passa atender toda a área urbana do distrito Entremontes já no último ano do curto prazo, em 2022.

A Tabela 83 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos nos três cenários de demandas. E o Gráfico 15 apresenta as quantidades de resíduos sólidos encaminhados para destinação final ao longo do horizonte de planejamento, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 83 – Cenários de demandas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Entremontes.

Ano	População urbana Entremontes (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL							CENÁRIO IMAGINÁVEL							CENÁRIO DESEJÁVEL						
		Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)
2018	556	-2,10	0,748	100	0	151,80	0,00	151,80	-2,10	0,748	100	0,0	151,80	0,00	151,80	-2,10	0,748	100	0	151,80	0,00	151,80
2019	573	-2,10	0,732	100	0	153,16	0,00	153,16	-2,10	0,732	100	12,5	153,16	5,74	153,16	-2,10	0,732	100	25	153,16	11,49	153,16
2020	589	-2,10	0,717	100	0	154,13	0,00	154,13	-2,10	0,717	100	25,0	154,13	11,56	154,13	-2,10	0,717	100	50	154,13	23,12	131,01
2021	606	-2,10	0,702	100	0	155,24	0,00	155,24	-2,10	0,702	100	37,5	155,24	17,46	155,24	-2,10	0,702	100	75	155,24	34,93	120,31
2022	622	-2,10	0,687	100	2,94	156,00	1,38	154,62	-2,10	0,687	100	50,0	156,00	23,40	132,60	-2,10	0,687	100	100	156,00	46,80	109,20
2023	639	-2,10	0,673	100	5,88	156,89	2,77	154,12	-2,10	0,673	100	62,5	156,89	29,42	127,47	-2,10	0,673	100	100	156,89	47,07	109,82
2024	655	-2,10	0,659	100	8,82	157,45	4,17	153,28	-2,10	0,659	100	75,0	157,45	35,43	122,02	-2,10	0,659	100	100	157,45	47,24	110,21
2025	671	-2,10	0,645	100	11,76	157,90	5,57	152,33	-2,10	0,645	100	87,5	157,90	41,45	116,45	-2,10	0,645	100	100	157,90	47,37	110,53
2026	688	-2,10	0,631	100	14,71	158,51	6,99	151,52	-2,10	0,631	100	100	158,51	47,55	110,96	-2,10	0,631	100	100	158,51	47,55	110,96
2027	704	-2,10	0,618	100	17,65	158,79	8,41	150,38	-2,10	0,618	100	100	158,79	47,64	111,15	-2,10	0,618	100	100	158,79	47,64	111,15
2028	721	-2,10	0,605	100	20,59	159,20	9,83	149,37	-2,10	0,605	100	100	159,20	47,76	111,44	-2,10	0,605	100	100	159,20	47,76	111,44
2029	737	-2,10	0,592	100	23,53	159,32	11,25	148,07	-2,10	0,592	100	100	159,32	47,80	111,52	-2,10	0,592	100	100	159,32	47,80	111,52
2030	754	-2,10	0,580	100	26,47	159,57	12,67	146,90	-2,10	0,580	100	100	159,57	47,87	111,70	-2,10	0,580	100	100	159,57	47,87	111,70
2031	770	-2,10	0,568	100	29,41	159,54	14,08	145,46	-2,10	0,568	100	100	159,54	47,86	111,68	-2,10	0,568	100	100	159,54	47,86	111,68
2032	786	-2,10	0,556	100	32,35	159,43	15,47	143,96	-2,10	0,556	100	100	159,43	47,83	111,60	-2,10	0,556	100	100	159,43	47,83	111,60
2033	803	-2,10	0,544	100	35,29	159,46	16,88	142,58	-2,10	0,544	100	100	159,46	47,84	111,62	-2,10	0,544	100	100	159,46	47,84	111,62
2034	819	-2,10	0,533	100	38,24	159,22	18,26	140,96	-2,10	0,533	100	100	159,22	47,77	111,45	-2,10	0,533	100	100	159,22	47,77	111,45
2035	836	-2,10	0,521	100	41,18	159,11	19,65	139,46	-2,10	0,521	100	100	159,11	47,73	111,38	-2,10	0,521	100	100	159,11	47,73	111,38
2036	852	-2,10	0,510	100	44,12	158,75	21,01	137,74	-2,10	0,510	100	100	158,75	47,63	111,12	-2,10	0,510	100	100	158,75	47,63	111,12
2037	869	-2,10	0,500	100	47,06	158,52	22,38	136,14	-2,10	0,500	100	100	158,52	47,56	110,96	-2,10	0,500	100	100	158,52	47,56	110,96
2038	885	-2,10	0,489	100	50,00	158,05	23,71	134,34	-2,10	0,489	100	100	158,05	47,42	110,63	-2,10	0,489	100	100	158,05	47,42	110,63

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



**Gráfico 15 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, distrito Entremontes.**  
 Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

No cenário possível a quantidade de resíduos sólidos encaminhados a destinação final diminui a partir do ano de 2021, porém de maneira significativa apenas em 2038 quando a cobertura da coleta seletiva chega a 50% da população.

Para o cenário imaginável é prevista a universalização do serviço de coleta seletiva no fim do médio prazo, com abrangência de 100% da população. A universalização é prevista com a taxa de incremento fixa de -2,10% durante todo o horizonte de planejamento.

Já no cenário desejável, a universalização da cobertura da coleta seletiva, com o incremento fixo de -2,10% é no fim do curto prazo do horizonte de planejamento. Deste modo nota-se que a partir de 2022, com a implantação da coleta seletiva, parte significativa dos resíduos passa a ser encaminhado para reciclagem e reutilização.

Estes resultados remetem aos próximos gestores a observância do crescimento populacional para tomada de decisões futuras no intuito de implantação/ampliação com medidas socioambientais que propiciem o atendimento satisfatório aos serviços.

- **Cenário Normativo**

Para o distrito Entremontes, considerando a abrangência atual da coleta domiciliar e cobertura da coleta seletiva, o cenário definido como normativo foi o imaginável, onde, a coleta convencional continuará atendendo todos os domicílios e a abrangência da coleta seletiva aumentará progressivamente, chegando ao ano de 2026 (final do médio prazo), com 100% de cobertura no distrito.

#### 4.5.1.3. Distrito Piau

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Piau, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.



- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 84 apresenta os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no decorrer do período de planejamento (20 anos), considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional de acordo com a projeção previamente apresentada.

As projeções de demanda dos serviços de limpeza pública para o distrito Piau, irão abordar a população residente e flutuante, conforme apresentado no Item 4.1.2.

**Tabela 84 – Valores considerados para o cálculo da geração *per capita* e da geração anual de resíduos sólidos, distrito Piau - Cenário atual.**

Ano	População urbana Piau (hab.)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Geração anual de resíduos sólidos (ton./ano)
2018	4.137	100,00	0,00*	0,748	1.129,48
2038	6.580	100,00	0,00*	0,748	1.796,47

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Como já colocado, atualmente o distrito Piau possui uma população urbana 4.137 pessoas (Projeção Populacional, 2018), que conta em sua totalidade com coleta domiciliar, uma vez que o índice de atendimento é de 100% (Prefeitura Municipal de Piranhas, 2018). A coleta seletiva está e fase de início, sendo como nula para o cenário atual.

A partir da geração *per capita* de 0,748 kg/hab./dia e dos percentuais citados de coleta de resíduos sólidos, foi realizada a projeção de demanda do distrito Piau, seguindo as tendências atuais dos serviços, conforme apresenta a Tabela 85.

**Tabela 85 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Piau.**

CENÁRIO ATUAL – Distrito Piau							
Ano	População urbana Piau <sup>1</sup> (hab.)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos <sup>2</sup> (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano) <sup>3</sup>	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano) <sup>4</sup>
2018	4137	0,748	100	0	1.129,48	0,00	1.129,48
2019	4259	0,748	100	0	1.162,79	0,00	1.162,79
2020	4381	0,748	100	0	1.196,10	0,00	1.196,10
2021	4503	0,748	100	0	1.229,41	0,00	1.229,41
2022	4625	0,748	100	0	1.262,72	0,00	1.262,72
2023	4748	0,748	100	0	1.296,30	0,00	1.296,30
2024	4870	0,748	100	0	1.329,61	0,00	1.329,61
2025	4992	0,748	100	0	1.362,92	0,00	1.362,92
2026	5114	0,748	100	0	1.396,22	0,00	1.396,22
2027	5236	0,748	100	0	1.429,53	0,00	1.429,53
2028	5358	0,748	100	0	1.462,84	0,00	1.462,84
2029	5481	0,748	100	0	1.496,42	0,00	1.496,42
2030	5603	0,748	100	0	1.529,73	0,00	1.529,73
2031	5725	0,748	100	0	1.563,04	0,00	1.563,04
2032	5847	0,748	100	0	1.596,35	0,00	1.596,35
2033	5969	0,748	100	0	1.629,66	0,00	1.629,66
2034	6091	0,748	100	0	1.662,96	0,00	1.662,96
2035	6213	0,748	100	0	1.696,27	0,00	1.696,27
2036	6336	0,748	100	0	1.729,85	0,00	1.729,85
2037	6458	0,748	100	0	1.763,16	0,00	1.763,16
2038	6580	0,748	100	0	1.796,47	0,00	1.796,47

1 - Projeção populacional da Piau.

2 - Geração de resíduos sólidos = (geração *per capita* \* população) \* 365 / 1000.

3 - Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R) = geração de resíduos sólidos (G) \* índice de cobertura da coleta seletiva \* 30%.

4 - Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (Q) = (geração de resíduos sólidos (G) \* índice de cobertura da coleta convencional) - quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R).

Fonte: Prefeitura Municipal de Piranhas, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 85, se mantidas as condições atuais, devido ao crescimento populacional, a geração total de resíduos sólidos será de 1.796,47 toneladas no ano de 2038, um incremento de 666,99 toneladas com relação à quantidade atual, as quais também deverão ter uma destinação final adequada. Além disso, é possível observar que devido à insistência de coleta seletiva, todo o volume de resíduo que é coletado é encaminhado para destinação final.



A Tabela 86 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Piau do município de Piranhas.

**Tabela 86 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Piau.**

Variáveis	Cenários – Distrito Piau						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Taxa de incremento na geração sólidos (%)	-	-2,10	2018	-2,10	2018	-2,10	2018
Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)*	0,748	0,489	2038	0,489	2038	0,489	2038
Índice de cobertura da coleta convencional (%)	100,0	100,00	2018	100,00	2018	100,00	2018
Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	0,00	50,00	2038	100,00	2026	100,00	2022

\* Crescimento e/ou redução gradativa, conforme taxa de incremento na geração de resíduos.  
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Para esse cenário foi estabelecido que o nível de atendimento da coleta convencional permaneça com 100% de domicílios assistidos. Já para a coleta seletiva estipulou o percentual de 50% até o último ano de vigência do plano, iniciando o serviço a partir do primeiro ano do médio prazo, em 2022. A taxa de incremento se mantém constante, -2,10% até o final do planejamento.

- **Cenário Imaginável**

No cenário imaginável as condições de projeção priorizam a universalização dos serviços, mantendo o atendimento universal da coleta domiciliar, enquanto, a coleta seletiva passa atender toda a área urbana do distrito Piau, em 2026. Dessa forma, a taxa de incremento se mantém constante -2,10% por todo horizonte de planejamento.

- **Cenário Desejável**

Devido à fixação da taxa de incremento em -2,10% o cenário desejável impõe a melhora e a universalização dos serviços dentro do menor espaço de tempo possível, ou seja, o serviço de coleta domiciliar continua universalizado e a coleta



seletiva passa atender toda a área urbana do distrito Piau já no último ano do curto prazo, em 2022.

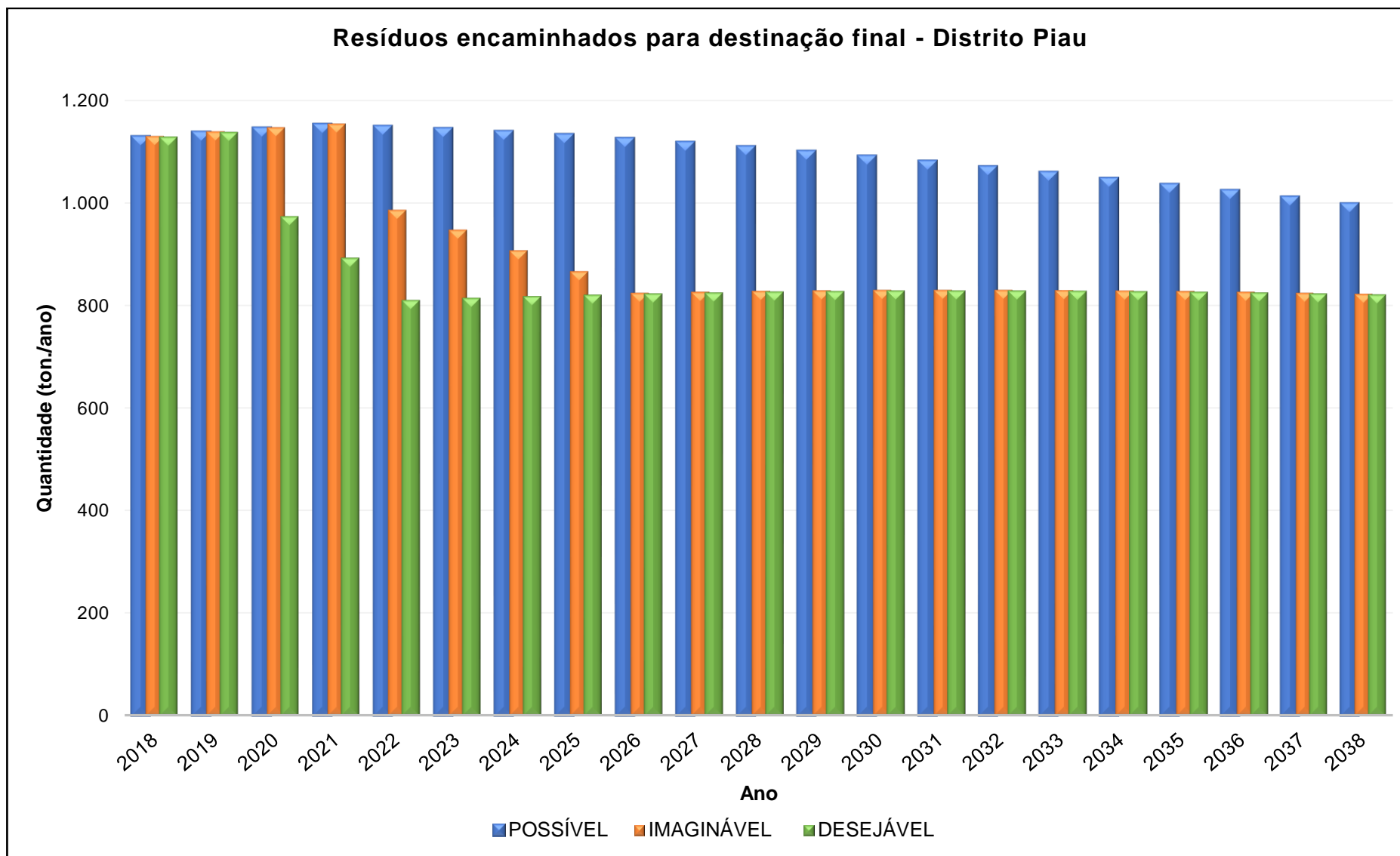
A Tabela 87 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos nos três cenários de demandas. E o Gráfico 16 apresenta as quantidades de resíduos sólidos encaminhados para destinação final ao longo do horizonte de planejamento, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.



Tabela 87 – Cenários de demandas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Piau.

Ano	População urbana Piau (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL							CENÁRIO IMAGINÁVEL							CENÁRIO DESEJÁVEL						
		Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)
2018	4.137	-2,10	0,748	100	0	1.129,48	0,00	1.129,48	-2,10	0,748	100	0,0	1.129,48	0,00	1.129,48	-2,10	0,748	100	0	1.129,48	0,00	1.129,48
2019	4.259	-2,10	0,732	100	0	1.138,37	0,00	1.138,37	-2,10	0,732	100	12,5	1.138,37	42,69	1.138,37	-2,10	0,732	100	25	1.138,37	85,38	1.138,37
2020	4.381	-2,10	0,717	100	0	1.146,39	0,00	1.146,39	-2,10	0,717	100	25,0	1.146,39	85,98	1.146,39	-2,10	0,717	100	50	1.146,39	171,96	974,43
2021	4.503	-2,10	0,702	100	0	1.153,57	0,00	1.153,57	-2,10	0,702	100	37,5	1.153,57	129,78	1.153,57	-2,10	0,702	100	75	1.153,57	259,55	894,02
2022	4.625	-2,10	0,687	100	2,94	1.159,94	10,23	1.149,71	-2,10	0,687	100	50,0	1.159,94	173,99	985,95	-2,10	0,687	100	100	1.159,94	347,98	811,96
2023	4.748	-2,10	0,673	100	5,88	1.165,79	20,57	1.145,22	-2,10	0,673	100	62,5	1.165,79	218,59	947,20	-2,10	0,673	100	100	1.165,79	349,74	816,05
2024	4.870	-2,10	0,659	100	8,82	1.170,63	30,99	1.139,64	-2,10	0,659	100	75,0	1.170,63	263,39	907,24	-2,10	0,659	100	100	1.170,63	351,19	819,44
2025	4.992	-2,10	0,645	100	11,76	1.174,76	41,46	1.133,30	-2,10	0,645	100	87,5	1.174,76	308,37	866,39	-2,10	0,645	100	100	1.174,76	352,43	822,33
2026	5.114	-2,10	0,631	100	14,71	1.178,19	51,98	1.126,21	-2,10	0,631	100	100	1.178,19	353,46	824,73	-2,10	0,631	100	100	1.178,19	353,46	824,73
2027	5.236	-2,10	0,618	100	17,65	1.180,97	62,52	1.118,45	-2,10	0,618	100	100	1.180,97	354,29	826,68	-2,10	0,618	100	100	1.180,97	354,29	826,68
2028	5.358	-2,10	0,605	100	20,59	1.183,11	73,07	1.110,04	-2,10	0,605	100	100	1.183,11	354,93	828,18	-2,10	0,605	100	100	1.183,11	354,93	828,18
2029	5.481	-2,10	0,592	100	23,53	1.184,85	83,64	1.101,21	-2,10	0,592	100	100	1.184,85	355,46	829,39	-2,10	0,592	100	100	1.184,85	355,46	829,39
2030	5.603	-2,10	0,580	100	26,47	1.185,79	94,17	1.091,62	-2,10	0,580	100	100	1.185,79	355,74	830,05	-2,10	0,580	100	100	1.185,79	355,74	830,05
2031	5.725	-2,10	0,568	100	29,41	1.186,16	104,66	1.081,50	-2,10	0,568	100	100	1.186,16	355,85	830,31	-2,10	0,568	100	100	1.186,16	355,85	830,31
2032	5.847	-2,10	0,556	100	32,35	1.186,00	115,11	1.070,89	-2,10	0,556	100	100	1.186,00	355,80	830,20	-2,10	0,556	100	100	1.186,00	355,80	830,20
2033	5.969	-2,10	0,544	100	35,29	1.185,32	125,50	1.059,82	-2,10	0,544	100	100	1.185,32	355,60	829,72	-2,10	0,544	100	100	1.185,32	355,60	829,72
2034	6.091	-2,10	0,533	100	38,24	1.184,15	135,83	1.048,32	-2,10	0,533	100	100	1.184,15	355,25	828,90	-2,10	0,533	100	100	1.184,15	355,25	828,90
2035	6.213	-2,10	0,521	100	41,18	1.182,50	146,07	1.036,43	-2,10	0,521	100	100	1.182,50	354,75	827,75	-2,10	0,521	100	100	1.182,50	354,75	827,75
2036	6.336	-2,10	0,510	100	44,12	1.180,59	156,25	1.024,34	-2,10	0,510	100	100	1.180,59	354,18	826,41	-2,10	0,510	100	100	1.180,59	354,18	826,41
2037	6.458	-2,10	0,500	100	47,06	1.178,05	166,31	1.011,74	-2,10	0,500	100	100	1.178,05	353,42	824,63	-2,10	0,500	100	100	1.178,05	353,42	824,63
2038	6.580	-2,10	0,489	100	50,00	1.175,10	176,27	998,83	-2,10	0,489	100	100	1.175,10	352,53	822,57	-2,10	0,489	100	100	1.175,10	352,53	822,57

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



**Gráfico 16 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, distrito Piau.**

Fonte: DRZ – Geotecnia e Consultoria, 2018.



No cenário possível a quantidade de resíduos sólidos encaminhados a destinação final diminui a partir do ano de 2021, porém de maneira significativa apenas em 2038 quando a cobertura da coleta seletiva chega a 50% da população.

Para o cenário imaginável é prevista a universalização do serviço de coleta seletiva no fim do médio prazo, com abrangência de 100% da população. A universalização é prevista com a taxa de incremento fixa de -2,10% durante todo o horizonte de planejamento.

Já no cenário desejável, a universalização da cobertura da coleta seletiva, com o incremento fixo de -2,10%, é no fim do curto prazo do horizonte de planejamento. Deste modo, nota-se que a partir de 2022, com a implantação da coleta seletiva, parte significativa dos resíduos passa a ser encaminhado para reciclagem e reutilização.

Estes resultados remetem aos próximos gestores a observância do crescimento populacional para tomada de decisões futuras no intuito de implantação/ampliação com medidas socioambientais que propiciem o atendimento satisfatório aos serviços.

- **Cenário Normativo**

Para o distrito Piau, considerando a abrangência atual da coleta domiciliar e cobertura da coleta seletiva, o cenário definido como normativo foi o imaginável, onde, a coleta convencional continuará atendendo todos os domicílios e a abrangência da coleta seletiva aumentará progressivamente, chegando ao ano de 2026 (final do médio prazo), com 100% de cobertura no distrito.

#### 4.5.1.4. Área rural

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 88 apresenta os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no decorrer do período de planejamento (20 anos), considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional de acordo com a projeção previamente apresentada.

Como não há um controle e estimativa oficial da quantidade de resíduos gerada na área rural, foi adotado um valor *per capita* de 0,561 kg/hab./dia, com uma redução de 25% do valor adotado para as áreas urbanizadas, de 0,748 kg/hab./dia (Prefeitura Municipal de Piranhas, 2018).

**Tabela 88 – Valores considerados para o cálculo da geração *per capita* e da geração anual de resíduos sólidos, área rural - Cenário atual.**

Ano	População rural (hab.)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Geração anual de resíduos sólidos (ton./ano)
2018	10.838	18,79	0,00	0,561	2.219,24
2038	12.904	18,79	0,00	0,561	2.642,29

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O serviço de coleta convencional abrange duas comunidades da área rural do município, mas não há qualquer forma de coleta seletiva. Desta maneira, a Tabela 89 apresenta a projeção futura da área rural seguindo as tendências atuais.

**Tabela 89 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural do município de Piranhas.**

CENÁRIO ATUAL – Área rural							
Ano	População rural <sup>1</sup> (hab.)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos <sup>2</sup> (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano) <sup>3</sup>	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano) <sup>4</sup>
2018	10.838	0,561	5,00%	0%	2.219,24	0	110,96
2019	10.933	0,561	5,00%	0%	2.238,70	0	111,93
2020	11.029	0,561	5,00%	0%	2.258,35	0	112,92
2021	11.126	0,561	5,00%	0%	2.278,22	0	113,91
2022	11.223	0,561	5,00%	0%	2.298,08	0	114,90
2023	11.321	0,561	5,00%	0%	2.318,14	0	115,91

CENÁRIO ATUAL – Área rural							
Ano	População rural <sup>1</sup> (hab.)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos <sup>2</sup> (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano) <sup>3</sup>	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano) <sup>4</sup>
2024	11.421	0,561	5,00%	0%	2.338,62	0	116,93
2025	11.521	0,561	5,00%	0%	2.359,10	0	117,95
2026	11.622	0,561	5,00%	0%	2.379,78	0	118,99
2027	11.723	0,561	5,00%	0%	2.400,46	0	120,02
2028	11.826	0,561	5,00%	0%	2.421,55	0	121,08
2029	11.930	0,561	5,00%	0%	2.442,85	0	122,14
2030	12.034	0,561	5,00%	0%	2.464,14	0	123,21
2031	12.140	0,561	5,00%	0%	2.485,85	0	124,29
2032	12.246	0,561	5,00%	0%	2.507,55	0	125,38
2033	12.353	0,561	5,00%	0%	2.529,46	0	126,47
2034	12.462	0,561	5,00%	0%	2.551,78	0	127,59
2035	12.571	0,561	5,00%	0%	2.574,10	0	128,71
2036	12.681	0,561	5,00%	0%	2.596,62	0	129,83
2037	12.792	0,561	5,00%	0%	2.619,35	0	130,97
2038	12.904	0,561	5,00%	0%	2.642,29	0	132,11

1 - Projeção populacional rural.

2 - Geração de resíduos sólidos = (geração *per capita* \* população) \* 365 / 1000.

3 - Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R) = geração de resíduos sólidos (G) \* índice de cobertura da coleta seletiva \* 30%.

4 - Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (Q) = (geração de resíduos sólidos (G) \* índice de cobertura da coleta convencional) - quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R).

Fonte: Prefeitura Municipal de Piranhas, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 89, se mantidas as condições atuais, devido ao decréscimo populacional da área rural, a geração total de resíduos sólidos será de 2.642,29 toneladas no ano de 2038, um incremento de 423,04 toneladas com relação à quantidade atual. No entanto, praticamente toda essa quantidade de resíduos continuará sendo destinada de maneiras alternativas pela população, de modo que a quantidade de resíduos encaminhada para destinação final não chega a 10%.

A Tabela 90 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural.

**Tabela 90 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural.**

Variáveis	Cenários – Área rural						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Taxa de incremento na geração sólidos (%)	-	-2,10	2018	-2,10	2018	-2,10	2018
Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)*	0,561	0,367	2038	0,367	2038	0,367	2038
Índice de cobertura da coleta convencional (%)	5,00	100,00	2036	100,00	2026	100,00	2022
Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	0,00	50,00	2038	100,00	2026	100,00	2022

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Para esse cenário foi estabelecido que o nível de atendimento da coleta convencional deve evoluir até ter 100% de domicílios assistidos. Já para a coleta seletiva estipulou o percentual de 50% até o último ano de vigência do plano, iniciando o serviço no curto prazo e mantendo a taxa de incremento fixa em -2,10%.

- **Cenário Imaginável**

No cenário imaginável, as condições de projeção priorizam a universalização dos serviços, chegando ao atendimento universal da coleta domiciliar e da coleta seletiva na área rural em 2026, sendo a taxa de incremento fixa em -2,10 em todo horizonte de planejamento.

- **Cenário Desejável**

Para o cenário desejável é importante destacar que a universalização ocorrerá no menor espaço de tempo possível, ou seja, os serviços de coleta convencional e de seletiva passa atender toda a área rural já no último ano do curto prazo, em 2022.

A Tabela 91 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos nos três cenários de demandas. E o Gráfico 17 apresenta as quantidades de resíduos sólidos



encaminhados para destinação final ao longo do horizonte de planejamento, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

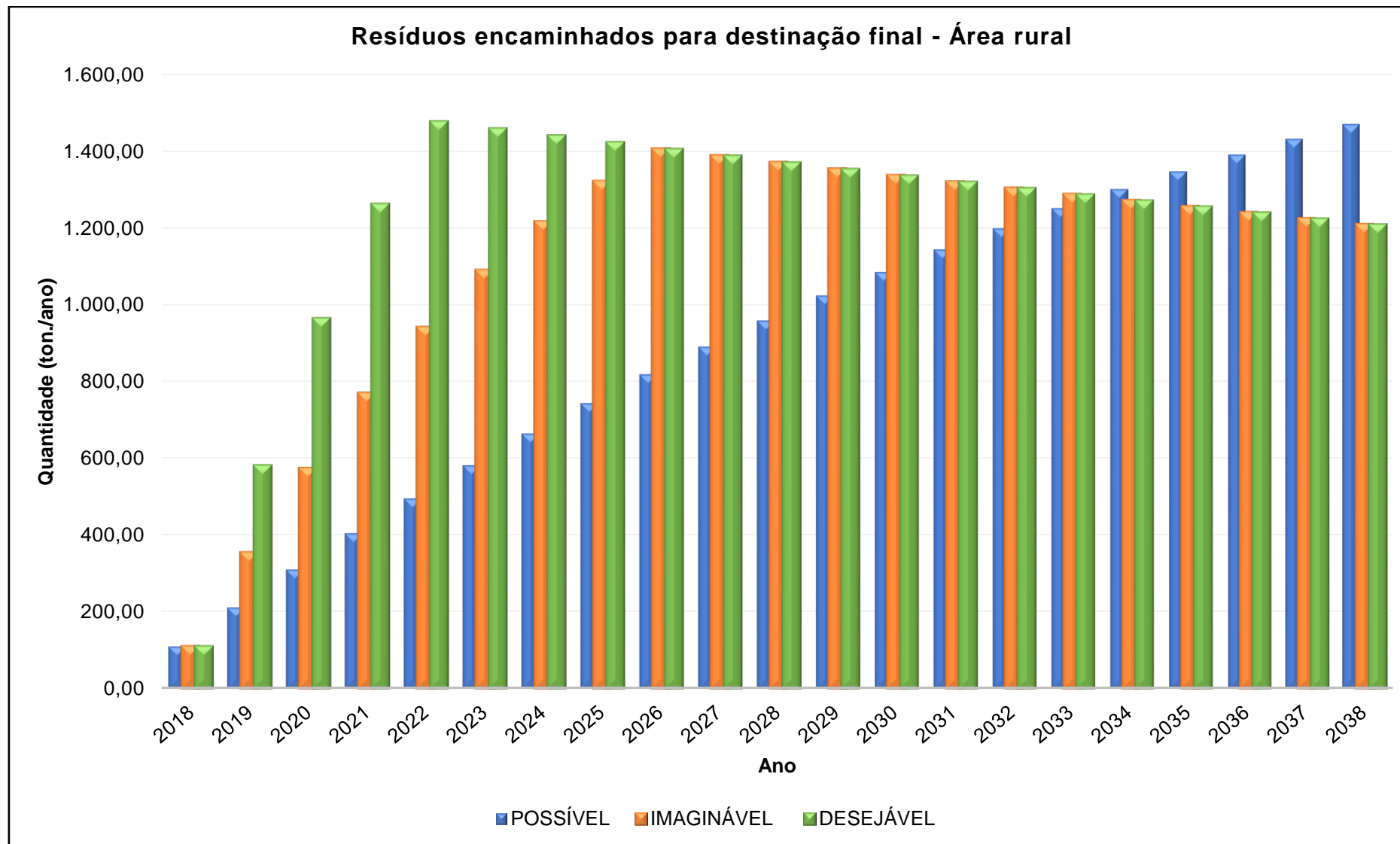
Tabela 91 – Cenários de demandas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural.

Ano	População rural (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL								CENÁRIO IMAGINÁVEL								CENÁRIO DESEJÁVEL							
		Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade coletada de resíduos sólidos (ton./ano)*	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade coletada de resíduos sólidos (ton./ano)*	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade coletada de resíduos sólidos (ton./ano)*	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)
2018	10.838	-2,10	0,561	31,00%	0%	2.219,24	687,96	0,00	687,96	-2,10	0,561	31,00%	0%	2.219,24	687,96	0,00	687,96	-2,10	0,561	31,00%	0%	2.219,24	687,96	0,00	687,96
2019	10.933	-2,10	0,549	34,45%	0%	2.191,68	755,03	0,00	755,03	-2,10	0,549	39,63%	12,50%	2.191,68	868,45	32,57	835,88	-2,10	0,549	48,25%	25,00%	2.191,68	1.057,49	79,31	978,18
2020	11.029	-2,10	0,538	37,90%	0%	2.164,50	820,35	0,00	820,35	-2,10	0,538	48,25%	25,00%	2.164,50	1.044,37	78,33	966,04	-2,10	0,538	65,50%	50,00%	2.164,50	1.417,75	212,66	1.205,09
2021	11.126	-2,10	0,526	41,35%	2,78%	2.137,68	883,93	7,37	876,56	-2,10	0,526	56,88%	37,50%	2.137,68	1.215,81	136,78	1.079,03	-2,10	0,526	82,75%	75,00%	2.137,68	1.768,93	398,01	1.370,92
2022	11.223	-2,10	0,515	44,80%	5,56%	2.111,04	945,75	15,76	929,99	-2,10	0,515	65,50%	50,00%	2.111,04	1.382,73	207,41	1.175,32	-2,10	0,515	100%	100%	2.111,04	2.111,04	633,31	1.477,73
2023	11.321	-2,10	0,505	48,25%	8,33%	2.084,75	1.005,89	25,15	980,74	-2,10	0,505	74,13%	62,50%	2.084,75	1.545,32	289,75	1.255,57	-2,10	0,505	100%	100%	2.084,75	2.084,75	625,43	1.459,32
2024	11.421	-2,10	0,494	51,70%	11,11%	2.059,00	1.064,50	35,48	1.029,02	-2,10	0,494	82,75%	75,00%	2.059,00	1.703,82	383,36	1.320,46	-2,10	0,494	100%	100%	2.059,00	2.059,00	617,70	1.441,30
2025	11.521	-2,10	0,484	55,15%	13,89%	2.033,41	1.121,43	46,73	1.074,70	-2,10	0,484	91,38%	87,50%	2.033,41	1.858,03	487,73	1.370,30	-2,10	0,484	100%	100%	2.033,41	2.033,41	610,02	1.423,39
2026	11.622	-2,10	0,473	58,60%	16,67%	2.008,16	1.176,78	58,84	1.117,94	-2,10	0,473	100%	100%	2.008,16	2.008,16	602,45	1.405,71	-2,10	0,473	100%	100%	2.008,16	2.008,16	602,45	1.405,71
2027	11.723	-2,10	0,463	62,05%	19,44%	1.983,07	1.230,49	71,78	1.158,71	-2,10	0,463	100%	100%	1.983,07	1.983,07	594,92	1.388,15	-2,10	0,463	100%	100%	1.983,07	1.983,07	594,92	1.388,15
2028	11.826	-2,10	0,454	65,50%	22,22%	1.958,49	1.282,81	85,52	1.197,29	-2,10	0,454	100%	100%	1.958,49	1.958,49	587,55	1.370,94	-2,10	0,454	100%	100%	1.958,49	1.958,49	587,55	1.370,94
2029	11.930	-2,10	0,444	68,95%	25,00%	1.934,22	1.333,64	100,02	1.233,62	-2,10	0,444	100%	100%	1.934,22	1.934,22	580,27	1.353,95	-2,10	0,444	100%	100%	1.934,22	1.934,22	580,27	1.353,95
2030	12.034	-2,10	0,435	72,40%	27,78%	1.910,11	1.382,92	115,24	1.267,68	-2,10	0,435	100%	100%	1.910,11	1.910,11	573,03	1.337,08	-2,10	0,435	100%	100%	1.910,11	1.910,11	573,03	1.337,08
2031	12.140	-2,10	0,426	75,85%	30,56%	1.886,47	1.430,89	131,16	1.299,73	-2,10	0,426	100%	100%	1.886,47	1.886,47	565,94	1.320,53	-2,10	0,426	100%	100%	1.886,47	1.886,47	565,94	1.320,53
2032	12.246	-2,10	0,417	79,30%	33,33%	1.862,98	1.477,34	147,73	1.329,61	-2,10	0,417	100%	100%	1.862,98	1.862,98	558,89	1.304,09	-2,10	0,417	100%	100%	1.862,98	1.862,98	558,89	1.304,09
2033	12.353	-2,10	0,408	82,75%	36,11%	1.839,79	1.522,43	164,93	1.357,50	-2,10	0,408	100%	100%	1.839,79	1.839,79	551,94	1.287,85	-2,10	0,408	100%	100%	1.839,79	1.839,79	551,94	1.287,85
2034	12.462	-2,10	0,399	86,20%	38,89%	1.817,05	1.566,30	182,74	1.383,56	-2,10	0,399	100%	100%	1.817,05	1.817,05	545,12	1.271,93	-2,10	0,399	100%	100%	1.817,05	1.817,05	545,12	1.271,93
2035	12.571	-2,10	0,391	89,65%	41,67%	1.794,45	1.608,72	201,09	1.407,63	-2,10	0,391	100%	100%	1.794,45	1.794,45	538,34	1.256,11	-2,10	0,391	100%	100%	1.794,45	1.794,45	538,34	1.256,11
2036	12.681	-2,10	0,383	93,10%	44,44%	1.772,14	1.649,86	219,98	1.429,88	-2,10	0,383	100%	100%	1.772,14	1.772,14	531,64	1.240,50	-2,10	0,383	100%	100%	1.772,14	1.772,14	531,64	1.240,50
2037	12.792	-2,10	0,375	96,55%	47,22%	1.750,11	1.689,73	239,38	1.450,35	-2,10	0,375	100%	100%	1.750,11	1.750,11	525,03	1.225,08	-2,10	0,375	100%	100%	1.750,11	1.750,11	525,03	1.225,08
2038	12.904	-2,10	0,367	100,00%	50,00%	1.728,36	1.728,36	259,25	1.469,11	-2,10	0,367	100%	100%	1.728,36	1.728,36	518,51	1.209,85	-2,10	0,367	100%	100%	1.728,36	1.728,36	518,51	1.209,85

\* Aumento gradual conforme índice de atendimento com a coleta convencional.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.





**Gráfico 17 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, área rural.**

Fonte: DRZ – Geotecnia e Consultoria, 2018.



Ao avaliar os cenários é possível visualizar um aumento significativo na quantidade de resíduos destinados à disposição final, que ocorre devido ao gradual crescimento do índice de atendimento da coleta convencional. A quantidade de resíduos encaminhadas a destinação final diminui quando a coleta seletiva passa a ter maior efetividade.

Para o cenário possível, a quantidade de resíduos sólidos encaminhados a destinação final aumenta durante todo o período de planejamento, devido ao crescimento populacional e a universalização da coleta convencional em 2038, com taxa fixa de incremento de -2,10%.

Para o cenário imaginável, é prevista a universalização dos serviços no fim do médio prazo, com abrangência de coleta convencional e seletiva de 100% para a população. A universalização é prevista no ano de 2026, mas a taxa de incremento é fixa em todo horizonte de planejamento em -2,10%.

Já no cenário desejável, a universalização da cobertura da coleta convencional e seletiva ocorrem no fim do curto prazo do horizonte de planejamento. Deste modo nota-se que a partir de 2022, com a taxa de incremento fixa de -2,10%, não haverá aumento de resíduos destinados à disposição final.

Estes resultados remetem aos próximos gestores a observância do crescimento populacional para tomada de decisões futuras no intuito de implantação/ampliação com medidas socioambientais que propiciem o atendimento satisfatório aos serviços.

- **Cenário Normativo**

Para a área rural o cenário considerado como normativo é o imaginável, onde os domicílios rurais serão atendidos com a coleta convencional e seletiva no ano de 2026, fim do médio prazo, mantendo a abrangência total das coletas até o fim do horizonte de planejamento.



#### 4.5.2. Necessidades de Serviços Públicos de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Após a apresentação dos cenários de universalização do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foi selecionado o conjunto de alternativas que caracterizará o cenário normativo. Este cenário é aquele que apresenta as condições mais favoráveis de investimentos para as melhorias no sistema, considerando a estrutura existente e as condições político-econômica do município para a proposição dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Visando atender o conteúdo básico da Lei Federal n.º 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e assim contemplar os requisitos mínimos para estabelecer o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Logo, alguns pontos cruciais serão tratados e colocados como metas a serem alcançadas, tais como:

- **Dimensionamento da frota e frequência da coleta:**

Quanto à coleta de resíduos domiciliares a metodologia utilizada para seu dimensionamento foi elaborada pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), com a finalidade de saber a frota necessária na coleta diária.

Como premissas de cálculo foram utilizadas informações coletadas junto à prefeitura municipal e IBGE, e outros dados fixados de acordo com a média indicada pela metodologia, que no caso foi elaborada pela FUNASA.

Dessa maneira, as Tabela 92, Tabela 93 e Tabela 94 demonstra os dados utilizados para dimensionamento da frota e da coleta dos resíduos fornecidos pela Prefeitura Municipal de Piranhas e pelo IBGE do distrito Sede, Entremontes e Piau. Já a Tabela 95 demonstra os dados médios utilizados com base em estudos da FUNASA.

**Tabela 92 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE: distrito Sede.**

Variável	Informações	Valor
H	População urbana onde existe serviço de coleta de resíduo regular (hab.) - final de plano	18.993
D	Distância do ponto de início da coleta até o local de descarga (km)	50
J	Quantidade de horas de serviço (h)	6
L	Extensão total das ruas a serem atendidas pelo sistema (km)	64,61



Variável	Informações	Valor
C	Capacidade do caminhão compactador (m <sup>3</sup> )	12,285
G	Estimativa da quantidade diária gerada de resíduo por habitante (kg/hab./dia)	0,748

Fonte: Prefeitura Municipal de Piranhas, 2017.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

**Tabela 93 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE: distrito Entremontes.**

Variável	Informações	Valor
H	População urbana onde existe serviço de coleta de resíduo regular (hab.) - final de plano	885
D	Distância do ponto de início da coleta até o local de descarga (km)	20
J	Quantidade de horas de serviço (h)	6
L	Extensão total das ruas a serem atendidas pelo sistema (km)	2,16
C	Capacidade do caminhão compactador (m <sup>3</sup> )	3,276
G	Estimativa da quantidade diária gerada de resíduo por habitante (kg/hab./dia)	0,748

Fonte: Prefeitura Municipal de Piranhas, 2017.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

**Tabela 94 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE: distrito Piau.**

Variável	Informações	Valor
H	População urbana onde existe serviço de coleta de resíduo regular (hab.) - final de plano	6.580
D	Distância do ponto de início da coleta até o local de descarga (km)	20
J	Quantidade de horas de serviço (h)	6
L	Extensão total das ruas a serem atendidas pelo sistema (km)	18,63
C	Capacidade do caminhão compactador (m <sup>3</sup> )	3,276
G	Estimativa da quantidade diária gerada de resíduo por habitante (kg/hab./dia)	0,748

Fonte: Prefeitura Municipal de Piranhas, 2017.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

**Tabela 95 – Valores médios segundo a FUNASA.**

Variável	Valores estimados - FUNASA	Valor
Vt	Velocidade média desenvolvida até o local de descarga (km/h)	40
T1	Tempo gasto com o acesso, a pesagem, a descarga do resíduo e a saída do local de destinação (h)	0,5
k	Coefficiente de compactação de resíduo propiciada pelo tipo de caminhão (caçamba)	3
d	Densidade aparente do lixo residencial (ton./m <sup>3</sup> )	0,273
VC	Velocidade média de coleta (km/h)	10

Fonte: FUNASA.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- Quantidade de lixo que será coletado diariamente (Q):

Primeiramente é necessário conhecer a quantidade de lixo que será coletado diariamente (Q), para isso foi utilizada a seguinte fórmula:

$$Q = \frac{H \times G}{1000}$$



- Tempo gasto, por viagem, com o transporte do local da coleta até a destinação final (TV):

Necessita-se saber também o tempo gasto, por viagem, com o transporte do local da coleta até a destinação final (TV), a qual é inferida através da fórmula:

$$TV = \frac{2D}{Vt} + T1$$

- Capacidade de material possível coletado por viagem (c):

Já a capacidade de material possível coletado por viagem (c) é calculada através da seguinte fórmula:

$$C = k \times C \times d$$

- Número de viagens que será possível realizarem durante o período de serviço (NV):

Esses dados ainda não são suficientes para dimensionar a frota, pois é preciso saber quantas viagens será possível realizar durante o período de serviço (NV), para isso foi utilizada a seguinte fórmula:

$$NV = \frac{Q \times VC \times J}{(L \times c) + (Q \times VC \times TV)}$$

- Quantidade de veículos que serão utilizados:

Sabendo a quantidade de material a ser coletado, o tempo gasto por viagem até a disposição final, a capacidade de cada veículo e quantas viagens é possível durante a jornada diária é possível dimensionar a quantidade de veículos que serão utilizados, para isso, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$F = \frac{1}{NV} \times \frac{Q}{c}$$

Os resultados dos cálculos podem ser visualizados na Tabela 96.

**Tabela 96 – Resultados dos cálculos: dimensionamento da frota e frequência da coleta.**

Distrito	Quantidade de lixo que será coletado (Q) – em ton./dia	Tempo gasto, por viagem, com o transporte do local da coleta até a destinação final (TV)	Capacidade de material possível coletado por viagem (c) – em ton.	Número de viagens possíveis de realizar durante o período de serviço (NV)	Quantidade de veículos que serão utilizados (F)
Sede	14,16	3,00	12,285	0,7	1,82
Entremontes	0,66	1,50	3,276	2,34	0,08
Piau	4,92	1,5	3,276	2,19	0,45

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Considerou-se uma frequência de coleta domiciliar para o distrito Sede, onde é importante que o serviço seja realizado diariamente, de segunda a sábado, e não em dias alternados, como nos distritos Entremontes e Piau.

De acordo com cálculo de demanda, a quantia a ser coletada no município em questão, em 2038, último ano de vigência do presente prognóstico, é de pouco mais de 12 toneladas diárias. Dessa forma, será necessário para efetivação do serviço de coleta domiciliar no distrito Sede a manutenção de um caminhão compactador de 15 m<sup>3</sup> que está coletando os resíduos no distrito Sede e a aquisição de mais um caminhão compactador de 15 m<sup>3</sup>. Para os distritos de Entremontes e Piau serão necessários a manutenção dos caminhões basculantes que estão sendo utilizados para a coleta domiciliar.

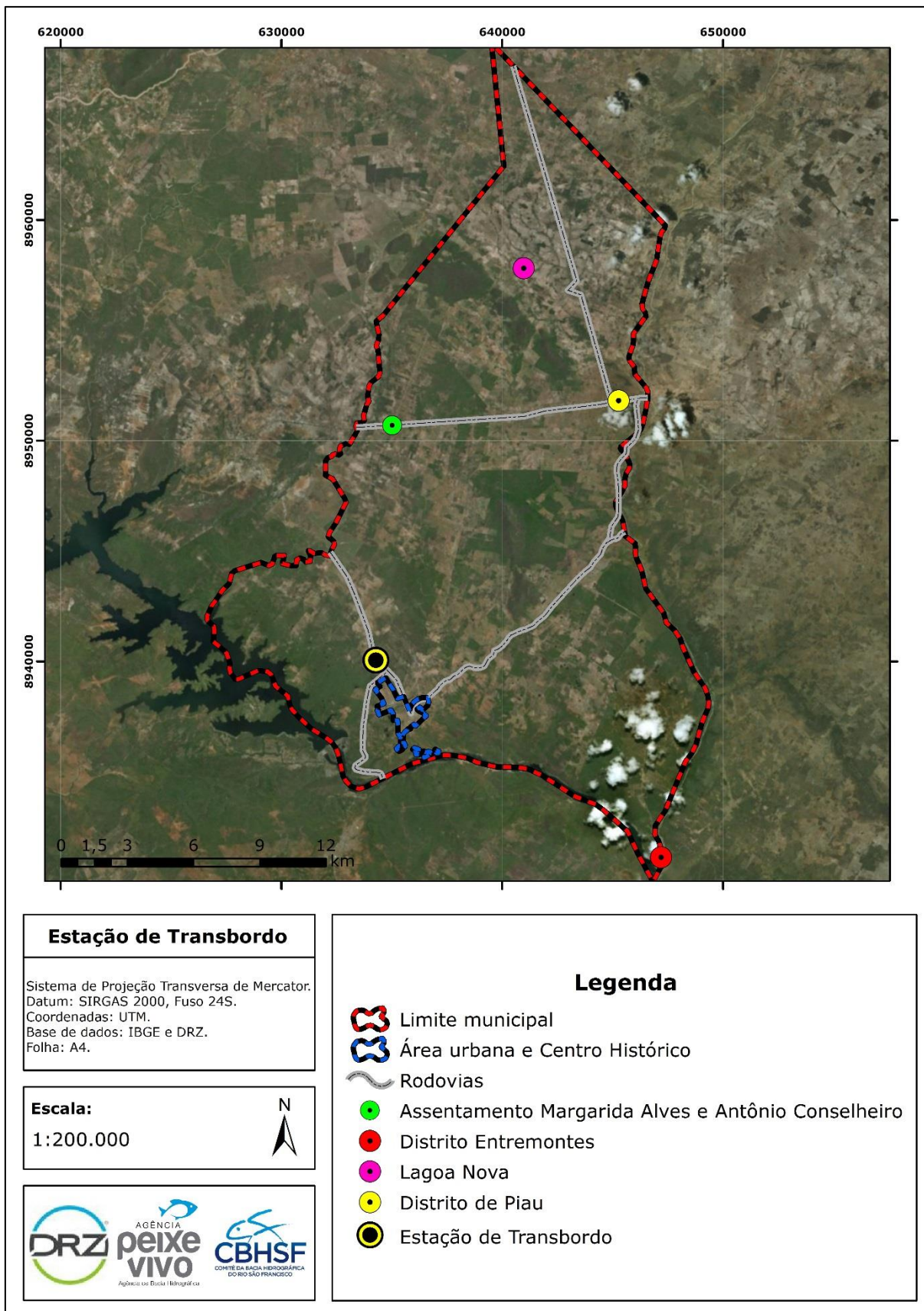
Como o município não conta com caminhão gaiola, conforme apresentado no Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico, é importante destacar uma alternativa mais viável para a realização da coleta seletiva, que é a utilização de carroceria adaptada aos veículos que realizam a coleta regular. Tal alternativa é economicamente viável, pois, não se faz necessária a contratação de mais funcionários e nem mesmo a compra de novos veículos e a coleta seletiva é realizada simultaneamente à coleta regular. A Figura 7, demonstra a utilização de carroceria adaptada ao veículo utilizado na coleta comum no município de Tibagi – PR.



**Figura 7 – Carroceria adaptada para coleta seletiva.**  
Fonte: Prefeitura Municipal de Tibagi.

Com base nos dados repassados pela prefeitura municipal, nas carências apontadas e na quantidade de famílias, foram mapeadas 4 localidades populacionais no município de Piranhas, que juntamente com o distrito Sede, representam 5 localidades que serão atendidas pelos serviços de coletas domiciliar e seletiva.

Devido ao município de Piranhas ter interesse em continuar encaminhando seus resíduos sólidos domiciliares para o aterro de outro município, será proposta uma área de transbordo que manterá os resíduos sólidos domiciliares momentaneamente, até serem encaminhados para um aterro sanitário. O mapa exposto na Figura 8 traz as localidades populacionais, o distrito Sede e a proposta de localização da estação de transbordo.

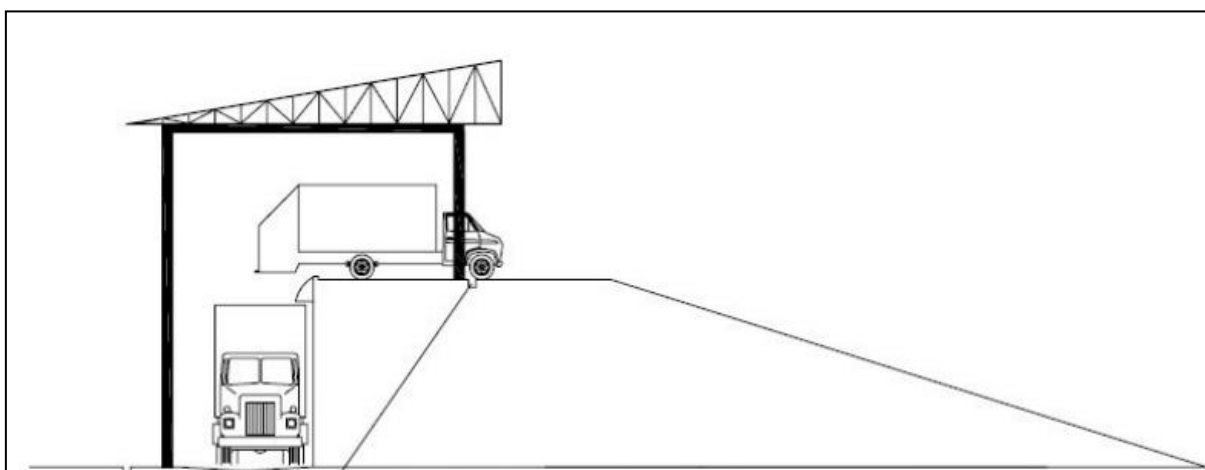


**Figura 8 – Proposta para núcleos de coleta domiciliar e seletiva.**

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Propõe-se a construção de uma estação de transbordo (Figura 9) em um terreno de 600 m<sup>2</sup>, para abrigar um galpão de 250 m<sup>2</sup> com telha metálica e piso inteiramente impermeabilizado, onde ficará o contêiner de disposição dos resíduos coletados. Como a previsão é de que os resíduos não fiquem por um longo período na estação de transbordo, não se faz necessário prever sistema de drenagem de chorume. Destaca-se que toda a área de transbordo será devidamente cercada para evitar acesso de pessoas não autorizadas.



**Figura 9 – Modelo de estação de transbordo.**  
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A estação de transbordo estará localizada na rodovia de acesso fácil às comunidades e ao aterro sanitário. A estação contará com um contêiner de 20 m<sup>3</sup> para caminhão *Roll On Roll Off*.

- **Limpeza das vias públicas:**

Neste item, é dada ênfase às questões relacionadas à limpeza das vias públicas, incluindo dados atuais de varrição, capina e roçagem, poda e corta de árvores.

Considerando o recomendado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), estima-se que, em média, um gari possa executar o serviço de varrição em 180 m/h<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Pesquisa 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).

ou 1.440 m/dia. O número líquido de trabalhadores, isto é, a mão de obra estritamente necessária para varredura pode ser determinada pela fórmula abaixo:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de garis} = \frac{\text{extensão linear total (m)} \times \text{frequência de varrição}/6}{1440}$$

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 de dias úteis de execução do serviço no município;
- Velocidade média de varrição (valor estimado): 1.140 m/dia por pessoa (IBAM, 1991).

O cálculo foi efetuado para o distrito Sede e os distritos atendidos pelo serviço, Entremonte e Piau, considerando as ruas que devem ser varridas. Em geral, foi proposto que as ruas fossem varridas 3 vezes por semana, excluindo algumas vias de maior movimentação, que precisa ser efetuada 5 vezes por semana, isso no distrito Sede. Na Tabela 97, são apresentados os resultados, verifica-se que são necessários 40 garis, e atualmente para a realização do serviço de varrição das vias pública, o município conta com um total de 24 funcionários fixos, todos alocados no distrito Sede.

**Tabela 97 – Quantidade de garis necessários para o serviço de varrição.**

Distrito	Vias	Extensão das ruas (m)	Logradouro (m)	Frequência (dia)	Velocidade média (m/dia)	Nº de garis necessários	Nº de garis atuais
Sede	Vias centrais	4.878	9.756	5/6	1.440	6	24
	Demais ruas	43.932	86.584	3/6	1.440	30	
Entremontes	Todas as ruas	1.236	2.472	3/6	1.440	1	0
Piau	Todos as ruas	4.063	8.126	3/6	1.440	3	0

Fonte: DRZ – Geotecnia e Consultoria, 2018.

Como colocado no estudo de demanda, o serviço de varrição de vias públicas é um ponto insatisfatório no município, uma vez que foi evidenciada que não há carência de profissionais de varrição. Tendo em vista, que o município conta, atualmente, com 24 garis, enquanto, a base de cálculo do Ministério do Meio Ambiente



considera que são necessários 40 profissionais para atender a demanda do distrito Sede e das comunidades rurais atendidas com o serviço.

- **Resíduos de construção e demolição:**

Conforme apresentado no diagnóstico, os resíduos das atividades de construção civil são coletados pela prefeitura municipal, tendo como órgão responsável a Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Limpeza Urbana, que executa o serviço quando há acúmulo do material em vias públicas. Todo material recolhido é utilizado na manutenção das estradas vicinais do município.

Não há qualquer controle por parte do órgão responsável, sobre a quantidade de resíduos de construção civil e demolição utilizado na manutenção das estradas vicinais, o que inviabiliza estimar a geração *per capita* para o horizonte de planejamento.

A coleta dos resíduos de construção civil não é de responsabilidade da prefeitura municipal, mas é preciso que os poderes executivo e legislativo incentivem a destinação correta, fomentando a destinação para empresas especializadas e o encaminhamento dos resíduos para um aterro de Resíduos de Construção Civil e Demolição (RDC).

- **Resíduos de serviços de saúde:**

A coleta e destinação final dos resíduos gerados a partir das atividades dos serviços de saúde acontecem de forma adequada, esses serviços são realizados pela empresa Serquip Tratamento de Resíduos, contratada pela prefeitura para realizar a coleta, transporte e destinação final. Não há informações sobre a quantidade de resíduos de saúde gerados no município, impossibilitando a previsão da geração desses resíduos futuramente.

Um problema que envolve os resíduos de serviços de saúde do município, é a questão que não há um cadastro dos geradores privados (clínicas odontológicas, clínicas médicas, clínicas veterinárias, farmácias e etc.) e não há a obrigatoriedade do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS). Para que o poder público possa ter controle sobre as quantidades geradas e a destinação final

dos resíduos é preciso que o PGRSS seja condicionado ao alvará de funcionamento do estabelecimento.

- **Resíduos da logística reversa:**

O município não conta com dados específicos sobre a geração dos resíduos especiais e agrossilvopastoris, que se encaixam nos resíduos com logística reversa prevista. Sendo de responsabilidade do fabricante prover a destinação final ou reutilização dos resíduos, cabendo ao poder público criar mecanismos de conscientização e de educação referente ao papel de cada agente social dentro da logística reversa.

#### 4.5.2.1. Distrito Sede

Dentre os cenários de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos apresentados para o distrito Sede, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a sede não apresenta coleta seletiva implantada e que as melhorias propostas propõem redução na geração de resíduos sólidos e universalização dos resíduos em médio prazo, no ano de 2026.

Na Tabela 98, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito Sede de Piranhas com base no cenário normativo.

**Tabela 98 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do distrito Sede de Piranhas.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede									
Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos <sup>1</sup> (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional <sup>2</sup> (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva <sup>3</sup> (%)	Geração de resíduos sólidos (t/ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem <sup>4</sup> (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final <sup>5</sup> (t/ano)
-	2018	11.903	-2,10	0,748	100,00	0,00	3.249,76	0,00	3.249,76

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede									
Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos <sup>1</sup> (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional <sup>2</sup> (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva <sup>3</sup> (%)	Geração de resíduos sólidos (t/ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem <sup>4</sup> (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final <sup>5</sup> (t/ano)
Imediato	2019	12.254	-2,10	0,732	100,00	12,50	3.275,33	122,82	3.152,51
	2020	12.606	-2,10	0,717	100,00	25,00	3.298,66	247,40	3.051,26
Curto	2021	12.957	-2,10	0,702	100,00	37,50	3.319,30	373,42	2.945,88
	2022	13.309	-2,10	0,687	100,00	50,00	3.337,88	500,68	2.837,20
Médio	2023	13.660	-2,10	0,673	100,00	62,50	3.353,97	628,87	2.725,10
	2024	14.012	-2,10	0,659	100,00	75,00	3.368,14	757,83	2.610,31
	2025	14.363	-2,10	0,645	100,00	87,50	3.380,01	887,25	2.492,76
	2026	14.715	-2,10	0,631	100,00	100,00	3.390,13	1.017,04	2.373,09
Longo	2027	15.066	-2,10	0,618	100,00	100,00	3.398,10	1.019,43	2.378,67
	2028	15.418	-2,10	0,605	100,00	100,00	3.404,47	1.021,34	2.383,13
	2029	15.769	-2,10	0,592	100,00	100,00	3.408,85	1.022,66	2.386,20
	2030	16.121	-2,10	0,580	100,00	100,00	3.411,76	1.023,53	2.388,23
	2031	16.472	-2,10	0,568	100,00	100,00	3.412,84	1.023,85	2.388,99
	2032	16.824	-2,10	0,556	100,00	100,00	3.412,57	1.023,77	2.388,80
	2033	17.175	-2,10	0,544	100,00	100,00	3.410,61	1.023,18	2.387,43
	2034	17.527	-2,10	0,533	100,00	100,00	3.407,42	1.022,23	2.385,19
	2035	17.879	-2,10	0,521	100,00	100,00	3.402,86	1.020,86	2.382,00
	2036	18.230	-2,10	0,510	100,00	100,00	3.396,80	1.019,04	2.377,76
	2037	18.582	-2,10	0,500	100,00	100,00	3.389,68	1.016,90	2.372,78
	2038	18.933	-2,10	0,489	100,00	100,00	3.381,18	1.014,35	2.366,83

Metas a serem atingidas:

1 - Geração per capita reduzindo -2,10% ao ano até 2038.

2 - Índice de cobertura de coleta convencional: Imediato 100%; curto 100%; médio 100%; longo: manutenção do índice de atendimento.

3 - Índice de cobertura de coleta seletiva: Imediato 25%; curto 50%; médio 100%; longo: manutenção do índice de atendimento.

4 - Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R) = geração de resíduos sólidos (G) \* índice de cobertura da coleta seletiva \* 30%.

5 - Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (Q) = (geração de resíduos sólidos (G) \* índice de cobertura da coleta convencional) - quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R). Redução do volume de acordo com o avanço da coleta seletiva.

Fonte: DRZ – Geotecnia e Consultoria, 2018.

No cenário normativo para o distrito Sede, observa-se que a diminuição do volume de resíduos enviados a destinação final ocorre desde o início do planejamento, devido ao índice de coleta seletiva. Em 2026, toda a população da Sede passa a ser



contemplada com o serviço de coleta seletiva. Nos dias atuais, estima-se que são encaminhados para a destinação final 3.249,76 toneladas de resíduos por ano, já em 2038, após o desenvolvimento das políticas públicas e implementação da coleta seletiva, estima-se que a quantidade a ser destinada será de 2.366,83 toneladas por ano.

O município de Piranhas encaminha todos os resíduos sólidos ao aterro sanitário no município de Olho d'Água das Flores, mantido pelo Consórcio Intermunicipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Sertão de Alagoas (CIGRES), que conta com outros 17 municípios, além de Piranhas. Esse aterro sanitário possui vida útil de 22 anos para uma capacidade de 200 t/dia, sendo o empreendimento de responsabilidade da empresa parceira do consórcio, a OPAS Fernandes e Amaral Ltda, que efetua a cobrança de R\$ 61,50 por tonelada destinada de Piranhas.

#### 4.5.2.2. Distrito Entremontes

Dentre os cenários de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos apresentados para o distrito Entremontes, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que o distrito Entremontes não apresenta coleta seletiva implantada e que as melhorias propostas propõem redução na geração de resíduos sólidos e universalização dos resíduos em médio prazo, no ano de 2026.

Na Tabela 99, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito Entremontes com base no cenário normativo.

**Tabela 99 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do distrito Entremontes.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Entremontes									
Prazo	Ano	População urbana Entremontes (hab.)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos <sup>1</sup> (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional <sup>2</sup> (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva <sup>3</sup> (%)	Geração de resíduos sólidos (t/ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem <sup>4</sup> (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final <sup>5</sup> (t/ano)
-	2018	556	-2,10	0,748	100,00	0,00	151,80	0,00	151,80
Imediato	2019	573	-2,10	0,732	100,00	12,50	153,16	5,74	153,16
	2020	589	-2,10	<b>0,717</b>	<b>100,00</b>	<b>25,00</b>	<b>154,13</b>	<b>11,56</b>	<b>154,13</b>
Curto	2021	606	-2,10	0,702	100,00	37,50	155,24	17,46	155,24
	2022	622	-2,10	0,687	<b>100,00</b>	<b>50,00</b>	<b>156,00</b>	<b>23,40</b>	<b>132,60</b>
Médio	2023	639	-2,10	0,673	100,00	62,50	156,89	29,42	127,47
	2024	655	-2,10	0,659	100,00	75,00	157,45	35,43	122,02
	2025	671	-2,10	0,645	100,00	87,50	157,90	41,45	116,45
	2026	<b>688</b>	<b>-2,10</b>	<b>0,631</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>158,51</b>	<b>47,55</b>	<b>110,96</b>
Longo	2027	704	-2,10	0,618	100,00	100,00	158,79	47,64	111,15
	2028	721	-2,10	0,605	100,00	100,00	159,20	47,76	111,44
	2029	737	-2,10	0,592	100,00	100,00	159,32	47,80	111,52
	2030	754	-2,10	0,580	100,00	100,00	159,57	47,87	111,70
	2031	770	-2,10	0,568	100,00	100,00	159,54	47,86	111,68
	2032	786	-2,10	0,556	100,00	100,00	159,43	47,83	111,60
	2033	803	-2,10	0,544	100,00	100,00	159,46	47,84	111,62
	2034	819	-2,10	0,533	100,00	100,00	159,22	47,77	111,45
	2035	836	-2,10	0,521	100,00	100,00	159,11	47,73	111,38
	2036	852	-2,10	0,510	100,00	100,00	158,75	47,63	111,12
	2037	869	-2,10	0,500	100,00	100,00	158,52	47,56	110,96
	2038	<b>885</b>	<b>-2,10</b>	<b>0,489</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>158,05</b>	<b>47,42</b>	<b>110,63</b>

Metas a serem atingidas:

1 – Geração *per capita* reduzindo -2,10% ao ano até 2038.

2- Índice de cobertura de coleta convencional: Imediato 100%; curto 100%; médio 100%; longo: manutenção do índice de atendimento.

3 - Índice de cobertura de coleta seletiva: Imediato 25%; curto 50%; médio 100%; longo: manutenção do índice de atendimento.

4 - Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R) = geração de resíduos sólidos (G) \* índice de cobertura da coleta seletiva \* 30%.

5 - Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (Q) = (geração de resíduos sólidos (G) \* índice de cobertura da coleta convencional) - quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R). Redução do volume de acordo com o avanço da coleta seletiva.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

No cenário normativo para o distrito Entremontes, em 2026, toda a população passa a ser contemplada com o serviço de coleta seletiva. Nos dias atuais, estima-se que são encaminhados para a destinação final 151,80 toneladas de resíduos por ano, já em 2038, após o desenvolvimento das políticas públicas e implementação da coleta seletiva, estima-se que a quantidade a ser destinada será de 110,63 toneladas por ano.

Assim como no distrito Sede, os resíduos são encaminhados ao aterro sanitário localizado no município de Olho d'Água das Flores.

#### 4.5.2.3. Distrito Piau

Dentre os cenários de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos apresentados para o distrito Piau, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que o distrito Piau não apresenta coleta seletiva implantada e que as melhorias propostas propõem redução na geração de resíduos sólidos e universalização dos resíduos em médio prazo, no ano de 2026.

Na Tabela 100, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito Piau com base no cenário normativo.

**Tabela 100 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do distrito Piau.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Piau									
Prazo	Ano	População urbana Piau (hab.)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos <sup>1</sup> (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional <sup>2</sup> (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva <sup>3</sup> (%)	Geração de resíduos sólidos (t/ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem <sup>4</sup> (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final <sup>5</sup> (t/ano)
-	2018	4.137	-2,10	0,748	100,00	0,00	1.129,48	0,00	1.129,48
Imediato	2019	4.259	-2,10	0,732	100,00	12,50	1.138,37	42,69	1.138,37
	2020	4.381	-2,10	0,717	100,00	25,00	1.146,39	85,98	1.146,39



CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Piau									
Prazo	Ano	População urbana Piau (hab.)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos <sup>1</sup> (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional <sup>2</sup> (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva <sup>3</sup> (%)	Geração de resíduos sólidos (t/ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem <sup>4</sup> (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final <sup>5</sup> (t/ano)
Curto	2021	4.503	-2,10	0,702	100,00	37,50	1.153,57	129,78	1.153,57
	2022	4.625	-2,10	0,687	100,00	50,00	1.159,94	173,99	985,95
Médio	2023	4.748	-2,10	0,673	100,00	62,50	1.165,79	218,59	947,20
	2024	4.870	-2,10	0,659	100,00	75,00	1.170,63	263,39	907,24
	2025	4.992	-2,10	0,645	100,00	87,50	1.174,76	308,37	866,39
	2026	5.114	-2,10	0,631	100,00	100,00	1.178,19	353,46	824,73
Longo	2027	5.236	-2,10	0,618	100,00	100,00	1.180,97	354,29	826,68
	2028	5.358	-2,10	0,605	100,00	100,00	1.183,11	354,93	828,18
	2029	5.481	-2,10	0,592	100,00	100,00	1.184,85	355,46	829,39
	2030	5.603	-2,10	0,580	100,00	100,00	1.185,79	355,74	830,05
	2031	5.725	-2,10	0,568	100,00	100,00	1.186,16	355,85	830,31
	2032	5.847	-2,10	0,556	100,00	100,00	1.186,00	355,80	830,20
	2033	5.969	-2,10	0,544	100,00	100,00	1.185,32	355,60	829,72
	2034	6.091	-2,10	0,533	100,00	100,00	1.184,15	355,25	828,90
	2035	6.213	-2,10	0,521	100,00	100,00	1.182,50	354,75	827,75
	2036	6.336	-2,10	0,510	100,00	100,00	1.180,59	354,18	826,41
	2037	6.458	-2,10	0,500	100,00	100,00	1.178,05	353,42	824,63
	2038	6.580	-2,10	0,489	100,00	100,00	1.175,10	352,53	822,57

Metas a serem atingidas:

1 - Geração *per capita* reduzindo -2,10% ao ano até 2038.

2 - Índice de cobertura de coleta convencional: Imediato 100%; curto 100%; médio 100%; longo: manutenção do índice de atendimento.

3 - Índice de cobertura de coleta seletiva: Imediato 25%; curto 50%; médio 100%; longo: manutenção do índice de atendimento.

4 - Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R) = geração de resíduos sólidos (G) \* índice de cobertura da coleta seletiva \* 30%.

5 - Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (Q) = (geração de resíduos sólidos (G) \* índice de cobertura da coleta convencional) - quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R). Redução do volume de acordo com o avanço da coleta seletiva.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

No cenário normativo para o distrito Piau, em 2026, toda a população da Piau passa a ser contemplada com o serviço de coleta seletiva. Nos dias atuais, estima-se que são encaminhados para a destinação final 1.129,48 toneladas de resíduos por ano, já em 2038, após o desenvolvimento das políticas públicas e implementação da coleta seletiva, estima-se que a quantidade a ser destinada será de 822,57 toneladas por ano.

Assim como no distrito Sede, os resíduos são encaminhados ao aterro sanitário localizado no município de Olho d'Água das Flores.

#### 4.5.2.4. Área rural

Dentre os cenários apresentados para a área rural, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que não há coleta convencional e seletiva. A universalização deverá ocorrer no médio prazo, por meio das melhorias que serão aplicadas. A quantidade de resíduos encaminhados a destinação final de maneira irregular passa a diminuir a partir de 2026.

Na Tabela 101, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para a área rural com base no cenário normativo.

**Tabela 101 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos da área rural.**

CENÁRIO NORMATIVO – Área rural										
Prazo	Ano	População rural (hab.)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração per capita de resíduos sólidos <sup>1</sup> (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional <sup>2</sup> (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva <sup>3</sup> (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade coletada de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem <sup>4</sup> (ton./ano)	Quantidade aterrada de resíduos sólidos <sup>5</sup> (ton./ano)
-	<b>2018</b>	10.838	-2,10	0,561	5,00	0	2.219,24	110,96	0,00	110,96
Imediato	<b>2019</b>	10.933	-2,10	0,549	16,88	12,50	2.191,68	369,85	13,87	355,98
	<b>2020</b>	<b>11.029</b>	<b>-2,10</b>	<b>0,538</b>	28,75	25,00	2.164,50	622,29	46,67	575,62
Curto	<b>2021</b>	11.126	-2,10	0,526	40,63	37,50	2.137,68	868,43	97,70	770,73
	<b>2022</b>	<b>11.223</b>	<b>-2,10</b>	<b>0,515</b>	52,50	50,00	2.111,04	1.108,30	166,25	942,05
Médio	<b>2023</b>	11.321	-2,10	0,505	64,38	62,50	2.084,75	1.342,06	251,64	1.090,42
	<b>2024</b>	11.421	-2,10	0,494	76,25	75,00	2.059,00	1.569,99	353,25	1.216,74
	<b>2025</b>	11.521	-2,10	0,484	88,13	87,50	2.033,41	1.791,94	470,38	1.321,56
	<b>2026</b>	<b>11.622</b>	<b>-2,10</b>	<b>0,473</b>	100	100	2.008,16	2.008,16	602,45	1.405,71
Longo	<b>2027</b>	11.723	-2,10	0,463	100	100	1.983,07	1.983,07	594,92	1.388,15
	<b>2028</b>	11.826	-2,10	0,454	100	100	1.958,49	1.958,49	587,55	1.370,94
	<b>2029</b>	11.930	-2,10	0,444	100	100	1.934,22	1.934,22	580,27	1.353,95

CENÁRIO NORMATIVO – Área rural										
Prazo	Ano	População rural (hab.)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos <sup>1</sup> (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional <sup>2</sup> (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva <sup>3</sup> (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade coletada de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem <sup>4</sup> (ton./ano)	Quantidade aterrada de resíduos sólidos <sup>5</sup> (ton./ano)
Longo	2030	12.034	-2,10	0,435	100	100	1.910,11	1.910,11	573,03	1.337,08
	2031	12.140	-2,10	0,426	100	100	1.886,47	1.886,47	565,94	1.320,53
	2032	12.246	-2,10	0,417	100	100	1.862,98	1.862,98	558,89	1.304,09
	2033	12.353	-2,10	0,408	100	100	1.839,79	1.839,79	551,94	1.287,85
	2034	12.462	-2,10	0,399	100	100	1.817,05	1.817,05	545,12	1.271,93
	2035	12.571	-2,10	0,391	100	100	1.794,45	1.794,45	538,34	1.256,11
	2036	12.681	-2,10	0,383	100	100	1.772,14	1.772,14	531,64	1.240,50
	2037	12.792	-2,10	0,375	100	100	1.750,11	1.750,11	525,03	1.225,08
	2038	12.904	-2,10	0,367	100	100	1.728,36	1.728,36	518,51	1.209,85

Metas a serem atingidas:

1 - Geração *per capita* reduzindo -2,10% ao ano até 2038

2 - Índice de cobertura de coleta convencional: Imediato 5,00%; curto 52,50%; médio 100%; longo: manutenção do índice de atendimento.

3- Índice de cobertura de coleta seletiva: Imediato 25%; curto 50%; médio 100%; longo: manutenção do índice de atendimento.

4 - Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R) = geração de resíduos sólidos (G) \* índice de cobertura da coleta seletiva \* 30%.

5 - Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (Q) = (geração de resíduos sólidos (G) \* índice de cobertura da coleta convencional) - quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R). Redução do volume de acordo com o avanço da coleta seletiva.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Nota-se que na área rural, o cenário normativo apresenta no fim do médio prazo, ao contemplar toda população rural com os serviços de coleta convencional e seletiva, o cenário atinge a maior quantidade de resíduos encaminhados à disposição final (1.405,71 toneladas por ano).

No prazo imediato quando é ampliado a coleta convencional e implantadas a seletiva, há um aumento na quantidade de resíduos encaminhados à disposição final. Já no curto prazo são intensificados os serviços de coleta, junto com o incentivo a não geração e redução na quantidade de resíduos.

Após o desenvolvimento das coletas, estima-se que a quantidade a ser destinada em 2038 será de 1.209,35 toneladas por ano, 195,86 toneladas por ano a menos do que em 2026, ano que as coletas contemplam 100% da população rural.



### 4.5.3. Carências do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O levantamento das principais carências identificadas na atualidade e no cenário normativo (carências futuras) é de extrema importância, uma vez que a partir das carências é que serão traçadas as alternativas e propostas as ações para a universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no horizonte de planejamento deste PMSB.

Segue no Quadro 7 as principais carências identificadas no município de Piranhas com relação ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

**Quadro 7 – Carências do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Piranhas.**

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
Localidade	Carências
Distrito Sede, Entremontes e Piau	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os resíduos especiais, que necessitam de manejo e tratamento diferenciado, tais como pilhas, baterias, equipamentos eletrônicos, lâmpadas fluorescentes, pneus, entre outros, não recebem atenção especial e são descartados juntamente com os resíduos domiciliares.</li> <li>- Ausência de coleta seletiva.</li> <li>- Os caminhões utilizados na coleta convencional de resíduos sólidos não possuem inscrições externas alusivas aos serviços prestados, e nem todos os utilizados são do tipo compactador.</li> <li>- A área do antigo lixão é caracterizada de passivo ambiental.</li> </ul>
Área rural	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A coleta domiciliar não atende toda a área rural, somente 5% da população rural é atendida pelo serviço.</li> <li>- A disposição final dos resíduos sólidos ocorre de forma alternativa por grande parte da população não atendida pela coleta, onde os próprios moradores se encarregam da destinação final de seus resíduos. Na maioria das vezes, os resíduos são queimados localmente ou descartados em terrenos baldios e no meio ambiente, até mesmo em áreas próximas ou no próprio leito de cursos d'água.</li> <li>- Existência de áreas de passivo ambiental (pontos de descarte irregular de resíduos sólidos) em diversas localidades da área rural.</li> </ul>
Piranhas*	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inexistência de sistema de logística reversa, sendo os resíduos (agrotóxicos (produto e embalagem), pneus, óleos lubrificantes (produto e embalagem), lâmpadas fluorescentes e produtos eletroeletrônicos) coletados e descartados inadequadamente juntamente com os resíduos domiciliares, no lixão municipal. Ou seja, ausência de políticas públicas referentes à logística reversa.</li> <li>- Ausência de coleta seletiva institucionalizada ou com abrangência significativa, não havendo nenhuma associação ou cooperativa atuante no município.</li> <li>- Nenhum resíduo que é encaminhado à disposição final passa por tratamento prévio antes da destinação final.</li> <li>- Existência de áreas de passivo ambiental relacionadas ao descarte inadequado de resíduos sólidos.</li> </ul>

\* Carências gerais, que abrangem todo o município de Piranhas.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



#### **4.5.4. Objetivos e Metas do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

As carências identificadas e relatadas anteriormente, tanto na compilação das carências (Item 4.5.3), assim como as necessidades futuras identificadas através da projeção das demandas (Item 4.5.1 e Item 4.5.2), em especial no cenário normativo, serão utilizadas como base para a formulação dos objetivos e metas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Piranhas. Tais objetivos e metas visam sanar as carências existentes, de modo que ao longo do período de planejamento, progressivamente, a população seja atendida com um serviço abrangente e de qualidade.

Além disso, é importante destacar que os objetivos e metas também tomam como base a coleta de informações com a população, as reuniões técnicas com o grupo de trabalho, e observações realizadas no município pela equipe técnica da contratada.

Os principais objetivos e metas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos a serem alcançados pelo município de Piranhas estão apresentados no Quadro 8, a seguir, e servem de parâmetros para as ações propostas, as quais serão detalhadas no decorrer deste estudo (Item 4.5.5).

**Quadro 8 – Objetivos e metas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.**

LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Piranhas, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando atender toda a população com a coleta dos resíduos sólidos, para posterior tratamento (quando existente) e disposição final adequada.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Ampliar gradualmente a coleta convencional, conforme previsto no cenário normativo, visando o atendimento das localidades que não possuem o serviço.					<p><b>Satisfatório:</b> Ampliar a coleta para 100% de atendimento até 2026.</p> <p><b>Regular:</b> Ampliar parcialmente a coleta (50%) até 2026.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não ampliar a coleta.</p>
Implantar a coleta seletiva, fomentar e estruturar a associação.					<p><b>Satisfatório:</b> Implantar a coleta seletiva até 50% em 2022 e 100% em 2026.</p> <p><b>Regular:</b> Implantar parcialmente a coleta (50%) a coleta seletiva até 2026.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não implantar a coleta seletiva.</p>
Gerenciar os resíduos produzidos por estabelecimentos e/ou empresas geradoras de grandes volumes, que precisam elaborar o PGRS.					<p><b>Satisfatório:</b> Iniciar gerenciamento e cadastro dos geradores de grandes volumes até 2020.</p> <p><b>Regular:</b> Iniciar gerenciamento e cadastro dos geradores de grandes volumes até 2022.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não realizar o gerenciamento e cadastro dos grandes geradores.</p>
Institucionalizar o sistema de gerenciamento dos resíduos de construção civil (RCC).					<p><b>Satisfatório:</b> Iniciar gerenciamento dos RCC até 2020.</p> <p><b>Regular:</b> Iniciar gerenciamento dos RCC até 2022.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não realizar o gerenciamento dos RCC.</p>



LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Piranhas, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando atender toda a população com a coleta dos resíduos sólidos, para posterior tratamento (quando existente) e disposição final adequada.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Assegurar o correto gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (RSS) gerados em unidades públicas e privadas.					<p><b>Satisfatório:</b> Assegurar o correto gerenciamento dos RSS durante todo o período de planejamento.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não assegurar o correto gerenciamento dos RSS durante todo o período de planejamento.</p>
Criar políticas públicas para o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para os geradores de resíduos enquadrados na Logística Reversa.					<p><b>Satisfatório:</b> Criar políticas públicas para os resíduos da logística reversa até 2020.</p> <p><b>Regular:</b> Criar políticas públicas para os resíduos da logística reversa até 2022.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não criar políticas públicas para os resíduos da logística reversa.</p>
Gerenciar os resíduos cemiteriais.					<p><b>Satisfatório:</b> Elaborar o plano de gerenciamento dos resíduos cemiteriais até 2020.</p> <p><b>Regular:</b> Elaborar o plano de gerenciamento dos resíduos cemiteriais até 2026.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não realizar o gerenciamento dos resíduos cemiteriais.</p>
Recuperar áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos.					<p><b>Satisfatório:</b> Recuperar áreas degradadas até 2022.</p> <p><b>Regular:</b> Recuperar áreas degradadas até 2026.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não recuperar as áreas degradadas.</p>



LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Piranhas, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando atender toda a população com a coleta dos resíduos sólidos, para posterior tratamento (quando existente) e disposição final adequada.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira dos sistemas de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.					<p><b>Satisfatório:</b> Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira até 2020.</p> <p><b>Regular:</b> Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira até 2022.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira.</p>
Implantar sistemas para recebimento de resíduos de diversos tipos em pontos de entrega voluntária (PEV).					<p><b>Satisfatório:</b> Implantar os PEVs e gerenciar adequadamente os resíduos até 2026.</p> <p><b>Regular:</b> Implantar parte dos PEVs (50%) previstos para o município até 2038.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não implantar os PEVs.</p>
Ampliar os serviços de limpeza pública estendendo às localidades que não possuem os serviços.					<p><b>Satisfatório:</b> Ampliar o índice de atendimento com serviços de limpeza pública para todas as comunidades (100%), conforme demanda, até 2026.</p> <p><b>Regular:</b> Ampliar parcialmente (50%) o índice de atendimento com serviços de limpeza pública até 2038.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não ampliar o índice de atendimento com serviços de limpeza pública.</p>

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.





#### 4.5.5. Programas, Projetos e Ações do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Neste item são apresentadas todas as ações propostas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Piranhas.

Inicialmente, é importante destacar que as ações de resíduos sólidos serão identificadas por códigos iniciados pela letra “R”, seguidos de letras que indicam o prazo de realização da referida ação, conforme segue:

- **R.I:** ação de resíduos sólidos a ser implementada apenas no prazo imediato;
- **R.IC:** ação de resíduos sólidos a ser implementada no decorrer do prazo imediato e do curto prazo;
- **R.ICM:** ação de resíduos sólidos a ser implementada no decorrer do prazo imediato, do curto e do médio prazo;
- **R.ICML:** ação de resíduos sólidos a ser implementada nos prazos imediato, curto, médio e longo, ou seja, ação contínua que deverá ocorrer durante todo o período de planejamento;
- **R.C:** ação de resíduos sólidos a ser implementada apenas no curto prazo;
- **R.CM:** ação de resíduos sólidos a ser implementada no decorrer do curto e do médio prazo;
- **R.CML:** ação de resíduos sólidos a ser implementada no decorrer do curto, do médio e do longo prazo;
- **R.M:** ação de resíduos sólidos a ser implementada apenas no médio prazo;
- **R.ML:** ação de resíduos sólidos a ser implementada no decorrer do médio e do longo prazo;
- **R.L:** ação de resíduos sólidos a ser implementada apenas no longo prazo.

Destaca-se, também, que os códigos alfabéticos serão previamente enumerados, de forma que seja possível quantificar e separar as ações em ordem numérica e sequencial.

Além disso, este item também apresenta a hierarquização das ações propostas em diferentes graus de prioridade, sendo A – Alta, M – Média ou MO – Moderada. A hierarquização parte do princípio de que as ações prioritárias devem ser indicadas na busca da melhoria sanitária e ambiental e da garantia do atendimento de



saneamento de forma adequada, podendo ser alterada à medida que o Poder Público Municipal, em parceria com outras esferas governamentais e/ou técnicas, elabore e execute projetos e melhorias relacionadas ao saneamento básico.

Deste modo, a hierarquização é realizada com base nos prazos estipulados para execução de determinada ação. A partir desta hierarquização, é realizada a priorização dos programas, projetos e ações de acordo com sua relevância e importância quanto à solução dos problemas e déficits de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Piranhas. Isso, com vistas à universalização destes serviços, uma vez que o planejamento nesta área é condição indispensável para o município avançar nos níveis de cobertura e na qualidade dos serviços prestados à população.

#### 4.5.5.1. Programas de ações imediatas

Conforme Plano Plurianual (2018 – 2021), do município, estão previstas as seguintes ações relacionadas ao eixo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos:

- Construção e ampliação do aterro sanitário, no valor de R\$ 3.920.000,00. Esta ação é referente ao apoio financeiro para construção do futuro aterro sanitário intermunicipal em Delmiro Gouveia.
- Construção de Usina de Reciclagem de Lixo e Coleta Seletiva, no valor de R\$ 919.072,00. Esta ação é referente a construção do barracão e aquisição de equipamentos para a associação de catadores de materiais recicláveis.

A seguir, são descritas e detalhadas as ações propostas para a busca do objetivo geral de universalizar o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Piranhas, as quais serão executadas integralmente ou parcialmente no prazo imediato.



- **Ação 1 R.I: Contratação empresa especializada para elaboração do Projeto Executivo da Estação de Transbordo.**

Para estruturação do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos de Piranhas, primeiramente é necessário a contratação da elaboração dos projetos executivos, visando o planejamento das ações para universalização dos serviços. Devido ao município não contar com nenhuma estrutura adequada para o acúmulo temporário de resíduos, o projeto é imprescindível para iniciar o processo de universalização do sistema em questão.

- **Ação 2 R.I: Institucionalização da coleta seletiva.**

A coleta seletiva é uma alternativa que permite diminuir a quantidade de lixo produzido e o reaproveitamento de diversos materiais. É preciso que o município institua por meio de legislação municipal a coleta seletiva e estabeleça a obrigação dos munícipes de segregar os resíduos na fonte.

- **Ação 3 R.I: Implementação de programas de educação ambiental para a coleta domiciliar e seletiva.**

Outro meio de universalizar o sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos é conscientizar a população por meio da educação ambiental dos benefícios proporcionados pela coleta domiciliar e principalmente pela seletiva, como por exemplo: servir como fonte de renda para muitas famílias, colaborar para o aumento da vida útil do aterro sanitário e conseqüentemente preservar o meio ambiente.

- **Ação 4 R.ICML: Apoio técnico a associação de catadores.**

Com a consolidação da associação de catadores, esta ação visa o acompanhamento e orientação de todas as atividades desenvolvidas pelos associados, possibilitando maior potencialização da organização da associação de catadores, que conseqüentemente poderá aumentar a arrecadação e valorização do material triado.

O apoio técnico para as associações possibilita:

- Melhoria das condições de trabalho e da qualidade de vida;
  - Comercialização de um maior volume de materiais recicláveis;
  - Troca de informação entre seus integrantes e outros parceiros;
  - Autonomia para negociar a venda de materiais recicláveis;
  - Defesa dos direitos dos catadores;
  - Negociação com o poder público e acompanhamento de políticas públicas;
  - Mobilização e sensibilização da sociedade sobre a realidade dos catadores bem como para a necessidade da preservação ambiental;
  - Investimentos que beneficiam todos os integrantes, como cursos de capacitação, construção de galpões de triagem, compra de equipamentos e veículos, etc. (Ministério Público do Estado de Minas Gerais, 2013).
- **Ação 5. R.I: Aquisição de caminhão gaiola para coleta seletiva.**

A utilização de veículos adequados para realizar a coleta seletiva auxilia na funcionalidade e aprimora a eficiência do serviço, para isso é preciso adquirir um caminhão do tipo carreta com gaiola adaptada.

- **Ação 6 R.I: Criação de políticas públicas para o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para geradores de resíduos enquadrados na Logística Reversa.**

Não há em Piranhas o gerenciamento dos resíduos enquadrados na logística reversa, estes estão sendo encaminhados para o lixão por meio da coleta dos resíduos domésticos. Inicialmente, para solucionar o problema propõe-se a regulamentação da logística reversa por meio de legislações municipais baseadas na legislação federal mantendo as premissas dos acordos setoriais e dos termos de compromissos.

Os acordos setoriais são preferência para a implantação da logística reversa, uma vez que os mesmos permitem a participação da população nas escolhas que são



realizadas pelo legislador. Para dar sustentabilidade aos acordos setoriais o poder público municipal deverá atentar-se as seguintes legislações:

- Pilhas e baterias: Resolução CONAMA n.º 401, de 04 de agosto de 2008, e Instrução Normativa do IBAMA n.º 08, de 03 de setembro de 2012;
  - Lâmpadas fluorescentes: Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010, Art. 33;
  - Óleos lubrificantes ou graxas: Resolução CONAMA n.º 362, de 23 de junho de 2005;
  - Pneus inservíveis: Resolução CONAMA n.º 416, de 30 de setembro de 2009;
  - Embalagens de agrotóxicos: Lei Federal n.º 9.974, de 06 de junho de 2000, Decreto Federal n.º 4.074, de 04 de janeiro de 2002, e Resolução CONAMA n.º 465, de 05 de dezembro de 2014;
  - Produtos eletrônicos e seus componentes e medicamentos: sem legislação específica, estão em processo de negociação.
- **Ação 7 R.I: Gerenciamento dos resíduos produzidos por estabelecimentos e/ou empresas geradoras de grandes volumes.**

A coleta de resíduos domiciliares existente no distrito Sede está coletando os resíduos de todas as residências e estabelecimentos/empresas, sem distinguir o volume coletado. Com a finalidade de incentivar a redução de resíduos, é preciso que o poder público estabeleça o gerenciamento dos resíduos produzidos por geradores de grandes volumes.

Através de políticas públicas, o município estabelece o limite máximo de resíduos que irá coletar por dia, os geradores que produzirem quantidades superiores ao limite serão responsáveis pela coleta e destinação final de seus resíduos.

Para que haja fiscalização, controle do volume produzido e informações sobre a destinação dos resíduos é preciso realizar um cadastro dos geradores, e exigir o PGRS para liberação do alvará de funcionamento.



- **Ação 8 R.I: Implantação da cobrança pelos serviços prestados visando a garantia da sustentabilidade econômica financeira do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.**

Conforme apresentado no Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico, em Piranhas nenhuma cobrança é feita pelos serviços prestados relacionados a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. Destacando a necessidade da estruturação de um sistema completo, é vista a necessidade de estabelecer a cobrança pelos serviços prestados buscando a garantia da sustentabilidade econômica financeira dos serviços prestados. Previsto na Constituição Federal em seu Art. 145 a legalidade da instituição de tributos pelos serviços prestados e na Política Nacional de Saneamento Básico Lei n.º 11.445/2007 prevê em seu Art. 29, incisos I, II e III, observando as seguintes diretrizes:

- I - Prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;
- II - Ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;
- III - Geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;
- IV - Inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;
- V - Recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;
- VI - Remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;
- VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;
- VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

A implantação da cobrança pelos serviços prestados no município geraria uma receita que cobriria parte das despesas despendidas com os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. Com isso, a fonte de recursos atual poderia ser utilizada em outros programas da prefeitura. Como base de cálculo sugere-se o estudo apresentado no Item 4.5.6.3.

- **Ação 9 R.I: Elaboração do plano de gerenciamento dos resíduos cemiteriais.**

Em Piranhas existe um cemitério público que produz necrochorume, que é um tipo de resíduo proveniente de corpos em decomposição que contamina o lençol freático. Não há por parte do poder público gestão e gerenciamento desse tipo de



resíduo, por este motivo é preciso elaborar um plano municipal de gerenciamento de resíduos cemiteriais que siga a Resolução CONAMA n.º 335, de 03 de abril de 2003.

- **Ação 10 R.IC: Destinação dos resíduos sólidos ao aterro sanitário da iniciativa privada em Olho D'Água das Flores.**

O município de Piranhas, juntamente com outros 17 municípios do sertão alagoano, integra um consórcio para gerenciamento de resíduos sólidos, o CIGRES, como mencionado anteriormente. O consórcio mantém contrato com um aterro sanitário privado para destinação dos resíduos sólidos domiciliares gerados nos municípios integrantes, empreendimento com vida útil de 22 anos e com capacidade de 200 t/dia.

Desse modo, optou-se por manter a destinação dos resíduos domiciliares como está, por um período de tempo estimado de 3 anos, baseando no preço cobrado pela destinação, de R\$ 61,50 por tonelada, até que seja construído o aterro sanitário intermunicipal no município de Delmiro Gouveia.

- **Ação 11 R.I: Institucionalizar o sistema de gerenciamento, controle e reaproveitamento dos resíduos oriundos das atividades de construção civil.**

Com o intuito de impor ao gerador de resíduos de construção civil a realização da logística dos materiais até a destinação final adequada é preciso institucionalizar o sistema de gerenciamento de controle e reaproveitamento dos RCC, sendo necessário elaborar e implementar legislações específicas para coleta, transporte e disposição final.

Para viabilizar o funcionamento do sistema de gerenciamento propõe-se o incentivo fiscal para implantação de aterro sanitário de RCC por parte da iniciativa privada.

Ao estabelecer as legislações específicas o poder público determina aos donos a responsabilidade de retirar os RCC de suas propriedades/empreendimentos para destinação final em aterro que seja devidamente licenciado.



Outra forma de manter a operacionalização do sistema é fiscalizar e monitorar as empresas privadas prestadoras dos serviços de coleta, transporte e destinação final de RCC, avaliando se são condizentes com as legislações pertinentes.

Na sequência, a Tabela 102 traz a compilação destas ações, com a apresentação da localização de onde serão implementadas, os responsáveis pela execução, os custos e memórias de cálculo, as fontes de recursos e os respectivos prazos de execução.



Tabela 102 – Ações e investimentos imediatos: sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Ações		Prioridades**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução Imediato
1 R.I	Contratação de empresa especializada para elaboração do Projeto Executivo da Estação de Transbordo.	M	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Piranhas*	Engenheiro Sanitarista com encargos (R\$ 84,62 por hora) x 120 horas trabalhadas por mês: salário médio mensal R\$ 10.154,40. 3 meses = <b>R\$ 30.463,20</b> Fonte: SINAPI janeiro 2018 cód.: 91678	R\$ 30.463,20	Ministério das Cidades, FUNASA, Governo Estadual e Comitê de Bacia	<b>R\$ 30.463,20</b>
2 R.I	Institucionalização da coleta seletiva.	A	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Câmara Municipal de Vereadores	Piranhas*	-	Sem custo	Não se aplica	-
3 R.I	Implementação de programas de educação ambiental para a coleta seletiva.	M	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Piranhas*	Consolidar campanha de educação ambiental = R\$ 1,00 por habitante x (habitantes dos 2 anos do prazo imediato) = <b>R\$ 56.624,00.</b> Fonte: Valor baseado em trabalhos realizados na área de mobilização social em municípios de mesmo porte, 2018.	R\$ 56.624,00	Ministério das Cidades, FUNASA, Governo Estadual e Comitê de Bacia	<b>R\$ 66.936,00</b>
4 R.ICML	Apoio técnico a associação de catadores	A	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Piranhas*	-	Sem custo	Não se aplica	-
5 R.I	Aquisição de caminhão gaiola para coleta seletiva.	A	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Área Urbana	Um caminhão carroceria Mercedes-Benz 1016 2p diesel: R\$ 115.851,00 + Gaiola para reciclagem: R\$ 8.500,00 = <b>R\$ 124.351,00</b> Fonte: Tabela FIPE julho 2018 e orçamento em setor especializado	R\$ 124.351,00	Ministério das Cidades, FUNASA, Governo Estadual e Comitê de Bacia	<b>R\$ 124.351,00</b>
6 R.I	Criação de políticas públicas para o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para geradores de resíduos enquadrados na Logística Reversa.	M	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Câmara Municipal de Vereadores	Piranhas*	-	Sem custo	Não se aplica	-
7 R.I	Gerenciamento dos resíduos produzidos por estabelecimentos e/ou empresas geradoras de grandes volumes.	MO	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Piranhas*	-	Sem custo	Não se aplica	-
8 R.I	Implantação da cobrança pelos serviços prestados visando a garantia da sustentabilidade econômica financeira do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.	A	Secretaria Municipal de Obras e Câmara Municipal de Vereadores	Piranhas*	-	Sem custo	Não se aplica	-
9 R.I	Elaboração do plano de gerenciamento dos resíduos cemiteriais.	M	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Distrito Sede	Elaboração de Plano de Gestão de Resíduos Cemiteriais: Engenheiro Sanitarista com encargos (R\$ 84,62 por hora) x 120 horas trabalhadas por mês: salário médio mensal <b>R\$ 10.154,40.</b> Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINAPI janeiro 2018 cód.: 91678	R\$ 10.154,40	Prefeitura Municipal de Piranhas	<b>R\$ 10.154,40</b>



10 R.IC	Destinação dos resíduos sólidos ao aterro sanitário da iniciativa privada em Olho d'Água das Flores.	A	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Piranhas*	- Prazo imediato: estimado 20.537,76 toneladas para imediato prazo x R\$ 55,00 por tonelada = <b>R\$ 1.263.072,17</b> - Curto prazo: estimado 9.989,63 toneladas para 1 ano do curto prazo x R\$ 61,50 por tonelada = <b>R\$ 614.362,30</b>	R\$ 1.877434,47	Prefeitura Municipal de Piranhas	<b>R\$ 1.263.072,17</b>
11 R.I	Institucionalizar o sistema de gerenciamento, controle e reaproveitamento dos resíduos oriundos das atividades de construção civil.	M	Prefeitura Municipal	Piranhas*	-	Sem custo	Prefeitura Municipal de Piranhas	-
<b>Total do prazo imediato</b>								<b>1.494.976,77</b>

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de outubro de 2018, localidade: Maceió; a Tabela de Preços Unitários da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), da USAQ – Coordenação de Administração, referente a junho de 2017, 4ª edição, volume 00; o Custo Unitário da Construção – CUB, valores em R\$/m², março 2018 – SINDUSCON; bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos para saneamento e, ainda, a experiência da empresa na engenharia nacional.

\* Ações gerais, que abrangem todo o município de Piranhas.

\*\* O grau de prioridade das ações foi definido como Alta – A, Média – M e Moderada – MO, com base nas carências e necessidades dos serviços de saneamento básico.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



#### 4.5.5.2. Programas de ações de curto, médio e longo prazo

A seguir, são descritas e detalhadas as ações propostas para a busca do objetivo geral de universalizar o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Piranhas, as quais serão executadas integralmente ou parcialmente em curto, médio e/ou longo prazo. Destaca-se que as ações contínuas, iniciadas no prazo imediato, foram descritas anteriormente no Item 4.5.5.1.

- **Ação 12 R.CML: Ampliação da coleta domiciliar e seletiva para área rural.**

Como apresentado, não são todas as comunidades da área rural que são contempladas pelo serviço de coleta domiciliar. Esta ação tem como objetivo ampliar a coleta domiciliar e seletiva para essas áreas, buscando a universalização dos serviços.

- **Ação 13 R.M: Aquisição de caminhão compactador.**

A utilização de veículos adequados para realizar a coleta convencional auxilia na funcionalidade e aprimora a eficiência do serviço, além de aumentar a vida útil do aterro sanitário. Para isso é preciso adquirir um caminhão do tipo compactador de 15 m<sup>3</sup>.

- **Ação 14 R.M: Contratação de empresa para elaboração do Plano de Recuperação de Área Degradada dos passivos ambientais referentes aos resíduos sólidos no município.**

Ao implantar o aterro sanitário, é preciso encerrar as atividades nos dois antigos lixões do município, além de remediar essas áreas, para isso é preciso um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) que identificará os danos causados aos locais por disposição inadequada de lixo e apresentará as soluções.

- **Ação 15 R.CML: Ampliação dos serviços de limpeza pública estendendo as localidades que não possuem os serviços.**

Em Piranhas são realizados os serviços de varrição, poda e capina apenas no distrito sede. Atualmente, o município possui 24 garis fixos responsáveis pela varrição. De acordo com o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM,



1991), a produtividade média de cada trabalhador é de aproximadamente 1.440 metros/dia. Sendo assim, como apresentado no item 4.5.2, são necessários 36 funcionários na Sede, havendo a necessidade de contratação de 12 funcionários, já para os distritos Entremontes e Piau, serão necessários a contratação de 1 e 3 funcionários, respectivamente, para realizar os serviços de limpeza pública.

Sugere-se a elaboração de um planejamento e mapeamento de todas as atividades desempenhadas no município para que a população seja atendida satisfatoriamente.

- **Ação 16 R.C: Instalação de placas educativas para erradicar os pontos de disposição irregular.**

Conforme apresentado no Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico desse PMSB o município possui os serviços de limpeza pública no distrito Sede e em algumas comunidades rurais, porém, um grande problema são os pontos de descarte irregular de resíduos sólidos. Para esses pontos, torna-se necessário a instalação de placas que indiquem que é proibido descartar resíduos nestes pontos. É importante que o poder público crie medidas educativas e informativas, mostrando os riscos ambientais e para a saúde pública de lançar resíduos em local inadequados.

As placas podem ter as seguintes dimensões: 1,5 x 0,5 metros, é válido que o material utilizado seja resistente as condições adversas climáticas e de baixo custo para não ser atrativo a furto.

- **Ação 17 R.C: Instalação de lixeiras seletivas.**

Buscando reduzir as necessidades do serviço de varrição e auxiliar no combate de descarte irregular de lixo, é preciso que além de ações de educação ambiental sejam instaladas as lixeiras seletivas, propõe-se a instalação de lixeiras com divisórias para cinco tipo de resíduos diferentes (papéis, plástico, metais, orgânicos e vidro) em frente as principais escolas, prédios públicos e unidades básicas de saúde.



- **Ação 18 R.CML: Desenvolvimento de programas de educação ambiental voltados para a conscientização da importância da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos passíveis dessas atividades.**

Para a eficiência da ação de logística reversa, da coleta seletiva e de outras atividades relacionadas aos resíduos sólidos é necessário a implantação de ações informativas voltadas para a educação ambiental, que apresente as responsabilidades do poder público, dos consumidores e dos comerciantes/indústrias conforme Item 4.5.6.5.1.

- **Ação 19 R.C: Instalação de PEVs.**

Após a conscientização da população deverão ser instalados no município os Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) para recebimento de alguns dos resíduos passíveis de logística reversa (pilhas, lâmpadas, baterias e óleos de cozinha).

Os PEVs deverão ser em formato de contêineres, fechados, com tampa, divisórias para cada tipo de resíduo. Devem ser instalados nos pontos de maior movimentação, como por exemplo nos supermercados e praças. Ao instalar o PEV é preciso realizar a destinação adequada dos resíduos seguindo o que estabelece as legislações, efetivando os acordos setoriais firmados entre os municípios e as empresas.

- **Ação 20 R.M: Coleta de resíduos agrossilvopastoris e pneus inservíveis.**

O município não possui logística reversa referente as embalagens rígidas de defensivos agrícolas, é preciso que os agricultores sejam orientados em relação ao procedimento da lavagem, armazenamento e destinação após o uso. Quanto aos pneus inservíveis não há coleta no município e os mesmos estão sendo descartados de maneira irregular, portanto é necessário que o poder público oriente a população e os comerciantes sobre o descarte adequado.

Para realizar a coleta destes resíduos sugere-se a construção de um local com normas de segurança, higiene e divisórias para que os geradores destinem seus resíduos. O local deve possuir divisória entre os tipos de resíduos e ter espaço suficiente para que seja reunida uma quantidade significativa dos materiais até o



descarte adequado. As embalagens vazias devem ser levadas pelo poder público ao ponto de coleta do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (InpEV) mais próximo, que está localizado em Marechal Deodoro, também em Alagoas. Já os pneus também devem ser encaminhados para o município de Marechal Deodoro, onde há um ponto de coleta da empresa Reciclanip, que possui o Programa Nacional de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis.

- **Ação 21 R.CML: Habilitação dos funcionários públicos municipais para atuarem como Agentes Ambientais nas questões inerentes aos resíduos sólidos.**

Para que a prefeitura consiga colocar em prática algumas ações para a melhoria dos trabalhos relacionados aos resíduos sólidos, fica a necessidade de inserir nos investimentos o valor com a habilitação de equipe, que será direcionada dentre o quadro funcional da prefeitura, para a prestação de serviços como Agentes Ambientais.

Para tal, a prefeitura contratará um técnico com experiência em gerenciamento e gestão de resíduos sólidos para habilitar alguns funcionários municipais como Agentes Ambientais, formando e atualizando a equipe a cada dois anos. Tendo início em 2021, primeiro ano do curto prazo.

- **Ação 22 R.CML: Promoção da compostagem no município.**

O processo da compostagem está associado ao tratamento dos resíduos orgânicos para o reaproveitamento nas atividades agrícolas e de jardinagem, levando em consideração a escala do empreendimento. No caso do município, a promoção da atividade será voltada aos domicílios urbanos e rurais, visando diminuir a quantidade de resíduos orgânicos destinados ao aterro sanitário, assim aumentando a vida útil do local.



- **Ação 23 R.CML: Assegurar o correto gerenciamento dos RSS dos geradores privados enquadrados na descrição da Resolução do CONAMA n.º 358/2005.**

A fim de assegurar o correto gerenciamento dos RSS é necessário que os geradores privados enquadrados na descrição da Resolução CONAMA n.º 358/2005 (clínicas odontológicas, consultórios veterinários, laboratórios e etc.) elaborem o PGRSS. Para que o município tenha controle da destinação do material produzido por estes geradores é preciso realizar um cadastro dos mesmos, e exigir o PGRSS para liberação do alvará de funcionamento.

Na sequência, a Tabela 103 traz a compilação destas ações, com a apresentação da localização onde serão implementadas, os responsáveis pela execução, os custos e memórias de cálculo, as fontes de recursos e os respectivos prazos de execução.

**Tabela 103 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.**

Ações	Prioridades**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
10 R.IC	A	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Piranhas*	- Prazo imediato: estimado 20.537,76 toneladas para imediato prazo x R\$ 55,00 por tonelada = <b>R\$ 1.263.072,17</b> - Curto prazo: estimado 9.989,63 toneladas para 1 ano do curto prazo x R\$ 61,50 por tonelada = <b>R\$ 614.362,30</b>	R\$ 1.877.434,47	Prefeitura Municipal de Piranhas	<b>R\$ 614.362,30</b>		
12 R.CML	A	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Área Rural (Área de Transbordo Noroeste do Distrito Sede)	Construção barracão da estação de transbordo - R\$ 557,64 m <sup>2</sup> x 250 m <sup>2</sup> = <b>R\$ 139.410,00</b> Fonte: Cód. SINAPI: 73866/005. Impermeabilização da área de galpão - Concretagem de Radier com espessura de 15 cm - <b>R\$ 321,95 m<sup>3</sup></b> . Fonte: Cód. SINAPI: 97095. Armação de aço - <b>R\$ 556,38 m<sup>3</sup></b> . Fonte: Cód. SINAPI: 73990/001. Total de 878,33 m <sup>3</sup> x 37,5 (250 m <sup>2</sup> *0,15) = <b>R\$ 32.937,38</b> Construção das rampas para descarga - Corte aterro - R\$ 5,11 m <sup>3</sup> ; Compactação do solo - R\$ 4,23. Total: R\$ 9,29 m <sup>3</sup> x 160 = <b>R\$ 1.494,40</b> . Fonte Cód. SINAPI: 79473, Cód. SANEPAR: 041401. Alamedado - R\$ 113,61 por m X 126,49 m - <b>R\$ 14.370,65</b> Fonte Cód. SINAPI: 85172 Aquisição de contêiner – <b>R\$ 6.500,00</b> . Fonte: Orçamento com prestador de serviços, 2018. Aquisição de um caminhão Roll on Roll off – <b>R\$ 233.000,00</b> . Fonte: Tabela FIPE julho 2018 e orçamento em setor especializado Aquisição de um caminhão Caçamba – <b>R\$ 124.851,00</b> . Gaiola para coleta seletiva acoplada ao caminhão de coleta convencional – <b>R\$ 8.500,00</b> . Fonte: Tabela FIPE julho 2018 e orçamento em setor especializado <b>Valor total das unidades de transbordo: R\$ 561.063,43</b>	R\$ 561.063,43	Ministério das Cidades, FUNASA, Governo Estadual e Comitê de Bacia	<b>R\$ 561.063,43</b>		
			Área Rural (Área de Transbordo Noroeste do Distrito Sede)	Contratação de 2 Auxiliares Operacionais e 1 Motoristas no Curto Prazo (Valor do salário por mês: R\$ 954,00) <b>Curto Prazo</b> 2 anos x 12 meses = 24 meses x R\$ 954,00 = R\$ 22.896,00 x (2 Auxiliares Operacionais + 1 motoristas) = R\$ 68.688,00 <b>Médio prazo</b> 4 anos x 12 meses = 48 meses x R\$ 954,00 = R\$ 45.792,00 x (2 Auxiliares Operacionais + 1 motoristas) = R\$ 137.376,00 <b>Longo prazo</b> 12 anos x 12 meses = 144 meses x R\$ 954,00 = R\$ 137.376,00 x (2 Auxiliares Operacionais + 1 motoristas) = R\$ 412.128,00 <b>Fonte: Valor do salário mínimo, reajustado em janeiro de 2018.</b>	R\$ 618.192,00	Prefeitura Municipal de Piranhas	<b>R\$ 68.688,00</b>	<b>R\$ 137.376,00</b>	<b>R\$ 412.128,00</b>
13 R.C	A	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Área Urbana do Distrito Sede	Aquisição de 1 caminhão compactador de 15 m <sup>3</sup> : <b>R\$ 313.750,00</b> Fonte: Orçamento em setor especializado	R\$ 313.750,00	Ministério das Cidades, FUNASA, Governo Estadual e Comitê de Bacia	<b>R\$ 313.750,00</b>		





Ações	Prioridades**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
14 R.M	A	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Piranhas*	Elaboração de PRAD: R\$ 3.200,00 por hectare = R\$ 3.200,00 x 7ha = <b>R\$ 22.400,00</b>  Logística envolvendo distâncias e possíveis mudanças de metodologia para remediação da área de disposição irregular: <b>R\$ 5.000</b>  Fonte: Valor baseado em trabalhos realizados na área de gestão ambiental, 2018.	R\$ 27.400,00	Ministério das Cidades, FUNASA, Governo Estadual e Comitê de Bacia		<b>R\$ 27.400,00</b>	
15 R.CML	MO	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Distrito Sede	Contratação de 12 Garis Valor do salário por mês: R\$ 954,00 18 anos x 12 meses = 216 meses 216 meses x R\$ 954,00 x 18 = R\$ 2.472.768,00 <b>Curto prazo - 24 meses = R\$ 274.752,00</b> <b>Médio prazo - 48 meses = R\$ 549.504,00</b> <b>Longo prazo - 144 meses = R\$ 1.648.512,00</b>  Fonte: Valor do salário mínimo, reajustado em janeiro de 2018.	R\$ 2.472.768,00	Prefeitura Municipal de Piranhas	<b>R\$ 274.752,00</b>	<b>R\$ 549.504,00</b>	<b>R\$ 1.648.512,00</b>
			Distrito Entremontes	Contratação de 1 Garis Valor do salário por mês: R\$ 954,00 18 anos x 12 meses = 216 meses 216 meses x R\$ 954,00 x 3 = R\$ 206.064,00 <b>Curto prazo - 24 meses = R\$ 22.896,00</b> <b>Médio prazo - 48 meses = R\$ 45.792,00</b> <b>Longo prazo - 144 meses = R\$ 137.376,00</b>  Fonte: Valor do salário mínimo, reajustado em janeiro de 2018.	R\$ 206.064,00	Prefeitura Municipal de Piranhas	<b>R\$ 22.896,00</b>	<b>R\$ 45.792,00</b>	<b>R\$ 137.376,00</b>
			Distrito Piau	Contratação de 3 Garis Valor do salário por mês: R\$ 954,00 18 anos x 12 meses = 216 meses 216 meses x R\$ 954,00 x 3 = R\$ 618.192,00 <b>Curto prazo - 24 meses = R\$ 68.688,00</b> <b>Médio prazo - 48 meses = R\$ 137.376,00</b> <b>Longo prazo - 144 meses = R\$ 412.128,00</b>  Fonte: Valor do salário mínimo, reajustado em janeiro de 2018.	R\$ 618.192,00	Prefeitura Municipal de Piranhas	<b>R\$ 68.688,00</b>	<b>R\$ 137.376,00</b>	<b>R\$ 412.128,00</b>



Ações	Prioridades**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
16 R.C	MO	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Distrito Sede	Aquisição e assentamento de placas educativas em aço galvanizado de 1,5x0,50metros: R\$ 315,88 o m <sup>2</sup> = R\$ 236,91 <b>Sede - 15 placas x R\$ 236,91= R\$ 3.553,65</b> Fonte: SINAPI janeiro 2018 cód.:74209	R\$ 3.553,65	Prefeitura Municipal de Piranhas	R\$ 4.975,11		
			Distrito Entremontes	Aquisição e assentamento de placas educativas em aço galvanizado de 1,5x0,50metros: R\$ 315,88 o m <sup>2</sup> = R\$ 236,91 <b>Entremontes - 15 placas x R\$ 236,91= R\$ 3.553,65</b> Fonte: SINAPI janeiro 2018 cód.:74209	R\$ 710,73				
			Distrito Piau	Aquisição e assentamento de placas educativas em aço galvanizado de 1,5x0,50metros: R\$ 315,88 o m <sup>2</sup> = R\$ 236,91 <b>Piau - 3 placas x R\$ 236,91 = R\$ 710,73</b>  Fonte: SINAPI janeiro 2018 cód.:74209	R\$ 710,73				
17 R.C	MO	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Distrito Sede	Instalação de lixeiras seletivas com divisórias para cinco tipos de resíduos: R\$ 323,00 por lixeira x 20 lixeiras = <b>R\$ 6.460,00</b> Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	R\$ 6.460,00	Prefeitura Municipal de Piranhas	R\$ 8.398,00		
			Distrito Entremontes	Instalação de lixeiras seletivas com divisórias para cinco tipos de resíduos: R\$ 323,00 por lixeira x 3 lixeiras = <b>R\$ 969,00</b> Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	R\$ 969,00				
			Distrito Piau	Instalação de lixeiras seletivas com divisórias para cinco tipos de resíduos: R\$ 323,00 por lixeira x 3 lixeiras = <b>R\$ 969,00</b>  Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	R\$ 969,00				



Ações	Prioridades**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução				
							Curto	Médio	Longo		
18 R.CML		Desenvolvimento de programas de educação ambiental voltados para a conscientização da importância da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos passíveis dessas atividades.	A	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Piranhas*	Consolidar campanha de educação ambiental = R\$ 1,00 por habitante x ano.  <b>Curto prazo: R\$ 58.971,80</b> <b>Médio prazo: R\$ 92.874,20</b> <b>Longo prazo: R\$ 464.231,60</b>  Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	R\$ 616.076,00	Prefeitura Municipal de Piranhas	R\$ 58.971,00	R\$ 92.874,00	R\$ 464.231,00
19 R.C		Instalação de PEVs.	A	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Distrito Sede	Instalação de PEVs (Prefeitura Municipal de Piranhas), modelo container baú em aço galvanizado, com divisórias e capacidade de armazenamento de 1.000 L. Valor = R\$ 1.500,00 x 1 = R\$ 1.500,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	R\$ 1.500,00	Prefeitura Municipal de Piranhas	R\$ 4.500,00		
					Distrito Entremontes	Instalação de PEVs (Praça de Entremontes), modelo container baú em aço galvanizado, com divisórias e capacidade de armazenamento de 1.000 L. Valor = R\$ 1.500,00 x 1 = R\$ 1.500,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	R\$ 1.500,00				
					Distrito Piau	Instalação de PEVs (Praça de Piau), modelo container baú em aço galvanizado, com divisórias e capacidade de armazenamento de 1.000 L. Valor = R\$ 1.500,00 x 1 = R\$ 1.500,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	R\$ 1.500,00				
20 R.M		Coleta de resíduos agrossilvopastoris e pneus inservíveis.	M	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Piranhas*	Construção de um barracão de 360 m <sup>2</sup> , com 6 metros de altura, piso industrial de concreto, bloco industrial, cobertura metálica, divisória ao meio e duas portas de entrada de veículos: R\$ 644,54 m <sup>2</sup> x 360 m <sup>2</sup> = R\$ 232.034,40 Fonte: Custos Unitários Básicos de Construção (CUB/m <sup>2</sup> ) e Sinduscom-SE, outubro de 2018.	R\$ 232.034,40	Prefeitura Municipal de Piranhas		R\$ 232.034,40	
21 R.CML		Habilitação dos funcionários públicos municipais para atuarem como Agentes Ambientais nas questões inerentes aos resíduos.	M	Prefeitura Municipal	Piranhas*	Capacitação dos funcionários: Engenheiro Ambiental com encargos (R\$ 75,44 por hora) x 120 horas trabalhadas por mês: salário médio mensal R\$ 9.052,80. Curto prazo – um curso de capacitação: R\$ 9.052,80. Médio prazo – dois cursos de capacitação: R\$ 18.105,60. Longo prazo – seis cursos de capacitação: R\$ 36.211,20.  Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINAPI janeiro 2018 cód.: 91678	R\$ 63.369,60	Prefeitura Municipal de Piranhas	R\$ 9.052,80	R\$ 18.105,60	R\$ 36.211,20



Ações	Prioridades**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
22 R.CML	Promoção de compostagem no município.	M	Prefeitura Municipal	Município*	-	Sem custos	-	-	-
23 R.CML	Assegurar o correto gerenciamento dos RSS dos geradores privados enquadrados na descrição da Resolução do CONAMA n.º 358/2005.	M	Prefeitura Municipal	Município*	-	Sem Custos	-	-	-
<b>Total por prazo</b>							<b>R\$</b>	<b>R\$</b>	<b>R\$</b>
							<b>2.010.096,64</b>	<b>1.240.462,00</b>	<b>3.110.586,20</b>
<b>Total do curto, médio e longo prazo</b>							<b>R\$ 6.361.144,84</b>		
<b>TOTAL GERAL DO EIXO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b>							<b>R\$ 7.856.121,61</b>		

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de outubro de 2018, localidade: Maceió; a Tabela de Preços Unitários da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), da USAQ – Coordenação de Administração, referente a junho de 2017, 4ª edição, volume 00; o Custo Unitário da Construção – CUB, valores em R\$/m², março 2018 – SINDUSCON; bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos para saneamento e, ainda, a experiência da empresa na engenharia nacional.

\* Ações gerais, que abrangem todo o município de Piranhas.

\*\* O grau de prioridade das ações foi definido como Alta – A, Média – M e Moderada – MO, com base nas carências e necessidades dos serviços de saneamento básico.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



#### **4.5.6. Atendimento às Especificações do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**

##### **4.5.6.1. Identificação de possibilidades de implantação ou de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios**

Os consórcios intermunicipais possibilitam a ação conjunta entre municípios em prol de interesses comuns. A união entre municípios limítrofes, ou mesmo próximos, permitem que a resolução de problemas e conflitos possa ir além dos limites territoriais. Em geral, os consórcios são consolidados tendo em vista o orçamento limitado de cada município diante das 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, programas e ações na área ambiental, coleta de resíduos, disposição final e gestão de recursos hídricos. Comumente, os consórcios operam em uma unidade territorial mantendo autonomia administrativa e envolvendo os municípios interessados com contribuição financeira e fiscal.

Os municípios que desejarem implantar consórcios para a gestão dos resíduos sólidos urbanos deverão observar as diretrizes pertinentes às seguintes normas:

- Lei Federal n.º 11.107/2005: estabelece que os consórcios públicos devem ser constituídos com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei n.º 12.305/2010, em seu Art. 45, reafirma a constituição dos consórcios públicos para a gestão de resíduos.
- Decreto Federal n.º 6.017/2007, que regulamenta a Lei n.º 11.107/2005: tem como objetivo proporcionar a segurança político-institucional necessária para o estabelecimento de estruturas de cooperação intermunicipal, inclusive interfederativa, e solucionar impasses na estrutura jurídico-administrativa dos consórcios.



Com relação à destinação de resíduos sólidos, a solução consorciada gera ganhos ambientais para toda a região, abrindo espaço para que os municípios tenham a disposição final adequada de seus resíduos.

A gestão consorciada permite o compartilhamento dos gastos fixos de manutenção dos sistemas de tratamento, além da ampliação do potencial dos materiais recicláveis e possível ganho no valor de venda dos materiais às indústrias de reaproveitamento de matéria prima.

Todavia, o município de Piranhas, como citado anteriormente, é integrante do Consórcio Intermunicipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Sertão Alagoano (CIGRES), que mantém um aterro sanitário no município de Olho D'água das Flores. O empreendimento está apto a receber os resíduos dos 17 municípios consorciado por 22 anos, tendo uma capacidade máxima de 200 t/dia.

#### 4.5.6.2. Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos

Promulgada no ano de 2010 para direcionar a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Lei n.º 12.305/2010 reconhece os resíduos reutilizáveis e recicláveis como um bem econômico e de valor social, tendo em vista que são materiais que permitem o crescimento de atividades geradoras de emprego e renda, sobretudo, para a população socialmente mais vulnerável.

A lei é clara quanto à importância de fomentar a criação de mecanismos com visão sistêmica da temática dos resíduos sólidos, considerando os fatores ambientais, sociais, culturais, econômicos, tecnológicos e de saúde pública. Ainda de acordo com a referida lei, é na esfera municipal que os objetivos de reutilização, redução, coleta seletiva e reciclagem serão estabelecidos, buscando reduzir ao máximo a quantidade de resíduos encaminhados aos aterros sanitários.

O Ministério do Trabalho e Emprego reconhece, a partir da Classificação Brasileira de Ocupações, os catadores como uma categoria profissional que realiza a coleta, segregam e comercializam materiais recicláveis e/ou reaproveitáveis. Dessa forma, a administração municipal precisa identificar a categoria como agentes

atuantes no manejo de resíduos sólidos e na logística reversa, provendo ambientes de trabalho dignos e adequados, além de garantir a autonomia de negociação entre os catadores e os empresários da cadeia de reciclagem sem qualquer intermediário, permitindo, assim, a prática com preço justo.

Por essa questão é de suma importância avaliar as possibilidades de arrecadação com a implantação da coleta seletiva e a comercialização dos resíduos segregados. Vale ressaltar que os valores arrecadados podem ser amortizados nos investimentos para a coleta seletiva.

Dentre os resíduos passíveis de reciclagem e reutilização foi adotado o percentual de 30% em relação aos resíduos domiciliares gerados no município, sendo que deste percentual foi considerado a seguinte composição: 17,33% de papel, 22,67% de papelão, 28,33% de plástico, 14% de PET, 8% de vidro, 2% de alumínio e 7,67% de metais (Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2012).

O preço por tonelada de acordo com o tipo de resíduo está especificado na Tabela 104, tendo como base a cotação realizada pela associação Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE) para o mercado de recicláveis do estado de Pernambuco, único da Região Nordeste onde é realizada a cotação. Deste modo, a Tabela 105 apresenta a quantidade estimada, em toneladas, de cada tipo de resíduo e a arrecadação com a venda dos mesmos baseada no cenário normativo do distrito Sede e da área rural. Destaca-se que os valores das toneladas dos materiais vidro e metal não foram apresentados pelo CEMPRE, impossibilitando calcular o valor arrecadado.

**Tabela 104 – Percentual de recicláveis, preço por tonelada e estimativa de arrecadação com recicláveis.**

Tipo	% em relação ao total de recicláveis	Preço (R\$/tonelada)	Quantidade (toneladas)	Arrecadação recicláveis (R\$)
Papel	17,33	300	5.559,23	1.567.280,56
Papelão	22,67	260	7.272,22	1.776.854,22
Plástico	28,33	600	9.087,87	5.124.184,47
PET	14	1100	4.491,01	4.642.454,45
Alumínio	2	2000	641,57	1.205.832,33
Vidro	8	-	2.566,29	-
Metais	7,67	-	2.460,43	-
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>32.078,62</b>	<b>14.316.606,03</b>

\* Valores de referência não apresentados pelo CEMPRE.

Fonte: PNRS, 2012; CEMPRE, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Tabela 105 – Estimativa de arrecadação com recicláveis, por ano e por tipo de material.

Ano	Quantidade de Resíduos Recicláveis	Papel	Papelão	Plástico	PET	Alumínio	Total arrecadação
	ton./ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano
2018	-	-	-	-	-	-	-
2019	185,12	9.624,64	10.911,63	31.467,53	28.509,23	7.405,00	87.918,02
2020	391,61	20.359,78	23.082,25	66.565,78	60.307,86	15.664,38	185.980,05
2021	618,36	32.148,60	36.447,45	105.109,05	95.227,63	24.734,45	293.667,18
2022	864,32	44.936,10	50.944,87	146.917,45	133.105,59	34.572,88	410.476,89
2023	1.128,52	58.671,72	66.517,19	191.825,72	173.791,98	45.140,78	535.947,39
2024	1.409,90	73.300,78	83.102,41	239.655,06	217.124,83	56.396,06	669.579,14
2025	1.707,45	88.770,46	100.640,67	290.232,80	262.947,70	68.298,11	810.889,74
2026	2.020,50	105.045,74	119.092,25	343.444,42	311.156,85	80.819,96	959.559,22
2027	2.016,28	104.826,40	118.843,58	342.727,27	310.507,12	80.651,20	957.555,57
2028	2.011,58	104.582,10	118.566,61	341.928,54	309.783,47	80.463,24	955.323,96
2029	2.006,19	104.301,56	118.248,56	341.011,33	308.952,49	80.247,40	952.761,33
2030	2.000,17	103.988,73	117.893,90	339.988,56	308.025,87	80.006,72	949.903,79
2031	1.993,50	103.642,17	117.500,99	338.855,47	306.999,31	79.740,08	946.738,02
2032	1.986,29	103.267,27	117.075,96	337.629,74	305.888,81	79.451,64	943.313,43
2033	1.978,56	102.865,49	116.620,46	336.316,14	304.698,70	79.142,52	939.643,31
2034	1.970,37	102.439,33	116.137,31	334.922,81	303.436,36	78.814,64	935.750,46
2035	1.961,68	101.987,64	115.625,22	333.446,03	302.098,41	78.467,12	931.624,42
2036	1.952,49	101.509,96	115.083,67	331.884,25	300.683,46	78.099,60	927.260,93
2037	1.942,91	101.012,10	114.519,24	330.256,52	299.208,76	77.716,56	922.713,17
2038	1.932,81	100.487,00	113.923,92	328.539,72	297.653,36	77.312,56	917.916,56
<b>Total</b>	<b>32.078,62</b>	<b>1.567.280,56</b>	<b>1.776.854,22</b>	<b>5.124.184,47</b>	<b>4.642.454,45</b>	<b>1.205.832,33</b>	<b>14.316.606,03</b>

Fonte: PNRS, 2012; CEMPRE, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.





Considerando o valor a ser arrecadado a partir das atividades relacionadas à comercialização dos resíduos recicláveis e reutilizáveis, é pertinente concluir que o município necessita incentivar e auxiliar o crescimento do setor, consolidando os agentes envolvidos por meio de associação, uma vez que organizados e unidos a categoria possuirá melhores condições de trabalho e de reivindicação de direitos.

#### 4.5.6.3. Sistema de cálculo dos custos de prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Dentre outras diretrizes, no que diz respeito à cobrança pela prestação de serviços relacionados aos resíduos sólidos, a Lei n.º 11.445/2007 estabelece:

Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços:

II - De limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;

§ 1º Observado o disposto nos incisos I a III do caput deste artigo, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:

I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;

II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;

III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;

IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;

V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;

VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;

VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;

VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

§ 2º Poderão ser adotados subsídios tarifários (cruzados) e não tarifários (tributos) para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

Art. 30. Observado o disposto no art. 29 desta Lei, a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento básico poderá levar em consideração os seguintes fatores:

I - categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;

II - padrões de uso ou de qualidade requeridos;

III - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;



IV - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;

V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e

VI - capacidade de pagamento dos consumidores.

Art. 31. Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão, dependendo das características dos beneficiários e da origem dos recursos:

I - diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços;

II - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;

III - internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.

Art. 35. As taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos devem levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados e poderão considerar:

I - o nível de renda da população da área atendida;

II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas;

III - o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio.

Art. 39. As tarifas serão fixadas de forma clara e objetiva, devendo os reajustes e as revisões serem tornados públicos com antecedência mínima de 30 (trinta) dias com relação à sua aplicação.

Parágrafo único. A fatura a ser entregue ao usuário final deverá obedecer ao modelo estabelecido pela entidade reguladora, que definirá os itens e custos que deverão estar explicitados.

A Constituição Federal (1988), no Art. 145, também apresenta em suas diretrizes que a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios podem instituir taxas pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos à sua disposição.

As taxas e as tarifas públicas são as principais fontes para o financiamento das ações do saneamento básico, pois além de recuperar os custos operacionais investidos podem gerar um excedente para possíveis investimentos, visando à melhoria do meio ambiente e da saúde de toda a sociedade.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, a diferença entre taxa e tarifa consiste em que a primeira é um tributo que tem como fato gerador a utilização de serviço público específico e divisível, prestado ao contribuinte ou posto à sua disposição (ex.: taxa de coleta de lixo, taxa de inspeção sanitária). Já a tarifa é um preço público unitário preestabelecido cobrado pela prestação de serviço de caráter individualizado e facultativo (ex.: tarifa de ônibus, tarifa de água). A tarifa não tem natureza tributária, estando relacionada à quantidade do serviço efetivamente



prestado (por exemplo: à massa ou ao volume de resíduos recolhidos) e à possibilidade de rescisão (MMA, 2016).

Com relação à cobrança da prestação dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, o Supremo Tribunal Federal (STF) compreende que são serviços específicos e divisíveis os de coleta, remoção e destinação final dos resíduos provenientes de imóveis, desde que essas atividades sejam completamente dissociadas de outros serviços públicos, como por exemplo os de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos (praças, calçadas, vias, ruas, bueiros). Razão pela qual as taxas cobradas exclusivamente dos serviços públicos de coleta, remoção e destinação final de resíduos sólidos provenientes de imóveis são constitucionais, ao passo que é inconstitucional a cobrança de valores tidos como taxa em razão de serviços de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos.

Os serviços de limpeza pública (varrição, capina, poda, desobstrução do sistema de águas pluviais e limpeza de outros locais de circulação pública) deverão ser custeados por outras receitas do município, tais como: transferências do governo federal, como por exemplo o Fundo de Participação do Município (FPM); repasse do governo estadual, como o Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação; ou recursos municipais arrecadados por meio de impostos, como o Imposto sobre a Propriedade predial e Territorial Urbana (IPTU).

Para realizar a cobrança da taxa de resíduos sólidos domiciliares, o Poder Público poderá anexar a arrecadação a outros boletos de serviços, como por exemplo conta de água, junto com o IPTU, ou por meio de taxas mensais, bimestrais, trimestrais ou anuais. Os subsídios tarifários poderão ser adotados conforme o Art. 29 da Lei n.º 11.445/2007, para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagar ou estão em escala econômica insuficiente para cobrir o custo integral dos serviços. Em caso de adoção do subsídio tarifário, a Prefeitura deverá cobrir o déficit por meio de receitas extra tarifárias, receitas alternativas, subsídios orçamentários, subsídios cruzados intersetoriais e intersetoriais provenientes de outras categorias de beneficiários dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, dentre outras fontes, instituídos pelo Poder Público.

O Ministério do Meio Ambiente desenvolveu, no ano de 2013, uma metodologia simplificada para o cálculo da taxa de manejo de resíduos sólidos urbanos, onde é realizado um passo a passo a para coleta de informações, que são compiladas em uma planilha de cálculo. Esta metodologia não aborda a cobrança para grandes geradores ou geradores que produzam resíduos que não se caracterizam como domiciliares, pela necessidade de estudo específico para cada caso, devidamente harmonizado com os planos de gerenciamento de resíduos sólidos destes geradores.

A seguir, o método simplificado para o cálculo da taxa de manejo de resíduos sólidos urbanos.

- **Passo 1:** Levantamento de dados básicos do município.
  - a) População: número de habitantes;
  - b) Economias: número de domicílios, terrenos vazios e estabelecimentos atendidos pelo serviço público; e
  - c) Geração de resíduos sólidos domésticos: massa por pessoa por dia.
- **Passo 2:** Definição do valor presente dos investimentos (obras e equipamentos) necessários no horizonte do plano.
  - a) Coleta convencional: veículos coletores, garagem, etc.;
  - b) Coleta seletiva e tratamento: veículos, PEV central, etc.;
  - c) Disposição final: projetos, licenças, obras e equipamentos do aterro sanitário; e
  - d) Repasses não onerosos da União ou Estado.
- **Passo 3:** Definição dos custos operacionais mensais considerando a contratação direta ou indireta (concessão).
  - a) Coleta convencional: combustíveis, mão-de-obra, EPIs, etc.;
  - b) Coleta seletiva e tratamento: combustíveis, mão-de-obra, EPIs, materiais, etc.; e



c) Disposição final: combustíveis, mão-de-obra, EPs, energia elétrica, materiais, análises laboratoriais, etc.

• **Passo 4:** Parâmetros para financiamento.

a) Porcentagem de resíduos na coleta convencional;

b) Porcentagem de resíduos na coleta seletiva;

c) Prazo de pagamento; e

d) Taxa de financiamento dos investimentos (inclui juros e inflação).

• **Passo 5:** Cálculo da taxa.

A seguir, exemplo de simulação (Tabela 106):

**Tabela 106 – Exemplo de cálculo para taxa de resíduos sólidos urbanos.**

	Descrição	Valores	Equação adotada
A	População (hab.)	15.000	-
B	Economias	3.000	-
C	Geração de resíduos domésticos (kg/hab./dia)	0,90	-
D	<b>Geração da cidade (ton./mês)</b>	<b>405</b>	$(A \times C / 1.000) \times 30$
E	Investimento em coleta convencional (R\$)	520.000,00	-
F	Investimentos em coleta seletiva e tratamento (R\$)	600.000,00	-
G	Investimentos em disposição final (R\$)	1.000.000,00	-
H	Repasso não oneroso da União ou Estado para resíduos sólidos (R\$)	1.200.000,00	-
I	<b>Valor total dos investimentos (R\$)</b>	<b>920.000,00</b>	$E + F + G - H$
J	Operação da coleta convencional (R\$/mês)	16.000,00	-
K	Operação da coleta seletiva e tratamento (R\$/mês)	2.000,00	-
L	Operação da disposição final (R\$/mês)	25.000,00	-
M	Resíduos da coleta convencional (%)	90	-
N	Resíduos da coleta seletiva (%)	10	-
O	Operação da coleta convencional (R\$/ton.)	<b>43,90</b>	$J / (D \times M)$
P	Operação da coleta seletiva e tratamento (R\$/ton.)	<b>49,38</b>	$K / (D \times N)$
Q	Operação da disposição final (R\$/ton.)	<b>68,59</b>	$L / (D \times M)$
R	<b>Custo operacional total (R\$/mês)</b>	<b>43.000,00</b>	$J + K + L$
S	Prazo de pagamento (anos)	15	-
T	Taxa de financiamento do investimento (mensal - %)	90	-
U	<b>Pagamento do financiamento - investimentos (R\$/mês)</b>	<b>10.341,44</b>	$I \times T / \{1 - [1 / (1 + T)^{(12 \times S)}]\}$
V	<b>Valor da taxa (R\$/economia/mês)</b>	<b>17,78</b>	$(R + U) / B$
X	<b>Faturamento (R\$/mês)</b>	<b>53.341,44</b>	$V \times B$

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2013.

Organização DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Destaca-se que o PLANSAB (2013) determina que os investimentos para a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos serão de aproximadamente R\$ 135,34 por habitante, desta forma, é possível chegar a um custo anual por domicílio de R\$ 406,02.

Para chegar a estes valores, é utilizado um conjunto de leis, programas, processos, atos, métodos, tecnologias, aspectos financeiros, contábeis e matemáticos. Isso tudo para calcular de forma correta os custos de execução dos serviços, buscando o desenvolvimento socioeconômico sustentável.

Para o cálculo da quantidade de resíduos sólidos coletados utiliza-se a seguinte equação:

$$Qt/d = \frac{(Y \times Z)}{1000}$$

Onde:

- Qt/d: quantidade de resíduo sólido coletado (tonelada/dia);
- Y: n° de habitantes;
- Z: geração *per capita* (kg/dia).

Para estimar o tempo despendido pelo transporte de cada viagem ao destino final ou à estação de transbordo, utiliza-se a equação matemática que segue:

$$Q = \frac{2D}{V_t} + t''$$

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;
- V<sub>t</sub>: velocidade de transporte do resíduo sólidos coletado até a estação de transbordo ou destino final;
- t'' = tempo despendido para acesso, pesagem, descarga e saída do local de destino final.



Para mensurar o número de caminhões<sup>8</sup> é possível utilizar a fórmula a seguir:

$$Q = \frac{1}{N} * \left( \frac{q}{c} - Y \right) + K$$

Onde:

- X: n° de caminhões;
- K: 10% da frota efetiva;
- Y: relação entre a quantidade de viagens em função da população;
- c: capacidade do caminhão (m<sup>3</sup> x lixo compactado);
- q = quantidade de resíduos.

Para aferir os valores referentes aos custos com manutenção de peças dos caminhões e veículos de fiscalização, utiliza-se a seguinte fórmula matemática:

$$Pm = Vca * 1\%$$

Onde:

- Pm: peças e materiais de manutenção ao mês;
- Vca: valor do caminhão.

Para calcular o custo por quilômetro dos pneus, protetor e recapagem do caminhão, deve considerar a vida útil do pneu de acordo com cada tipo de pneu, conforme apresenta a equação a seguir:

$$T = \frac{[Pn*(n+1)] + [2Re + 2Ca + 2Pr]*n}{k}$$

Onde:

- T: custo por km dos pneus;
- Pn: custo de aquisição dos pneus;
- Re: custo de recapagem;
- Ca: custo de câmara de ar;

---

<sup>8</sup> Como referência, conforme posicionamento do Tribunal de Contas do Estado do Paraná, dentro de uma jornada de trabalho, em um percurso médio de 55 km, é possível realizar 2,33 viagens, com caminhões com capacidade de 6,5 toneladas e compactador de 0,7.



- Pr: custo dos protetores;
- n: número de pneus de cada tipo de veículo;
- k: vida útil total dos pneus em quilômetros.

O número de motoristas e agentes de limpeza<sup>9</sup> afere-se com a aplicação da seguinte fórmula:

$$NM = [(Ncam * Nfun) + RT * (Ncam * Nfun)]$$

Onde:

- NM: número de motoristas;
- Ncam: número de caminhões;
- Nfun: número de funcionários por caminhão;
- RT: reserva técnica.

No método para apurar os custos do combustível óleo diesel, considera-se o consumo médio de 2 L (dois litros) por quilômetro rodado no caso dos caminhões com os valores de mercado, conforme cada município e disponibilidade no site da Agência Nacional do Petróleo (ANP). E para apurar os custos de lubrificantes, filtros e graxas, é seguida a recomendação do manual de custos rodoviários do SICRO/DNIT, para fazer um acréscimo de 20% sobre o custo do combustível consumido, no caso de motores a óleo diesel.

#### 4.5.6.4. Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem

O Plano Municipal de Saneamento Básico é um instrumento de planejamento de ações a serem implementadas pelo município, também com relação aos resíduos sólidos. O objetivo geral é garantir a gestão integrada dos resíduos sólidos, assegurando o gerenciamento adequado de todos os tipos de resíduos gerados no município.

---

<sup>9</sup> A quantificação da equipe de trabalho considera três coletores e um motorista com a inclusão de reserva técnica de 2,5%, conforme preconiza o Acórdão 3092/2010 do Tribunal de Contas da União (TCU).



A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), aprovada pela Lei n.º 12.305/2010 e regulamentada pelo Decreto n.º 7.404/2010, estabeleceu que a gestão dos resíduos sólidos deve ser feita de maneira integrada, atribuindo responsabilidades para o poder público, o setor empresarial e a sociedade, além disso, hierarquizou a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos. Sendo assim, nessa política foram definidos objetivos que merecem destaques, tais como:

- A não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, devendo ser priorizada essa hierarquia;
- O incentivo à indústria da reciclagem e a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- A articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos.

Em todos os setores da sociedade ocorre a geração de resíduos sólidos, e a mesma não pode ser eliminada por completo. Seja no setor produtivo, no de serviços ou de consumo, em todos os lugares e situações, resíduos são gerados, deste modo, a não geração de resíduos sólidos têm prioridade no gerenciamento dos resíduos sólidos. Na sequência, a redução objetiva a eliminação da maior quantidade possível de resíduos ainda na fonte de geração. Além disso, a Lei n.º 12.305/2010, em seu Art. 3º, incisos XVIII, XIV, V e VIII, estabelece algumas definições, como segue:

- Reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química;
- Reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos;
- Coleta seletiva: coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição;

- Disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Desta maneira, considerando a ordem de prioridade no gerenciamento dos resíduos sólidos estabelecido na PNRS (não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final), é importante destacar que a não geração, a redução e a reutilização somente alcançam resultados em prazos mais longos, uma vez que envolvem ações intensas e continuadas de educação ambiental e dependem de mudança comportamental da sociedade. Por sua vez, a reciclagem em Piranhas ainda é realizada de forma não organizada e não adequada, mas com potencial para crescimento em função dos incentivos e ações previstas neste planejamento.

Destaca-se, ainda, que a segregação é o primeiro passo para a correta destinação dos resíduos e por meio dela também é possível aumentar oportunidades com a reciclagem, com a reutilização e com a compostagem. Além disso, o impacto ambiental diminui em relação ao descarte incorreto e os aterros sanitários são melhores utilizados, uma vez que as metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem visam reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para a disposição final ambientalmente adequada.

Deste modo, visando atingir os objetivos estabelecidos e alcançar melhorias, algumas metas relacionadas à redução da quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final foram apresentadas no Item 4.5.2 e referem-se ao cenário imaginável, definido como cenário normativo<sup>10</sup> para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Dessa forma, medidas deverão ser implementadas ao longo da vigência desse plano, tais como a redução da geração per capita e a ampliação da coleta seletiva, aumentando a quantidade de resíduos passíveis de reaproveitamento e reciclagem, e reduzindo o volume de resíduos encaminhados para aterramento, conforme apresenta resumidamente a Tabela 107.

---

<sup>10</sup> Este cenário promove a compatibilização qualitativa e quantitativa das demandas e necessidades de serviços.

**Tabela 107 – Metas estabelecidas para a redução da quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final na área urbana e rural do município de Piranhas.**

CENÁRIO NORMATIVO								
Área	Ano	População (hab.)	Geração per capita de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final (ton./ano)
Distrito Sede	2018	11.903	0,748	100,0	3.249,76	0,00	0,00	3.249,79
	2038	18.933	0,489	100,0	3.381,18	100,0	1.014,35	2.366,83
Distrito de Entremontes	2018	566	0,748	100,0	151,80	0,00	0,00	151,80
	2038	885	0,489	100,0	158,05	100,0	47,42	110,63
Distrito de Piau	2018	4.137	0,748	100,0	1.129,48	0,00	0,00	1.129,48
	2038	6.580	0,489	100,0	1.175,10	100,0	352,53	822,57
Área rural	2018	10.838	0,561	5,00	2.219,24	0,00	0,00	110,96
	2038	12.904	0,367	100,0	1.728,36	0,00	518,51	1.209,85

Fonte: DRZ – Geotecnia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 107 considerando o crescimento populacional projetado tanto para a área urbana quanto para área rural, com a redução da geração *per capita*, aliada à universalização da coleta convencional e seletiva em todo o território municipal, a quantidade de resíduos sólidos (rejeitos) encaminhados para disposição final ambientalmente adequada tende a reduzir, uma vez que devido às metas de recuperação dos materiais recicláveis, que são progressivas ao longo do período de planejamento, parte do material coletado deixa de ser encaminhado para aterro e é encaminhado para destinação final adequada, a reciclagem.

Tais metas serão atingidas com a execução de algumas das ações apresentadas no Item 4.5.5. Inicialmente, para a sensibilização da comunidade quanto à importância da correta segregação dos resíduos sólidos na fonte de geração e da coleta seletiva e seus benefícios sociais, ambientais e econômicos, é necessário a implementação efetiva de programas de educação ambiental, previstos nas ações 3 R.I (Implementação de programas de educação ambiental para a coleta domiciliar e seletiva) e 18 R.CML (Desenvolvimento de programas de educação ambiental voltados para a conscientização da importância da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos passíveis dessas atividades). Paralelamente às ações de educação



ambiental, são previstas as ações de institucionalização da coleta seletiva (Ação 2 R.I) e de ampliação da coleta domiciliar e seletiva (Ação 12 R.CML). Ainda considerando a segregação dos resíduos na fonte geradora, especialmente nas residências, também é prevista a ação de fomento à compostagem da fração orgânica dos resíduos sólidos (22 R.CML), de modo que apenas os rejeitos sejam encaminhados para destinação em aterro sanitário.

Para a eficiência deste processo é necessário a implantação de ações informativas que apresente as responsabilidades do poder público, dos consumidores e dos comerciantes/indústrias, conforme Item 4.5.2. Além disso, a regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com a adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, é observada na Lei n.º 11.445/2007 e prevista na Ação 8 R.I (Implantação da cobrança pelos serviços prestados visando a garantia da sustentabilidade econômica financeira do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos).

4.5.6.5. Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa e, de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos

Os limites e a participação do poder público na gestão da coleta seletiva e da logística reversa estão descritos de forma detalhada na Lei Federal n.º 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), Art. 36, e no seu decreto regulamentador (Decreto Federal n.º 7.404/2010):

Art. 36. No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

I - adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

II - estabelecer sistema de coleta seletiva;

III - articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;



IV - realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso na forma do § 7º do art. 33, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;

V - implantar sistema de compostagem ou outro processo de tratamento para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido.

VI - dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

E ainda, para o cumprimento dos processos e atividades relacionadas à coleta seletiva e reutilização ou reciclagem dos resíduos, o titular deverá priorizar a contratação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, que, segundo o Art. 24 da Lei n.º 8.666/1993, seriam dispensadas de submeterem-se a processos licitatórios.

Também está disposto na Lei n.º 12.305/2010, Art. 35, que, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva, os consumidores ou geradores de resíduos domiciliares são obrigados a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados, e a disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

O poder público é titular da gestão do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, competindo a ele regulamentar os procedimentos indicados pela Lei n.º 12.305/2010 através de instrumentos legais sancionados no âmbito municipal, assegurando o cumprimento dos mesmos. Assim, o município de Piranhas estará cumprindo com suas responsabilidades, adotando um modelo de gestão que garanta a sustentabilidade econômico-financeira, sem excluir as cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, mesmo que de forma parcial.

Quanto à logística reversa é indispensável que se estabeleça as possibilidades de atuação do poder público, assim como a responsabilidade do ciclo compartilhado.

#### 4.5.6.5.1. Logística reversa

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, apresentada na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal n.º 12.305/2010), é definida como:



Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:  
XVII - responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei.

As empresas devem encarregar-se de recolherem seus produtos descartados (ou seja, retornabilidade dos produtos usados) e dispô-los adequadamente, ao final de seu ciclo de vida útil.

O objetivo da logística reversa é responsabilizar e viabilizar a competência dos fabricantes, determinando a coparticipação entre sociedade, empresas e municipalidade na gestão dos resíduos sólidos, sendo que a iniciativa privada deverá prever como será realizada o retorno. Os resíduos sólidos deverão ser reaproveitados como produtos em forma de insumos em seu próprio ciclo produtivo ou de outros produtos.

No processo da logística reversa os produtores de um eletroeletrônico, por exemplo, têm que prever como será a devolução, a reciclagem e a destinação final ambientalmente adequada, especialmente dos que eventualmente puderem retornar ao ciclo produtivo. A efetivação da logística reversa deve ser articulada com programas de educação ambiental para a conscientização da sociedade, explicando os benefícios de mitigar os impactos causados por descartes inadequados, melhorando a qualidade de vida da população e obtendo um balanço ambiental positivo.

A Figura 10 apresenta o esquema gráfico da dinâmica na logística reversa.



Figura 10 – Esquema gráfico da dinâmica na logística reversa.  
Fonte: ILOG, 2018.

As responsabilidades são assim estabelecidas (Quadro 9 e Figura 11):

**Quadro 9 – Obrigações do titular dos serviços, consumidor e fabricante na logística reversa.**

<b>LOGÍSTICA REVERSA</b>
<b>Ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:</b>
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 aos resíduos sólidos reversos e dar destinação final ambientalmente adequada aos rejeitos.
<b>Ao consumidor:</b>
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.
<b>Ao fabricante e ao importador de produtos:</b>
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 aos 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

**LOGÍSTICA REVERSA**

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 n.º 12.305/2010.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



**Figura 11 – Sistema de logística reversa: titular dos serviços públicos, comunidade em geral e estabelecimentos comerciais.**

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A partir das obrigações descritas na Lei Federal n.º 12.305/2010, o município deve elaborar as leis de gestão de resíduos sólidos que delegue aos empresários industriais e comerciais a responsabilidade por seus resíduos e façam com que efetuem projetos direcionados ao recolhimento dos materiais enquadrados na logística reversa.





Enquadram-se nestas categorias os geradores de resíduos dispostos no Art. 33, da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010):

Art. 33. 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:

- I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
- II - pilhas e baterias;
- III - pneus;
- IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Para o bom funcionamento da logística reversa, é preciso que o poder público estabeleça os Pontos de Entrega Voluntária (PEV) para os resíduos especiais. O responsável pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve determinar os pontos comerciais que irão acondicionar esses resíduos até encaminhá-los aos fabricantes.

As orientações de acondicionamento, transporte e destinação final devem estar de acordo com as legislações e são fundamentais, tanto ao consumidor quanto ao estabelecimento comercial onde o PEV se encontra. Com o intuito de motivar a comunidade a segregar e levar os resíduos até os pontos de coleta voluntária, sugere-se o desenvolvimento de projetos na área de educação ambiental, criação de folders explicativos e cartilhas didáticas.

Para que se torne viável o estabelecimento do sistema de logística reversa, o município deverá:

- 1º.** Implantar projetos e programas de educação ambiental voltado à comunidade em geral, estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços e produtores rurais.
- 2º.** Criar parcerias com os estabelecimentos comerciais e produtores locais de materiais enquadrados na categoria “especial”. O município deve contribuir com informações e parcerias que não envolvam gastos de dinheiro público quanto à logística reversa.

4.5.6.6. Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos e dos sistemas de logística reversa

Para executar o controle e a fiscalização dos Planos de Gerenciamentos de Resíduos Sólidos (PGRS) no âmbito local, assim como a implementação e operacionalização dos mesmos, é importante que a administração municipal crie dentro de suas secretarias (meio ambiente, saneamento, limpeza pública, etc.) um espaço que efetue a cobrança, análise, aprovação e monitoramento dos PGRS.

O poder público deverá exigir o PGRS dos geradores citados no Art. 20 da Política Nacional de Resíduos Sólidos, conforme segue, condicionando à análise para obtenção dos alvarás de funcionamento, o qual será determinante para a execução da atividade, inclusive, em caso de renovação por ampliações dos serviços. Para exigir o PGRS do gerador sujeito à elaboração do plano, o município precisa institucionalizar uma lei que determine a obrigação do mesmo.

Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13;

II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

a) gerem resíduos perigosos;

b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;

IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;

V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.

Para realizar o monitoramento é preciso que seja criado um banco de dados com o cadastro de todos os geradores, em um sistema que permita a avaliação e alimentação de informações referentes à quantidade de resíduos gerados, seu acondicionamento, transporte e destinação final. Este sistema contribui para a gestão municipal e para o planejamento de ações futuras, uma vez que possibilita consultas pelos gestores, com a possibilidade de adoção de procedimentos adequados, quando da ocorrência de situações atípicas ou ações imprevistas que afetem a qualidade de vida da população e exijam intervenções imediatas da administração pública local.



O acompanhamento, controle e fiscalização da implantação e operacionalização dos PGRS, deve ser realizado pelo município através do banco de dados, como se segue:

- Levantamento e cadastro dos geradores sujeitos aos PGRS e ao estabelecimento de sistemas de logística reversa, contendo:
  - a) Identificação do gerador: razão social, CNPJ, descrição da atividade, responsável legal, etc.;
  - b) Identificação dos resíduos gerados: resíduo, classificação, acondicionamento/armazenagem, frequência de geração, volume etc.;
  - c) Plano de movimentação dos resíduos: tipo de resíduo, quantidade, local de estocagem temporário (se for o caso), transporte a ser utilizado para destinação final, etc.;
  - d) Indicador de coleta: relação entre quantidade de material coletado e a quantidade material gerado;
  - e) Indicador de rejeito: relação entre o rejeito acumulado e o material recebido para tratamento.
- Cadastro das empresas prestadoras de serviços terceirizados de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos sólidos, exigindo a documentação ambiental necessária.

Para a implantação do PGRS se faz necessário:

- Criar instrumento legal objetivando a obrigatoriedade de apresentar o PGRS para obtenção de alvará de funcionamento;
- Criar espaço dentro da administração para realizar análise, aprovação dos PGRS das atividades elencadas no artigo 20 da Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Criar setor para administração e gerência do banco de dados;
- O gerador de resíduos sólidos deverá prestar declaração do quantitativo de resíduos, assim como acondicionamento, coleta, transporte, destinação e/ou tratamento e/ou reciclagem/reaproveitamento;
- Instalar grupos de trabalhos permanentes para acompanhamento sistemático das ações, projetos, regulamentações na área de resíduos;



- Criar parcerias com comerciantes e fabricantes dos resíduos especiais, podendo inclusive conciliar com os parceiros os pontos de devolução, divulgação, etc., a fim de que, de forma integrada, o controle possa ser realizado por todos os envolvidos;
- Criar parcerias com sindicatos ou outros grupos representativos, a fim de que, o controle e fiscalização dos planos sejam realizados de forma integrada;
- Criar espaço de participação organizada dos seguimentos público, privado e população.

Deste modo, é importante destacar a importância de o município de Piranhas desenvolver um sistema de PGRS de forma que tenha um controle ambiental eficiente dos geradores existentes e o manejo dos resíduos por parte destes.

#### 4.5.6.7. Programas e ações de capacitação técnica voltados para a implementação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a cargo do poder público

Com o objetivo de ofertar à população serviços de qualidade, através do fortalecimento do gerenciamento dos resíduos sólidos a cargo do poder público, é preciso que, dentro da administração municipal, seja ofertada capacitação técnica através da implantação de programas, projetos e ações voltadas para a gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A capacitação técnica é fundamental, uma vez que contribui para a melhoria da qualidade dos serviços prestados, para a prevenção de problemas de saúde pública ocasionados por carências dos serviços, e auxilia na falta de conscientização dos usuários por ausência de educação ambiental. Neste sentido, os programas de capacitação dos quadros operacionais, administrativos e gerenciais são essenciais para a eficiência da prestação dos serviços, ou seja, para a mudança do cenário atual, a capacitação permanente dos servidores tem papel indispensável.

O plano de capacitação deve ser constituído por treinamento para toda a equipe envolvida na gestão integrada de resíduos sólidos do município, de modo que,



ao serem implantadas, as ações propostas sejam eficientes e eficazes ao cidadão. Além disto, é preciso:

- Planejamento estratégico para priorizar a participação do quadro técnico em eventos como treinamentos, cursos, debates, em dois aspectos: relações humanas e temas técnicos;
- Disseminação de informação entre os colaboradores sobre os principais aspectos que envolvem os procedimentos para gerenciamento de resíduos sólidos e as implicações para preservação ambiental;
- Capacitação dos gestores ambientais envolvidos em atividades relacionadas no gerenciamento integrado dos resíduos sólidos;
- Criação de espaços para discussão, troca de informação, comunicação e experiências;
- Participação dos gestores e colaboradores em eventos externos na temática manejo de resíduos sólidos;
- Adoção de medidas preventivas e corretivas na prática do gerenciamento de resíduos para assegurar a garantia da qualidade e a minimização de riscos à saúde pública ao meio ambiente.

Um aspecto referente a este plano de capacitação está relacionado à função do poder público na gestão adequada dos resíduos sólidos gerados em suas unidades e nas suas atividades. Deste modo, a administração municipal deve implantar um programa cujo objetivo é determinar procedimentos como:

- Ações voltadas a não geração de resíduos e a redução da geração, através do incentivo ao uso racional dos bens públicos;
- Estabelecimento de fluxos e procedimentos voltados à segregação de resíduos gerados em cada unidade municipal (administrativa, técnica específica ou operacional), com organização por território e por políticas setoriais (saúde, educação, finanças, administração, entre outros);
- Definição de funções, metas e resultados esperados para cada unidade do serviço público municipal, considerando as atividades específicas das unidades e os procedimentos exigidos por lei;
- Treinamento e formação continuados dos servidores públicos quanto às boas práticas de gestão de resíduos, estimulando o engajamento individual



e coletivo, visando a mudança de hábitos e a difusão do programa, incluindo os usuários das unidades.

Este processo educacional deverá ser contínuo e permanente para toda equipe de planejamento, operação, fiscalização e controle, e integrantes da limpeza pública municipal.

Por essa razão, na prospectiva dos investimentos necessários para o eixo de resíduos sólidos, foram colocados os valores a serem despendidos ao decorrer do PMSB para a habilitação de uma equipe de agentes ambientais a ser composta pelo contingente dos funcionários da prefeitura municipal. Contando, também, com a atualização dessa equipe a cada dois anos, conforme colocado na Ação 21 R.CML, que possui valor total de R\$ 63.369,60.

#### 4.5.6.8. Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos

Para nortear as políticas públicas e as ações em Educação Ambiental (EA) tem-se a Lei n.º 9.795/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), regulamentada no ano de 2002, via Decreto n.º 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.

De acordo com a Lei n.º 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 estado de Alagoas conta, desde junho de 2016, com a Política Estadual de Educação Ambiental (Lei n.º 7.804/2016), para basear as ações no estado referentes à educação ambiental.

As citadas leis e programas representam grande avanço em relação à 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 da 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 federais e estaduais, 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 às questões



socioambientais ou indiretamente com incentivos fiscais às empresas que propagam ações afirmativas no âmbito socioambiental e que contemplem a educação ambiental.

Outro fator importante com 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.

É importante destacar que os representantes da Prefeitura Municipal de Piranhas devem buscar construir o Programa Municipal de Educação Ambiental. 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.

A seguir, são apresentados alguns exemplos de programas de educação ambiental desenvolvidos pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) que podem ser aplicados no município:

- **COLECIONA – Fichário do Educador Ambiental:** o foco do fichário é trabalhar com a EA, seja aliada a temas específicos ou não, trazendo reflexões de autores diversos, onde se destacam posicionamentos críticos, de acordo com princípios da PNEA que motivem o intercâmbio e a discussão de experiências do fazer, do saber técnico, acadêmico e popular. O objetivo é ser um prático fichário com textos, vídeos, imagens, links e informações diversas para se pensar e fazer EA. O COLECIONA é em formato *website* facilitando acesso aos conteúdos e está aberto ao uso público;
- **Circuito Tela Verde (CTV):** o CTV promove regularmente a Mostra Nacional de Produção Audiovisual Independente, que reúne vídeos com conteúdo socioambiental para serem exibidos em todo território nacional e em algumas localidades fora do país. O objetivo da mostra é divulgar e estimular atividades de educação ambiental, participação e mobilização social por meio da produção independente audiovisual, bem como atender a demanda de espaços educadores por materiais pedagógicos multimídias;





- **Projeto Salas Verdes:** consiste no incentivo à implantação de espaços socioambientais para atuarem como potenciais centros de informação e formação ambiental. A dimensão básica de qualquer Sala Verde é a disponibilização e democratização da informação ambiental e a busca por maximizar as possibilidades dos materiais distribuídos, colaborando para a construção de um espaço, que além do acesso à informação, ofereça a possibilidade de reflexão e construção do pensamento/ação ambiental;
- **Plataforma Educares:** a Plataforma Educares é uma infraestrutura tecnológica criada para mapeamento e divulgação de práticas de EA e comunicação social em resíduos sólidos. O objetivo é oferecer um cardápio de possibilidades que inspirem toda a sociedade brasileira a enfrentar os desafios de implementação da PNRS.

Vale acentuar, que os investimentos necessários para colocar em prática as ações e programas de educação ambiental com essa temática foram inseridos na prospecção realizada para o eixo de resíduos sólidos, assim como pode ser visto na Ação 18 R.CML, que conta com valor total para os três prazos de R\$ 616.076,00.

4.5.6.9. 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

Com relação à coleta seletiva é indispensável que o poder público priorize o vínculo com associações e/ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Para isso, é necessário o incentivo à formação de organizações e à formação profissional, buscando o aperfeiçoamento da prestação dos serviços.

A capacitação dos catadores é um dos pontos fundamentais, tendo em vista que quando capacitados, os recicladores chegarão a sua autonomia e emancipação, visando organização e produção em consonância com a melhoria contínua de suas condições de trabalho, inclusão social e econômica.



Alguns aspectos importantes não podem ser deixados de lado, como por exemplo, a inclusão de associações de trabalhadores nos arranjos econômicos da indústria e do comércio, fomentando parceria entre grandes geradores de materiais recicláveis e organizações de catadores. Além disso, é importante que as empresas que atuam nas áreas de transformação, processamento, comercialização de materiais reutilizáveis e recicláveis sejam cadastradas, e que este cadastro seja atualizado periodicamente, pois, com isso será mais visível a dinâmica do processamento dos recicláveis facilitando a compreensão dos cenários existentes.

De maneira geral, o município deverá adotar algumas ações e iniciativas como:

- Capacitar catadores;
- Fortalecer organizações atuantes na coleta seletiva;
- Apoiar a formação de novas cooperativas e associações;
- Apoiar as cooperativas visando sua autonomia e emancipação;
- Apontar parcerias entre iniciativa privada e organização de trabalhadores;
- Incentivar estimular e apoiar intercâmbios entre cooperativas de outras regiões.

Junto ao Ministério do Meio Ambiente, o município poderá reivindicar o credenciamento das cooperativas em programas que possibilitam a inserção no mercado da reciclagem e a agregação de valor na cadeia de resíduos sólidos, como por exemplo o Cataforte – Negócios Sustentáveis em Redes Sólidas. O programa Cataforte é voltado à estruturação de redes de cooperativas e associações para que estas redes solidárias se tornem aptas a prestar serviços de coleta seletiva para prefeituras, participar no mercado de logística reversa e realizar conjuntamente a comercialização e o beneficiamento de produtos recicláveis. Para participar do programa o município precisa participar do edital de seleção pública disponibilizado pela Secretaria-Geral da Presidência da República.

Outro programa que segue os parâmetros legais que o município pode optar pela adesão é o Programa Pró-Catador, que tem a finalidade de integrar e articular as ações do Governo Federal voltadas ao apoio e ao fomento à organização produtiva

dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, à melhoria das condições de trabalho, à ampliação das oportunidades de inclusão social e econômica e à expansão da coleta seletiva de resíduos sólidos, da reutilização e da reciclagem por meio da atuação desse segmento.

Considerando, que o fomento à coleta seletiva precisa ser iniciado o quanto antes no município, a Ação 3 R.I. inserida no Programas e Ações Imediatas, traz o valor a ser despendido com as ações voltadas a divulgação da coleta seletiva com o intuito de agregar mais pessoas interessadas nas atividades referentes à reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos.

#### 4.5.6.10. Ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento

As principais ações preventivas e corretivas a serem praticadas com relação à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, estão descritos nos seguintes quadros: Quadro 10, para paralisação da coleta de resíduos domiciliares;

Quadro 11 para paralisação da coleta seletiva; Quadro 12, para paralisação dos serviços de varrição, poda, capina e roçagem; Quadro 13, para paralisação da coleta de RSS; Quadro 14, para disposição irregular de RCC e resíduos sólidos volumosos; e Quadro 15, para aterro sanitário.

#### **Quadro 10 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta de resíduos domiciliares.**

<b>Origem</b>	<b>Ações preventivas e corretivas</b>
Greve dos funcionários de coleta de resíduos domiciliares da prefeitura municipal e da empresa terceirizada	Contratar empresas especializadas em caráter de emergência para coleta de resíduos.
	Realizar a campanha de comunicação, visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa, no caso de paralisação da coleta de resíduos domiciliares.
<b>Programa de monitoramento</b>	
Monitoramento dos caminhões utilizando a tecnologia GPS para saber o posicionamento. Dessa forma, cada trecho de coleta passa a ser controlado, permitindo verificar, através de recursos de <i>replay</i> os traçados executados por cada caminhão, se a rota previamente determinada foi cumprida integralmente, garantindo que nenhuma rua deixe de ser atendida. Além da rota, todos os tempos gastos em cada um desses trechos também são analisados, propiciando um controle efetivo da produtividade de cada equipe de coleta. Também são controlados a entrada e saída do aterro sanitário e todas as vezes que cada caminhão descarrega os resíduos.	

**Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.**

**Quadro 11 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta seletiva.**

Origem	Ações preventivas e corretivas
Greve ou problemas operacionais das associações / ONGs / cooperativas responsáveis pela coleta e triagem dos resíduos recicláveis	Acionar funcionários da secretaria responsável para efetuarem estes serviços temporariamente.
	Realizar campanha de comunicação, visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa, no caso de paralisação de coleta seletiva.
	Celebrar contratação emergencial de empresa especializada para coleta e comercialização.
Programa de monitoramento	
Monitoramento dos caminhões utilizando a tecnologia GPS para saber o posicionamento. Dessa forma, cada trecho de coleta passa a ser controlado, permitindo verificar, através de recursos de <i>replay</i> dos traçados executados por cada caminhão, se a rota previamente determinada foi cumprida integralmente, garantindo que nenhuma rua deixe de ser atendida. Além da rota, todos os tempos gastos em cada um desses trechos também são analisados, propiciando um controle efetivo da produtividade de cada equipe de coleta. Também são controladas as vezes que cada caminhão descarrega os materiais recicláveis.	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

**Quadro 12 – Ações preventivas e corretivas: paralisação dos serviços de varrição, poda, capina e roçagem.**

Origem	Ações preventivas e corretivas
Greve dos funcionários dos responsáveis pelo serviço ou outro fato administrativo	Realizar campanha de comunicação, visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa, no caso de paralisação da varrição pública.
Programa de monitoramento	
Criação de cronogramas de serviços por área de abrangência, estabelecendo a frequência e periodicidade. Instituir fiscalização para aferir se os cronogramas estabelecidos estão sendo cumpridos pela equipe responsável e se os resíduos estão sendo destinados de maneira correta.	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

**Quadro 13 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta de RSS.**

Origem	Ações preventivas e corretivas
Greve os problemas operacionais da empresa responsável pela coleta e destinação dos resíduos de saúde / hospitalares	Acionar funcionários da prefeitura para efetuarem temporariamente estes serviços.
	Contratar empresa especializada em caráter de emergência para realização dos serviços.
Programa de monitoramento	
Após identificada a ausência da equipe de coleta e acúmulo de resíduos por período superior ao previsto no contrato de prestação de serviço, deverá ser acionada coleta emergencial de empresa especializada visando a manutenção do serviço. O acionamento da empresa especializada poderá ser feito por contrato em caráter emergencial. A rota de transporte é otimizada, visando percorrer o menor caminho entre o ponto inicial e a disposição final. O veículo de transporte deve ser equipado com um rastreador para mostrar o caminho percorrido.	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

**Quadro 14 – Ações preventivas e corretivas: disposição irregular de RCC e resíduos sólidos volumosos.**

Origem	Ações preventivas e corretivas
Interrupção do transporte por parte das empresas privadas	Encaminhar os resíduos para aterro alternativo (aterro particular ou de cidade vizinha).
	Acionar os caminhões da prefeitura para execução dos serviços de transporte dos resíduos até o local alternativo.

Origem	Ações preventivas e corretivas
Destinação inadequada em locais clandestinos por falta de inoperância da gestão e falta de fiscalização	Evacuar a área do aterro sanitário, cumprindo os procedimentos internos de segurança, acionar o órgão ou setor responsável pela administração do equipamento e o corpo de bombeiros.
Risco ambientais à saúde pública com deposição de material contaminado (produtos tóxicos, produtos químicos, animais mortos)	Promover a remoção e envio do material contaminante ou contaminado para o local apropriado.
Programa de monitoramento	
Instituir fiscalização para aferir se as empresas privadas estão destinando os resíduos de maneira adequada.	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

#### Quadro 15 – Ações preventivas e corretivas: aterro sanitário.

Origem	Ações preventivas e corretivas
Greve ou problemas operacionais do órgão ou setores responsáveis pelo manejo do aterro e/ou área encerrada de disposição dos resíduos	Encaminhar os resíduos para aterro alternativo (aterro particular ou de cidade vizinha).
	Acionar os caminhões da secretaria responsável para execução dos serviços de transporte dos resíduos até o local alternativo.
Explosão, incêndio e/ou vazamento tóxicos no aterro	Evacuar a área do aterro sanitário, cumprindo os procedimentos internos de segurança, acionar o órgão ou setor responsável pela administração do equipamento e o corpo de bombeiros.
Ruptura de taludes / células	Reparar rapidamente as células, através de maquinário disponibilizado pela secretaria responsável.
Excesso de chuvas, vazamento de chorume ou problemas operacionais	Promover a contenção e remoção dos resíduos, através de caminhão limpa fossa e encaminhamento deste à estação de tratamento de esgoto mais próxima ao aterro.
Programa de monitoramento	
Realizar anualmente o monitoramento das águas superficiais, águas subterrâneas, do lençol freático, dos líquidos lixiviados, da qualidade do ar, da pressão sonora, do biogás e geotécnico para prevenir a tempo de evitar prováveis acidentes.	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

#### 4.5.7. Indicadores de Desempenho do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Para o acompanhamento e monitoramento das ações do PMSB, indicadores operacionais e ambientais são fundamentais para a verificação da continuidade e legitimidade das ações, dessa forma, a seguir, são apresentados os indicadores relevantes para esse plano.



Os indicadores de desempenho dos serviços de coleta de resíduos e limpeza urbana (Quadro 16) permitem uma avaliação quanto ao atendimento deste serviço ao longo do período de execução do PMSB, podendo indicar o desenvolvimento do mesmo ou ainda a necessidade de ampliação e/ou melhorias.

**Quadro 16 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.**

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limites para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de atendimento da coleta dos resíduos sólidos urbanos	Medir o percentual de vias urbanas com atendimento de coleta dos resíduos sólidos urbanos.	Anual	$[EVU / ETV] * 100$	EVU: Extensão das Vias Urbanas com Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos ETV: Extensão Total das Vias Urbanas	porcentagem (%)	Péssimo: índice de atendimento entre 0% a 50% até 2038. Ruim: índice de atendimento urbano entre 50% a 60% até 2038. Razoável: índice de atendimento urbano entre 60% e 70% até 2026. Ideal: índice de atendimento urbano entre 70% e 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de tratamento adequado dos resíduos sólidos	Quantificar o percentual de tratamento adequado dos resíduos sólidos.	Anual	$[QRTA / QTRC] * 100$	QRTA: Quantidade de Resíduos Sólidos Coletados e Tratados Adequadamente QTRC: Quantidade Total de Resíduos Sólidos Coletados	porcentagem (%)	Péssimo: índice de tratamento entre 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de tratamento entre 30% a 90% até 2038. Razoável: índice de tratamento de 90% a 99% até 2026. Ideal: índice de tratamento de 99% a 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal
Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação a quantidade total (RDO + RPU) coletada	Calcular a taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos domiciliares e públicos coletados.	Semestral	$[QTMR / QTC] * 100$	QTMR: Quantidade Total de Materiais Recuperados (exceto matéria orgânica e rejeitos) QTC: Quantidade Total Coletada	porcentagem (%)	Péssimo: taxa de recuperação de materiais recicláveis entre 0% a 15% até 2038. Ruim: taxa de recuperação de materiais recicláveis entre 15% a 20% até 2038. Razoável: taxa de recuperação de materiais recicláveis de 20% a 45% até 2026. Ideal: taxa de recuperação de materiais recicláveis de 45% a 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal
Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação a população urbana	Calcular a taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos em relação à população urbana do município.	Anual	$[PAD / PU] * 100$	PAD: População Atendida Declarada PU: População Urbana	porcentagem (%)	Péssimo: taxa de cobertura do serviço entre 0% a 30% até 2038. Ruim: taxa de cobertura do serviço entre 30% a 90% até 2038. Razoável: taxa de cobertura do serviço de 90% a 99% até 2026. Ideal: taxa de cobertura do serviço de 99% a 100% até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal



Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limites para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação a população urbana	Calcular a taxa de empregados envolvidos na coleta de resíduos sólidos domiciliares e públicos em relação à população urbana do município.	Anual	$[QEC*1000] / PU$	QEC: Quantidade Total de Empregados (coletores + motoristas) PU: População Urbana	empreg./ 1000 hab.	Péssimo: taxa entre 0,1 a 0,4 empregados/ 1.000 hab. até 2038. Ruim: taxa entre a 0,4 a 0,5 empregados/ 1.000 hab. até 2038. Razoável: taxa de 0,5 a 1,0 empregados/ 1.000 hab. até 2038. Ideal: taxa maior que 1,0 empregados/ 1.000 hab. até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal
Taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos (RPU) em relação a quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO)	Calcular a taxa da quantidade total de resíduos públicos coletados em relação à quantidade total de resíduos sólidos domésticos coletados.	Anual	$[QTRP / QTRD] * 100$	QTRP: Quantidade Total de Resíduos Sólidos Públicos QTRD: Quantidade Total Coletada de Resíduos Sólidos Domésticos	porcentagem (%)	Péssimo: taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos entre 0% a 30% até 2038. Ruim: taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos entre 30% a 90% até 2038. Razoável: taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos de 90% a 99% até 2026. Ideal: taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos de 100% até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal
Taxa de varredores em relação a população urbana	Calcular a quantidade de varredores disponíveis para cada mil habitantes da população urbana.	Anual	$[QTV * 1000] / PU$	QTV: Quantidade Total de Varredores PU: População Urbana	empreg./ 1000 hab.	Péssimo: taxa entre 0,1 a 0,4 empregados/ 1.000 hab. até 2038. Ruim: taxa entre a 0,4 a 0,5 empregados/ 1.000 hab. até 2038. Razoável: taxa de 0,5 a 1,0 empregados/ 1.000 hab. até 2038. Ideal: taxa maior que 1,0 empregados/ 1.000 hab. até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de domicílios atendidos com coleta de lixo	Quantificar o número de domicílios atendidos com coleta de lixo no município.	Anual	$[NDL / NDM] * 100$	NDL: Número de Domicílios Atendidos com Serviço de Coleta de Resíduos Sólidos NDM: Número Total de Domicílios no Município	porcentagem (%)	Péssimo: índice de domicílios atendidos entre 50% a 90% até 2038. Ruim: índice de domicílios atendido entre 90% a 95 até 2038. Razoável: índice de domicílios atendidos de 95% a 99% até 2026. Ideal: índice de domicílios atendido de 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal



Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limites para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de domicílios urbanos atendidos com coleta de lixo	Identificar o índice de atendimento de domicílios na área urbana do município com coleta de resíduos sólidos.	Anual	$[NDU / NTM] * 100$	NDU: Número de Domicílios Atendidos com Serviço de Coleta de Resíduos Sólidos na Área Urbana NTM: Número Total de Domicílios Urbanos no Município	porcentagem (%)	Péssimo: índice de domicílios atendidos entre 50% a 90% até 2038. Ruim: índice de domicílios atendido entre 90% a 95 até 2038. Razoável: índice de domicílios atendidos de 95% a 99% até 2026. Ideal: índice de domicílios atendido de 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de domicílios rurais atendidos com coleta de lixo	Identificar o índice de atendimento de domicílios na área rural do município com coleta de resíduos sólidos.	Anual	$[NDR / NTR] * 100$	NDR: Número de Domicílios Atendidos com Serviço de Coleta de Resíduos Sólidos na Área Rural NTR: Número Total de Domicílios da Área Rural no Município	porcentagem (%)	Péssimo: índice de domicílios atendidos entre 50% a 90% até 2038. Ruim: índice de domicílios atendido entre 90% a 95 até 2038. Razoável: índice de domicílios atendidos de 95% a 99% até 2026. Ideal: índice de domicílios atendido de 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de atendimento do serviço de varrição	Identificar o índice de atendimento do serviço de varrição das vias urbanas do município.	Anual	$[ECV / ETV] * 100$	ECV: Extensão das Vias Urbanas com Serviços de Varrição ETV: Extensão Total das Vias Urbanas	porcentagem (%)	Péssimo: índice de atendimento por varrição entre 50% a 90% até 2038. Ruim: índice de atendimento por varrição entre 90% a 95 até 2038. Razoável: índice de atendimento por varrição entre 95% a 99% até 2026. Ideal: índice de atendimento por varrição entre 99% a 100% até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal
Índice de domicílios urbanos atendidos com coleta seletiva	Identificar o índice de atendimento de domicílios na área urbana do município com coleta seletiva.	Anual	$[NDA / NDT] * 100$	NDA: Número de Domicílios Atendidos com Serviço de Coleta Seletiva na Área Urbana NDT: Número Total de Domicílios na Área Urbana	porcentagem (%)	Péssimo: índice de atendimento urbano por coleta seletiva entre 50% a 90% até 2038. Ruim: índice de atendimento urbano por coleta seletiva entre 90% a 95 até 2038. Razoável: índice de atendimento urbano por coleta seletiva entre 95% a 99% até 2026. Ideal: índice de atendimento urbano por coleta seletiva entre 99% a 100% até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal

Fonte: SNIS, 2016.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.



#### **4.5.8. Considerações Finais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

Tendo todas as carências do município em relação ao sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, foi possível iniciar e concluir toda a reestruturação, seja através da criação de legislações municipais (medidas estruturantes) ou por meio de obras (medidas estruturais). Ao desenvolver as ações propostas o sistema em questão deverá passar a oferecer serviços de qualidade, buscando sempre a universalização.

O atual atendimento do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos não é satisfatório, tendo em vista que contempla toda a área urbana, enquanto, não são todas as comunidades rurais que possuem os serviços relacionados aos resíduos sólidos.

A prefeitura municipal responde por todos os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, terceirizando algumas atividades, porém, ainda falta mão de obra para algumas localidades, acarretando na falta de atendimento e prejuízo na qualidade dos serviços.

O atendimento do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos carece de reestruturação em relação ao seu gerenciamento, por essa razão, a promulgação de todas as leis são imprescindíveis, quais o município não possui e estão previstas como ações no prazo imediato.

No que diz respeito aos investimentos estruturais, as ações que carecem de maiores investimentos estão colocadas no curto prazo, deve ser respeitando o tempo hábil para elaboração dos projetos básicos e executivo, assim como o levantamento do valor que deve ser despendido por parte do poder público municipal. É fato que os valores apresentados são estimados e servirão para orientar os profissionais ou empresas que farão os projetos básicos e executivos onde constarão os valores reais de cada ação a ser realizada, porém serve como base para o município.

Os objetivos traçados e as ações propostas no prognóstico do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos são o caminho para que as questões sejam resolvidas em todo município.



## 4.6. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

### 4.6.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

O sistema drenagem e manejo das águas pluviais tem que ser pensado e preparado para atender, principalmente, toda a área urbana do município em época de chuva, escoando toda a água pluvial, prevenindo danos ao patrimônio público e privado, evitando acúmulo de água em locais em cota altimétrica menor e poupando transtornos à população.

Para efetivar a abrangência do sistema é necessário identificar as estruturas existentes e os locais com histórico de momentos críticos em relação às águas das chuvas, além de prever as melhorias necessárias e a manutenção devida para que o atendimento permaneça combatível com o crescimento urbano e o aumento da densidade populacional.

Portanto, para a construção dos cenários houve a busca pelas informações pertinentes e dos dados demográficos para estudo de demanda para concluir os índices a serem trabalhados na perspectiva de atendimento universal. Definido, dentro dessa premissa, por trabalhar com três índices essenciais: impermeabilização, cobertura da microdrenagem e redução das áreas críticas, que estão descritos a seguir.

- **Índice de impermeabilização:**

Considerando a falta de controle dos dados e das informações por parte da prefeitura municipal, optou-se no presente trabalho pelo cálculo dos índices definidos para o eixo de drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

Como mencionado, entre os índices está o de impermeabilização das vias públicas das áreas urbanizadas do município, calculada a partir do mapeamento de todo arruamento presente nessas áreas, contrapondo as vias pavimentadas e as vias não pavimentadas. Para tal, utilizou-se do software de geoprocessamento ArcGIS 10.3 com imagens de satélite. Segue a equação utilizada:


$$\frac{\text{Total de vias públicas pavimentadas} * 100}{\text{Total de vias públicas}}$$

Esse índice é a forma de controlar o avanço das vias pavimentadas, portanto, dos locais que deverão ser estruturados com dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais, exigindo investimento na implantação das estruturas e do aumento da área assistida pela manutenção.

- **Índice de cobertura de microdrenagem:**

O índice de cobertura da microdrenagem é importante para prever a capacidade de escoamento e manejo das águas pluviais na área urbana. Para chegar ao percentual de atendimento, devido à falta de dados por parte da prefeitura municipal, foi necessário a utilização de ferramentas de geoprocessamento, no caso o software ArcGIS 10.3.

O contraponto entre o total de vias públicas da área urbana e a quantidade de rede de drenagem presente, resulta no índice de cobertura da microdrenagem, ambas colocadas em quilômetros. Salientando, que a prefeitura não conta com cadastro, as estruturas foram traçadas no *software* citado, a partir de relatos dos técnicos municipais, para chegar na quilometragem total da rede de drenagem existente. Segue a equação desse índice.

$$\frac{\text{Extensão total da rede de microdrenagem} * 100}{\text{Total de vias públicas}}$$

- **Índice de áreas críticas:**

Áreas críticas são aquelas que contam com histórico de alagamento ou inundações, que ocorrem devido, respectivamente, à falta ou insuficiência de dispositivos de microdrenagem e ao transbordamento do leito do curso d'água em época de chuva, esse, caracterizado como um problema de macrodrenagem. Todo caso, ambas ocorrências são identificadas como pontos críticos do manejo das águas pluviais.

Suma importância destacar, que no caso do município de Piranhas há áreas críticas relacionadas à falta de infraestrutura de microdrenagem ou inundações.



Para concluir o índice de redução das áreas críticas foi preciso somar as áreas em km<sup>2</sup> de todas elas para contrapor com a área em km<sup>2</sup> do perímetro urbano, chegando a um percentual de áreas críticas no perímetro urbano. Esse percentual é definido no trabalho como um índice a ser zerado. Lembrando, que assim como para os outros índices, foi utilizado o software ArcGIS 10.3 para o cálculo da área em km<sup>2</sup> dos pontos críticos e do perímetro urbano, todos traçados em ambiente georreferenciado. A equação para a definição do índice pode ser vista a seguir:

$$\frac{\text{Área total dos pontos críticos} * 100}{\text{Área do perímetro urbano}}$$

#### 4.6.1.1. Distrito Sede

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede, alterando as metas estipuladas para cada cenário.

- **Cenário Atual**

Atualmente, o percentual de vias públicas pavimentadas no distrito Sede é de 74,57%, que representa o índice de pavimentação, do total do arruamento, somente 2,82% é atendido com infraestrutura de microdrenagem e as áreas críticas abrangem 1,04% do perímetro urbano. A Tabela 108, adiante, apresenta o estudo de demanda, de acordo com realidade atual do distrito.

**Tabela 108 – Estudo de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede do município de Piranhas.**

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede				
Ano	População urbana Sede (hab.)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
2018	11.903	74,57%	2,82%	1,04%
2019	12.254	74,57%	2,82%	1,04%
2020	12.606	74,57%	2,82%	1,04%
2021	12.957	74,57%	2,82%	1,04%
2022	13.309	74,57%	2,82%	1,04%
2023	13.660	74,57%	2,82%	1,04%

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede				
Ano	População urbana Sede (hab.)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
2024	14.012	74,57%	2,82%	1,04%
2025	14.363	74,57%	2,82%	1,04%
2026	14.715	74,57%	2,82%	1,04%
2027	15.066	74,57%	2,82%	1,04%
2028	15.418	74,57%	2,82%	1,04%
2029	15.769	74,57%	2,82%	1,04%
2030	16.121	74,57%	2,82%	1,04%
2031	16.472	74,57%	2,82%	1,04%
2032	16.824	74,57%	2,82%	1,04%
2033	17.175	74,57%	2,82%	1,04%
2034	17.527	74,57%	2,82%	1,04%
2035	17.879	74,57%	2,82%	1,04%
2036	18.230	74,57%	2,82%	1,04%
2037	18.582	74,57%	2,82%	1,04%
2038	18.933	74,57%	2,82%	1,04%

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Tabela 109 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede do município de Piranhas.

**Tabela 109 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede.**

Variáveis	Cenários – Distrito Sede						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Índice de pavimentação (%)	74,57	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2026
Índice de cobertura de microdrenagem (%)	2,82	60,00	2038	100,00	2038	100,00	2026
Índice de áreas críticas (%)	1,04	0,52	2038	0,00	2026	0,00	2022

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

O estabelecido para o cenário possível da drenagem urbana no distrito Sede foi o de atingir a pavimentação de todas as vias públicas no ano de 2038, final do longo prazo, quando a cobertura da microdrenagem será de 60%, diminuindo para 0,52% o índice de áreas críticas.



- **Cenário Imaginável**

A prioridade nesse cenário é o de reduzir as áreas críticas progressivamente, chegando no final do médio prazo, em 2026, sem locais com propensão a alagamento e inundação. O índice de atendimento de microdrenagem passa a aumentar a partir de 2021, universalizando no último ano do horizonte de planejamento, enquanto, a pavimentação atingirá todas as vias no ano de 2026, final do médio prazo.

- **Cenário Desejável**

Esse cenário vem com a concepção de adequar e universalizar todos os serviços com atendimento satisfatório o quanto antes. Por essa razão, o índice de áreas críticas chega a zero a partir do ano de 2022, último ano do curto prazo, e a cobertura de microdrenagem passa atender todo o distrito no final do médio prazo, assim como o índice de pavimentação.

A Tabela 110 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais nos três cenários de demandas.

**Tabela 110 – Cenários de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede.**

Ano	População urbana Sede (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL			CENÁRIO IMAGINÁVEL			CENÁRIO DESEJÁVEL		
		Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
2018	11.903	74,57%	2,82%	1,04%	74,57%	2,82%	1,04%	74,57%	2,82%	1,04%
2019	12.254	74,57%	2,82%	1,04%	74,57%	2,82%	0,91%	77,75%	14,97%	0,78%
2020	12.606	74,57%	2,82%	1,04%	74,57%	2,82%	0,78%	80,92%	27,11%	0,52%
2021	12.957	75,98%	2,82%	1,04%	78,81%	8,22%	0,65%	84,10%	39,26%	0,26%
2022	13.309	77,39%	2,82%	1,04%	83,04%	13,62%	0,52%	87,28%	51,41%	0,00%
2023	13.660	78,81%	6,39%	1,01%	87,28%	19,01%	0,39%	90,46%	63,56%	0,00%
2024	14.012	80,22%	9,97%	0,97%	91,52%	24,41%	0,26%	93,64%	75,70%	0,00%
2025	14.363	81,63%	13,54%	0,94%	95,76%	29,81%	0,13%	96,82%	87,85%	0,00%
2026	14.715	83,04%	17,11%	0,91%	100,00%	35,21%	0,00%	100%	100%	0,00%
2027	15.066	84,46%	20,69%	0,88%	100,00%	40,61%	0,00%	100%	100%	0,00%
2028	15.418	85,87%	24,26%	0,84%	100,00%	46,01%	0,00%	100%	100%	0,00%
2029	15.769	87,28%	27,83%	0,81%	100,00%	51,41%	0,00%	100%	100%	0,00%
2030	16.121	88,70%	31,41%	0,78%	100,00%	56,81%	0,00%	100%	100%	0,00%
2031	16.472	90,11%	34,98%	0,75%	100,00%	62,21%	0,00%	100%	100%	0,00%
2032	16.824	91,52%	38,56%	0,71%	100,00%	67,61%	0,00%	100%	100%	0,00%
2033	17.175	92,94%	42,13%	0,68%	100,00%	73,00%	0,00%	100%	100%	0,00%
2034	17.527	94,35%	45,70%	0,65%	100,00%	78,40%	0,00%	100%	100%	0,00%
2035	17.879	95,76%	49,28%	0,62%	100,00%	83,80%	0,00%	100%	100%	0,00%
2036	18.230	97,17%	52,85%	0,58%	100,00%	89,20%	0,00%	100%	100%	0,00%
2037	18.582	98,59%	56,43%	0,55%	100,00%	94,60%	0,00%	100%	100%	0,00%
2038	18.933	100%	60,00%	0,52%	100,00%	100,00%	0,00%	100%	100%	0,00%

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.





- **Cenário Normativo**

De acordo com as condições do distrito, o cenário que mais bem se encaixa é o imaginável, pois, traz o índice de áreas críticas chegando a zero no final do médio prazo, em 2026. O índice de cobertura de microdrenagem segue aumentando progressivamente a partir de 2021, universalizando o atendimento no ano de 2038. Já o índice de pavimentação chega a 100% no ano de 2026.

#### 4.6.1.2. Distrito Entremontes

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Entremontes, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

O distrito de Entremontes não possui rede de drenagem ou quaisquer outros dispositivos, o índice de áreas críticas é de 0,00% e de pavimentação está em 84,19%. Portanto, o estudo de demanda apresentado na Tabela 111 segue com os índices que cabem na realidade atual do distrito.

**Tabela 111 – Estudo de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede do município de Entremontes.**

CENÁRIO ATUAL – Distrito Entremontes				
Ano	População urbana Entremontes (hab.)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
2018	556	84,19%	0,00%	0,00%
2019	573	84,19%	0,00%	0,00%
2020	589	84,19%	0,00%	0,00%
2021	606	84,19%	0,00%	0,00%
2022	622	84,19%	0,00%	0,00%
2023	639	84,19%	0,00%	0,00%
2024	655	84,19%	0,00%	0,00%
2025	671	84,19%	0,00%	0,00%
2026	688	84,19%	0,00%	0,00%
2027	704	84,19%	0,00%	0,00%
2028	721	84,19%	0,00%	0,00%

CENÁRIO ATUAL – Distrito Entremontes				
Ano	População urbana Entremontes (hab.)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
2029	737	84,19%	0,00%	0,00%
2030	754	84,19%	0,00%	0,00%
2031	770	84,19%	0,00%	0,00%
2032	786	84,19%	0,00%	0,00%
2033	803	84,19%	0,00%	0,00%
2034	819	84,19%	0,00%	0,00%
2035	836	84,19%	0,00%	0,00%
2036	852	84,19%	0,00%	0,00%
2037	869	84,19%	0,00%	0,00%
2038	885	84,19%	0,00%	0,00%

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Tabela 112 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Entremontes.

**Tabela 112 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Entremontes.**

Variáveis	Cenários – Distrito Entremontes						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Índice de pavimentação (%)	84,19	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2026
Índice de cobertura de microdrenagem (%)	0,0	60,00	2038	100,00	2038	100,00	2026
Índice de áreas críticas (%)	0,0	0,0	2018	0,00	2018	0,00	2018

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Avaliando qual a possibilidade de mudança a partir da conjuntura atual do distrito, estimou que a cobertura de microdrenagem deve chegar a 60% até o final do plano, contando que o índice de pavimentação chegará em 100% no ano de 2038, permanecendo em zero o índice de áreas críticas.



- **Cenário Imaginável**

A cobertura de microdrenagem passa a ser efetivada a partir de 2021, chegando a 100% no ano de 2038. O índice de pavimentação atingirá todo o distrito em 2026

- **Cenário Desejável**

Nesse cenário para o distrito Entremontes, o índice de cobertura de microdrenagem chegará a 100% até o ano de 2026, final do médio prazo. O índice de pavimentação chega a 100% no ano de 2026.

A Tabela 113 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais nos três cenários de demandas.

**Tabela 113 – Cenários de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Entremontes.**

Ano	População urbana Entremontes (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL			CENÁRIO IMAGINÁVEL			CENÁRIO DESEJÁVEL		
		Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
2018	556	84,19%	0,00%	0,00%	84,19%	0,00%	0,00%	84,19%	0,00%	0,00%
2019	573	84,19%	0,00%	0,00%	84,19%	0,00%	0,00%	86,16%	12,50%	0,00%
2020	589	84,19%	0,00%	0,00%	84,19%	0,00%	0,00%	88,14%	25,00%	0,00%
2021	606	85,06%	0,00%	0,00%	86,82%	5,56%	0,00%	90,12%	37,50%	0,00%
2022	622	85,94%	0,00%	0,00%	89,46%	11,11%	0,00%	92,09%	50,00%	0,00%
2023	639	86,82%	3,75%	0,00%	92,09%	16,67%	0,00%	94,07%	62,50%	0,00%
2024	655	87,70%	7,50%	0,00%	94,73%	22,22%	0,00%	96,05%	75,00%	0,00%
2025	671	88,58%	11,25%	0,00%	97,36%	27,78%	0,00%	98,02%	87,50%	0,00%
2026	688	89,46%	15,00%	0,00%	100,00%	33,33%	0,00%	100%	100%	0,00%
2027	704	90,34%	18,75%	0,00%	100,00%	38,89%	0,00%	100%	100%	0,00%
2028	721	91,21%	22,50%	0,00%	100,00%	44,44%	0,00%	100%	100%	0,00%
2029	737	92,09%	26,25%	0,00%	100,00%	50,00%	0,00%	100%	100%	0,00%
2030	754	92,97%	30,00%	0,00%	100,00%	55,56%	0,00%	100%	100%	0,00%
2031	770	93,85%	33,75%	0,00%	100,00%	61,11%	0,00%	100%	100%	0,00%
2032	786	94,73%	37,50%	0,00%	100,00%	66,67%	0,00%	100%	100%	0,00%
2033	803	95,61%	41,25%	0,00%	100,00%	72,22%	0,00%	100%	100%	0,00%
2034	819	96,49%	45,00%	0,00%	100,00%	77,78%	0,00%	100%	100%	0,00%
2035	836	97,36%	48,75%	0,00%	100,00%	83,33%	0,00%	100%	100%	0,00%
2036	852	98,24%	52,50%	0,00%	100,00%	88,89%	0,00%	100%	100%	0,00%
2037	869	99,12%	56,25%	0,00%	100,00%	94,44%	0,00%	100%	100%	0,00%
2038	885	100%	60,00%	0,00%	100,00%	100,00%	0,00%	100%	100%	0,00%

Fonte: DRZ – Geotecnia e Consultoria, 2018.



- **Cenário Normativo**

No cenário escolhido como normativo, o índice de atendimento de microdrenagem encerra o longo prazo em 100%, tendo em vista que o distrito não necessita de grande quantidade de rede de drenagem, chegando no mesmo ano, em 2026, a 100% das vias impermeabilizadas.

#### 4.6.1.3. Distrito Piau

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Piau, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Aproximadamente 57% do distrito Piau contém vias públicas pavimentadas, não possui áreas identificadas como críticas e tão pouco conta com estruturas de drenagem e manejo das águas pluviais. A projeção conforme os índices atuais seguem na Tabela 114.

**Tabela 114 – Estudo de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito do distrito Piau.**

<b>CENÁRIO ATUAL – Distrito Piau</b>				
<b>Ano</b>	<b>População urbana Piau (hab.)</b>	<b>Índice de pavimentação (%)</b>	<b>Índice de cobertura de microdrenagem (%)</b>	<b>Índice de áreas críticas (%)</b>
2018	4.137	56,34%	0,00%	0,00%
2019	4.259	56,34%	0,00%	0,00%
2020	4.381	56,34%	0,00%	0,00%
2021	4.503	56,34%	0,00%	0,00%
2022	4.625	56,34%	0,00%	0,00%
2023	4.748	56,34%	0,00%	0,00%
2024	4.870	56,34%	0,00%	0,00%
2025	4.992	56,34%	0,00%	0,00%
2026	5.114	56,34%	0,00%	0,00%
2027	5.236	56,34%	0,00%	0,00%
2028	5.358	56,34%	0,00%	0,00%

CENÁRIO ATUAL – Distrito Piau				
Ano	População urbana Piau (hab.)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
2029	5.481	56,34%	0,00%	0,00%
2030	5.603	56,34%	0,00%	0,00%
2031	5.725	56,34%	0,00%	0,00%
2032	5.847	56,34%	0,00%	0,00%
2033	5.969	56,34%	0,00%	0,00%
2034	6.091	56,34%	0,00%	0,00%
2035	6.213	56,34%	0,00%	0,00%
2036	6.336	56,34%	0,00%	0,00%
2037	6.458	56,34%	0,00%	0,00%
2038	6.580	56,34%	0,00%	0,00%

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Tabela 115 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede Piau.

**Tabela 115 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Piau.**

Variáveis	Cenários – Distrito Piau						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Índice de pavimentação (%)	56,34	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2026
Índice de cobertura de microdrenagem (%)	0,00	60,00	2038	100,00	2038	100,00	2026
Índice de áreas críticas (%)	0,00	0,00	2018	0,00	2018	0,00	2018

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Avaliando qual a possibilidade de mudança a partir da conjuntura atual do distrito, estimou que a cobertura de microdrenagem deve chegar a 60% até o final do plano, contando que o índice de pavimentação chegará em 100% no ano de 2038.

- **Cenário Imaginável**

A cobertura de microdrenagem passa a ser efetivada a partir de 2021, chegando a 100% no ano de 2038, o índice de pavimentação atingirá todo o distrito em 2026.



- **Cenário Desejável**

Nesse cenário, o índice de cobertura de microdrenagem chegará a 100% até o ano de 2038, final do curto prazo. O índice de pavimentação chega a 100% no ano de 2026.

A Tabela 116 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais nos três cenários de demandas.



**Tabela 116 – Cenários de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Piau.**

Ano	População urbana Piau (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL			CENÁRIO IMAGINÁVEL			CENÁRIO DESEJÁVEL		
		Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
2018	4.137	56,34%	0,00%	0,00%	56,34%	0,00%	0,00%	56,34%	0,00%	0,00%
2019	4.259	56,34%	0,00%	0,00%	56,34%	0,00%	0,00%	61,79%	12,50%	0,00%
2020	4.381	56,34%	0,00%	0,00%	56,34%	0,00%	0,00%	67,25%	25,00%	0,00%
2021	4.503	58,76%	0,00%	0,00%	63,61%	5,56%	0,00%	72,71%	37,50%	0,00%
2022	4.625	61,19%	0,00%	0,00%	70,89%	11,11%	0,00%	78,17%	50,00%	0,00%
2023	4.748	63,61%	3,75%	0,00%	78,17%	16,67%	0,00%	83,63%	62,50%	0,00%
2024	4.870	66,04%	7,50%	0,00%	85,45%	22,22%	0,00%	89,08%	75,00%	0,00%
2025	4.992	68,46%	11,25%	0,00%	92,72%	27,78%	0,00%	94,54%	87,50%	0,00%
2026	5.114	70,89%	15,00%	0,00%	100,00%	33,33%	0,00%	100%	100%	0,00%
2027	5.236	73,32%	18,75%	0,00%	100,00%	38,89%	0,00%	100%	100%	0,00%
2028	5.358	75,74%	22,50%	0,00%	100,00%	44,44%	0,00%	100%	100%	0,00%
2029	5.481	78,17%	26,25%	0,00%	100,00%	50,00%	0,00%	100%	100%	0,00%
2030	5.603	80,59%	30,00%	0,00%	100,00%	55,56%	0,00%	100%	100%	0,00%
2031	5.725	83,02%	33,75%	0,00%	100,00%	61,11%	0,00%	100%	100%	0,00%
2032	5.847	85,45%	37,50%	0,00%	100,00%	66,67%	0,00%	100%	100%	0,00%
2033	5.969	87,87%	41,25%	0,00%	100,00%	72,22%	0,00%	100%	100%	0,00%
2034	6.091	90,30%	45,00%	0,00%	100,00%	77,78%	0,00%	100%	100%	0,00%
2035	6.213	92,72%	48,75%	0,00%	100,00%	83,33%	0,00%	100%	100%	0,00%
2036	6.336	95,15%	52,50%	0,00%	100,00%	88,89%	0,00%	100%	100%	0,00%
2037	6.458	97,57%	56,25%	0,00%	100,00%	94,44%	0,00%	100%	100%	0,00%
2038	6.580	100%	60,00%	0,00%	100,00%	100,00%	0,00%	100%	100%	0,00%

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.





- **Cenário Normativo**

O cenário normativo para Piau é o imaginável, uma vez que mesmo com perspectiva de todas as vias públicas impermeabilizadas, o distrito não conta com áreas críticas relacionadas a alagamento ou inundação. No cenário escolhido como normativo, o índice de atendimento de microdrenagem encerra no longo prazo em 100%.

#### **4.6.2. Necessidades de Serviços Públicos de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais**

Após a apresentação dos cenários de universalização do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais foi selecionado o conjunto de alternativas que caracterizará o cenário normativo. Este cenário é aquele que apresenta as condições mais favoráveis de investimentos para as melhorias no sistema, considerando a estrutura existente e as condições político-econômica do município para a proposição dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico.

##### **4.6.2.1. Distrito Sede**

Apresentados os cenários para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais foi preciso optar por àquele que mais condiz com a capacidade de investimento do município, sendo denominado como Cenário Normativo.

No caso do distrito Sede o cenário escolhido como normativo foi o imaginável, uma vez que o índice de pavimentação está próximo de alcançar o percentual de 100% no final do médio prazo, o índice de redução de áreas críticas chegará a zero entre no final do médio prazo. A cobertura dos dispositivos de microdrenagem atingirá toda a área urbana até o final do horizonte de planejamento do PMSB. A Tabela 117, a seguir, traz o cenário normativo.

**Tabela 117 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede					
Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
-	2018	11.903	74,57%	2,82%	1,04%
Imediato	2019	12.254	74,57%	2,82%	0,91%
	2020	12.606	74,57%	2,82%	0,78%
Curto	2021	12.957	78,81%	8,22%	0,65%
	2022	13.309	83,04%	13,62%	0,52%
Médio	2023	13.660	87,28%	19,01%	0,39%
	2024	14.012	91,52%	24,41%	0,26%
	2025	14.363	95,76%	29,81%	0,13%
	2026	14.715	100,00%	35,21%	0,00%
Longo	2027	15.066	100,00%	40,61%	0,00%
	2028	15.418	100,00%	46,01%	0,00%
	2029	15.769	100,00%	51,41%	0,00%
	2030	16.121	100,00%	56,81%	0,00%
	2031	16.472	100,00%	62,21%	0,00%
	2032	16.824	100,00%	67,61%	0,00%
	2033	17.175	100,00%	73,00%	0,00%
	2034	17.527	100,00%	78,40%	0,00%
	2035	17.879	100,00%	83,80%	0,00%
	2036	18.230	100,00%	89,20%	0,00%
	2037	18.582	100,00%	94,60%	0,00%
	2038	18.933	100,00%	100,00%	0,00%

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Tabela 118, a seguir, apresenta a quantidade de rede de microdrenagem a ser estruturada para universalizar o serviço de captação das águas pluviais e para sanar os alagamentos no distrito Sede, conforme cenário normativo e os prazos em que foram inseridos esse investimento.

**Tabela 118 – Quantidade de rede de drenagem a ser estruturada no distrito Sede.**

Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Extensão de rede de drenagem (m)
-	2018	11.903	1.820

Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Extensão de rede de drenagem (m)
Imediato	2019	12.254	1.820
	2020	12.606	1.820
Curto	2021	12.957	5.931
	2022	13.309	11.862
Médio	2023	13.660	14.828
	2024	14.012	17.794
	2025	14.363	20.760
	2026	14.715	23.726
Longo	2027	15.066	25.703
	2028	15.418	27.680
	2029	15.769	29.657
	2030	16.121	31.634
	2031	16.472	33.611
	2032	16.824	35.588
	2033	17.175	37.565
	2034	17.527	39.542
	2035	17.879	41.519
	2036	18.230	43.496
	2037	18.582	45.473
	2038	18.933	47.450

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

#### 4.6.2.2. Distrito Entremontes

O distrito não conta com áreas críticas relacionadas à alagamento e que conforme a topografia do local, mesmo que o índice de pavimentação alcance 100%, não há risco de aparecer pontos críticos. O cenário que melhor se adequa é o imaginável, que prevê até o último ano do longo prazo o índice de cobertura de microdrenagem em 100%. A Tabela 119, a seguir, traz o cenário normativo.

**Tabela 119 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Entremontes.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Entremontes					
Praz	Ano	População urbana Entremontes (hab.)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
-	2018	556	84,19%	0,00%	0,00%



CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Entremontes					
Praz	Ano	População urbana Entremontes (hab.)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
Imediato	2019	573	84,19%	0,00%	0,00%
	2020	589	84,19%	0,00%	0,00%
Curto	2021	606	86,82%	5,56%	0,00%
	2022	622	89,46%	11,11%	0,00%
Médio	2023	639	92,09%	16,67%	0,00%
	2024	655	94,73%	22,22%	0,00%
	2025	671	97,36%	27,78%	0,00%
	2026	688	100,00%	33,33%	0,00%
Longo	2027	704	100,00%	38,89%	0,00%
	2028	721	100,00%	44,44%	0,00%
	2029	737	100,00%	50,00%	0,00%
	2030	754	100,00%	55,56%	0,00%
	2031	770	100,00%	61,11%	0,00%
	2032	786	100,00%	66,67%	0,00%
	2033	803	100,00%	72,22%	0,00%
	2034	819	100,00%	77,78%	0,00%
	2035	836	100,00%	83,33%	0,00%
	2036	852	100,00%	88,89%	0,00%
	2037	869	100,00%	94,44%	0,00%
	2038	885	100,00%	100,00%	0,00%

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Tabela 120, a seguir, apresenta a quantidade de rede de drenagem a ser estruturada no distrito Entremontes, conforme a necessidade do prazo previsto para a implantação dos dispositivos, sendo a estruturação colocada no médio prazo.

**Tabela 120 – Quantidade de rede de drenagem a ser estruturada no distrito Entremontes.**

Prazo	Ano	População urbana Entremontes (hab.)	Extensão da rede de drenagem (m)
-	2018	556	-
Imediato	2019	573	-
	2020	589	-
Curto	2021	606	-
	2022	622	-

Prazo	Ano	População urbana Entremontes (hab.)	Extensão da rede de drenagem (m)
Médio	2023	639	101
	2024	655	202
	2025	671	303
	2026	688	404
Longo	2027	704	505
	2028	721	606
	2029	737	707
	2030	754	808
	2031	770	909
	2032	786	1.010
	2033	803	1.111
	2034	819	1.212
	2035	836	1.313
	2036	852	1.414
	2037	869	1.515
	2038	885	1.616

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

#### 4.6.2.3. Distrito Piau

O distrito não conta com áreas críticas relacionadas à inundação e alagamento e que conforme a topografia do local, mesmo que o índice de pavimentação alcance 100%, não há risco de aparecer outros pontos críticos. O cenário que melhor se adequa é o imaginável, que prevê até o último ano do longo prazo o índice de cobertura de microdrenagem em 100%. A Tabela 121, a seguir, traz o cenário normativo.

**Tabela 121 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Piau.**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Piau					
Prazo	Ano	População urbana Piau (hab.)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
-	2018	4.137	56,34%	0,00%	0,00%
Imediato	2019	4.259	56,34%	0,00%	0,00%
	2020	4.381	56,34%	0,00%	0,00%



CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Piau					
Prazo	Ano	População urbana Piau (hab.)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
Curto	2021	4.503	63,61%	5,56%	0,00%
	2022	4.625	70,89%	11,11%	0,00%
Médio	2023	4.748	78,17%	16,67%	0,00%
	2024	4.870	85,45%	22,22%	0,00%
	2025	4.992	92,72%	27,78%	0,00%
	2026	5.114	100,00%	33,33%	0,00%
Longo	2027	5.236	100,00%	38,89%	0,00%
	2028	5.358	100,00%	44,44%	0,00%
	2029	5.481	100,00%	50,00%	0,00%
	2030	5.603	100,00%	55,56%	0,00%
	2031	5.725	100,00%	61,11%	0,00%
	2032	5.847	100,00%	66,67%	0,00%
	2033	5.969	100,00%	72,22%	0,00%
	2034	6.091	100,00%	77,78%	0,00%
	2035	6.213	100,00%	83,33%	0,00%
	2036	6.336	100,00%	88,89%	0,00%
	2037	6.458	100,00%	94,44%	0,00%
	2038	6.580	100,00%	100,00%	0,00%

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Tabela 122, apresenta a quantidade de rede de drenagem a ser estruturada no distrito Piau, conforme a necessidade e do prazo previsto para a implantação dos dispositivos.

**Tabela 122 – Quantidade de rede de drenagem a ser estruturada no distrito Piau.**

Prazo	Ano	População urbana Piau (hab.)	Extensão da rede de drenagem (m)
-	2018	4.137	-
Imediato	2019	4.259	-
	2020	4.381	-
Curto	2021	4.503	-
	2022	4.625	-
Médio	2023	4.748	873
	2024	4.870	1.746
	2025	4.992	2.619
	2026	5.114	3.492

Prazo	Ano	População urbana Piau (hab.)	Extensão da rede de drenagem (m)
Longo	2027	5.236	4.365
	2028	5.358	5.238
	2029	5.481	6.111
	2030	5.603	6.984
	2031	5.725	7.857
	2032	5.847	8.730
	2033	5.969	9.603
	2034	6.091	10.476
	2035	6.213	11.349
	2036	6.336	12.222
	2037	6.458	13.095
	2038	6.580	13.968

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

#### 4.6.3. Carências do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

O levantamento das principais carências identificadas na atualidade e no cenário normativo (carências futuras) é de extrema importância, uma vez que a partir das carências é que serão traçadas as alternativas e propostas as ações para a universalização dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais no horizonte de planejamento deste PMSB.

Segue no Quadro 17, as principais carências identificadas no município de Piranhas com relação ao sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

#### Quadro 17 – Carências do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do município de Piranhas.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	
Localidade	Carências
Distrito Sede	<ul style="list-style-type: none"><li>- Parte do distrito Sede é atendido com sistema de drenagem pluvial, porém o município não possui cadastro da rede, não sendo possível apresentar informações relacionadas ao comprimento da rede, área de abrangência e quantidade de dispositivos existentes.</li><li>- Utilização irregular dos dispositivos de drenagem para direcionamento de esgoto doméstico.</li><li>- Ausência de periodicidade dos serviços de limpeza e manutenção das bocas de lobo.</li><li>- Correlação dos sistemas de drenagem pluvial e de esgotamento sanitário.</li><li>- Existência de locais com históricos de alagamentos acarretados por rede de drenagem insuficiente e/ou ineficiente ou, até mesmo, pela inexistência de dispositivos adequados.</li></ul>

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	
Localidade	Carências
Distrito Sede	<ul style="list-style-type: none"><li>- Problemas com aumento repentino do rio São Francisco que atingem as áreas marginais/alagáveis do centro histórico.</li><li>- Ausência de equipe específica para a execução dos serviços de drenagem.</li><li>- Ausência de cadastro da rede de drenagem existente.</li><li>- Falta fiscalização quanto às ligações irregulares de esgoto no sistema de drenagem pluvial.</li><li>- Os dispositivos existentes são antigos e defasados.</li><li>- O sistema de drenagem e manejo das águas pluviais existente não é abrangente, de modo que grande parte do escoamento ocorre superficialmente.</li></ul>
Distrito Entremontes	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ausência de dispositivos de drenagem para manejo das águas pluviais.</li></ul>
Distrito Piau	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ausência de dispositivos de drenagem pluvial.</li></ul>
Área rural	<ul style="list-style-type: none"><li>- As comunidades rurais não possuem dispositivos de drenagem das águas pluviais.</li></ul>
Piranhas*	<ul style="list-style-type: none"><li>- Áreas susceptíveis a erosão e desertificação.</li><li>- Áreas de desmatamento, principalmente, das áreas com vegetação nativa, uso intensivo do solo, geralmente para a prática da agropecuária, e práticas inadequadas da agricultura (alguns tipos de irrigação e o uso de agrotóxicos nas plantações).</li></ul>

\* Carências gerais, que abrangem todo o município de Piranhas.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

#### 4.6.4. Objetivos e Metas do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

As carências identificadas e relatadas anteriormente, tanto na compilação das carências (Item 4.6.3), assim como as necessidades futuras identificadas através da projeção das demandas (Item 4.6.1 e Item 4.6.2), em especial no cenário normativo, serão utilizadas como base para a formulação dos objetivos e metas para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do município de Piranhas. Tais objetivos e metas visam sanar as carências existentes, de modo que ao longo do período de planejamento, progressivamente, a população seja atendida com um serviço abrangente e de qualidade.

Além disso, é importante destacar que os objetivos e metas também tomam como base a coleta de informações com a população, as reuniões técnicas com o grupo de trabalho, e observações realizadas no município pela equipe técnica da contratada.





Os principais objetivos e metas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais a serem alcançados pelo município de Piranhas estão apresentados no Quadro 18, a seguir, e servem de parâmetros para as ações propostas, as quais serão detalhadas no decorrer deste estudo (Item 4.6.5).



**Quadro 18 – Objetivos e metas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.**

DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais no município de Piranhas, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando o melhor escoamento das águas pluviais e reduzindo possíveis danos, tais como alagamentos, processos erosivos, etc.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Elaborar o Plano Diretor de Drenagem Urbana.					<p><b>Satisfatório:</b> Elaborar o plano de drenagem urbana até 2020.</p> <p><b>Regular:</b> Elaborar o plano de drenagem urbana até 2022.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não elaborar o plano de drenagem urbana.</p>
Elaborar os planos, estudos e regulamentos para ordenar o uso do solo e todas as relações de ocupação das áreas urbanas.					<p><b>Satisfatório:</b> Elaborar os estudos e projetos até 2020.</p> <p><b>Regular:</b> Elaborar os estudos e projetos até 2022.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não elaborar os estudos e projetos.</p>
Fiscalizar o cumprimento de todas as leis, normativas e regulamentos em relação ao uso e ocupação do solo.					<p><b>Satisfatório:</b> Fiscalizar todo o município em relação ao uso e ocupação do solo até 2038.</p> <p><b>Regular:</b> Fiscalizar somente áreas urbanizadas até 2038.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não fiscalizar o município em relação ao uso e ocupação do solo.</p>
Implantar a rede de drenagem nas áreas críticas em relação alagamento.					<p><b>Satisfatório:</b> Implantar rede de drenagem nas áreas críticas até 2022.</p> <p><b>Regular:</b> Implantar parcialmente (50%) rede de drenagem nas áreas críticas até 2022.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não implantar rede nas áreas críticas.</p>



DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais no município de Piranhas, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando o melhor escoamento das águas pluviais e reduzindo possíveis danos, tais como alagamentos, processos erosivos, etc.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Implantar toda rede de drenagem necessária para a universalização dos serviços.					<b>Satisfatório:</b> Implantar toda rede de drenagem necessária até 2038. <b>Regular:</b> Implantar parcialmente (50%) da rede de drenagem necessária até 2038. <b>Insatisfatório:</b> Não implantar rede de drenagem necessária.
Monitorar a implantação e ampliação dos dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.					<b>Satisfatório:</b> Monitorar todos os dispositivos implantados até 2038. <b>Regular:</b> Monitorar 50% dos dispositivos implantados até 2038. <b>Insatisfatório:</b> Não monitorar os dispositivos implantados.
Planejar e implantar cronograma para realizar a manutenção de todos os dispositivos do sistema drenagem e manejo das águas pluviais.					<b>Satisfatório:</b> Implantar cronograma de manutenção até 2020. <b>Regular:</b> Implantar cronograma de manutenção até 2022. <b>Insatisfatório:</b> Não implantar cronograma de manutenção.
Determinar uma equipe específica, dentre os funcionários municipais, para manutenção e operação do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.					<b>Satisfatório:</b> Determinar equipe específica até 2020. <b>Regular:</b> Determinar equipe específica até 2022. <b>Insatisfatório:</b> Não determinar equipe específica.



DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais no município de Piranhas, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando o melhor escoamento das águas pluviais e reduzindo possíveis danos, tais como alagamentos, processos erosivos, etc.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Fiscalizar ligações clandestinas e a correlação do sistema de esgotamento sanitário com o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.					<p><b>Satisfatório:</b> Fiscalizar todo o sistema de drenagem pluvial até 2038.</p> <p><b>Regular:</b> Fiscalizar parcialmente (50%) o sistema de drenagem pluvial até 2038.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não fiscalizar o sistema de drenagem pluvial.</p>
Cadastrar todos os dispositivos existentes do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.					<p><b>Satisfatório:</b> Cadastrar todos os dispositivos do sistema de drenagem pluvial até 2038.</p> <p><b>Regular:</b> Cadastrar somente os dispositivos da região central até 2038.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não cadastrar os dispositivos do sistema de drenagem pluvial.</p>
Implantar e consolidar programas de educação ambiental com revitalização de APP.					<p><b>Satisfatório:</b> Consolidar os programas de educação ambiental e revitalização em todo município até 2038.</p> <p><b>Regular:</b> Consolidar os programas somente nas áreas urbanizadas até 2038.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não consolidar os programas de educação ambiental e revitalização.</p>
Implantar a cobrança da taxa de impermeabilização com reajuste conforme necessário.					<p><b>Satisfatório:</b> Efetuar a cobrança a partir de 2022.</p> <p><b>Regular:</b> Efetuar a cobrança a partir de 2026.</p> <p><b>Insatisfatório:</b> Não efetuar a cobrança.</p>



DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais no município de Piranhas, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando o melhor escoamento das águas pluviais e reduzindo possíveis danos, tais como alagamentos, processos erosivos, etc.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Criar ente regulador da prestação dos serviços de drenagem pluvial e manter requisitos mínimos para a fiscalização.					<b>Satisfatório:</b> Criar ente regulador até 2022. <b>Regular:</b> Criar ente regulador até 2026. <b>Insatisfatório:</b> Não efetuar cobrança.
Contratação de empresa para elaboração de Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU)					<b>Satisfatório:</b> Contratar empresa para elaborar PDDU até 2020. <b>Regular:</b> Contratar empresa para elaborar PDDU até 2022. <b>Insatisfatório:</b> Não contratar empresa para elaborar PDDU.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



#### 4.6.5. Programas, Projetos e Ações do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

Neste item são apresentadas todas as ações propostas para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do município de Piranhas.

Inicialmente, é importante destacar que as ações de drenagem pluvial serão identificadas por códigos iniciados pela letra “D”, seguidos de letras que indicam o prazo de realização da referida ação, conforme segue:

- **D.I:** ação de drenagem pluvial a ser implementada apenas no prazo imediato;
- **D.IC:** ação de drenagem pluvial a ser implementada no decorrer do prazo imediato e do curto prazo;
- **D.ICM:** ação de drenagem pluvial a ser implementada no decorrer do prazo imediato, do curto e do médio prazo;
- **D.ICML:** ação de drenagem pluvial a ser implementada nos prazos imediato, curto, médio e longo, ou seja, ação contínua que deverá ocorrer durante todo o período de planejamento;
- **D.C:** ação de drenagem pluvial a ser implementada apenas no curto prazo;
- **D.CM:** ação de drenagem pluvial a ser implementada no decorrer do curto e do médio prazo;
- **D.CML:** ação de drenagem pluvial a ser implementada no decorrer do curto, do médio e do longo prazo;
- **D.M:** ação de drenagem pluvial a ser implementada apenas no médio prazo;
- **D.ML:** ação de drenagem pluvial a ser implementada no decorrer do médio e do longo prazo;
- **D.L:** ação de drenagem pluvial a ser implementada apenas no longo prazo.

Destaca-se, também, que os códigos alfabéticos serão previamente enumerados, de forma que seja possível quantificar e separar as ações em ordem numérica.

Além disso, este item também apresenta a hierarquização das ações propostas em diferentes graus de prioridade, sendo A – Alta, M – Média ou MO – Moderada. A hierarquização parte do princípio de que as ações prioritárias devem ser indicadas na busca da melhoria sanitária e ambiental e da garantia do atendimento de saneamento de forma adequada, podendo ser alterada à medida que o Poder Público

Municipal, em parceria com outras esferas governamentais e/ou técnicas, elabore e execute projetos e melhorias relacionadas ao saneamento básico.

Deste modo, a hierarquização é realizada com base nos prazos estipulados para execução de determinada ação. A partir desta hierarquização, é realizada a priorização dos programas, projetos e ações de acordo com sua relevância e importância quanto à solução dos problemas e déficits da drenagem urbana e manejo das águas pluviais de Piranhas. Isso, com vistas à universalização destes serviços, uma vez que o planejamento nesta área é condição indispensável para o município avançar nos níveis de cobertura e na qualidade dos serviços prestados à população.

#### 4.6.5.1. Programas de ações imediatas

Como colocado no produto anterior, o Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico e já mencionado, o município de Piranhas enfrenta alguns problemas relacionados a drenagem urbana. As ações que serão apresentadas foram baseadas nos problemas existentes e nos objetivos a serem alcançados.

Vale salientar, que o Plano Plurianual Municipal do período 2018 a 2021 de Piranhas prevê investimentos no sistema de drenagem de águas pluviais com valores na ordem de R\$ 3.120.000,00. Outro investimento prevê a pavimentação, drenagem, terraplanagem e asfalto dos povoados com valores na ordem de R\$ 10.000.000,00. O município também possui previsão de investimentos com pavimentação asfáltica e/ou paralelepípedo – Sede e Povoados com valores de R\$ 3.133.200,00 e investimentos com ampliação e melhoria da infraestrutura viária com investimentos de R\$ 1.260.684,00. No entanto, as propostas de investimentos não foram detalhadas no documento.

A seguir, são descritas e detalhadas as ações propostas para a busca do objetivo geral de universalizar o sistema de drenagem no município, as quais serão executadas integralmente ou parcialmente no prazo imediato.



- **Ação 1 D.I: Contratação de empresa para elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU).**

O Plano Diretor de Drenagem Urbana visa criar mecanismos e indicadores de gestão de toda a infraestrutura urbana relacionada ao escoamento das águas pluviais, além de indicar os melhores meios de controle dos corpos hídricos presentes no município.

Logo, é outro plano importante para que a administração municipal possa gerenciar todos os elementos e fatores que influenciam na drenagem urbana, sendo prevista a elaboração já nos dois primeiros anos de vigência do PMSB.

- **Ação 2 D.I: Contratação de empresa para elaboração dos estudos hidrológicos e hidráulicos das bacias que interferem no território municipal.**

O avanço do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais depende dos estudos a serem realizados no município, tal como o hidrológico e o hidráulico. São estudos que na fase preliminar têm como objetivos a coleta dos dados hidrológicos e a definição das bacias de contribuição que impactam o município. Em sua fase definitiva, os estudos deverão partir para os resultados das análises realizadas com dados levantados para a determinação das descargas das bacias para que se consiga definir as vazões de cálculos das obras de drenagem superficial.

- **Ação 3 D.I: Contratação de empresa para elaboração de projetos básicos e executivos referentes a implantação da rede de drenagem.**

O projeto executivo tem como premissa detalhar suficientemente os níveis de execução de qualquer empreendimento: construção, fornecimento e montagem. Trazendo todos os elementos necessários para a contratação de serviços e obras. O desenvolvimento do executivo parte do que foi posto no projeto básico, que traz o conjunto de elementos que asseguram a viabilidade técnica da construção.

Ambos projetos são regidos por Lei Federal n.º 8.666/1993, fundamentando-os como itens imprescindíveis para a licitação de obras e serviços. Portanto, são ações imediatas para que o município venha implantar os dispositivos necessários





para sanar as áreas críticas em relação a alagamentos e, também, universalizar o atendimento de microdrenagem.

- **Ação 4 D.I: Contratação de empresa para elaboração de projetos básico e executivo para área crítica em relação a alagamento.**

Em Piranhas ocorre o acúmulo de água provocado por chuvas intensas em áreas total ou parcialmente impermeabilizadas e onde a rede de drenagem pluvial não consegue escoar uma vazão superior àquela para qual foi projetada. Sendo ainda o entupimento dessas drenagens outro fator de alagamento.

No entanto, parte de todo efluente de esgoto doméstico gerado na sede urbana é lançado nesse dispositivo de retenção. Ocorrendo, dessa forma, o extravasamento de todo material acumulado em períodos de chuva, afetando a qualidade de vida dos moradores, além dos prejuízos materiais ocasionados pelos alagamentos.

- **Ação 5 D.I: Contratação de um estudo para revitalização das lagoas de drenagem.**

A revitalização e proteção dos corpos d'água (rios, lagos, etc.) de locais próximos do perímetro urbano e das principais bacias hidrográficas em situação de vulnerabilidade ambiental são essenciais para efetivar a recuperação e a conservação dos mananciais de abastecimento.

Deste modo, foi proposta a realização de um estudo, através da contratação de especialistas, para a definição de ações e metas para a preservação, revitalização e proteção das lagoas de drenagem, dentre elas, ações de recuperação da área verde e recomposição da vegetação ciliar, em especial nas nascentes e próximos aos pontos de captação de água para consumo humano.

As ações definidas e propostas no estudo devem ser continuadas e de forma conjunta às ações periódicas de educação ambiental, visando conscientizar a população sobre a importância da preservação e da proteção dos corpos d'água para garantir, dentre outros fatores, o acesso à água de qualidade ao longo dos anos.



- **Ação 6 D.I: Estudo de um plano de emergência e contingência das áreas alagáveis do centro histórico.**

As inundações são transbordamentos de água provenientes de rios e açudes, provocando o alagamento temporário de terrenos, normalmente secos, como consequência de um aporte atípico de um volume superior ao habitual, o que pode provocar danos a pessoas e bens.

Chuvas intensas e o aumento repentino da vazão da Hidrelétrica de Xingó podem aumentar o nível do rio São Francisco, fazendo com que a água avance sobre as residências, comércios e barcos localizados à margem do rio.

Um plano de emergência e contingência prevê o acionamento coordenado da comunicação entre instituições, comunidades e autoridades e empresa (s) envolvidas. Deste modo, foi proposta a realização de um estudo, através da contratação de especialistas, para a definição de ações e metas para esta ação.

De acordo com as informações disponibilizadas pelo Jornal do Dia, em novembro de 2018, o Departamento Estadual de Proteção e Defesa Civil da Secretaria do Estado da Inclusão Social (DEPEC/SEIDH) esteve na sede da CHESF para apresentação e disponibilização do Plano de Emergência (PAE) da Usina Hidrelétrica de Xingó que está em fase de elaboração.

Na sequência, a Tabela 123 traz a compilação destas ações, com a apresentação da localização onde serão implementadas, os responsáveis pela execução, os custos e memórias de cálculo, as fontes de recursos e os respectivos prazos de execução.

**Tabela 123 – Ações e investimentos imediatos: sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.**

Ações	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução	
							Imediato	
1 D.I	Contratação de empresa para elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU).	A	Prefeitura Municipal de Piranhas	Piranhas*	<b>R\$ 130.000,00</b> Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria.	R\$ 130.000,00	Prefeitura Municipal de Piranhas e Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos	<b>R\$ 130.000,00</b>
2 D.I	Contração de empresa para elaboração dos estudos hidrológicos e hidráulicos das bacias que interferem no território municipal.	MO	Prefeitura Municipal de Piranhas	Distrito Sede	R\$ 1.500,00/lote x 0,035 constante dos honorários do Engenheiro responsável para esse tipo de estudo. 5.409 lotes x 1.500 x 0,035 = <b>R\$ 283.972,50</b> Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINDUSCON, julho 2018.	R\$ 283.972,50	Prefeitura Municipal de Piranhas e Comitê de Bacias	<b>R\$ 395.955,00</b>
				Distrito Entremontes	R\$ 1.500,00/lote x 0,035 constante dos honorários do Engenheiro responsável para esse tipo de estudo. 253 lotes x 1.500 x 0,035 = <b>R\$ 13.282,50</b> Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINDUSCON, julho 2018.	R\$ 13.282,50	Prefeitura Municipal de Piranhas e Comitê de Bacias	
				Distrito Piau	R\$ 1.500,00/lote x 0,035 constante dos honorários do Engenheiro responsável para esse tipo de estudo. 1.880 lotes x 1.500 x 0,035 = <b>R\$ 98.700,00</b> Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINDUSCON, julho 2018.	R\$ 98.700,00	Prefeitura Municipal de Piranhas e Comitê de Bacias	
3 D.I	Contratação de empresa para elaboração de projetos básicos e executivos referentes a implantação da rede de drenagem.	A	Prefeitura Municipal de Piranhas	Distrito Sede	R\$ 1.500,00/lote x 0,10 constante dos honorários do Engenheiro responsável pelo projeto (CUB). 5.409 lotes x 1.500 x 0,10 = <b>R\$ 811.350,00</b> Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINDUSCON, julho 2018.	R\$ 811.350,00	Prefeitura Municipal de Piranhas e Comitê de Bacias	<b>R\$ 1.131.300,00</b>
				Distrito Entremontes	R\$ 1.500,00/lote x 0,10 constante dos honorários do Engenheiro responsável pelo projeto (CUB). 253 lotes x 1.500 x 0,10 = <b>R\$ 37.950,00</b> Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINDUSCON, julho 2018.	R\$ 37.950,00	Prefeitura Municipal de Piranhas e Comitê de Bacias	
				Distrito Piau	R\$ 1.500,00/lote x 0,10 constante dos honorários do Engenheiro responsável pelo projeto (CUB). 1.880 lotes x 1.500 x 0,10 = <b>R\$ 282.000,00</b> Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINDUSCON, julho 2018.	R\$ 282.000,00	Prefeitura Municipal de Piranhas e Comitê de Bacias	
4 D.I	Contratação de empresa para elaboração de projetos básico e executivo para área crítica em relação a alagamento.	A	Prefeitura Municipal de Piranhas	Distrito Sede	Projeto básico e executivo - Engenheiro Civil com encargos (R\$ 75,44 por hora) x 220 horas trabalhadas por mês: salário médio mensal R\$ 16.596,80 x 2 meses = <b>R\$ 33.193,60</b>	R\$ 33.193,60	Prefeitura Municipal e Governo Estadual	<b>R\$ 33.193,60</b>
5 D.I	Contratação de um estudo para revitalização das lagoas de drenagem.	A	Prefeitura Municipal de Piranhas	Distrito Sede	Tempo previsto para elaboração do estudo / projeto: 6 meses Engenheiro ambiental (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 6 meses de trabalho = <b>R\$ 34.344,00</b> + Engenheiro florestal (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 6 meses de trabalho = <b>R\$ 34.344,00</b> + Geógrafo (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 6 meses de trabalho = <b>R\$ 34.344,00</b> + Biólogo (CRBio): R\$ 60,00/hora x 960 horas = <b>R\$ 57.600,00</b> Fonte: CREA e CRBio	R\$ 160.632,00	CASAL, Prefeitura Municipal de Piranhas, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, CBHSF e Ministério do Meio Ambiente	<b>R\$ 160.632,00</b>



Ações	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução	
							Imediato	
6 D.I	Estudo de um plano de emergência e contingência das áreas alagáveis do centro histórico.	A	Prefeitura Municipal de Piranhas	Distrito Sede	Recurso já previsto pela CHESF.	-	CHESF	-
<b>Total do prazo imediato</b>								<b>R\$ 1.851.080,60</b>

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de abril de 2018, localidade: Maceió; a Tabela de Preços Unitários da Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), da USAQ – Coordenação de Administração, referente a junho de 2017, 4ª edição, volume 00; o Custo Unitário da Construção – CUB, valores em R\$/m², março 2018 – SINDUSCON; bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos para saneamento e, ainda, a experiência da empresa na engenharia nacional.

\*Ações gerais, que abrangem todo o município de Piranhas.

\*\* O grau de prioridade das ações foi definido como Alta – A, Média – M e Moderada – MO, com base nas carências e necessidades dos serviços de saneamento básico.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



#### 4.6.5.2. Programas de ações de curto, médio e longo prazo

Passado as ações imediatas, que são àquelas vistas como emergenciais para o sistema em questão, agora serão postas as ações para o curto, médio e longo prazos. São colocadas no decorrer do horizonte de planejamento, visando a universalização do atendimento da drenagem e do manejo das águas pluviais de forma satisfatória e compatível com a capacidade de investimento do município ou até mesmo com o tempo hábil para buscar financiamento nas esferas federal e estadual.

A seguir, são descritas e detalhadas as ações propostas para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do município de Piranhas, as quais serão executadas integralmente ou parcialmente em curto, médio e/ou longo prazo.

- **Ação 7 D.C: Implantação de dispositivos de drenagem nas áreas críticas em relação a alagamento.**

Os impactos do acúmulo das águas pluviais são muitos, passando pelos socioeconômicos, os prejuízos causados em bens privados e públicos, transtornos à população, além dos malefícios à saúde pública. Tendo em vista, que há a proliferação das doenças de veiculação hídrica, tais como: leptospirose, febre tifoide, diarreia aguda e hepatite A.

Assim sendo, a implantação dos dispositivos de manejo das águas pluviais em áreas críticas se faz necessário no curto prazo. Destacando, que o distrito Sede apresenta pequenas parcelas de áreas críticas de drenagem.

- **Ação 8 D.CML: Criação de um departamento de fiscalização das leis, normativas e regulamentos em relação ao uso e ocupação do solo.**

Instituída as novas leis municipais de uso e ocupação do solo, fica a cargo da prefeitura municipal monitorar e fiscalizar a aplicação das leis, que são as referências para os atores sociais no processo de tomada de decisão na construção e manutenção de um crescimento homogêneo.

Desse modo, o poder público municipal organizará um departamento dentro da estrutura municipal com a tarefa de fiscalizar e monitorar toda e qualquer atividade



com influência no uso e ocupação do solo com base nas leis municipais a serem atualizadas e promulgadas nos dois primeiros anos do PMSB, no prazo imediato.

- **Ação 9 D.CML: Criação de uma equipe específica, dentre os funcionários municipais, para operação e manutenção do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.**

A administração municipal precisa manter em seu quadro de funcionários uma equipe específica para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais. Tendo em vista, que o sistema conta com certa complexidade e precisa de continuidade na gerência e funcionamento mesmo com a mudança na gestão municipal eletiva a cada quatro anos.

- **Ação 10 D.CML: Elaboração e implantação de cronograma para os serviços de manutenção e operação dos dispositivos do sistema de drenagem a manejo das águas pluviais.**

As transformações do meio urbano são cada vez mais constantes e frequentes, demonstrando, assim, a urgência de aprimoramento dos serviços e da gestão pública, que deve condizer com a qualidade esperada no atendimento da população ou até mesmo na manutenção das infraestruturas existentes, como a limpeza das estruturas de captação de água pluvial, conhecidas popularmente como boca de lobo.

A qualidade dos serviços prestados é resultado de um planejamento pautado nas especificidades do município, no incentivo à boa prestação dos serviços por parte dos funcionários envolvidos e do aperfeiçoamento dos organogramas e cronogramas em relação ao avanço da densidade populacional e do crescimento urbano.

- **Ação 11 D.CML: Criação da entidade reguladora dos serviços de drenagem pluvial.**

A regulação de um setor consiste em obrigar o prestador do serviço, seja ele empresa privada ou órgão público, a seguir regras e diretrizes na execução de todas as atividades inerentes ao sistema em questão. A entidade será criada com base em lei municipal, tendo como princípio a autonomia administrativa e financeira.



- **Ação 12 D.CML: Promulgação da taxa de tributação conforme impermeabilização com reajuste quando necessário.**

Partindo da consideração que a parcela de solo impermeabilizado é o fator determinante na dimensão do sistema de drenagem e o maior responsável pela especificidade do escoamento em área urbana quando relacionado ao escoamento gerado em um ambiente natural, é justa e adequada, além de necessária para autossuficiência do sistema, a taxa de tributação com base na impermeabilização do solo.

O município passará a partir do curto prazo e de forma contínua para essa questão, chegando a um valor base a ser cobrado com o entendimento de reajuste quando necessário, avaliando que é uma medida de cunho permanente.

- **Ação 13 D.CML: Fiscalização das ligações clandestinas e da correlação dos sistemas de esgotamento sanitário e o de drenagem e manejo das águas pluviais.**

Um dos problemas mais recorrentes no sistema de drenagem e manejo das águas pluviais de Piranhas é a correlação com o sistema de esgotamento sanitário. Essa circunstância é a que mais degrada a estrutura de drenagem, uma vez que diminui a vida útil do dispositivo. Ademais, acarreta transtornos à população com o retorno de esgotamento sanitário para os imóveis, contanto também com os danos ambientais, pois, toda a carga lançada na rede pluvial é direcionada diretamente ao corpo hídrico sem qualquer meio de tratamento.

Esta ação será outra prerrogativa de função da equipe a ser composta para trabalhar exclusivamente com o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

- **Ação 14 D.CML: Implantação e consolidação de programas de educação ambiental com atividades de revitalização de Áreas de Preservação Permanente.**

Tendo a educação ambiental como precursora de novos hábitos para toda sociedade a partir de um panorama humanista, holístico, democrático e participativo



para trabalhar a concepção do meio ambiente em sua totalidade é necessário inseri-la na educação formal e não-formal do município.

Todas as intervenções precisam pautar o desenvolvimento integrado do meio ambiente em suas múltiplas relações que envolvem fatores ecológicos, psicológicos, socioeconômicos, legais, políticos, científicos, culturais e éticos. Dessa forma, passar a importância das Áreas de Preservação Permanente para o equilíbrio do meio ambiente e a vida em sociedade.

- **Ação 15 D.ML: Implantação de toda rede de drenagem para universalização dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais.**

A implantação da rede de drenagem é crucial para a área urbana, buscando, assim, universalizar o serviço de manejo das águas pluviais, a fim de evitar transtornos à população e prejuízo aos entes públicos e proprietários privados.

- **Ação 16 D.CML: Monitoramento da implantação e ampliação dos dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.**

Para que a administração municipal mantenha controle sobre o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais e assim continue ofertando operação e manutenção com qualidade é preciso acompanhamento no cadastro de toda implantação e ampliação realizada. Papel que será da equipe exclusiva dentro da estrutura municipal.

- **Ação 17 D.L: Contração de empresa para efetuar cadastro de todos os dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.**

O cadastro de todos os dispositivos que compõem o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais é imprescindível para que o município passe a controlar e fiscalizar as estruturas existentes e os serviços prestados. Ainda mais que em Piranhas é recorrente a ligação clandestina de esgoto sanitário na rede de drenagem, atividade passível de controle a partir do citado cadastro.

Na sequência, a Tabela 124 traz a compilação destas ações, com a apresentação da localização onde serão implementadas, os responsáveis pela





execução, os custos e memórias de cálculo, as fontes de recursos e os respectivos prazos de execução.

Os valores estimados para os investimentos têm como base trabalhos semelhantes realizados pela empresa consultora e a cotação de valores apresentada pelo Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) do Estado de Alagoas, referente ao mês de março do ano de 2018.

Tabela 124 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

Ações	Prioridades**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
							Curto	Médio	Longo	
7 D.C				<p><b>Tubo concreto com 400 mm</b> - COD. SINAPI: 83977 – R\$ 117,50 x 1.186 m = R\$ <b>139.355,00 – Curto prazo/25%</b></p> <p><b>Tubo concreto com 600 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 30% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 196,50 x 4.754 m = R\$ <b>932.392,50 – Curto prazo/25%</b></p> <p><b>Tubo concreto com 800 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 90% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 287,85 x 2.373 m = R\$ <b>683.068,05 – Curto prazo/25%</b></p> <p><b>Tubo concreto com 1000 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 150% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 378,75 x 1.779 m = R\$ <b>673.796,25 – Curto prazo/25%</b></p> <p><b>Tubo concreto com 1200 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 210% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 469,65 x 1.186 m = R\$ <b>557.004,90 – Curto prazo/25%</b></p> <p><b>Tubo concreto com 1400 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 270% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 560,55 x 593 m = R\$ <b>332.406,15 – Curto prazo/25%</b></p>	R\$ 3.318.022,85	Prefeitura, Secretaria de Estado da Infraestrutura e do Desenvolvimento Urbano e Ministério das Cidades	R\$ <b>3.318.022,85</b>			
8 D.CML	Criação de um departamento de fiscalização das leis, normativas e regulamentos em relação ao uso e ocupação do solo.	M	Prefeitura Municipal	Município*	-	Sem custo	Não se aplica			
9 D.CML	Criação de uma equipe específica, dentre os funcionários municipais, para operação e manutenção do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.	M	Prefeitura Municipal	Município*	-	Sem custo	Não se aplica			
10 D.CML	Elaboração e implantação de cronograma para os serviços de manutenção e operação dos dispositivos do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.	M	Prefeitura Municipal	Município*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
11 D.CML	Criação da entidade reguladora dos serviços de drenagem pluvial.	MO	Prefeitura Municipal	Município*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-



Ações	Prioridades**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
12 D.CML	M	Prefeitura Municipal	Município*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
13 D.CML	A	Prefeitura Municipal	Município*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
14 D.CML	M	Prefeitura Municipal	Município*	Curto prazo: R\$ 100.000,00 para implantação e compra de materiais Médio prazo: R\$ 100.000,00 para consolidação das ações e compra de materiais Longo prazo: R\$ 100.000,00 consolidação das ações <b>Fonte: Trabalhos realizados na área</b>	R\$ 300.000,00	Prefeitura Municipal	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00
15 D.ML	A	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	<b>Tubo concreto com 400 mm - COD. SINAPI: 83977 – R\$ 117,50 x 1.186 m = R\$ 139.355,00 – Médio prazo/25%</b> R\$ 117,50 x 2.373 m = R\$ 278.827,50 – <b>Longo prazo/50%</b>  <b>Tubo concreto com 600 mm - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 30% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 196,50 x 4.754 m = R\$ 932.392,50 – Curto prazo/25%</b> R\$ 196,50 x 9.490 m = R\$ 1.864.785,00 – <b>Longo prazo/50%</b>  <b>Tubo concreto com 800 mm - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 90% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 287,85 x 2.373 m = R\$ 683.068,05 – Curto prazo/25%</b> R\$ 287,85 x 4.745 m = R\$ 1.365.848,25 – <b>Longo prazo/50%</b>  <b>Tubo concreto com 1000 mm - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 150% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 378,75 x 1.779 m = R\$ 673.796,25 – Curto prazo/25%</b> R\$ 378,75 x 3.559 m = R\$ 1.347.971,25 – <b>Longo prazo/50%</b>  <b>Tubo concreto com 1200 mm - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 210% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 469,65 x 1.186 m = R\$ 557.004,90 – Curto prazo/25%</b> R\$ 469,65 x 2.373 m = R\$ 1.114.479,45 – <b>Longo prazo/50%</b>  <b>Tubo concreto com 1400 mm - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 270% no valor</b>	R\$ 9.954.746,60	Prefeitura, Secretaria de Estado da Infraestrutura e do Desenvolvimento Urbano e Ministério das Cidades	R\$ 3.318.022,85	R\$ 6.636.723,75	

Ações	Prioridades**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
15 D.ML	A	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 560,55 x 593 m = R\$ 332.406,15 – Curto prazo/25% R\$ 560,55 x 1.186 m = <b>R\$ 664.812,30 – Longo prazo/50%</b>	R\$ 9.954.746,60	Prefeitura, Secretaria de Estado da Infraestrutura e do Desenvolvimento Urbano e Ministério das Cidades		R\$ 3.318.022,85	R\$ 6.636.723,75
			Distrito Entremontes	<b>Tubo concreto com 400 mm</b> - COD. SINAPI: 83977 – R\$ 117,50 x 40 m = <b>R\$ 4.700 – Médio prazo/25%</b> R\$ 117,50 x 121 m = <b>R\$ 14.217,50 – Longo prazo/50%</b>  <b>Tubo concreto com 600 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 30% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 196,50 x 282 m = <b>R\$ 55.413,00 – Curto prazo/25%</b> R\$ 196,50 x 845 m = <b>R\$ 166.042,50 – Longo prazo/50%</b>  <b>Tubo concreto com 800 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 90% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 287,85 x 81 m = <b>R\$ 23.315,85 – Curto prazo/25%</b> R\$ 287,85 x 242 m = <b>R\$ 69.659,70 – Longo prazo/50%</b>	R\$ 382.258,04	Prefeitura, Secretaria de Estado da Infraestrutura e do Desenvolvimento Urbano e Ministério das Cidades		R\$ 83.428,85	R\$ 298.829,19
			Distrito Piau	<b>Tubo concreto com 400 mm</b> - COD. SINAPI: 83977 – R\$ 117,50 x 349 m = <b>R\$ 41.007,50 – Médio prazo/25%</b> R\$ 117,50 x 1.048 m = <b>R\$ 123.140,00 – Longo prazo/50%</b>  <b>Tubo concreto com 600 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 30% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 196,50 x 2.445 m = <b>R\$ 480.442,50 – Curto prazo/25%</b> R\$ 196,50 x 7.334 m = <b>R\$ 1.441.131,00 – Longo prazo/50%</b>  <b>Tubo concreto com 800 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 90% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 287,85 x 699 m = <b>R\$ 201.207,15 – Curto prazo/25%</b> R\$ 287,85 x 2.096 m = <b>R\$ 603.333,60 – Longo prazo/50%</b>	R\$ 3.314.467,19	Prefeitura, Secretaria de Estado da Infraestrutura e do Desenvolvimento Urbano e Ministério das Cidades		R\$ 722.657,15	R\$ 2.591.810,04
16 D.CML	M	Prefeitura Municipal	Município*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-



Ações	Prioridades**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
17 D.L	A	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	Área de 2.300.000 m <sup>2</sup> , sendo R\$ 0,25/m <sup>2</sup> <b>Fonte: Trabalhos realizados na área</b>	R\$ 575.000,00	Prefeitura Municipal			R\$ 575.000,00
<b>Total por prazo</b>							R\$ 3.418.022,85	R\$ 4.224.108,85	R\$ 10.202.362,98
<b>Total geral do curto, médio e longo prazo</b>							R\$ 17.844.494,68		
<b>TOTAL GERAL DO EIXO DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS</b>							<b>R\$ 19.695.575,28</b>		

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de abril de 2018, localidade: Maceió; a Tabela de Preços Unitários da Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), da USAQ – Coordenação de Administração, referente a junho de 2017, 4ª edição, volume 00; o Custo Unitário da Construção – CUB, valores em R\$/m<sup>2</sup>, março 2018 – SINDUSCON; bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos para saneamento e, ainda, a experiência da empresa na engenharia nacional.

\*Ações gerais, que abrangem todo o município de Piranhas.

\*\* O grau de prioridade das ações foi definido como Alta – A, Média – M e Moderada – MO, com base nas carências e necessidades dos serviços de saneamento básico.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



#### **4.6.6. Indicadores de Desempenho do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais**

Para avaliação do desempenho e da evolução do serviço de drenagem e manejo de águas pluviais, alguns indicadores estão relacionados no Quadro 19. Eles permitem, por exemplo, a identificação do percentual de atendimento atual e futuro do serviço e de problemas decorrentes da falta e da inadequação da drenagem urbana.

Os indicadores permitem também uma avaliação da eficiência do sistema, quanto à ocorrência de alagamentos e erosões e um monitoramento de resultados do desenvolvimento do serviço prestado.

**Quadro 19 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.**

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limites para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de atendimento com sistema de drenagem	Calcular a porcentagem da população urbana do município atendida com sistema de drenagem de águas pluviais.	Anual	$[PAD / PUM] * 100$	PAD: População urbana atendida com sistema de drenagem urbana PUM: População urbana do município	porcentagem (%)	Péssimo: índice de atendimento com sistema de drenagem entre 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de atendimento com sistema de drenagem entre 30% a 90% até 2038. Razoável: índice de atendimento com sistema de drenagem de 90% a 99% até 2026. Ideal: índice de atendimento com sistema de drenagem de 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
Índice de vias urbanas com galeria de águas pluviais	Calcular o índice de vias urbanas que apresentam galeria para drenagem urbana de águas pluviais.	Anual	$[EGP / ETS] * 100$	EGP: Extensão das galerias pluviais ETS: Extensão total do sistema viário urbano	porcentagem (%)	Péssimo: índice de vias urbanas com galeria entre 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de vias urbanas com galeria entre 30% a 90% até 2038. Razoável: índice de vias urbanas com galeria de 90% a 99% até 2026. Ideal: índice de vias urbanas com galeria de 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
Índice de ocorrência de alagamentos	Identificar o número de ocorrência de alagamentos por m <sup>2</sup> de área urbana do município.	Anual	$[NTA / AUM]$	AUM: Área urbana do município NTA: Número total de ocorrência de alagamento no ano	pontos de alagamento/ km <sup>2</sup>	Péssimo: não reduzir os pontos registrados. Ruim: redução de 1% a 30% dos pontos registrados como críticos até 2038. Razoável: redução de 30% a 50% dos pontos registrados como críticos até 2026. Ideal: redução de 50% a 100% dos pontos registrados como críticos até 2026.	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal



Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limites para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Eficiência do sistema de drenagem urbana quanto aos emissários finais	Calcular a eficiência do sistema de drenagem referente aos emissários finais do sistema de galeria de águas pluviais.	Semestral	$[NEF / NET] * 100$	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	porcentagem (%)	Péssimo: eficiência do sistema de drenagem entre 0% a 30% até 2038.  Ruim: eficiência do sistema de drenagem entre 30% a 90% até 2038.  Razoável: eficiência do sistema de drenagem de 90% a 99% até 2026.  Ideal: eficiência do sistema de drenagem de 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal

Fonte: SNIS, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.





#### **4.6.7. Considerações Finais do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais**

Tendo todas as carências do município em relação ao sistema de drenagem e manejo das águas pluviais, foi possível iniciar e concluir toda a reestruturação, seja estruturante ou estrutural, que deverá passar o sistema em questão na busca de oferecer serviços de qualidade e de universalizar o atendimento.

O atendimento da microdrenagem está aquém do necessário, tendo em vista que o distrito Sede apresenta alguns pontos de alagamentos em época de chuva devido exclusivamente à falta ou insuficiência de dispositivos de captação e escoamento das águas pluviais.

A prefeitura municipal responde por todos os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, mas não conta com equipe específica para operação, manutenção e fiscalização do sistema, acarretando falta de atendimento e prejuízo na qualidade dos serviços.

O atendimento do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais é intrínseco a postura do município perante ao ordenamento territorial e o uso e ocupação do solo, pois, são ações antrópicas que impactam diretamente a drenagem, ainda mais em meio urbano. Por essa razão, a promulgação de todas as leis imprescindíveis, quais o município não possui, estão previstas como ações a serem realizadas.

No que diz respeito aos investimentos estruturais, será necessário implantar rede de drenagem no distrito Sede, distrito Entremontes e distrito Piau, visto que o município não possui outros distritos e que não há problemas com alagamentos nas outras comunidades rurais.

Sintetizando, os objetivos traçados e as ações inseridas no prognóstico são o caminho para que as questões inerentes ao manejo das águas pluviais sejam resolvidas em todo município. Sempre baseado na execução qualificada de todos os serviços e atividades, visando cobrir 100% do município com o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.



#### 4.7. AÇÕES GERAIS DO PMSB

Neste item são apresentadas as ações gerais propostas para o município de Piranhas.

Inicialmente, é importante destacar que as ações gerais serão identificadas por códigos iniciados pela letra “G”, seguidos de letras que indicam o prazo de realização da referida ação, conforme segue:

- **G.I:** ação geral a ser implementada apenas no prazo imediato;
- **G.IC:** ação geral a ser implementada no decorrer do prazo imediato e do curto prazo;
- **G.ICM:** ação geral a ser implementada no decorrer do prazo imediato, do curto e do médio prazo;
- **G.ICML:** ação geral a ser implementada nos prazos imediato, curto, médio e longo, ou seja, ação contínua que deverá ocorrer durante todo o período de planejamento;
- **G.C:** ação geral a ser implementada apenas no curto prazo;
- **G.CM:** ação geral a ser implementada no decorrer do curto e do médio prazo;
- **G.CML:** ação geral a ser implementada no decorrer do curto, do médio e do longo prazo;
- **G.M:** ação geral a ser implementada apenas no médio prazo;
- **G.ML:** ação geral a ser implementada no decorrer do médio e do longo prazo;
- **G.L:** ação geral a ser implementada apenas no longo prazo.

A seguir, são descritas e detalhadas as ações propostas para a busca do objetivo geral de universalizar o saneamento básico no município de Piranhas. As ações gerais serão aplicáveis nos eixos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos, e drenagem e manejo das águas pluviais.



- **Ação 1 G.ICML: Regulação dos serviços de saneamento básico por uma agência reguladora.**

De forma geral, a regulação dos serviços de saneamento básico, é necessária para a proteção dos interesses dos usuários, principalmente quanto ao controle dos preços e à qualidade do serviço. É de se esperar que a regulação, nos termos da Lei n.º 11.445/2007, contribua diretamente para a introdução de mecanismos de eficiência, assegurando qualidade a preços mais acessíveis, além de maior eficácia das ações para a melhoria das condições de salubridade e bem-estar social.

Esta ação foi proposta devido à ausência de uma agência reguladora dos serviços de saneamento no município de Piranhas, podendo tal regulação ocorrer por uma agência estadual ou por um ente regulador municipal, cabendo ao município à definição da forma de regulação.

Destaca-se que no estado de Alagoas, a agência reguladora dos serviços de abastecimento de água é a ARSAL (Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de Alagoas). A mesma tem a competência de exercer as atividades de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico. A ARSAL pode delegar enquanto não houver um ente regulador criado pelo município, se este for de interesse do próprio.

- **Ação 2 G.I: Regulamentação dos serviços de saneamento básico por meio da Política Municipal de Saneamento Básico.**

Com a conclusão do PMSB, será entregue a versão final do plano com a minuta de Lei Municipal de Saneamento Básico, está deverá ser encaminhada para o poder legislativo municipal visando a aprovação da Política Municipal de Saneamento Básico, que tem como objetivo, respeitadas as competências da União e do Estado, melhorar a qualidade da sanidade pública e manter o Meio Ambiente equilibrado buscando o desenvolvimento sustentável e fornece diretrizes ao poder público e à coletividade para a defesa, conservação e recuperação da qualidade e salubridade ambiental, cabendo a todos o direito de exigir a adoção de medidas nesse sentido.

Com a aprovação da política municipal, inicia-se o processo de definição de responsabilidades e competências com relação aos serviços de saneamento.



- **Ação 3 G.I – Contratação de estudo econômico-financeiro para definição da política de acesso a todos ao saneamento básico - Institucionalização da tarifa social.**

Considerando que a cobrança pelos serviços de saneamento básico visa a estabilidade econômico-financeira e conforme previsto na Lei n.º 11.445/2007, através da instituição de taxas ou tarifas e outros preços públicos, é previsto no Art. 30 da referida lei, que a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento deve levar em consideração a capacidade de pagamento dos consumidores e o nível de renda da população da área atendida. Deverão ser observados os seguintes critérios para a institucionalização da tarifa social:

- Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal;
- Comprove renda familiar *per capita* menor ou igual meio (1/2) salário mínimo nacional;
- Seja morador de habitação com área de até 60 (sessenta) metros quadrados, e comprove consumo mensal de até 100 KW/mês de energia elétrica;
- Moradores de baixa renda em áreas de ocupação não regulares, em habitações multifamiliares (regulares e irregulares) ou em empreendimentos habitacionais de interesse social.

Além da instituição da tarifa social, é necessário dar publicidade a esse direito a toda a população.

- **Ação 4 G.M: Contratação do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico.**

A fim de reunir em um único banco de dados toda a informação pertinente ao saneamento básico deverá ser formulado o Sistema de Informações Municipal, que é uma ferramenta de planejamento e gestão do município, assim como em instrumento de divulgação das informações sobre saneamento básico para a sociedade, imprimindo transparência à gestão pública, desenvolvido em banco de dados e ferramenta.



O sistema possui quatro módulos: cadastro, modelo de gestão, prestação de serviços, e monitoramento e avaliação. A base de dados de prestação de serviços é integrada ao SNIS e deverá ser disponibilizada anualmente aos municípios.

Conforme previsto no Termo de Referência (TR) do presente contrato, o sistema de informações deverá ser concebido e desenvolvido no processo de elaboração do Plano e o Município deverá promover a avaliação do conjunto de indicadores inicialmente propostos. Esse sistema, uma vez construído, testado e aprovado, deverá ser alimentado periodicamente para que o Plano possa ser avaliado, possibilitando verificar a sustentabilidade da prestação dos serviços de saneamento básico no município.

O sistema informatizado deverá conter um banco de dados, em *software* a ser definido, associado a ferramentas de geoprocessamento disponíveis na Prefeitura Municipal, caso houver, para facilitar a manipulação dos dados e a visualização da situação de cada serviço ofertado no município.

**Ação 5 G.I: Instituir legislação municipal para responsabilizar os empreendedores pelas infraestruturas básicas relacionadas ao saneamento.**

Com o intuito de oferecer a população infraestrutura básica em relação aos serviços de saneamento básico, o poder público deverá exigir do loteador para aprovação do empreendimento e permitir sua comercialização rede de água com ligações domiciliares, rede de esgoto com ligações domiciliares e rede drenagem (caixas de recepção de águas pluviais – boca de lobo, galerias, sarjetões, etc).

Na sequência, a Tabela 125 traz a compilação destas ações, com a apresentação da localização onde serão implementadas, os responsáveis pela execução, os custos e memórias de cálculo, as fontes de recursos e os respectivos prazos de execução.

Tabela 125 – Ações e investimentos de imediato, curto, médio e longo prazo: Ações gerais do PMSB.

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
						Imediato	Curto	Médio	Longo
1 G.ICML	Prefeitura Municipal	Piranhas*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-	-
2 G.I	Prefeitura Municipal	Piranhas*	-	Sem custo	Não se aplica	-			
3 G.I	Prefeitura Municipal	Piranhas*	Tempo previsto para elaboração do projeto: 4 meses. Salário médio do Economista - R\$ 6.485,72 por mês. 4 meses x R\$ 6.485,72 = R\$ 25.942,88 Fonte: www.salario.com.br	R\$ 25.942,88	Prefeitura Municipal	R\$ 25.942,88			
4 G.M	Prefeitura Municipal	Piranhas*	Plano de Projeto = R\$ 12.974,40 Diagnóstico da Base de dados = R\$ 6.487,20 Estruturação do SIG = R\$ 6.487,20 Georreferenciamento e estruturação de dados cadastrais urbanos = R\$ 25.948,80 Sistema de Informação Municipais de Saneamento Básico – SIM-SB = R\$ 155.692,80 Elaboração dos dados de georreferenciamento, interface com os sistemas de gestão administrativa e de prestação de serviços = R\$ 23.659,20 Integração de dados com o SNIS = R\$ 6.647,20 Documentação do sistema e manual do usuário = R\$ 6.647,20 Treinamento = R\$ 19.843,20 Aquisição de servidor para banco de dados e aplicação WebGIS = R\$ 20.000,00 Aquisição de computador = R\$ 5.000,00 Serviços de imagem de satélite multiespectral de alta resolução com par estereoscópico (com resolução espacial de 0,50 metros), georreferenciada e ortorretificada, permitindo precisão cartográfica 1:2.000 - PEC. Área do perímetro urbano 2,89 km² = R\$ 3.468,00	R\$ 305.829,20	Prefeitura Municipal			R\$ 305.829,20	
5 G.I	Prefeitura Municipal	Piranhas*	-	Sem custo	Prefeitura Municipal	-	-	-	-
<b>Total por prazo</b>						R\$ 25.942,88	-	R\$ 305.829,20	-
<b>TOTAL DAS AÇÕES GERAIS</b>						<b>R\$ 331.772,08</b>			

\* Ações gerais, que abrangem todo o município de Piranhas.  
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria.

#### 4.8. ANÁLISE CONCLUSIVA DOS INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB

A elaboração do PMSB para o município de Piranhas tem o objetivo de proporcionar melhorias na salubridade do ambiente e na saúde da população, planejar o desenvolvimento progressivo do município e, com isso, promover a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade.

Desta maneira, o município deve estar focado em buscar as diversas alternativas apresentadas no presente relatório para a aquisição de recursos financeiros, nas escalas municipal, estadual e federal<sup>11</sup>, com o intuito de diminuir as deficiências do setor de saneamento básico local.

O total dos investimentos por eixo do saneamento básico, distribuídos nos períodos de imediato, curto, médio e longo prazo, assim como o custo total para a implantação do PMSB de Piranhas e a consequente universalização dos serviços, pode ser verificado na Tabela 126.

**Tabela 126 – Custo total do Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas.**

Eixo	Prazo				Total por eixo
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Abastecimento de água	1.866.685,69	7.354.470,28	969.466,33	2.095.901,69	R\$ 12.286.523,99
Esgotamento sanitário	2.625.495,54	5.595.753,62	18.755.288,46	3.865.985,38	R\$ 30.842.523,00
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	1.494.976,77	2.010.096,64	1.240.462,00	3.110.586,20	R\$ 7.856.121,61
Drenagem e manejo das águas pluviais	1.851.080,60	3.418.022,85	4.224.108,85	10.202.362,98	R\$ 19.695.575,28
Ações gerais do PMSB	25.942,88	0,00	305.829,20	0,00	R\$ 331.772,08
Total por prazo	R\$ 7.864.181,48	R\$ 18.378.343,39	R\$ 25.495.154,84	R\$ 19.274.836,25	R\$ 71.012.515,96
<b>Total do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)</b>					

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Os eixos de esgotamento sanitário e abastecimento de água são os que necessitam de maiores investimentos em ações imediatas. Os elevados custos neste

<sup>11</sup> Apresentadas posteriormente no Item 4.10.2 (Formas e fontes de financiamento dos subsídios necessários à universalização dos serviços de saneamento básico).



período se devem, principalmente, a elaboração de projetos executivos para o desenvolvimento dos sistemas.

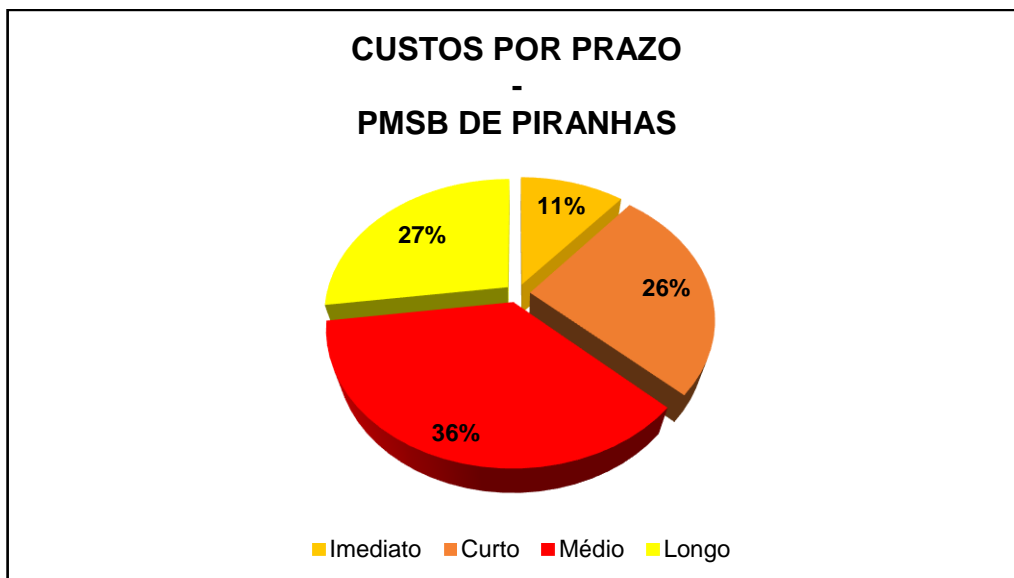
Com relação aos custos de curto prazo, tem-se o sistema de esgotamento sanitário, porém o sistema de abastecimento de água é o detentor dos maiores investimentos neste período. Esses valores estão relacionados à continuidade do atendimento das comunidades com carro-pipa até que sejam definidas e implantadas as soluções definitivas de abastecimento de água, a implantação de estação de tratamento de água (distrito Sede e distrito de Entremontes) e à implantação e universalização do sistema de esgotamento sanitário no distrito Sede e as unidades de tratamento de esgoto na área rural dispersa.

Os maiores investimentos a médio prazo estão relacionados ao sistema de esgotamento sanitário, devido novamente à implantação da Estação de Tratamento de Esgoto. A longo prazo tem-se um grande investimento no sistema de drenagem e manejo das águas pluviais, onde a universalização do sistema através da implantação das redes de micro e macrodrenagem.

No Gráfico 18 é possível verificar que os maiores custos se concentram no médio prazo (36%), pelo volume de ações que demandam altos investimentos neste período. Porém, as ações imediatas e de curto prazo são de fundamental importância para o bom atendimento dos serviços e, conseqüentemente, desenvolvimento de todas as ações.

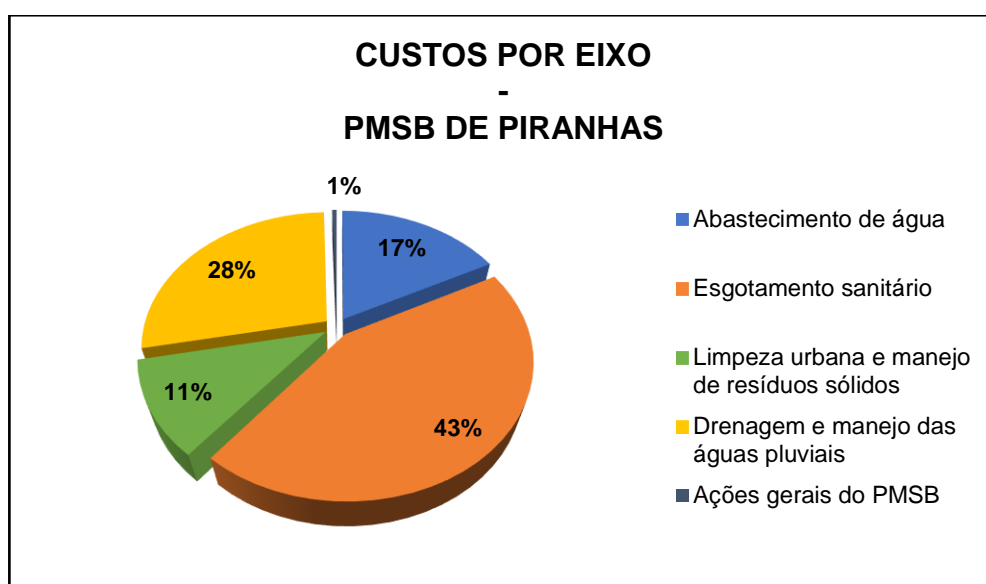
Quando somados os dois primeiros prazos, imediato e curto, tem-se 37% do total dos investimentos a serem implementados pelo município. É importante alertar para esta condicionante, pois estas ações têm como objetivo proporcionar a universalização dos serviços, ou seja, o acesso a todos ao saneamento básico com qualidade. Deste modo, a Prefeitura Municipal e a CASAL devem trabalhar concomitantemente para garantir o atendimento dos prazos estipulados e a suficiência dos subsídios para as ações propostas.





**Gráfico 18 – Resumo dos custos por prazo do PMSB.**  
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Concluindo a análise dos investimentos, é possível observar no Gráfico 19, que o maior volume de recursos que o município de Piranhas deve levantar para a universalização dos serviços é referente ao sistema de esgotamento sanitário, com 43% dos valores, totalizando R\$ 30.842.523,00. Seguido do eixo de drenagem, com 28% (R\$ 19.695.575,28); de abastecimento de água, com 17% (R\$ 12.286.523,99); de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, com 11% (R\$ 7.856.121,61); e, por último, das ações gerais do PMSB, com 1% (R\$ 331.772,08) dos investimentos totais a serem realizados.



**Gráfico 19 – Resumo dos custos por eixo do PMSB.**  
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Por fim, estima-se um investimento em torno de R\$ 71.012.515,96, ao longo dos 20 anos, para a universalização dos serviços e melhoria do saneamento básico como um todo no município, melhorando, conseqüentemente, a salubridade e a qualidade de vida da população de Piranhas.

É indispensável ressaltar a importância de alcançar as ações propostas para cumprir os objetivos e as metas deste plano, mais do que os investimentos propriamente ditos. É fato que estes valores são estimados e servirão para orientar os profissionais ou empresas que farão os projetos básicos e executivos, onde constarão os valores reais de cada ação a ser realizada, porém serve como base para que o município de Piranhas levante recursos para financiar as ações de melhorias do saneamento local.

#### 4.9. HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA

A busca pelo acesso integral aos serviços de saneamento básico transforma a condição de vida da população, sobretudo, da parcela que vive em situação insalubre, propensa aos problemas ocasionados pela não universalização das condições básicas à promoção da qualidade de vida.

Por essa razão, a Portaria n.º 151, do ano de 2006, publicada pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), órgão executivo do Ministério da Saúde, preconiza critérios para a aplicação dos recursos financeiros, tendo como base a hierarquização das iniciativas à conjuntura socioeconômica, priorizando os locais em pior situação.

Portanto, a hierarquização abrangerá as áreas do município que carecem de investimentos, infraestrutura e de serviços inerentes ao saneamento básico, iniciando pelos serviços prioritários, tais como: abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto sanitário, coleta domiciliar e destinação correta dos resíduos sólidos e mitigação dos efeitos das águas pluviais.

A proposta de hierarquização para o sistema de abastecimento de água tem por finalidade identificar as áreas de intervenção prioritária, onde se verificam os maiores déficits em relação ao serviço. Para isso, foram selecionados os indicadores por localidade, atribuindo peso a eles e realizada uma média.



A seguir é possível visualizar a descrição dos indicadores e o valor atribuído aos pesos:

- Índice de atendimento: porcentagem da população atendida por rede de distribuição de água, poço ou nascente com canalização interna dividida pela população total da área em análise;
- Consumo diário: quantidade de litros de água consumido por pessoa durante um dia;
- Índice de perdas: porcentagem do volume de água produzido em relação ao que efetivamente consumido no sistema de abastecimento;
- Índice de hidrometração: porcentagem das residências que possuem micromedidores em relação a população total da localidade;
- Condições estruturais: situação que se encontra os equipamentos e as estruturas dos componentes do sistema de abastecimento de água, classificados como ótimo, regular e ruim;
- Controle de potabilidade: avaliação da qualidade da água de acordo com as determinações da Portaria n.º 2.914/2011, do Ministério da Saúde.

Os pesos foram classificados em: 0 – ruim; 5 – regular; e 10 – ótimo.

A Tabela 127 apresenta a aplicação de uma equação matemática que resultou em um índice para a definição das intervenções. As áreas serão hierarquizadas prioritariamente pelas localidades que obtiveram os menores índices.

**Tabela 127 – Aplicação da média para a definição de áreas de intervenção prioritária para abastecimento de água.**

Localização	Índice de atendimento		Consumo diário		Índice de perdas		Índice de hidrometração		Condições estruturais	Controle de potabilidade	Somatória dos pesos
	(%)	Peso	(l/hab./dia)	Peso	(%)	Peso	(%)	Peso	Peso	Peso	
Distrito Sede	98,53	10	86,10	5	85,28	0	92,5	10	5	10	<b>45</b>
Distrito de Piau <sup>1</sup>	100,0	10	86,10	5	28,0	5	-	-	0	10	<b>30</b>
Distrito de Entremontes	100,0	10	86,10	5	25	5	-	-	0	0	<b>20</b>
Área rural dispersa*	100,0	10	20,00	0	0,00	0	0	0	0	0	<b>10</b>

**1 - Incluindo Assentamento Margarida Alves, Antônio Conselheiro e Lagoa Nova.**

**\* Atendimento por carro-pipa.**

**Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.**

Diante das informações apresentadas, a hierarquização proposta para Piranhas, com relação ao sistema de abastecimento de água, inicia-se pela área rural dispersa, onde ficou evidenciada a problemática com a falta de alternativas para suprir a demanda da população, dependentes de ações emergenciais para ter acesso à água potável para consumo humano, que ocorre por meio de carro-pipa. Desta maneira, devem ser realizados levantamentos e estudos na área rural do município, visando a definição das melhores formas de abastecimento desta população.

Assim como a área rural dispersa, os distritos de Piau e Entremontes devem ser priorizados. Para o distrito de Piau, deve ser revista a questão de a vazão de água disponibilizada não ser suficiente para atender a demanda da comunidade, assim como revitalizar e ampliar as estruturas existentes. Já para o distrito de Entremontes, além de substituir os equipamentos da captação é necessário implantar um sistema de tratamento adequado para águas superficiais.

O distrito Sede que apresenta déficits e casos recorrentes de falta de água, apresentam melhores condições de atendimento e distribuição por rede de abastecimento, de modo que é a última localidade a ser priorizada.

Para o serviço de esgotamento sanitário, a hierarquização proposta tem por objetivo verificar os maiores déficits em relação à coleta e ao tratamento de esgoto. A

seguir, é possível ver a descrição de cada um dos indicadores e os pesos atribuídos a eles:

- Índice de coleta: porcentagem da população atendida por rede coletora de esgotamento sanitário;
- Lançamento de efluente em via pública: presença de esgoto a céu aberto nas ruas da localidade;
- Condições estruturais: situação em que se encontram os equipamentos e as estruturas dos componentes do sistema de esgotamento sanitário;
- Tratamento: realização do processo de desinfecção do efluente antes do lançamento em corpos receptores.

Os pesos foram classificados em: 0 – ruim; 5 – regular; e 10 – ótimo.

A Tabela 128 apresenta a aplicação de uma equação matemática que resultou em um índice para a definição das áreas de intervenções do sistema de esgotamento sanitário.

**Tabela 128 – Aplicação da média para a definição de áreas de intervenção prioritária de esgotamento sanitário.**

Localização	Índice de coleta		Lançamento de efluente em via pública		Condições estruturais	Tratamento		Somatória dos pesos
	(%)	Peso	Presença	Peso		Peso	Adequado	
Distrito Sede	71,83	5	Sim	0	0	0	0	<b>5</b>
Distrito de Piau	0,00	0	Não	10	0	0	0	<b>10</b>
Distrito de Entremontes	0,00	0	Não	10	0	0	0	<b>10</b>
Área rural dispersa*	0,00	0	Não	10	0	0	0	<b>10</b>

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível verificar na Tabela 128, o sistema de esgotamento sanitário é deficitário em todo o município de Piranhas. Desta maneira, a hierarquização se inicia pelo distrito Sede, pelo fato de o mesmo ter a maior concentração populacional e conseqüentemente gerar o maior volume de esgoto,



além disso, apresenta ausência de coleta e tratamento de esgoto, lançamento de esgoto em via pública e não é conhecida a condição das fossas existentes.

O distrito Sede de Piranhas enfrenta uma grande problemática em relação a questão do esgotamento sanitário, apesar de ter redes coletoras implantadas muitas estão obstruídas e não estão operando corretamente. Quase todos os bairros do distrito Sede possuem esgotamento sanitário sendo lançados *in natura* diretamente em vias públicas ou no rio São Francisco, como ocorre no Centro Histórico.

No distrito de Piau as intervenções estão relacionadas com a construção de uma Estação de Tratamento de Esgoto, pois como apresentado anteriormente, foram iniciadas as obras para implantação das redes coletoras. Para a efetividade do sistema é que a ETE entre em operação para coletar e tratar os esgotos gerados na localidade.

Já para o distrito de Entremontes, as comunidades diagnosticadas e áreas rurais dispersas são necessárias ações de intervenções para implantar as soluções individuais de coleta e tratamento dos efluentes, uma vez que o esgoto gerado em tais localidades também não passa por tratamento adequado. Destaca-se que, neste caso, a população de cada localidade deverá ser utilizada como critério de desempate, já que localidades com maior número de pessoas geram maior quantidade de esgoto sanitário.

Para a proposição da hierarquização das áreas de intervenção prioritária para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, foram verificadas as maiores carências em relação ao acesso aos serviços. Para isso, foram selecionados quatro serviços considerados essenciais para assegurar a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, evitando riscos à saúde pública e minimizando os impactos ambientais. A descrição dos indicadores pode ser vista a seguir, assim como a classificação dos pesos:

- Índice de coleta domiciliar: porcentagem da população que está sendo atendida pelo serviço de coleta de resíduos domiciliares, que é responsável por coletar e transportar até o local de destinação final;

- Índice de coleta seletiva: porcentagem da população que está sendo atendida pelo serviço responsável por coletar e transportar os materiais recicláveis e destiná-los a uma unidade de triagem;
- Varrição das vias: serviço de varrição realizado para limpeza pública com a função de recolher resíduos como areia, folhas carregadas pelo vento, papéis, detritos e outros;
- Serviços complementares: caracterizados como poda, capina, conservação de áreas ajardinadas, coleta de objetos volumosos, coleta de entulho e outros.

Os pesos foram classificados em: 0 – ruim; 5 – regular; e 10 – ótimo.

A Tabela 129 apresenta a aplicação de uma equação matemática que resultou em um índice para a definição das áreas de intervenções do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

**Tabela 129 – Aplicação da média para a definição de áreas de intervenção prioritária do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.**

Localização	Índice de coleta domiciliar		Índice de coleta seletiva		Varrição das vias		Serviços complementares	Somatória dos pesos
	(%)	Peso	(%)	Peso	Existência do serviço	Peso	Peso	
Distrito Sede	100,0	10	0	0	Sim	10	10	<b>30</b>
Distrito de Entremontes	100,0	10	0	0	Não	0	0	<b>10</b>
Distrito de Piau	100,0	10	0	0	Não	0	0	<b>10</b>
Área rural dispersa*	5,0	5	0	0	Não	0	0	<b>5</b>

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Os serviços relacionados ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em Piranhas abrangem o distrito Sede, distrito de Entremontes, Piau e a comunidade rural Lagoa Nova. Desta maneira, nas demais localidades e área rural dispersa, os munícipes destinam seus resíduos de formas alternativas e são áreas que carecem de intervenção prioritária. A população de cada localidade deverá ser utilizada como critério de desempate entre as áreas que apresentaram o mesmo



índice, já que localidades com maior número de pessoas geram uma maior quantidade de resíduos.

Com relação aos resíduos sólidos, as intervenções também se relacionam com o desenvolvimento de políticas públicas que busquem alternativas para a melhoria dos sistemas operacionais. É preciso realizar algumas adequações no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, porém é indispensável à estruturação da coleta seletiva de forma que abranja todo município, com a organização de uma associação de catadores e/ou cooperativa. Atualmente, os resíduos domiciliares coletados em Piranhas são encaminhados para um aterro sanitário, no entanto, existe um antigo lixão no município, os qual também deve ser priorizado com a recuperação desta área.

A proposta de hierarquização para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais tem por finalidade identificar as áreas prioritárias para intervenção, no entanto, devido à ausência de estruturas e dispositivos de drenagem em todo o município, propõe-se a hierarquização a partir dos pontos críticos existentes.

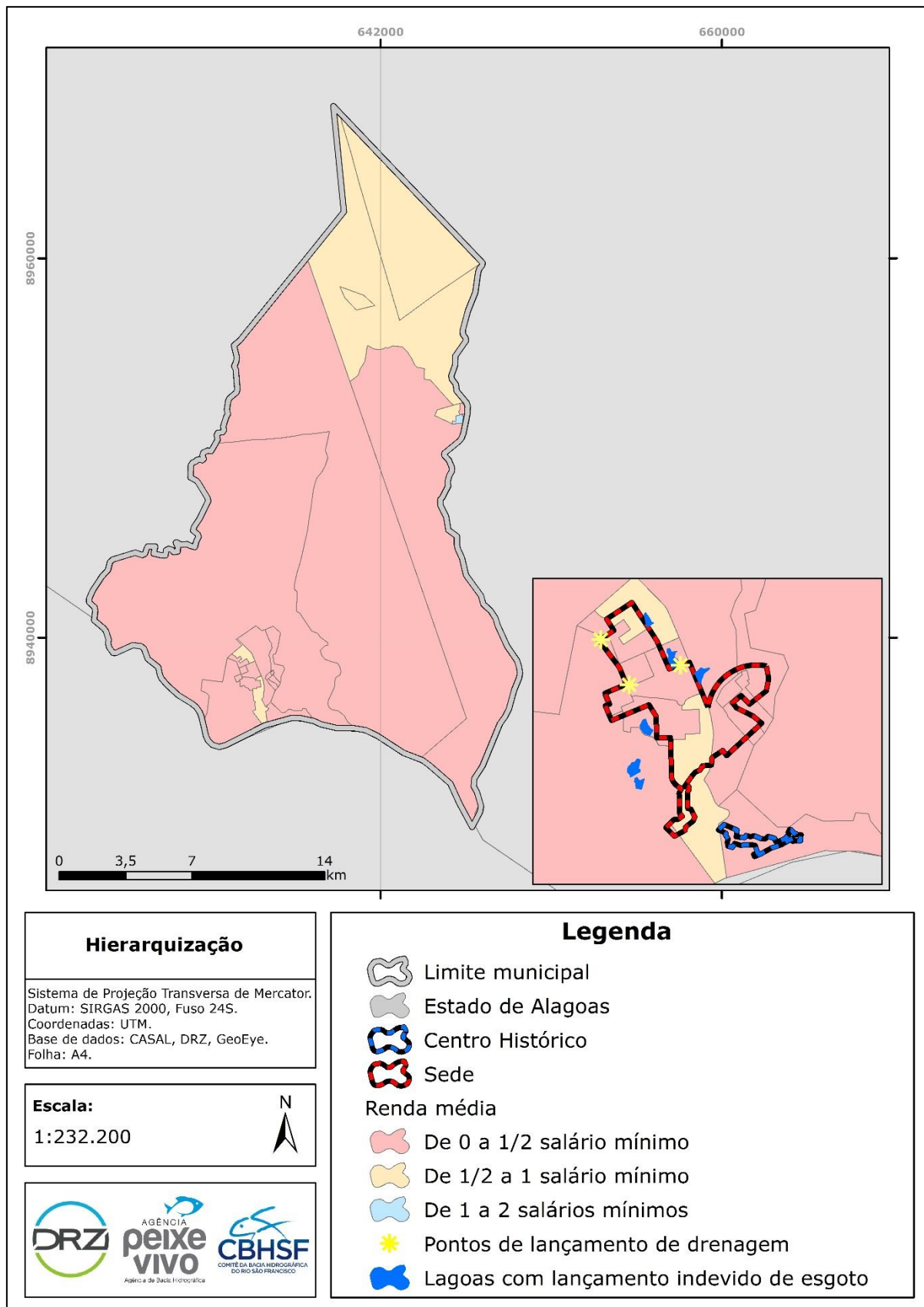
No distrito Sede, é possível apontar como pontos críticos a região central, as margens do rio São Francisco e também as lagoas, pois, além do acúmulo de água pluvial, devido à ausência de esgotamento sanitário, parte do esgoto gerado na área urbana é direcionado para a lagoa. Além disso, as áreas não atendidas com dispositivos de drenagem e com problemas de alagamento também são classificadas como prioritárias. Para as demais localidades do município, não foram identificados e relatados problemas com relação à drenagem pluvial.

Outro fator que influencia nas necessidades de saneamento básico é a renda média da população. Segundo os dados dos setores censitários de Piranhas, fornecidos pelo IBGE, grande parte da sede do município e da área urbana possui média salarial declarada de  $\frac{1}{2}$  a 1 salário mínimo, fator que influencia na necessidade de maiores intervenções. É importante ressaltar que a desigualdade de acesso em função da renda dos consumidores (domicílios) não reflete apenas a capacidade desigual desses de pagarem pelos serviços, mas, sim, deficiências na oferta dos serviços (SAIANI, JÚNIOR, DOURADO, 2013).





O mapa apresentado na Figura 12 espacializa os setores censitários com as rendas médias, com destaque para o distrito Sede, onde é evidenciada as lagoas que recebem esgotamento sanitário e pontos de lançamento de drenagem, situada em região de maior precariedade. No entanto, é importante ressaltar que uma porção da sede urbana não é atendida com redes de esgoto e drenagem pluvial, sendo necessário a estruturação das mesmas.



**Figura 12 – Mapa de hierarquização das áreas de intervenção prioritária.**  
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



As hierarquizações das áreas de intervenções prioritárias propostas no presente documento têm como referência a funcionalidade dos serviços, de modo a proporcionar benefícios imediatos à população, competindo ao Poder Público avaliar a ordem em que as ações deverão ser executadas.

Destaca-se, por fim, que as ações propostas para o sistema de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e de drenagem e manejo das águas pluviais do município de Piranhas, que irão solucionar os problemas encontrados nas diferentes localidades, estão distribuídas nos objetivos e metas do plano, e visam sanar tais déficits de forma gradativa ao longo de todo o horizonte de planejamento.

#### 4.10. ALTERNATIVAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Escolher o modelo de gestão adequado à realidade local é o primeiro passo para organizar os serviços de saneamento básico de um município, constituindo uma entidade destinada a coordenar as atividades relacionadas à administração, operação, manutenção e expansão dos serviços, de tal forma que a prestação destes seja executada adequadamente, atendendo aos requisitos legais e às demandas da população.

##### 4.10.1. Formas de Prestação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

Levando-se em consideração o atual ordenamento jurídico brasileiro, a administração pública pode fazer uso de diversos arranjos institucionais para a prestação de serviços públicos. Entre eles: os consórcios, as autarquias, as empresas públicas e sociedades de economia mista, as fundações e os contratos de gestão. Nesta temática, fica evidente a possibilidade de a administração pública municipal poder assumir várias formas para a prestação dos serviços públicos relacionados ao saneamento.



De maneira geral, os serviços públicos podem ser prestados de forma centralizada ou descentralizada, como segue:

- Serviço centralizado: é aquele prestado diretamente pelas entidades políticas da administração direta (União, Estados, Distrito Federal e Municípios) por meio de seus órgãos e agentes.
- Serviço descentralizado: é aquele prestado por outra entidade que não seja integrante da administração direta.

No caso do saneamento básico, estão previstas as seguintes formas de prestação dos serviços, conforme consta nos artigos 8º e 9º da Lei Federal n.º 11.445/2007: forma direta pela prefeitura ou por órgãos de sua administração indireta, por empresa contratada para a prestação dos serviços, e por gestão associada com órgão da administração direta e indireta de entes públicos federados por convênio de cooperação ou em consórcio público.

Em complemento, consta no Art. 38 do Decreto n.º 7.217/2010, que regulamenta a Lei n.º 11.445/2007, que o titular poderá prestar os serviços de saneamento básico das seguintes formas:

I - diretamente, por meio de órgão de sua administração direta ou por autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista que integre a sua administração indireta, facultado que contrate terceiros, no regime da Lei n.º 8.666, de 21 de junho de 1993, para determinadas atividades;

II - de forma contratada:

a) indiretamente, mediante concessão ou permissão, sempre precedida de licitação na modalidade concorrência pública, no regime da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; ou

b) no âmbito de gestão associada de serviços públicos, mediante contrato de programa autorizado por contrato de consórcio público ou por convênio de cooperação entre entes federados, no regime da Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005; ou

III - nos termos de lei do titular, mediante autorização a usuários organizados em cooperativas ou associações, no regime previsto no art. 10, § 1º, da Lei nº 11.445, de 2007, desde que os serviços se limitem a:

a) determinado condomínio; ou

b) localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários.

Parágrafo único. A autorização prevista no inciso III deverá prever a obrigação de transferir ao titular os bens vinculados aos serviços por meio de termo específico, com os respectivos cadastros técnicos.



Também é importante destacar que é de competência do município (titular) a regulação e a fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico, podendo ser exercidas pelo próprio município ou ainda ser autorizada a sua delegação a uma entidade reguladora, constituída dentro dos limites do Estado, conforme disposto na Lei Federal n.º 11.445/2007.

Com relação à prestação regionalizada, consta nos artigos 14, 15 e 16 da referida lei:

Art. 14. A prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico é caracterizada por:

- I - um único prestador do serviço para vários municípios, contíguos ou não;
- II - uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração;
- III - compatibilidade de planejamento.

Art. 15. Na prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas:

- I - por órgão ou entidade de ente da Federação a que o titular tenha delegado o exercício dessas competências por meio de convênio de cooperação entre entes da Federação, obedecido o disposto no art. 241 da Constituição Federal;
- II - por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços.

Parágrafo único. No exercício das atividades de planejamento dos serviços a que se refere o *caput* deste artigo, o titular poderá receber cooperação técnica do respectivo Estado e basear-se em estudos fornecidos pelos prestadores.

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 tenham concedido os serviços.

Portanto, fica a critério do titular exercer a regulação e a fiscalização diretamente ou delegar a uma entidade reguladora estadual ou consorciada. No estado de Alagoas, a ARSAL (Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de Alagoas) é a agência que exerce tais atividades.

A escolha pelo modelo de gestão dos serviços públicos, assim como a escolha da alternativa institucional, é um tema que tem apresentado ampla discussão, tornando-se um dos principais desafios a serem enfrentados pelo poder concedente. A seleção entre as diversas alternativas possíveis deve estar direcionada a buscar a melhor opção para a maximização dos resultados dos serviços e a assegurar o alcance dos objetivos da política pública, como o avanço em direção à universalização do acesso.



As principais alternativas institucionais das quais o município de Piranhas pode fazer uso, visando gerir os serviços públicos de saneamento, são apresentadas a seguir, sendo objetivo deste item elencar as vantagens e desvantagens da prestação direta, indireta ou por gestão associada dos serviços, entre outras.

É importante destacar que o presente estudo não tem a função de definir qual o modelo de gestão a ser adotado, contudo, é seu objetivo fazer uma proposição justificada do modelo de gestão, para que a administração pública possa ter embasamento técnico em sua decisão, a qual será apresentada no Item 4.10.1.6.

#### 4.10.1.1. Parceria Público-Privada

Alternativa institucional que se fundamenta na concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei Federal n.º 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, quando envolver, adicionalmente a tarifa cobrada dos usuários, contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado. Esta alternativa possibilita duas vertentes: a concessão comum e a patrocinada, em que a principal diferença entre elas reside na forma de remuneração. Na concessão comum ou tradicional, a forma básica de remuneração é a tarifa, podendo constituir-se de receitas alternativas, complementares ou acessórias ou decorrentes de projetos associados. Na concessão patrocinada, soma-se à tarifa paga pelo usuário uma contraprestação do parceiro público.

A escolha da modalidade de concessão patrocinada não é discricionária porque terá que ser feita em função da possibilidade ou não de executar-se o contrato somente com a tarifa cobrada do usuário. Se a remuneração somente pelos usuários for suficiente para a prestação do serviço, não poderá o poder público optar pela concessão patrocinada.

A Parceria Público Privada (PPP) apresenta inúmeras características distintas dos demais modelos institucionais que o município pode adotar. A parceria dos serviços públicos é vista como uma alternativa para resolver problemas que a esfera pública não consegue solucionar, que estão relacionados com a falta de mão de obra



qualificada, *déficit* financeiro, falta de incentivos estaduais ou federais, além de outros impedimentos.

A PPP possibilita a integração dos serviços públicos com investimentos privados, já que muitas vezes não é possível ser desprendido do orçamento municipal recursos para trazer melhorias ao sistema.

Para investimentos em grande escala, a PPP é uma das melhores alternativas institucionais. A demanda de capital para investir e alavancar a universalização do saneamento básico em muitos casos somente é possível com esta parceria. Desta maneira, quando o valor do investimento para universalizar o saneamento for muito além da capacidade de arrecadação com o sistema tarifário existente do ente local ou estadual, aliado à falta de investimentos nas esferas superiores, é relevante se pensar em parcerias com capacidade de investimento imediato.

É apropriado ressaltar que uma PPP demanda uma série de estudos e planejamento visando avaliar as vantagens que a parceria poderá trazer para os serviços terceirizados. A previsão do equilíbrio financeiro em longo prazo deve criteriosamente ser levantada na tentativa de evitar queda na produtividade e na qualidade dos serviços.

O modelo de PPP é considerado viável para atender às demandas, de forma geral, com ênfase para o abastecimento de água e esgotamento sanitário. Neste modelo, o município garante o comando da política de saneamento básico<sup>12</sup>, nos eixos de água e esgoto, e elimina o risco operacional. Contudo, considerando o elevado nível de investimentos exigidos pelo Plano Municipal de Saneamento Básico, bem como o potencial de geração de receita pela política tarifária, dada a capacidade e disposição a pagar dos usuários, é necessário um patrocínio em parte dos investimentos, para tornar viável a participação do setor privado.

---

<sup>12</sup> Planejamento, regulação e fiscalização.



#### 4.10.1.2. Autarquia

São entes administrativos autônomos, dotados de personalidade jurídica de direito público e criados a partir de lei específica, possuem patrimônio próprio e funções públicas próprias. A autarquia se auto administra, segundo as leis editadas por sua entidade criadora. O principal intuito da criação de uma autarquia baseia-se no tipo de administração pública que requeira, para seu melhor funcionamento, as gestões administrativas e financeiras centralizadas.

A autarquia possui autonomia para formular suas regras, desde que as leis que lhe foram outorgadas sejam seguidas. No entanto, não possuem legitimidade para criar normas de auto-organização e regulação.

É possível apontar como uma vantagem da autarquia, o orçamento individual e a gestão dos serviços de forma individualizada. Porém, a questão financeira necessita de procedimentos semelhantes à de um órgão público normal, sendo um tipo de administração indireta, estando diretamente relacionadas a administração central, não podendo legislar em relação a si.

As autarquias que não sofrem intervenção política direta ou indireta e que não assumiram heranças de falta de investimentos de entes anteriores, principalmente nos sistemas de água e esgoto, e que têm ao longo de seu tempo de existência boa gestão dos recursos financeiros arrecadados, propiciam à população boa prestação dos serviços. No caso de inexistir estes preceitos é necessário muito tempo, dedicação e planejamento para que os resultados necessários sejam obtidos.

#### 4.10.1.3. Consórcio público

De acordo com o Art. 6º da Lei Federal n.º 11.107/2005, os consórcios públicos podem adquirir personalidade jurídica de direito público ou de direito privado. Portanto, o consórcio público é instituído de personalidade jurídica, com a criação de uma nova entidade de Administração Pública descentralizada, sendo de direito público de natureza autárquica, que integrará a administração indireta de todos os entes consorciados, sujeitos ao direito administrativo.





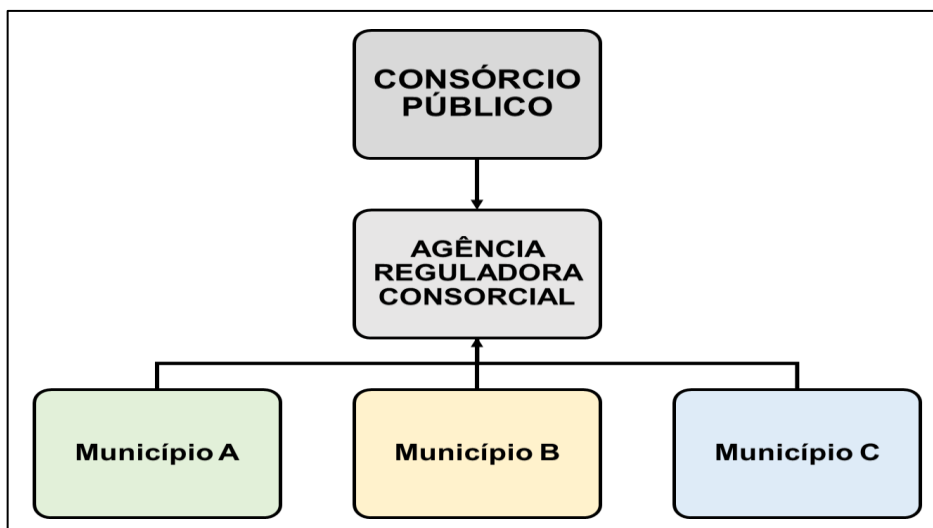
Os consórcios públicos seriam parcerias realizadas para dar melhor cumprimento às obrigações por parte dos entes consorciados, sendo que tais obrigações continuariam, no âmbito dos consórcios, a serem realizadas diretamente pelo Poder Público. Sendo assim, estes consórcios, conforme estabelecido de forma explícita pelo Decreto n.º 6.017/2007, que regulamenta a Lei Federal n.º 11.107/2005, são constituídos como associação pública de natureza autárquica, integrante da administração indireta de todos os entes consorciados.

Os consórcios públicos podem apresentar inúmeras vantagens na gestão dos serviços consorciados. Constituído por vários municípios ou municípios e Estado, a flexibilidade no poder de compra e na remuneração de pessoal e de pagamento de incentivos, torna a gestão dos serviços por meio de consórcio público um diferencial. Ainda é possível observar vantagens na questão da agilidade para realização de investimentos e melhorias identificadas como essenciais, e na junção da resolução de problemas de um coletivo.

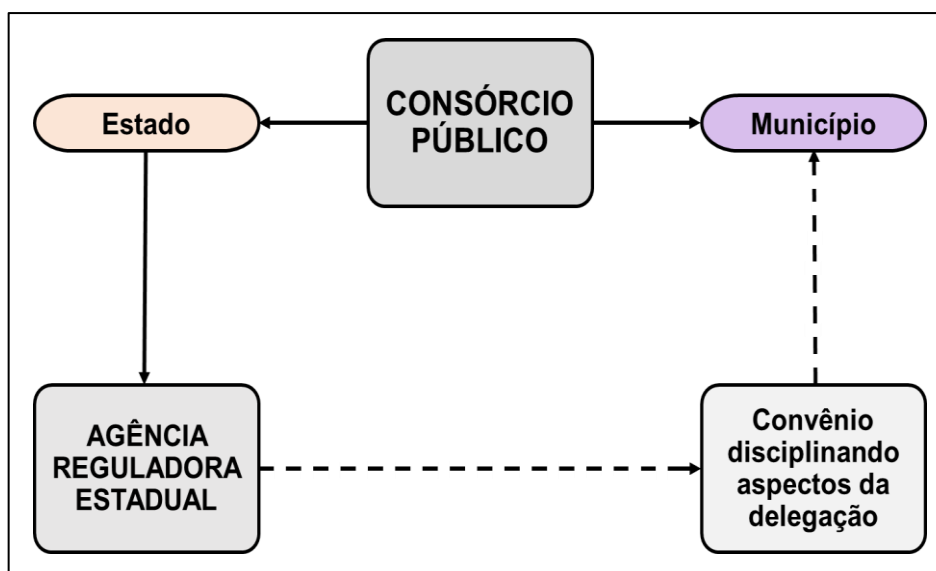
A execução da gestão associada e/ou da prestação dos serviços requer organização jurídica e administrativa adequada ao modelo institucional escolhido. Esta gestão pode ser constituída pelo planejamento, regulação, fiscalização e prestação de serviço público, sendo que para tal pode haver atuação conjunta dos entes da federação<sup>13</sup>, conforme Figura 13. Ou pode ocorrer que um ente da Federação delegue o exercício da regulação, fiscalização ou prestação a órgão ou entidade de outro ente da Federação, conforme Figura 14.

---

<sup>13</sup> Criando uma agência reguladora consorciada.



**Figura 13 – Consórcio público: atuação conjunta.**  
 Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



**Figura 14 – Consórcio público: atuação delegada.**  
 Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Porém, alguns pontos negativos podem ser encontrados com a constituição de um consórcio público. A busca por soluções de um problema que envolve mais de uma esfera pública acarreta o envolvimento de vários interesses, podendo acontecer diferenças de opiniões, tornando a alternativa complexa e fugindo da sua precípua finalidade que seria executar de forma hábil um serviço ou solução de uma dificuldade.



#### 4.10.1.4. Sociedade de economia mista

A sociedade de economia mista baseia-se em uma entidade dotada de personalidade jurídica de direito privado. É criada por lei visando o exercício de atividade econômica, sob a forma de sociedade anônima, cujas ações com direito a voto pertençam em sua maioria ao Poder Público.

Exerce o papel de uma entidade pública com capital público privado e desembolso, seguindo procedimentos de um órgão público. Não é possível identificar vantagens com relação à agilidade dos serviços, já que os processos são burocráticos e lentos. O interesse de proteção de seu capital de investimentos podendo afastar ações que possam ocasionar perdas é uma vantagem do modelo.

#### 4.10.1.5. Execução direta centralizada

Neste caso, o município presta diretamente os serviços públicos de saneamento básico, utilizando a estrutura do funcionalismo público municipal. Muitas vezes a estrutura disponível não atende à demanda necessária de recursos humanos, financeiros, materiais e técnicos. Porém, com o incremento no número de funcionários executores e de aquisição de novos maquinários e mantendo um sistema de logística eficiente, as deficiências são minimizadas, proporcionando a possibilidade de prestação de um serviço de boa qualidade.

#### 4.10.1.6. Recomendação

Após elencar as vantagens e desvantagens das formas de execução dos serviços propostos no Plano Municipal de Saneamento Básico, em atendimento à Lei n.º 11.445/2007, conclui-se que, para os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, o município deva manter o contrato coma Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL). Para os serviços de resíduos sólidos e de manejo das águas pluviais, sugere-se que a execução continue sendo de responsabilidade da Prefeitura Municipal.



A relação da autarquia, atuante no município, e dos órgãos municipais com a população é fundamental para que se concretizem as medidas elaboradas, assim como a aplicabilidade da Lei n.º 11.445/07, que trata sobre as diretrizes nacionais do saneamento básico. Outros fatores fundamentais estão incumbidos ao município, quando o mesmo propõe programa de fiscalização que priorizem os direitos dos usuários.

Ainda, é importante destacar que o intuito deste estudo é apenas mostrar as vantagens e desvantagens de cada modelo, e não definir qual a administração irá adotar, pois se trata de uma decisão política. Desta forma, a opção pelo modelo de autarquia municipal, caso adotado, poderá solicitar recursos via financiamentos para as adequações das metas previstas no PMSB.

Além disso, o Poder Legislativo ganha importância ao assumir papel regulador quando firma o Conselho Municipal de Saneamento Básico, que deve ser criado através de projeto de lei, envolvendo em sua gestão, órgãos públicos, setores organizados da sociedade civil e prestadores de serviços. E assim, sejam preservados os interesses dos usuários e dos prestadores de serviços, entre esses interesses tem-se a fiscalização, cumprimento de acordos, qualidade e regularidade dos serviços, em conjunto com a modicidade das tarifas e dos preços praticados.

#### **4.10.2. Formas e Fontes de Financiamento dos Subsídios Necessários à Universalização dos Serviços de Saneamento Básico**

Inicialmente, é importante destacar que, segundo o Art. 45 do Decreto n.º 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei n.º 11.445/2007 (Política Nacional de Saneamento Básico), os serviços públicos de saneamento básico “terão sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração que permita recuperação dos custos dos serviços prestados em regime de eficiência”, das seguintes formas:

- I - abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;
- II - limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades; e



III - manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

No entanto, Piranhas, assim como a grande maioria dos municípios brasileiros, encontra dificuldades institucionais, técnicas e financeiras para cumprir, com seus próprios recursos, as determinações estabelecidas pela Política Nacional de Saneamento Básico e, desta forma, necessita de aportes financeiros complementares de outros entes federados (União e Estado). Desta maneira, de acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007, os Planos Municipais de Saneamento Básico são referenciais para a obtenção de recursos federais.

Cunha (2011) analisa a obrigação da União, dos Estados e dos Municípios na promoção de programas de saneamento básico e a participação dos três níveis de governo no financiamento do setor, através da disponibilização de recursos orçamentários ou não orçamentários. Isto porque a tarifa é a principal fonte de financiamento dos serviços de saneamento básico, mesmo não sendo a única.

De acordo com o disposto no Manual de Saneamento Básico, elaborado pelo Instituto Trata Brasil (2012), os serviços de saneamento podem ter diversas formas de financiamento, entre elas estão:

- **Cobrança direta dos usuários (taxa ou tarifa):** principal fonte de financiamento dos serviços. Uma política de cobrança bem formulada pode ser suficiente para arrecadar recursos para financiar os serviços e alavancar seus investimentos;
- **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;
- **Concessões e Parcerias Público-Privadas (PPP):** as parcerias público-privadas são modalidades especiais de concessão de serviços públicos a entes privados. A PPP é o contrato administrativo de concessão, no qual o parceiro privado assume o compromisso de disponibilizar para a administração pública ou a comunidade certa utilidade mensurável mediante a operação e manutenção de uma obra por ele previamente projetada, financiada e construída. Em contrapartida, há 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 (OGU) 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.
- **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.

Além disso, no âmbito federal existe um conjunto de programas no campo do saneamento básico que pode ser subdividido em: ações diretas (Quadro 20) e ações relacionadas com esse setor (Quadro 21).

O grupo de ações diretas de saneamento básico refere-se ao abastecimento de água, ao esgotamento sanitário, aos resíduos sólidos e à drenagem das águas pluviais, sendo seu objetivo ampliar a cobertura e a qualidade dos serviços em ações estruturais. As ações relacionadas ao saneamento básico visam atuar em áreas especiais, vulneráveis e com maiores déficits dos serviços, que estejam enfrentando problemas com intensa urbanização e tenham necessidade de serviços e infraestrutura urbana.

**Quadro 20 – Programas do governo federal com ações diretas de saneamento básico.**

<b>Campo de ação</b>	<b>Programa</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Ministério responsável</b>
<b>Programas orçamentários</b>			
Abastecimento de água	Serviços Urbanos de Água e Esgoto	Ampliar a cobertura melhorar a qualidade dos serviços públicos urbanos de abastecimento de água.	Ministério das Cidades
	Infraestrutura Hídrica	Desenvolver obras de infraestrutura hídrica para o aumento da oferta de água de boa qualidade.	Ministério da Integração Nacional
	Água para Todos	O programa tem como objetivo garantir o amplo acesso à água para as populações rurais dispersas e em situação de extrema pobreza, seja para o consumo próprio ou para a produção de alimentos e a criação de animais, possibilitando a geração de excedentes comercializáveis para a ampliação da renda familiar dos produtores rurais.	Ministério da Integração Nacional
Esgotamento sanitário	Serviços Urbanos de Água e Esgoto	Ampliar a cobertura melhorar a qualidade dos serviços públicos urbanos de esgotamento sanitário.	Ministério das Cidades
Limpeza urbana e manejo de 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.	Ministério das Cidades
Drenagem e manejo das águas pluviais	Drenagem Urbana e Controle de Erosão Fluvial	Desenvolver obras de drenagem urbana em consonância com as políticas de desenvolvimento urbano e de uso e ocupação do solo.	Ministério das Cidades
Saneamento rural	Saneamento Rural	Ampliar a cobertura e melhorar a qualidade dos serviços de saneamento ambiental em áreas rurais.	Ministério da Saúde / Funasa
<b>Programas não orçamentários</b>			



Campo de ação	Programa	Objetivos	Ministério responsável
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.	Ministério das Cidades

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

**Quadro 21 – Programas do governo federal com ações relacionadas ao saneamento básico.**

Campo de ação	Programa	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.	Ministério da Integração Nacional
	Programa Cisterna	Uma das ações do programa é a construção de cisternas para armazenamento de água. Essa ação tem como finalidade universalizar as condições de acesso adequado à água potável das populações rurais de baixa renda no semiárido a partir do armazenamento de água em cisternas.	Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário
	Operação Carro Pipa	As atividades desta operação compreendem a distribuição de água potável, por meio de carros-pipa, às populações rurais e urbanas atingidas por estiagem, com prioridade para os municípios que se encontram em situação de emergência ou estado de calamidade pública.	Ministério da Defesa
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 fundiária, integrando-os ao tecido urbano da cidade.	Ministério das Cidades
	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 100.000 habitantes.	Ministério das Cidades
	Avançar Cidades - Saneamento	Apoiar implantação, ampliação e melhorias nos sistemas que compõem do Saneamento Básico	Ministério das Cidades





<b>Campo de ação</b>	<b>Programa</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Ministério responsável</b>
Integração e Revitalização de Bacias Hidrográficas	Programa de Integração de Bacias Hidrográficas	Aumentar a oferta de água nas bacias com baixa disponibilidade hídrica.	Ministério da Integração Nacional
	Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas em Situação de Vulnerabilidade e Degradação Ambiental	Revitalizar as principais bacias hidrográficas nacionais em situação de vulnerabilidade ambiental, efetivando sua recuperação, conservação e preservação.	Ministério da Integração Nacional

**Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.**

Para a execução das ações propostas pelo PMSB, uma das ferramentas mais usuais e necessárias para viabilizar os investimentos são os recursos e fontes de financiamentos, que podem ocorrer através da Caixa Econômica Federal (CEF), Ministério das Cidades, Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Fundo Nacional de Meio Ambiente, dentre outros.

Os municípios têm no Governo Federal fontes para buscar financiamentos para atendimento e promoção da universalização dos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e de drenagem e manejo das águas pluviais.

Deste modo, com a finalidade de orientar a gestão pública do município de Piranhas, o Quadro 22 apresenta diferentes fontes de financiamentos, bem como os procedimentos formais para a captação de recursos por meio dos agentes financeiros concedentes de empréstimos, para atendimento à população no tocante aos investimentos em saneamento básico.

**Quadro 22 – Fontes de financiamentos municipais para investimentos: instituições e entidades.**

Fontes	Entidades e Instituições	Tipo de financiamento	Captação
Governo Federal	Orçamento Geral da União Ministérios Fundos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Educação</li> <li>2. Saúde</li> <li>3. Infraestrutura</li> <li>4. Agricultura</li> <li>5. Biodiversidade</li> <li>6. Bolsa família</li> <li>7. Cidadania e justiça</li> <li>8. Ciência, tecnologia e inovação</li> <li>9. Comércio e serviços</li> <li>10. Conservação e gestão de recursos hídricos</li> <li>11. Cultura</li> <li>12. Democracia e gestão pública</li> <li>13. Energia elétrica</li> <li>14. Mobilidade urbana e trânsito</li> <li>15. Moradia digna</li> <li>16. Planejamento urbano</li> <li>17. Desenvolvimento produtivo e desenvolvimento regional</li> <li>18. Turismo</li> <li>19. Transporte</li> <li>20. Saneamento básico e resíduos sólidos</li> <li>21. Segurança pública e cidadania</li> <li>22. Trabalho, emprego e renda</li> <li>23. Reforma agrária e Ordenamento da estrutura Fundiária</li> <li>24. Segmentos: criança, adolescente, pessoas com deficiência, direitos humanos, povos indígenas, drogas, etc.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transferência voluntária - SICONV - Portal de convênios da união: convênios e contratos de repasse</li> <li>2. Chamadas públicas</li> <li>3. Editais públicos</li> <li>4. Acordos de cooperação</li> </ol>
Emendas Parlamentares	Senado Federal Câmara Federal Assembleia Estadual	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Infraestrutura</li> <li>2. Desenvolvimento social</li> <li>3. Desenvolvimento econômico</li> <li>4. Educação</li> <li>5. Saúde</li> <li>6. Meio ambiente</li> <li>7. Turismo, cultura e esporte</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apresentação de Projetos Governamentais para serem financiados via: <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Emenda parlamentar no Orçamento Geral da União (federal)</li> <li>1.2 Emenda parlamentar no Orçamento Geral da Alagoas (estadual)</li> </ol> </li> </ol>
Bancos públicos	Caixa Econômica Federal BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Banco do Brasil	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Infraestrutura</li> <li>2. Desenvolvimento social</li> <li>3. Desenvolvimento econômico</li> <li>4. Educação</li> <li>5. Saúde</li> <li>6. Meio ambiente</li> <li>7. Turismo, cultura e esporte</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operações de crédito</li> <li>2. Contrato de concessão de financiamento</li> </ol>



Fontes	Entidades e Instituições	Tipo de financiamento	Captação
Iniciativas privadas	Concessões	1. Sistemas de abastecimento de água e esgoto 2. Radiodifusão: rádio e televisão 3. Infraestrutura	1. Estudo do negócio: Estudo de viabilidade de Concessão 2. Avaliação dos impactos: estudo de viabilidade 3. Atendimento à legislação vigente
Iniciativas privadas	PPPs - Parcerias Público Privada	1. Infraestrutura 2. Educação 3. Saúde	Contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa 1. Buscar parceiros 2. Demonstrar a viabilidade da PPP 3. Atendimento aos requisitos legais
Consórcios públicos	Consórcios municipais e Regionais	1. Saúde 2. Aterro sanitário 3. Resíduos sólidos 4. Planejamento 5. Saneamento básico 6. Infraestrutura 7. Educação	1. Identificação de parceiros 2. Estabelecimento de parcerias 3. Atendimento aos requisitos legais
Alianças estratégicas	1. Conselhos municipais temáticos 2. Fundações 3. Institutos	1. Desenvolvimento social 2. Fortalecimento institucional 3. Repasse de conhecimento 4. Estudos e pesquisas	1. Identificação de parceiros 2. Articulação e negociação 3. Estabelecimento das alianças
Outras	Sistema "S" - SENAI, SENAC, SESI e SEBRAE	1. Qualificação profissional 2. Desenvolvimento municipal e regional 3. Comércio e serviços 4. Indústria	1. Convênios 2. Acordos de cooperação

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

As fontes de financiamento têm como meios os convênios do Governo Federal, através de várias linhas de financiamento existentes para a implantação do saneamento no país, com recursos oriundos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviços (FGTS), do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social



(BNDES), Orçamento Geral da União (OGU) e também os recursos próprios, através de arrecadação tarifária/taxa da prestação dos serviços, quando existente.

Sabe-se que o município de Piranhas tem dificuldades em disponibilizar recursos necessários para uma efetiva implementação dos programas, projetos e ações propostas para sanar os déficits e, conseqüentemente, universalizar os serviços, por isso, é necessário buscar outras fontes de recursos e financiamento para alcançar a execução e a viabilidade das ações propostas.

#### **4.10.3. Política de Acesso a Todos ao Saneamento Básico**

O PMSB é estabelecido pela Lei n.º 11.445/2007, que o considera instrumento de planejamento para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, bem como determina os princípios dessa prestação. A lei estabelece as diretrizes nacionais para o setor no Brasil, retomando a questão da política de acesso a todos ao saneamento básico, sem discriminação por incapacidade de pagamento de taxas ou tarifas, considerando a instituição de tarifa social visando atender as populações de baixa renda.

Conforme exposto no Art. 29 da referida lei, os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços. Os atores a serem beneficiados pelos subsídios vigentes, a partir da efetivação dos princípios deste marco legal, são tanto os usuários quanto as localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir os custos totais dos serviços.

No artigo 31 da Lei n.º 11.445/2007, é disposta a classificação dos tipos de subsídios previstos, conforme segue:

“Art. 31. Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão, dependendo das características dos beneficiários e da origem dos recursos:

I - diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços;

II - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;



III - internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.”

De acordo com o Art. 46, do Decreto n.º 7.217/2010, que regulamenta a Política Nacional de Saneamento Básico, a instituição de taxas ou tarifas e outros preços públicos observará as seguintes diretrizes:

- I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;
  - II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;
  - III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, visando o cumprimento das metas e objetivos do planejamento;
  - IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;
  - V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;
  - VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços contratados;
  - VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços; e
  - VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.
- Parágrafo único. Poderão ser adotados 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.

Ainda de acordo com o referido decreto, em ser Art. 47, a estrutura de remuneração e de cobrança dos serviços poderá levar em consideração os seguintes fatores:

- I - capacidade de pagamento dos consumidores;
- II - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;
- III - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;
- IV - categorias de usuários, distribuída por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;
- V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e
- VI - padrões de uso ou de qualidade definidos pela regulação.

Desta maneira, uma das formas mais utilizadas no país para inclusão das pessoas de baixa renda aos serviços de saneamento básico é a instituição de uma “tarifa social”. Esta tarifa baseia-se numa redução do montante pago pelo serviço para usuários residenciais que, de acordo com uma série de critérios, são caracterizados como baixa renda.

Os critérios para caracterizar a população de baixa renda devem estar baseados na realidade socioeconômica das famílias, levando em consideração diversas informações de todo o núcleo familiar, das características do domicílio, das formas de acesso a serviços públicos essenciais e, também, dados de cada um dos componentes da família. Estes critérios devem servir de base para inclusão das famílias no benefício da tarifa social, e como exemplo pode-se citar:

- As famílias devem estar inscritas no Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico);
- O consumo de água mensal por família não deve ultrapassar 10 m<sup>3</sup>/mês;
- Não possuir débitos com a responsável pelo serviço.

Desta maneira, a política de acesso a todos aos serviços de saneamento básico deve estar focada na criação de uma tarifa social para pessoas e comunidades que comprovem baixa renda, e a mesma poderá estar associada ao cadastro de beneficiados das políticas sociais do governo federal. A implantação desta tarifa tem o objetivo de aumentar a viabilidade da capacidade de pagamento dos serviços prestados, permitindo que todos os munícipes tenham direito de acesso aos serviços de saneamento, que são de caráter essencial à vida e à salubridade ambiental.

#### 4.10.3.1. Capacidade de pagamento dos usuários dos serviços

Para estudar a capacidade de pagamento dos usuários dos serviços, deve-se antes realizar a diferenciação da cobrança dos serviços através de taxas ou tarifas socialmente desejáveis a fim de garantir a sua continuidade, sob a égide do princípio da modicidade tarifária. Neste sentido, o Art. 13 da Lei n.º 8.987/1995, que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos, prevê que as tarifas poderão ser diferenciadas em função das características técnicas e dos custos específicos provenientes do atendimento aos distintos segmentos de usuários.

O déficit na cobertura pode significar dezenas ou centenas de pessoas sem acesso aos serviços básicos de saneamento básico, revelando situações que podem ser caracterizadas como de injustiça ambiental. De fato, o complexo quadro dos



serviços de saneamento ambiental no Brasil pode ser caracterizado por duas dimensões, sendo elas:

- A permanência das desigualdades de acesso atingindo os grupos mais vulneráveis, ou seja, aglomerados urbanos que vivem nas periferias, favelas e loteamentos irregulares;
- O surgimento de novas desigualdades sociais no acesso aos serviços de saneamento, geradas tanto pelo impacto diferenciado dos custos dos serviços sobre a renda familiar, quanto pela qualidade dos serviços diretamente associados às áreas mais valorizadas e privilegiadas dos municípios.

O acesso aos equipamentos públicos de saneamento básico, não significa, para o morador de baixa renda, ter acesso ao serviço com a devida qualidade necessária, optando, por exemplo, por formas de abastecimento de água irregulares, negativas tanto para eles mesmos com o uso de água contaminada, como para o bom funcionamento dos sistemas.

Sendo assim, é fundamental a discussão dos custos dos serviços sobre a renda familiar. Mesmo em um possível contexto de serviços universalizados, a discussão dos modelos tarifários efetivamente inclusivos ou de formas de subsídios é fundamental para se garantir a continuidade do acesso aos serviços à toda a população.

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Censo Demográfico 2010, o município de Piranhas possui 5.750 domicílios. Os dados de domicílio por renda familiar foram elaborados tendo como base o salário mínimo que é distribuído por situação de rendimentos (Tabela 130).

**Tabela 130 – Piranhas: Distribuição de domicílios por renda/salário mínimo, ano de 2010.**

Situação dos rendimentos em relação ao salário mínimo	Quantidade de domicílios	Participação no total de domicílios (%)
Sem rendimentos	582	10,12
Até 1/4 de salário mínimo	2.038	35,44
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	1.319	22,94
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	1.075	18,70
Mais de 1 a 2 salários mínimos	448	7,79



Situação dos rendimentos em relação ao salário mínimo	Quantidade de domicílios	Participação no total de domicílios (%)
Mais de 2 a 3 salários mínimos	122	2,12
Mais de 3 a 5 salários mínimos	91	1,58
Mais de 5 salários mínimos	75	1,31
Total dos domicílios	5.750	100

Fonte: IBGE, 2010.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Denota-se que o município tem uma elevada concentração de domicílios com rendimentos de até um salário mínimo, atingindo 5.014 moradias ou 87,2% do total de domicílios, enquanto que de mais de um a cinco salários são representados por 661 residências, com participação de 11,49% dos domicílios, e uma minoria possuem rendimentos superior a cinco salários mínimos, que representam 1,31% dos domicílios.

Esses dados demonstram que se trata de um município em que a pobreza prevalece, com incidência significativa de residentes com alta propensão de inclusão nas condições de tarifas sociais. Devido à baixa renda da maioria da população, pode haver dificuldades com a capacidade de pagamento pelos serviços prestados, de modo que a CASAL deverá promover uma conduta de esclarecimentos à população da necessidade da adimplência para manter a saúde financeira da autarquia, de modo que haja o fornecimento dos serviços ligados ao saneamento básico. Além disso, compete ao executivo municipal promover orientações de educação financeira para a população, em parceria com entidades, instituições e governo estadual.

#### 4.10.4. Arranjos Necessários para o Saneamento Básico Municipal

Os serviços de saneamento básico, tanto em seu caráter de cadeia industrial para a provisão de bens públicos, quanto no sentido de rede de serviços públicos destinados à efetivação de direitos sociais, vêm passando por um substancial processo de transformação institucional desde a aprovação da Lei Federal n.º 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico (CUNHA, 2011).

A composição desse item será representada pelas proposições, por meio de arranjos, para a racionalização e otimização dos serviços e modificações



organizacionais para efetivar as soluções propostas e a realização de estudos complementares dos quatro eixos do saneamento.

A seguir, serão abordados os arranjos dos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e de drenagem e manejo das águas pluviais, nas temáticas econômico-financeiro, jurídico, social e institucional, composto por arranjos, fator preponderante, solução proposta e medidas a serem implementadas.

O Quadro 23 elenca os arranjos para o sistema de abastecimento de água.

**Quadro 23 – Arranjos para o sistema de abastecimento de água.**

<b>Arranjos</b>	<b>Fator preponderante</b>	<b>Solução proposta</b>	<b>Medidas a serem implementadas</b>
<b>Econômico-financeiro</b>	Manter a CASAL.	Dentro dos objetivos, metas e ações aprovadas no Plano Municipal de Saneamento Básico, deverão ser repactuados os termos do contrato de programa, de acordo com as metas estabelecidas pelo plano.	Soluções gradativas de forma a atingir os princípios fundamentais preconizados no art. 2º da Lei n.º 11.445/07, dentre eles: universalidade do acesso; segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços; controle social e transparência nas ações; eficiência e sustentabilidade econômica.
<b>Jurídico</b>	Manter a CASAL.	Revisão de cláusulas contratuais de forma a atender a Lei Federal n.º 11.445/07 e o Plano Municipal de Saneamento Básico aprovado.	O município deverá designar agência de regulação e fiscalização, de forma que as cláusulas contratuais sejam cumpridas, respeitando os direitos dos usuários e da prestadora dos serviços.

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
<b>Social</b>	Criação de mecanismos de forma que os usuários possam ter acesso às informações e participem na construção das alternativas viáveis e das soluções e site para a CASAL para melhor atendimento aos usuários.	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Encaminhamento ao legislativo de projeto de lei criando o Conselho Municipal de Saneamento Básico, com representantes de órgãos públicos, usuários, setores organizados da sociedade e da prestadora dos serviços.
<b>Institucional</b>	Relação do município com a CASAL e governo do estado (administração direta).	Estreita relação entre o município e o estado, de forma a cumprir o pactuado em contrato e nas demais relações formais advindas da prestação dos serviços.	O ente regulador deve ser o guardião dos interesses dos usuários e da prestadora do serviço, fiscalizando o cumprimento dos acordos firmados, a qualidade e regularidade dos serviços e a modicidade das tarifas e dos preços praticados.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O Quadro 24 elenca os arranjos para o sistema de esgotamento sanitário.

**Quadro 24 – Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário.**

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
<b>Econômico-financeiro</b>	Manter a CASAL	Dentro dos objetivos, metas e ações aprovadas no Plano Municipal de Saneamento Básico, deverão ser pactuados os termos do contrato de programa, de acordo com as metas estabelecidas pelo plano.	Soluções gradativas de forma a atingir os princípios fundamentais preconizados no art. 2º da Lei n.º 11.445/07, dentre eles: universalidade do acesso; segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços; controle social e transparência nas ações; eficiência e sustentabilidade econômica.

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
<b>Jurídico</b>	Abastecimento de água com a CASAL deve ser mantido, entretanto, o mesmo tem de ser revisto com a inclusão do eixo de esgoto (tratamento).	Revisão de cláusulas contratuais de forma a atender a Lei Federal n.º 11.445/07 e o Plano Municipal de Saneamento Básico aprovado. Criação de lei com exigência que os novos loteamentos executem a rede de esgoto.	O município deverá designar agência de regulação e fiscalização, de forma que as cláusulas contratuais sejam cumpridas, respeitando os direitos dos usuários e da prestadora dos serviços.
<b>Social</b>	Criação de mecanismos de forma que os usuários possam ter acesso às informações e participem na construção das alternativas viáveis e das soluções.	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Encaminhamento ao legislativo de projeto de lei criando o Conselho Municipal de Saneamento Básico, com representantes de órgãos públicos, usuários, setores organizados da sociedade e da prestadora dos serviços.
<b>Institucional</b>	Relação do município e governo do estado, de forma que a CASAL absorva a execução dos serviços de tratamento do esgotamento sanitário.	Estreita relação entre o município e o estado, de forma a cumprir o pactuado em contrato e nas demais relações formais advindas da prestação dos serviços.	O ente regulador deve ser o guardião dos interesses dos usuários e da prestadora do serviço, fiscalizando o cumprimento dos acordos firmados a qualidade e regularidade dos serviços e a modicidade das tarifas e dos preços praticados.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O Quadro 25 expõe a elaboração dos arranjos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

#### Quadro 25 – Arranjos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
<b>Econômico-financeiro</b>	Interfere na qualidade de vida da população, geração de renda e inclusão social através da coleta e destinação dos recicláveis, economia de recursos naturais, e conservação do meio ambiente.	Manutenção do sistema existente, aumento de dias de coleta nas áreas de menor frequência e expansão da coleta para as áreas não atendidas.	Alocação de recursos no orçamento municipal, convênios com o estado e União. Criação de taxa municipal para a prestação dos serviços, conforme expressa a Lei Federal n.º 11.445/07.



Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
<b>Jurídico</b>	Autossustentabilidade financeira da gestão.	Taxa diferenciada entre o grande e pequeno gerador de resíduos.	Categorizar o grande e pequeno gerador de resíduos. Exigência de Plano de Gerenciamento Resíduos sólidos.
<b>Social</b>	Criação de mecanismos de forma que os usuários possam ter acesso às informações e participem na construção das alternativas viáveis e das soluções.	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Encaminhamento ao legislativo de projeto de lei criando o Conselho Municipal de Saneamento Básico, com representantes de órgãos públicos, usuários, setores organizados da sociedade e da prestadora dos serviços.
<b>Institucional</b>	Relação do município, governo do estado e a União, de forma a obter recursos para a implantação do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	Estreita relação entre o município, estado e a União para captação de recursos.	Elaboração de projetos para apresentar aos órgãos estadual e federal.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Por fim, o Quadro 26 expõe a elaboração dos arranjos para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

#### Quadro 26 – Arranjos para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
<b>Econômico-financeiro</b>	Interfere na qualidade de vida da população, na qualidade da água, na limpeza pública, nos alagamentos, enchentes, deslizamentos, erosões, no sistema viário e na mobilidade urbana.	Manutenção do sistema existente e implantação nas vias sem o sistema de drenagem.	Alocação de recursos no orçamento municipal, convênios com o estado e União. Criação de taxa municipal para a prestação dos serviços, conforme expressa a Lei Federal n.º 11.445/07.
<b>Jurídico</b>	Nos loteamentos aprovados sem o sistema de drenagem a responsabilidade de implantação é do município.	Inserir na lei do parcelamento a obrigatoriedade de o loteador executar o sistema de drenagem no loteamento.	Encaminhamento de projeto de lei à Câmara.



Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
<b>Social</b>	Criação de mecanismo de forma que os usuários possam ter acesso às informações e participem na construção das alternativas viáveis e das soluções.	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Encaminhamento ao legislativo de projeto de lei criando o Conselho Municipal de Saneamento Básico, com representantes de órgãos públicos, usuários, setores organizados da sociedade e da prestadora dos serviços.
<b>Institucional</b>	Relação do município, governo do estado e a União de forma a obter recursos para a implantação do sistema de drenagem.	Estreita relação entre o município, estado e a União para captação de recursos.	Elaboração de projetos para apresentar aos órgãos estadual e federal.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

#### 4.10.5. Análise de Viabilidade Técnica e Econômico-Financeira da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico

No âmbito da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Piranhas, a reflexão e a apresentação de soluções inerentes para o gerenciamento dos serviços de saneamento básico são necessárias, pois se trata do conjunto de serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e de drenagem e manejo das águas pluviais.

A Lei n.º 11.445/2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, o planejamento, a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços.

As demandas relacionadas aos serviços de saneamento básico são variadas, sendo comumente defendidos por interesses políticos, econômicos e setores sociais. Por isso, o fortalecimento institucional da administração pública passa a ser uma referência para a tomada de decisão acerca da alocação de recursos e da definição de políticas compatíveis com o saneamento básico.

O PMSB do município de Piranhas tem por finalidade de concretizar a efetividade do planejamento para o saneamento estabelecendo diretrizes, programas e ações que necessitam do desenvolvimento advindo de mecanismos institucionais reforçados com plena capacidade de operacionalização.



Estes mecanismos são imprescindíveis para suportar o fortalecimento e a estruturação institucional específica para a viabilização dos planos, sua adequação normativa e regularização legal dos sistemas, estruturação, desenvolvimento e aplicação de ferramentas operacionais e de planejamento.

Os desafios para o gerenciamento da gestão dos serviços de saneamento básico são extremamente vinculados aos atos institucionais e financeiros devido às demandas e sintonias entre o poder público e a sociedade civil.

Apesar de o PMSB ser fonte de condições de cooperação, a partir de um conjunto extenso de peças jurídicas ou programas e projetos já instituídos ou em execução em todas as esferas do poder público, há necessidade de uma gestão que mantenha contatos permanentes com outros órgãos, entidades e autarquias direta ou indiretamente envolvidas com o saneamento básico.

Simultaneamente às atividades desenvolvidas para a sustentação do saneamento básico, por certo, inúmeros debates de âmbito nacional acontecem acerca de alternativas de gestão dos serviços de saneamento básico. Isso, por conta das dificuldades enfrentadas para a garantia da universalização dos serviços e de sua sustentabilidade ambiental conforme define alguns autores como Loureiro (2009). Com o advento da Lei n.º 11.445/2007 essa temática se fortaleceu na medida da sua implantação, em que foi dada autonomia aos municípios na gestão dos serviços de saneamento básico.

#### 4.10.5.1. Análise da viabilidade técnica e operacional

Para análise da viabilidade técnica e operacional da prestação dos serviços de saneamento básico, foram considerados os dados fornecidos pela companhia, a CASAL, responsável pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Para os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais, foram utilizadas as informações fornecidas pela prefeitura municipal.

No município de Piranhas, conforme já apresentado, os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são responsabilidade da CASAL,

porém, o município conta somente com o sistema de abastecimento de água, que possui, em Piranhas, apenas vinte funcionários. Dos vinte encarregados o chefe de núcleo, o atendente e dois auxiliares de serviços gerais são contratados por uma empresa terceirizada para prestar serviços à CASAL. O corpo funcional é incompatível com as necessidades presentes no município, mesmo considerando que a CASAL desloca funcionários para execução dos serviços em casos extremos de manutenção e operação. Com relação a treinamentos e capacitação dos funcionários, não foi informado a periodicidade que os colaboradores passam por treinamentos ou capacitações.

A prefeitura, por meio da Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA) e Secretaria de Agricultura, Pesca e Meio Ambiente (SEMAGRIMA), que são responsáveis pelo planejamento, regulação e fiscalização dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, com exceção dos resíduos de serviços de saúde, cuja secretaria responsável é a Secretaria Municipal de Saúde.

Atualmente, são designados 24 funcionários efetivos para os serviços de varrição das vias públicas. Conforme análise realizada no Item 4.5.2, o número de funcionários atende à demanda, não sendo necessário reestruturação dos serviços ou a ampliação da cobertura de atendimento. Com relação a capacitação e treinamento dos funcionários, não é realizado nenhum tipo de treinamento, apenas são informadas as demandas e distribuídos os trabalhos diários sem nenhum tipo de capacitação.

No município, o órgão responsável pelo sistema de drenagem pluvial também é a Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA), que realiza o controle e a manutenção dos dispositivos existentes, no entanto, não há uma equipe específica para manutenção das estruturas, sendo necessário o remanejamento de funcionários de outros setores para a realização dos serviços.

Após a análise da viabilidade técnica dos serviços prestados, é possível concluir que o município não possui mão de obra suficiente para manutenção e adequada gestão dos serviços de saneamento básico.

#### 4.10.5.2. Taxa e tarifa sob a ótica financeira

A Lei n.º 11.445/2007 define saneamento básico como o conjunto de quatro serviços públicos: abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo das águas pluviais.

Com relação à tarifação pela prestação dos serviços de saneamento, de maneira geral, Pereira Jr (2007) destaca que cada empresa estadual responsável pelas diretrizes do saneamento básico tem uma política tarifária aplicada sobre os municípios em que opera, sem nenhuma vinculação com os demais Estados e com os municípios que prestam diretamente os serviços. Leva-se em consideração que cada município que presta diretamente os serviços de água e esgoto tem política própria de cobrança. Além disso, muitos municípios aplicam taxas em vez de tarifas e há casos, inclusive, de municípios em que não há cobrança específica por esses serviços, sendo estes mantidos com recursos orçamentários.

Destaca-se que os custos dos serviços têm grande variação de município para município, em função da maior ou menor facilidade de se obter água potável, da existência de tratamento de esgoto, de relevo e solo mais ou menos favorável à instalação de redes, entre diversos outros fatores.

Para que a cobrança seja implantada, a sua elaboração deve seguir um rito matemático, com o custo dos serviços e a tarifa média. O custo dos serviços é formado pelas despesas com pessoal, despesas com material, despesas de serviços de terceiros, despesas fiscais, depreciações, provisões e amortização. A equação é sintetizada da seguinte forma:

$$C_{serv} = D_p + D_m + D_{st} + D_f + D_{pr} + P_v + A_m$$

Onde:

- $C_{serv}$ : custo dos serviços;
- $D_p$ : despesas com pessoal;
- $D_m$ : despesas com material;
- $D_{st}$ : despesas com serviços de terceiros;
- $D_f$ : despesas fiscais;
- $D_{pr}$ : depreciações;





- Pv: provisões;
- Am: amortizações.

Já a tarifa média visa arrecadar uma quantia de receita necessária para garantir as metas de geração de recursos. Esses recursos devem cobrir o custo com a remuneração do capital e da operacionalização da prestação de serviços. Dessa forma chega-se seguinte a equação:

$$Tmd = \frac{Cserv}{Fat}$$

Onde:

- Tmd: tarifa média;
- Cserv: custo dos serviços;
- Fat: faturamento.

Para calcular a taxa do sistema de drenagem urbana basta realizar a divisão dos custos de manutenção do sistema pelo número de lotes existentes. E, para aferir a taxa de coleta de lixo, divide-se o custo anual dos serviços de coleta e tratamento do lixo pelo número de domicílios do município.

Logicamente, isto é uma formulação genérica que deve considerar as características das diferentes regiões do município como, por exemplo, a renda média das famílias. Sugere-se, também, que se leve em consideração a característica do imóvel, se é comercial, industrial ou residencial.

#### 4.10.5.3. Análise econômico-financeira do município de Piranhas

A análise econômico-financeira possibilita a comparação entre as mais diversas variáveis, revelando a forma de como os índices encontram-se dentro dos limites de normalidade das programações financeiras orçamentárias das prefeituras. Deste modo serão desenvolvidas análises com a finalidade de indicar a viabilidade ou não de investimentos que possam suportar as ações pertinentes ao Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Piranhas.

A situação econômica financeira do município de Piranhas será apresentada neste item, em conformidade com a norma vigente, com ênfase na Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), Resolução n.º 40/2001 e Resolução n.º 43/200114 do Senado Federal.

A Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) refere-se aos gastos com pessoal e seus respectivos limites<sup>15</sup>. Com relação ao disposto na Resolução n.º 40/2001 do Senado Federal, são tratados os limites globais para o montante da dívida pública consolidada e da dívida pública mobiliária. E por fim, a Resolução n.º 43/2001 do Senado Federal, dispõe sobre as operações de créditos interna e externa e sobre as concessões de garantias, seus limites e condições de autorização de garantia.

#### 4.10.5.3.1. Gastos com pessoal

A análise dos gastos com pessoal (Tabela 131) está em consonância com os limites estabelecidos na Lei Complementar n.º 101/2000, que dentre outras atribuições, versa sobre os limites destinados aos gastos com pessoal. A referida lei expressa os limites de gastos com pessoal sobre as receitas correntes líquidas, as quais são apuradas somando as receitas arrecadadas no mês em referência e nos onze meses anteriores, excluídas as duplicidades (Art. 2º, § 3, da Lei n.º 101/2000).

**Tabela 131 – Piranhas: Demonstrativo dos gastos com pessoal nos anos de 2017 e 2018.**

RCL e Despesa com pessoal	Anos	
	2017	2018
Receita corrente líquida (R\$) (Receita corrente - Deduções)	84.325.585,43	93.461.214,00
Despesa com pessoal e encargos (R\$)	39.507.486,97	39.541.054,32
Gasto com pessoal em relação a RCL (%)	46,85%	42,31%
Limite máximo (Parágrafo único, Art. 19, Art. 2, Inciso III e Art. 22 da LRF) 54%	45.535.816,13	50.469.055,56
Limite prudencial (Parágrafo único, Art. 22 da LRF) 57%	48.065.583,70	53.272.891,98
Limite máximo (Incisos I, II e III, Art. 20 da LRF) 60%	50.595.351,26	56.076.728,40

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018 - com base de dados do SISTN.

<sup>14</sup> Alterada pelas Resoluções n.º 03/2002, n.º 12/2003, n.º 32/2006, n.º 40/2006, n.º 06/2007 e n.º 49/2007.

<sup>15</sup> Limite prudencial, limite legal e o limite de alerta.



As receitas correntes líquidas auferidas pelo município de Piranhas alcançaram, em 2017 e 2018, R\$ 84.325.585,43 e R\$ 93.461.214,00, respectivamente. As despesas totais com pessoal chegaram ao montante de R\$ 39.541.054,32, o equivalente a 42,31% das receitas correntes líquidas do município no período de janeiro a dezembro de 2018, no entanto, em 2017 o gasto com pessoal foi de 46,85% da receita corrente líquida. Em ambos os casos os indicadores foram inferiores aos limites estabelecidos pela LRF.

Dessa forma, pode-se concluir que o município de Piranhas possui margens de recursos disponíveis para realizações de novas contratações de servidores, de acordo com as necessidades de demanda da população, assim como promover investimentos para o município, tais como, saneamento básico. As despesas, portanto, ficaram abaixo dos limites estabelecimentos pela LRF.

Em suma, os resultados mostram que no período avaliado, os indicadores ficaram bem abaixo dos dispostos na Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) no que tange ao percentual permitido nos gastos com pessoal incidentes sobre as receitas correntes líquidas, nos anos de 2017 e 2018, cabendo ao município o gerenciamento para os anos seguintes. Esses resultados possibilitam o município alargar a diferença entre as receitas e despesas e destinar recursos para investimentos que venham favorecer econômica e socialmente a população de Piranhas.

#### 4.10.5.3.2. Endividamento do município

Outro aspecto relevante para apreciação da capacidade econômico-financeira são os limites de endividamento, o que pode permitir a assunção<sup>16</sup> de novas dívidas derivadas de operações de créditos, recursos estes que poderão ser direcionados à efetivação de investimentos.

Ainda, a Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), no Art. 42, dispõe como dívida consolidada líquida aquela que é obtida, descontando-se da dívida consolidada, ou

<sup>16</sup> A denominada "Assunção de Dívida" é o negócio jurídico que traduz a transferência de um débito a uma terceira pessoa que assume o polo passivo da relação jurídica obrigacional se obrigando perante o credor a cumprir a prestação devida, com base no Código Civil - artigos 299 a 303.



fundadas as importâncias do ativo disponível e haveres financeiros líquido dos valores inscritos em restos a pagar processados (BRASIL, 2017).

A Resolução n.º 40/2001 do Senado Federal aborda sobre os limites globais para o montante da dívida pública consolidada e da dívida pública mobiliária dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, em atendimento ao disposto no Art. 52, VI<sup>17</sup> e IX<sup>18</sup>, da Constituição Federal.

A Tabela 132 demonstra a dívida consolidada líquida em 31 de dezembro de 2017 e em 31 de dezembro de 2018, o limite de 120% estabelecido na Resolução n.º 40/2001 e a relação entre a Dívida Consolidada Líquida (DCL) e a Receita Corrente Líquida (RCL).

**Tabela 132 – Piranhas: Demonstrativo da dívida consolidada líquida 2017 e 2018.**

Posição em:	Valores em R\$
31/12/2017	15.530.478,00
Receita Corrente Líquida	84.325.585,43
Limite Resolução n.º 40/2001	101.190.702,52
<b>DCL/RCL</b>	<b>18,42%</b>
31/12/2018	17.826.649,00
Receita Corrente Líquida	93.461.214,00
Limite Resolução n.º 40/2001	112.153.456,80
<b>DCL/RCL</b>	<b>19,07%</b>

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018 - com base de dados do SISTN (CEF, 2015).

A Tabela 132 mostra que a relação entre a dívida consolidada líquida e a receita corrente líquida é de 18,42% e 19,07%, respectivamente, para os anos de 2017 e 2018 demonstrando a capacidade do município de honrar suas dívidas com as receitas correntes municipais. Além de demonstrar que o índice está dentro dos limites estabelecidos pela LRF por não exceder os 120% da RCL. Todavia, visto que o limite de 120%, instituído pela Resolução n.º 40/2001, corresponde ao montante de R\$ 101.190.702,52 e R\$ 112.153.456,80 para os anos de 2017 e 2018 pela ordem. Assim, vislumbra-se um cenário confortável para que o município de Piranhas contraia

<sup>17</sup> Compete privativamente ao Senado Federal fixar, por proposta do Presidente da República, limites globais para o montante da dívida consolidada da União, dos Estados e dos Municípios.

<sup>18</sup> Compete privativamente ao Senado Federal estabelecer limites globais e condições para o montante da dívida mobiliária dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.



novos financiamentos, considerando isoladamente a situação da dívida consolidada líquida que se encontra dentro dos limites legais.

#### 4.10.5.3.3. Dívidas do município e seus limites

Com relação às dívidas contraídas anteriormente pelo município, deve-se iniciar a análise do comprometimento da receita corrente líquida com as operações de crédito, conforme estabelecido no Art. 7º da Resolução n.º 43/2001 do Senado Federal.

O Art. 7º da referida resolução determina que as operações de crédito – interna e externa dos estados, do Distrito Federal e dos municípios – observarão o montante global das operações realizadas em um exercício financeiro, que não poderá ser superior a 16% (dezesesseis por cento) da receita corrente líquida prevista no Art. 4º.

O Art. 4º da Resolução n.º 43/2001 ratifica a definição do Art. 2º, incisos I e II da Resolução n.º 40/2001, no que tange à definição da receita corrente líquida:

Art. 4º Entende-se por receita corrente líquida, para os efeitos desta Resolução, o somatório das receitas tributárias, de contribuições, patrimoniais, industriais, agropecuárias, de serviços, transferências correntes e outras receitas também correntes, deduzidos:

I - nos Estados, as parcelas entregues aos Municípios por determinação constitucional;

II - nos Estados e nos Municípios, a contribuição dos servidores para o custeio do seu sistema de previdência e assistência social e as receitas provenientes da compensação financeira citada no § 9º do art. 201 da Constituição Federal.

A receita corrente líquida será apurada somando-se as receitas arrecadadas no mês em referência e nos onze meses anteriores excluídas as duplicidades (§ 3º do Art. 4º, redação dada pela Resolução n.º 3 de 02 de abril de 2002)<sup>19</sup>.

A Tabela 133 mostra a situação das operações de créditos realizada no período de janeiro a dezembro de 2017 e de janeiro a dezembro de 2018 e os seus limites, em conformidade com a Resolução n.º 43/2001.

<sup>19</sup> Altera a redação dos arts 4º, §§ 3º e 4º, 5º, V, 9º, 13, *caput* e § 3º 15, 16, 18, § 2º, 21 e 23; bem como revoga os arts 8º e 43, todos da Resolução nº 43, de 2001 do Senado Federal.

**Tabela 133 – Piranhas: Operações de créditos nos anos de 2017 e 2018.**

Descrição	2017	2018
	Valores em R\$:	Valores em R\$:
Receita corrente líquida	84.325.585,43	93.461.214,00
Limite da operação de crédito interna e externa	13.492.093,67	14.953.794,24
Operação de crédito interna e externa – Realizada	-	-

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018 - com base de dados do SISTN (CEF, 2015).

A Tabela 133 mostra que no período avaliado o município de Piranhas mesmo realizando operações de crédito<sup>20</sup> e que o limite de 16% estabelecido na Resolução n.º 43/2001 para essa finalidade, o que corresponde ao valor de R\$ 13.492.093,67 e R\$ 14.953.794,24, em 2017 e 2018, respectivamente, ainda pode buscar recursos, mesmo utilizando recursos referentes a operação de crédito.

Dessa forma, percebe-se um cenário favorável para realizar novas operações de créditos interna e externa devido aos moderados gastos com pessoal em igual período, porém as precauções financeiras para salvaguardar a saúde das finanças públicas sempre serão pertinentes.

#### 4.10.5.3.4. Comprometimento anual no pagamento de juros, amortizações e demais encargos, conforme Resolução n.º 43/2001

O inciso II do Art. 7º da Resolução n.º 43/2001 trata sobre o limite de 11,5% da receita corrente líquida no comprometimento anual com amortizações, juros e demais encargos da dívida consolidada, até mesmo, os referentes às importâncias a desembolsar de operações de créditos já contratadas e a ajustar.

Para fim de acolhimento do disposto no inciso II do caput do Art. 7º, o cálculo do comprometimento anual com amortizações e encargos será feito pela média anual da relação entre o comprometimento previsto e a receita corrente líquida projetada ano a ano.

São excluídas dos limites de que trata o *caput* do Art. 7º da Resolução n.º 43/2001 as seguintes operações de créditos:

<sup>20</sup> Interna e externa.



- a. As contratadas pelos estados e pelos municípios com a União, organismos multilaterais de crédito ou instituições oficiais federais de crédito ou de fomento, com a finalidade de financiar projetos de investimento para a melhoria da administração das receitas e da gestão fiscal, financeira e patrimonial, no âmbito de programa proposto pelo Poder Executivo Federal;
- b. As contratadas no âmbito do Programa Nacional de Iluminação Pública Eficiente (Reluz), estabelecido com base na Lei n.º 9.991, de 24 de julho de 2000;
- c. As contratadas diretamente com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), ou com seus agentes financeiros credenciados, no âmbito do programa de empréstimo aos estados e ao Distrito Federal de que trata o art. 9 da Resolução n.º 2.827, de 30 de março de 2001, do Conselho Monetário Nacional (CMN).

A Tabela 134 apresenta o valor limite de comprometimento anual com amortizações, juros e demais encargos da dívida consolidada, de 11,5% da Receita Corrente Líquida, conforme estabelecido pela Resolução n.º 43/2001 do Senado Federal, que neste caso, alcançou R\$ 9.697.442,32 e R\$ 10.748.039,61 em 2017 e 2018, respectivamente.

**Tabela 134 – Piranhas: Limites para amortização de dívidas.**

Descrição	2017	2018
	Valores em R\$:	Valores em R\$:
Receita corrente líquida	84.325.585,43	93.461.214,00
Limite de comprometimento anual com amortizações, juros e demais encargos da dívida consolidada.	9.697.442,32	10.748.039,61

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018 - com base de dados do SISTN (CEF, 2015).

Diante do exposto na Tabela 134, o município de Piranhas possui confortável margem de comprometimento anual para serem destinados às amortizações, juros e demais encargos da dívida consolidada, e não ultrapassar o limite estabelecido na Resolução n.º 43/2001 do Senado Federal.



#### 4.10.5.3.5. Garantias conforme Resolução n.º 43/2001

O Art. 9º da Resolução n.º 43/2001 adverte sobre os limites em que as garantias concedidas pelos estados, pelo Distrito Federal e pelos municípios em hipótese alguma poderão exceder a 22% da receita corrente líquida na forma do Art. 4º.

Este limite pode ser elevado a 32% da receita corrente líquida, desde que, cumulativamente, quando aplicável, o garantidor não tenha sido chamado a honrar, nos últimos 24 meses, a contar do mês da análise, quaisquer garantias anteriormente prestadas; esteja cumprindo os limites de despesas com pessoal previsto na Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF); e esteja cumprido o Programa de Ajuste Fiscal acordado com a União nos termos da Lei n.º 9.496/1997<sup>21</sup>.

A Tabela 135 elenca os limites para garantias em relação à receita corrente líquida e as concessões de garantia e contra garantias realizadas pelo município de Piranhas, conforme exercício financeiro de 2017 e 2018.

**Tabela 135 – Piranhas: Limite para garantias.**

Descrição	2017	2018
	Valores em R\$:	Valores em R\$:
Receita corrente líquida	84.325.585,43	93.461.214,00
Limite definido pela Resolução n.º 43/2001	18.551.628,79	20.561.467,08
Garantias	0	0
Contra garantias	0	0
% do total das garantias sobre as receitas correntes líquidas	0	0

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018 - com base de dados do SISTN (CEF, 2015).

É conjecturar que o município de Piranhas possui elementos para contrair dívidas junto às instituições de fomento e atender à norma vigente. Isso porque o município não concedeu garantias e contra garantias no período analisado, e que o limite definido na Resolução n.º 43/2001 do Senado Federal é de 22%, podendo chegar a 32%.

<sup>21</sup> Dispõe sobre critérios para a consolidação, a assunção e o refinanciamento, pela União, da dívida pública mobiliária e outras que especifica, de responsabilidade dos Estados e do Distrito Federal.





#### 4.10.5.4. Indicadores econômicos e financeiros

Nesse item será tratado os indicadores econômicos e financeiros que dão transparência ao uso das finanças públicas municipais e que dão direção às suas receitas e despesas orçamentárias.

##### 4.10.5.4.1. Indicador de dependência das transferências constitucionais

Neste índice procura-se avaliar em que medida o município depende das receitas transferidas para poder oferecer o conjunto de bens e serviços à população. Trata-se de um quociente entre Receitas Transferidas e Despesas Totais. Quanto mais próximo de “1” maior a dependência do município em relação às transferências, especialmente o FPM e ICMS. Segue o indicador de dependência na Tabela 136.

**Tabela 136 – Piranhas: Indicador de dependência, período de 2017 e 2018 - (R\$ 1,00).**

Ano	Receita Transferida <sup>22</sup> (A)	Despesa Orçamentária (B)	Indicador (A: B)
2017	106.296.639,44	102.985.960,00	1,03
2018	135.624.791,00	131.374.337,00	1,03

Fonte: STN-FINBRA e Prefeitura Municipal de Piranhas, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O indicador de dependência de 1,03 foi o mesmo para os anos de 2017 e 2018, assinalando que o município de Piranhas tem elevado grau de dependência das transferências constitucionais dos Governos Federal e Estadual, que são determinantes para a gestão pública municipal.

Esse resultado deve ser um sinal de alerta para a administração pública, que deverá tomar medidas políticas públicas e econômicas para evitar a elevação dessa dependência, ou seja, requer a criação de mecanismos técnicos e políticos de defesa para reduzir os índices apresentados na Tabela 136.

Os números retratam a relevância dos repasses constitucionais como fonte de recursos para atendimento das demandas municipais, no entanto, a preocupação com os níveis de arrecadação tributária não deve ser descartada e, pelo contrário,

<sup>22</sup> Somatório da transferência corrente e transferência de capital.

fazer os ajustes necessários de fiscalização e modernização tributária para aumentar a arrecadação própria e diminuir a dependência das transferências constitucionais do governo federal e estadual..

Os resultados demonstram que o município deve realizar planejamentos de alternativas próprias, melhorando os indicadores de receita tributária, assim como também promover a adoção de políticas de crescimento e de desenvolvimento para fazer frente aos imprevistos nos repasses dos recursos, notadamente do FPM e ICMS.

#### 4.10.5.4.2. Indicador de financiamento dos gastos públicos

O indicador de financiamento dos gastos públicos permite mostrar a relação entre Despesas Correntes e Receita Tributária, ou seja, em que medida o município consegue cobrir seus gastos de custeio da máquina administrativa com sua arrecadação própria (excluídas as receitas transferidas e operações de crédito). Quanto maior o índice, menor o esforço tributário.

O município de Piranhas está na dependência de um grande esforço tributário para obtenção de índices mais satisfatórios que possam fazer frente às despesas correntes. A Tabela 137 mostra o comportamento da arrecadação própria, cujos indicadores comprovam a forte dependência dos recursos de transferência.

**Tabela 137 – Piranhas: Indicador de financiamento dos gastos, em 2017 e 2018.**

Ano	Despesa Corrente (A)	Receita Tributária (B)	Indicador (A:B)
2017	79.408.572,77	2.127.014,90	37,33
2018	81.124.512,97	2.575.109,00	31,50

Fonte: STN-FINBRA e Prefeitura Municipal de Piranhas, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O indicador de financiamento dos gastos atingiu os indicadores 37,33 e 31,50 nos anos de 2017 e 2018 pela ordem, que sugere a maior participação da receita tributária para fazer frente aos gastos públicos do município.

Com isso, percebe-se que com a modernização nos processos de arrecadação própria, por meio de um controle interno bem definido, a administração municipal consegue estabelecer uma gestão de efeitos mais eficazes nas finanças

públicas para a obtenção de resultados mais promissores para a saúde financeira municipal.

Com maior arrecadação tributária, os repasses constitucionais dos Governos Federal e Estadual poderão ser distribuídos com mais intensidade financeira para programas relevantes para atendimento à demanda dos munícipes, como por exemplo, investimentos mais significativos nos programas de saneamento básico tão necessário para melhorar a qualidade e condição de vida dos moradores de Piranhas.

#### 4.10.5.4.3. Indicador de poupança pública municipal

A poupança pública corresponde à renda líquida municipal. A poupança é calculada obtendo-se o saldo resultante da diferença entre Receitas Correntes e Despesas Correntes, em 2017 e 2018. Se a arrecadação exceder os gastos do município, ocorre um superávit público, ou seja, poupança pública positiva, sendo que ao contrário ocorre um déficit público, com poupança pública negativa.

O indicador é calculado a partir da razão entre as Receitas Correntes e Despesas Correntes (Tabela 138), e o mesmo reflete o esforço da administração em relação ao saneamento financeiro do município. A poupança gera possibilidades para a projeção de novos investimentos.

**Tabela 138 – Piranhas: Indicador de poupança do município, em 2017 e 2018.**

Ano	Receita Corrente (A)	Despesa Corrente (B)	Poupança	Indicador (A:B)
2017	96.072.073,96	79.408.572,77	16.663.501,19	1,21
2018	105.658.621,00	81.124.512,97	24.534.108,03	1,30

Fonte: STN-FINBRA e Prefeitura Municipal de Piranhas, 2018.  
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

É possível perceber que a poupança do governo apresenta superávit público nos anos de 2017 e 2018, ou seja, as despesas correntes são menores que as receitas correntes oriundas de transferências, impostos e taxas cobrados. A poupança maior significa o uso e a alocação mais racional dos recursos financeiros, tais recursos poderão ser destinados para investimentos com a finalidade de propiciar melhores condições nas infraestruturas municipais que venham a beneficiar a população local.

Diante desse resultado, ganha força o argumento de que a poupança pública é um indicador que deveria ser sistematicamente monitorado pelos executivos públicos, caso o objetivo seja atingir taxas mais elevadas de crescimento. Nem sempre o objetivo deve ser ter a poupança pública mais alta possível, mas que a mesma financie os investimentos necessários.

É evidente que algum investimento público é inevitável e que seu financiamento não deve ser realizado pelo déficit público, mas pela poupança pública planejada para atendimento as demandas municipais.

#### 4.10.5.4.4. Indicador capacidade de investimento

Os demonstrativos descritos na Tabela 139 mostram o comportamento da capacidade de investimento do município de Piranhas, de 2017 e 2018, que vislumbram uma condição proativa para as tomadas de decisões que venham de encontro com os anseios da população.

**Tabela 139 – Piranhas: Capacidade de investimento, período 2017-2018.**

Variáveis	Anos	
	2017	2018
Receita orçamentária	114.732.448,53	131.744.537,00
Receita corrente	96.072.073,96	105.658.621,00
Transferência corrente	90.046.028,56	99.438.537,00
Receita efetiva <sup>23</sup>	96.072.073,96	105.658.621,00
Despesa corrente	79.408.572,77	81.124.512,74
Operações de crédito	0,00	0,00
Investimentos	21.659.868,83	45.468.499,43
Amortização da dívida	1.775.480,00	1.576.342,09
Despesa corrente + amortização	81.184.052,77	82.700.854,83
Capacidade de investimento <sup>24</sup>	14.888.021,19	22.957.766,17
Capacidade de investimento (%) <sup>25</sup>	15,50%	21,73%
Investimento/receita orçamentária (%)	18,88%	34,51%

Fonte: STN-FINBRA e Prefeitura Municipal de Piranhas, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Os investimentos do município de Piranhas entre 2017 e 2018, aumentaram 109,92% que mostra o esforço do município na realização de investimentos público,

<sup>23</sup> Receita Efetiva = Receita Corrente – Operações de Crédito.

<sup>24</sup> Capacidade de Investimento = Receita Efetiva – (Despesa Corrente + Amortização).

<sup>25</sup> Capacidade de Investimento % = Capacidade de Investimento / Receita Efetiva.



apesar do comportamento instável da economia nacional e as instabilidades por que passam os municípios na operacionalização dos recursos neste período. Quando a referência é a capacidade de investimento percentual (resultado da capacidade de investimento em relação à receita efetiva) identifica-se uma evolução de 6,23% entre os anos de 2017 e 2018.

Devido às exigências e das necessidades da população, as despesas têm o viés de aumento por uma questão natural, por isso é imprescindível a realização de novos investimentos que venham de encontro aos anseios da comunidade.

O município apresentou nos anos analisados uma capacidade de investimento significativa, pois as despesas correntes adicionadas às amortizações foram inferiores as receitas efetivas, esse comportamento proporciona indicadores favoráveis para ampliar a capacidade de investimento.

A relação investimento/receita orçamentária foi de 18,88% em 2017 e 34,51% em 2018, altamente significativo para a busca do desenvolvimento local, o que não impede de a gestão municipal procurar melhores condições para incrementar os níveis de investimentos. Acredita-se ser um indicador que necessita estar sempre monitorado e modernizado para abreviar o crescimento e o desenvolvimento local.

#### 4.11. REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

A atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico é essencial à adequação do gerenciamento dos serviços de saneamento e sua revisão contribui para manter a qualidade dos serviços prestados. Desta maneira, é importante que o PMSB seja revisado com uma periodicidade máxima de quatro anos, a partir da data de sua aprovação, equivalente ao período proposto no Art. 19, Inciso V, §4º da Lei n.º 11.445/2007, conforme segue: “os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a quatro anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual”.



#### 4.11.1. Diretrizes Básicas de Revisão

A atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico deve ocorrer periodicamente, a fim de ajustar as ações, programas, cronograma de execução, dentre outros itens do plano, conforme previsto na Lei n.º 11.445/2007 e apresentado no item anterior.

Para que a revisão ocorra é importante o município manter a periodicidade de relatórios anuais de avaliação do plano, possibilitando, assim, o conhecimento do avanço ou estagnação das metas estipuladas. O Relatório de Avaliação Anual do PMSB será a base para o processo de revisão do plano, uma vez que possibilita ao gestor uma leitura atualizada da situação do saneamento no município.

Com o relatório em mãos, o gestor poderá julgar a necessidade de revisão e as dificuldades na aplicação do plano, além de abrir espaço para que a população coloque a vivência dela com a problemática do saneamento, tendo em vista que a formulação do relatório passa por reuniões participativas.

O relatório abre espaço para que a gestão municipal reconsidere as ações e alguns prazos, buscando a melhor solução para cada problema e a aplicação das ações, dos projetos e dos programas imprescindíveis para universalização de todos os serviços inerentes ao saneamento básico.

Assim como a primeira versão, toda revisão do PMSB deve ser amplamente divulgada em todo município, inclusive disponibilizando a versão preliminar para consulta pública, de modo que os munícipes possam contribuir de forma democrática e participativa.

Finalizado o período de consulta pública, a equipe responsável pela elaboração da revisão deve passar as colaborações da população ao grupo de trabalho para aprovação ou não, e assim seguir para a versão final da revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Para que o PMSB esteja sempre atualizado e condizente com a realidade do município, é importante que revisão seja realizada juntamente com a elaboração do Plano Plurianual, assim como é importante que as ações, projetos e programas do PMSB estejam contemplados na Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO).



## 5. RESULTADOS DA REUNIÃO COM O GRUPO DE TRABALHO E DA AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA APRESENTAÇÃO DO PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DO PMSB

No município de Piranhas foi realizada uma audiência pública para a apresentação dos resultados da etapa de Prognóstico, Programas, Projetos e Ações, no Ginásio Poliesportivo Demócrito Damasceno Ventura.

Para a mobilização e chamamento da sociedade para os eventos, alguns materiais de divulgação (convites, cartazes, *banners*, *folders* sobre saneamento básico e modelos de textos para carro de som e rádio) foram desenvolvidos pela consultoria e encaminhados previamente ao município, de modo que os materiais fossem distribuídos e/ou fixados em pontos estratégicos, conforme avaliação dos técnicos municipais envolvidos no processo de elaboração do PMSB.

A Tabela 140 apresenta uma compilação dos meios e materiais utilizados para a divulgação das audiências públicas no município de Piranhas.

**Tabela 140 – Meios e materiais de divulgação para a audiência pública do PMSB para o município de Piranhas.**

Meio de divulgação	Material / Formato	Distribuição / Divulgação	Quantidade
Convite	Papel couché 180 g 13x18 cm	Com 10 dias de antecedência	70 unidades
Cartaz	Papel couché 180 g A4	Com 10 dias de antecedência locais estratégicos	50 unidades
Folder	Papel couché 90g 13x18 cm	Com 10 dias de antecedência	125 unidades
Banner	Lona 90x120 cm	Com 10 dias de antecedência locais estratégicos	4 unidades
Carro de som	Texto falado	Com 2 dias de antecedência	6 horas
Rádio	Texto falado	Com 2 dias de antecedência	2 unidades

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Figura 15 apresenta o modelo de convite enviado ao Grupo de Trabalho, para a reunião de apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Piranhas, anteriormente à realização das audiências públicas.



**Figura 15 – Convite para a reunião com o grupo de trabalho.**  
 Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Figura 16, a Figura 17 e a Figura 18 ilustram os modelos de convite, cartaz e banner, respectivamente, elaborados para a divulgação da audiência pública no distrito Sede.





## CONVITE

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e a Prefeitura do Município de Piranhas convidam para participar da **Audiência Pública** de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico a ser realizada no dia 18 de dezembro de 2018, no Ginásio Poliesportivo Demócrito Damasceno (Bairro Nossa Senhora da Saúde), às 14:30 horas.

Vamos discutir os Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico do município.

**Compareça!**

**CBHSF** **AGÊNCIA PEIXE VIVO** **DRZ**

\*O Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas foi totalmente financiado com recursos advindos da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por meio do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

**Figura 16 – Convite para a audiência pública.**  
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e a Prefeitura Municipal de Piranhas convidam todos para participar da **Audiência Pública** de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico a ser realizada:

**Data: 18 de dezembro de 2018**

**Horário: 14:30 horas**

**Local: Ginásio Poliesportivo Demócrito Damasceno  
(Bairro Nossa Senhora da Saúde)**

Vamos discutir os Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico do município.

**Compareça!**



\*O Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas foi totalmente financiado com recursos advindos da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por meio do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

**Figura 17 – Cartaz da audiência pública.**

**Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.**



# MUNICÍPIO DE PIRANHAS



## VENHA PARTICIPAR DA AUDIÊNCIA PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO DOS PROGNÓSTICOS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

**DATA: 18 DE DEZEMBRO DE 2018**

**LOCAL: GINÁSIO POLIESPORTIVO DEMÓCRITO DAMASCENO (Bairro Nossa Senhora da Saúde)**

**HORÁRIO: 14:30h**

**PARTICIPE!!**



**CBHSF**  
COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

**AGÊNCIA peixe VIVO**  
PEIXE VIVO SUSTENTANDO A VIDA

**DRZI**

\*O Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas foi totalmente financiado com recursos advindos da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por meio do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

**Figura 18 – Banner da audiência pública.**  
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

E, por fim, a Figura 19 ilustra o *folder* utilizado para a divulgação do PMSB no município, com informações a respeito do saneamento básico e dos quatro eixos que



o mesmo contempla. Ainda no *folder*, é apresentado um canal de ouvidoria para que a população contribua com informações, críticas e sugestões, sendo este um meio de comunicação direta com a empresa contratada para a elaboração do Plano.

# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

## SOBRE SANEAMENTO

A proliferação de doenças, como: diarreia, dengue, hepatite, entre outras, está ligada à falta de saneamento básico. Se quisermos garantir saúde pública ambiental é preciso ter serviços eficientes de abastecimento de água, coleta de lixo, tratamento de esgoto e drenagem das águas da chuva. Isso exige ações interligadas, que são fundamentais para o desenvolvimento humano e a preservação do meio ambiente onde vivemos.

## O QUE É O PMSB?

É um documento que, basicamente, traz quais são os problemas no abastecimento de água, tratamento de esgoto, coleta de lixo e drenagem das águas da chuva. É o mais importante: quais são as ações para resolver esses problemas. E quem melhor do que a população para dizer o que precisa mudar? Por isso, é muito importante que todos participem da construção do Plano de Saneamento Básico, contando quais são as dificuldades enfrentadas e exigindo que as ações sejam implantadas. O PMSB é uma obrigação de todos os municípios, no cumprimento das Leis nº 11.445/07 e nº 12.305/10, para que, em 20 anos, todos os cidadãos tenham 100% dos serviços de saneamento.

**ABASTECIMENTO DE ÁGUA**  
Todas as casas devem receber água tratada de qualidade, que pode ser retirada dos rios, lagos ou poços subterrâneos. Toda água deve passar por processo de tratamento antes de ser distribuída para consumo humano.

**ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
Todo esgoto sanitário produzido nas residências deve ser levado até às estações de tratamento por meio de tubulações subterrâneas, pois o esgoto a céu aberto é foco de proliferação de doenças.

**RESÍDUOS SÓLIDOS**  
A coleta e o local onde o lixo será depositado e tratado de forma adequada são responsabilidade das prefeituras municipais. Estas não devem deixar que os resíduos sejam jogados nas ruas ou em lugares impróprios, poluindo rios, lagos e até o subsolo.

**DRENAGEM PLUVIAL**  
A água da chuva deve ser escoada em direção aos rios, para que siga seu curso natural e não cause inundações ou alagamentos na cidade.

**A saúde da cidade em nossas mãos.**

Canal de ouvidoria: [drz@drz.com.br](mailto:drz@drz.com.br)  
(43) 3026-4065

\*O Plano Municipal de Saneamento Básico foi totalmente financiado com recursos advindos da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por meio do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

**Figura 19 – Folder para a divulgação do PMSB de Piranhas.**  
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Na semana de realização do evento da audiência pública, com um período de antecedência mínimo de dois dias, foram contratados serviços de divulgação em rádio e carro de som, conforme modelo de texto apresentado na Figura 20.

“ O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e a Prefeitura do Município de Piranhas convidam a população para participar da SEGUNDA AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, de apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações, a ser realizada no dia **18 de dezembro de 2018, às 14:30 horas, na Câmara dos Vereadores**, no Ginásio Poliesportivo Demócrito Damasceno Ventura.

O Plano Municipal de Saneamento Básico tem como principal objetivo garantir à população a melhoria da salubridade ambiental e promover a universalização dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais.

**Sua participação é muito importante! ”**

**Figura 20 – Modelo de texto para divulgação em rádio e carro de som da Audiência Pública do PMSB de Piranhas.**  
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Destaca-se que a audiência pública do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB de Piranhas também foi divulgada por meio de convites publicados previamente na página (<http://cbhsaofrancisco.org.br>) do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), conforme apresenta a Figura 21.

## Eventos

### Audiência Pública para elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico em Piranhas

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) e a Prefeitura de Piranhas irão realizar audiência pública para elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico no dia 18 de dezembro, às 14h30, no Ginásio Poliesportivo Demócrito Damasceno.

Confira o convite:

CONVITE

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e a Prefeitura do Município de Piranhas convidam para participar da **Audiência Pública** de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico a ser realizada no dia 18 de dezembro de 2018, no Ginásio Poliesportivo Demócrito Damasceno (Bairro Nossa Senhora da Saúde), às 14:30 horas.

Vamos discutir os Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico do município.

Compareça!

\*O Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas foi totalmente financiado com recursos próprios da cidade para uso de água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por meio do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

### Nosso Facebook

---

### Boletim

Quinzenalmente, o CBHSF envia por e-mail as principais notícias sobre a bacia.

ASSINAR →

**Figura 21 – Divulgação da Audiência Pública do PMSB de Piranhas no site do CBHSF.**

Fonte: <http://cbhsaofrancisco.org.br/2017/evento/54690/>.

#### 5.1. REUNIÃO COM O GRUPO DE TRABALHO (GT - PMSB)

A reunião com o Grupo de Trabalho do Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas para apresentação da versão preliminar do Produto 3 – Prognóstico, Programas, Projetos e Ações ocorreu no dia 13 de dezembro de 2018 na Secretaria de Agricultura, Pesca e Meio Ambiente. Estiveram presentes dez pessoas, entre elas autoridades, secretários de governo e representantes das secretarias municipais e da Companhia de Saneamento de Alagoas.

A seguir, a ata da reunião (Quadro 27), a lista de presença (Figura 22) e algumas fotos do evento (Figura 23).

As ações do Plano de Saneamento foram entregues aos membros do grupo de trabalho para acompanhamento e discussão durante a reunião do PMSB.



**Quadro 27 - Ata da reunião com o Grupo de Trabalho para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Piranhas.**

Ao décimo terceiro dia do mês de dezembro do ano de dois mil e dezoito, às quinze horas, o Grupo de Trabalho (GT) do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Piranhas reuniu-se na Secretaria Municipal de Agricultura Pesca e Meio Ambiente para a apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações. Entre os presentes estavam autoridades municipais como o Secretário de Agricultura Pesca e Meio Ambiente, o Secretário de Assistência Social, representante da Câmara Municipal, representante da CASAL e representantes da empresa contratada. A reunião foi iniciada pelo Arquiteto e Urbanista Agenor Martins Junior, da empresa contratada, o qual explicou a proposta, o objetivo da reunião e colocou a importância do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e da Agência de Bacias Hidrográfica Peixe Vivo na elaboração do plano e em seguida, iniciou a apresentação. A explanação da versão preliminar do Prognóstico teve início pelo Sistema de Abastecimento de Água, seguindo pelo Sistema de Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos e Drenagem e Manejo de Águas Pluviais. Durante a apresentação das ações os membros do GT fizeram suas contribuições e solicitaram algumas alterações no produto em questão. Um membro do GT requisitou a inserção de uma ação de sensibilização sobre a necessidade de a população possuir reservação individual em suas residências. Uma correção foi realizada pelo representante da CASAL na Tabela 22, onde o valor do índice de perdas apresentado era 82,25%, quando o correto é de 25,0%. O representante da CASAL também colocou que o SNIS 2017 irá apresentar uma diminuição no índice de perdas da Sede municipal de Piranhas, deixando de ser 82,25% para ser 64%. Uma outra colocação dos membros do GT foi em relação a revitalização do sistema de tratamento de água, pois o sistema é antigo e encontra-se defasado para suportar a ampliação da captação. Em relação aos novos loteamentos foi solicitado pelo GT a inserção de uma ação para fiscalizar e determinar a reponsabilidade dos empreendedores sobre a implantação de infraestrutura mínima para saneamento básico. Os representantes da Secretaria Municipal de Agricultura Pesca e Meio Ambiente informaram que o município está pleiteando recursos financeiros por meio de um convênio com a Fundação Nacional de Saúde para a construção de nova adutora, que irá captar água no Canal do Sertão e distribuir para o distrito de Piau.



O representante da CASAL solicitou a retirada da compra de bomba reserva para a captação do sistema da Sede (ação 3 A.C), pois o sistema já possui tal equipamento. Outra solicitação da CASAL foi a retirada da ação de implantação de telemetria do sistema de abastecimento de água. Em relação ao Sistema de Esgotamento Sanitário os técnicos da CASAL solicitaram a retirada da ação que previa a implantação de rede de esgotamento sanitário no distrito de Piau, pois de acordo com os técnicos a localidade já possui rede coletora. Para o distrito Sede os representantes da CASAL solicitaram a inserção de uma ação de segurança para as lagoas que estão recebendo efluente, como por exemplo cercamento e placas de identificação. Um estudo de viabilidade econômico-financeira, ambiental e histórica foi proposto para averiguar a possibilidade de implantar sistema de coleta e tratamento de esgoto no Centro Histórico de Piranhas. Para o eixo de Limpeza Urbana e Manejo das Águas Pluviais foi solicitado um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) para os distritos de Piau e Entremontes, porém a solicitação já está contemplada na ação 14 R.M. Em relação ao Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais foi solicitado a retirada da ação que contempla um estudo de um plano de emergência e contingência das áreas alagáveis do Centro Histórico, qual não foi pertinente e permaneceu no PMSB. Depois de findadas as considerações e solicitações foram realizados alguns esclarecimentos relativos as fases seguintes do plano, como as datas de finalização e funcionamento da audiência. O coordenador do GT agradeceu a presença de todos e encerrou a reunião.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



		PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
REUNIÃO COM O GRUPO DE TRABALHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – CONTRATO N° 020/2017				
Município: Piranhas				
Local: Secretaria de Agricultura, Pesca e Meio Ambiente		Data: 18.12.18		Hora: 15:00
N°	Nome	Entidade / Setor	Telefone / Celular	Assinatura
01	Mayra Curi Bonfante	DRZ	-	Mayra Curi Bonfante
02	Adriana Martins	DRZ		
03	João Gomes de Sousa	CASAL		
04	Arthur Oliveira Hilário	MVR Projeto	31 984175842	
05	Maria Gorete da Silva	Ascarpi	082 88739027	
06	Leana Monteiro da Silva Calheiros Nunes	Ser. Assist. Social		
07	Elaine Mendes de Araújo	SEMED/UNICEF	82 338325429	
08	Vinício A. T. de Souza	CASAL	82 999829424	
09	Alex Carreira Bonfante	SEMAGRIMA	82 9 8170 9825	
10	Roberto José de Jesus	CAMARA MUNICIPAL (DRZ)	336794900	

**Figura 22 – Lista de presença da reunião com o Grupo de Trabalho para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, projetos e Ações de Piranhas.**

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



**Figura 23 – Fotos da reunião para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, projetos e Ações de Piranhas.**

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

## 5.2. AUDIÊNCIA PÚBLICA

A audiência pública para apresentação do Produto 3 – Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Piranhas ocorreu no dia 18 de dezembro de 2018 no Club Caiçara.

Estiveram presentes 32 pessoas, entre elas autoridades, secretários de governo, vereadores, representantes da Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL), membros do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e representantes da sociedade civil.

A seguir, a ata da reunião (Quadro 28), a lista de presença, (Figura 24), a apresentação (Figura 25) e algumas fotos do evento, (Figura 26).






### **Quadro 28 - Ata da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Piranhas.**

No décimo oitavo dia do mês de dezembro do ano de dois mil e dezoito às quatorze horas e trinta minutos, reuniram-se em audiência pública no Ginásio Poliesportivo Demócrito Damasceno Ventura, autoridades, secretários municipais, membros do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e representantes da sociedade civil. A audiência pública foi iniciada com a formação da mesa de autoridades municipais, sendo eles: a Prefeita Municipal Maristela Sena Dias, o Vice-prefeito César Augusto Carvalho, a representante do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco Ana Catarina Lopes, o Secretário Municipal de Agricultura Pesca e Meio Ambiente Antônio Nunes de Araújo Neto, o representante da CASAL Alan Gomes, o representante da Câmara Municipal de Vereadores Manoel Messias e o representante da empresa contratada o Arquiteto e Urbanista Agenor Martins Junior. A palavra foi dada aos membros da mesa para suas considerações iniciais e logo em seguida foi iniciada a apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas. O representante da empresa contratada o Arquiteto e Urbanista Agenor Martins Junior deu início a apresentação começando pelo Sistema de Abastecimento de Água, seguido por Sistema de Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem e Manejo das Águas Pluviais. Depois de findada a apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do Plano a palavra foi aberta aos participantes para suas colocações, esclarecimento de dúvidas e inserção de novas ações, quando pertinente. A primeira colocação foi em relação a universalização do abastecimento de água no meio rural, com o uso de cisternas e tecnologias sociais. Em relação ao Sistema de Esgotamento Sanitário foi requisitado por um participante a inserção de tecnologias sociais para tratamento de efluentes no meio rural, a solicitação pediu que a contratada apresentasse no Plano alternativas viáveis e econômico-financeiras, como por exemplo as bacias de evapotranspiração (fossas verdes e círculo de bananeiras) para o tratamento de efluentes domésticos e reuso das águas cinzas para a irrigação de pequenas plantações. Para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos foi solicitado a inserção de uma ação que fomente e promova a compostagem no âmbito municipal, para os resíduos orgânicos domésticos e provenientes da poda, capina e roçada. Outra questão requisitada foi a implantação de um ponto de coleta para os resíduos



agrossilvopastoris, ainda em relação aos resíduos, foi solicitado uma ação de gerenciamento dos resíduos provenientes das atividades de construção civil (RCC). A última solicitação realizada também foi referente ao Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos sólidos, foi colocado pelo participante a necessidade da Prefeitura Municipal se isentar das responsabilidades de coletar grandes volumes de resíduos, Resíduos dos Serviços de Saúde e RCC elaborando legislações específicas para exigir dos geradores os PGRS. Ao esclarecer todas as dúvidas e tomar nota de todas as contribuições o representante da contratada o Arquiteto e Urbanista Agenor Martins Junior passou a palavra para a Prefeita Municipal que colocou aos participantes a importância do Plano Municipal de Saneamento Básico para o município de Piranhas e agradeceu a presença de todos encerrando a audiência pública de Prognóstico, Programa, Projetos e Ações.

Fonte: DRZ - Geotecnologia e Consultoria, 2018.



 PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
 

AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – CONTRATO Nº 020/2017

Município: Piranhas  
 Local: Gravado Pelosportivo Demócio Damasceno Ventura      Data: 18.12.18      Hora: 14:30

Nº	Nome	Entidade / Setor	Telefone / Celular	Assinatura
01	<u>Marysa Curti Bonfante</u>	DRZ	-	<u>Marysa Curti Bonfante</u>
02	<u>Vallênir dos Santos Sebe</u>			
03	<u>Robineia Xavier dos Santos Araújo</u>	S. Educação	82 988367282	<u>rutlynta_ellne@hotmail.com</u>
04	<u>Maria Barbara Souza</u>	S. Educacao	82 98818-7999	<u>barbarasouza@gmail.com</u>
05	<u>Sirley e Poliana Agostinho de Jesus</u>	S. de Administracao	82 99900-2765	<u>[Signature]</u>
06	<u>Stela Mariarigues Santos</u>	SEINFRA	82-98146-1086	<u>[Signature]</u>
07	<u>Lucio A.T. de J.A</u>	CASA 2	82 999829624	<u>[Signature]</u>
08	<u>Bianca Jaramis da Silva</u>	Criche Marunito	(82)98827.5576	<u>[Signature]</u>
09	<u>Oziel Romão da Rocha</u>	- " -	3686-1257	<u>[Signature]</u>
10	<u>Laura Monteiro da Silva Galvão e Silva</u>	Sec. Inicial Social	-	<u>[Signature]</u>
11	<u>JOSE WILLAMES OTAVIANO DE SOUZA</u>	SEC. FINANÇAS	98825 0882	<u>[Signature]</u>
12	<u>Fernando Jorge Gomes de Moura</u>	SEC. ADM	48733-4160	<u>[Signature]</u>
13	<u>Luís Eugênia Vieira da Silva</u>	SEMAGRIMA	82 99997.4762	<u>[Signature]</u>
14	<u>Agênio P. S. Alcázar</u>	SEMAGRIMA	82 99935-2449	<u>[Signature]</u>
15	<u>JOSE CARVALHO RAMOS</u>	SEGURANÇA	99663063	<u>[Signature]</u>
16	<u>MARCOS AURELIO M. CERAVIN</u>	MOTONISTA	79 991037011	<u>[Signature]</u>



Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas – Produto 3



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – CONTRATO Nº 020/2017

Município: Piranhas

Local: Ginásio Poliesportivo Domício de Camargo Ventura

Data: 18.12.18

Hora: 14:30

Nº	Nome	Entidade / Setor	Telefone / Celular	Assinatura
17	Cícero Aristides Sebrimho	SEMED	(79) 99864-6342	Cícero Aristides Sebrimho
18	Patrícia Barbosa Figueira da Silva	SEMED	(82) 98709-8439	Patrícia Barbosa Figueira da Silva
19	Sheila Mendes de Araújo	SEMED/Juricef	(82) 98832-5429	Sheila Mendes de Araújo
20	Maria Aparecida Leima	SEMED	(82) 9854-1936	Maria Aparecida Leima
21	Sidneide Vieira dos Santos	SEMED	(82) 98858-3360	Sidneide Vieira dos Santos
22	Patrícia Santos Pires	SMS	(82) 98741-5316	Patrícia Santos Pires
23	Valdizene Cereza de Silva	SMS	(82) 99920-5907	Valdizene Cereza de Silva
24	Maria de Fátima L. Nunes	SMS	(82) 98117-5613	Maria de Fátima L. Nunes
25	Mike Miranda Belarmino	SEMPIN	(82) 99693-8440	Mike Miranda Belarmino
26	José Luiz V. dos Anjos	PROJUR	(82) 99948-3438	José Luiz V. dos Anjos
27	Francisca de Paula M. de Mota	SMS	(82) 98705-9350	Francisca de Paula M. de Mota
28	Felipe Augusto Costa Lopes	SEMUCULT.	(82) 98441-8585	Felipe Augusto Costa Lopes
29	Edineide dos Santos	Piranhas preu	(82) 99957-6230	Edineide dos Santos
30	Alcemir A. Mota	PIRANHAS PREU	(82) 98859-7049	Alcemir A. Mota
31	Luciana Maria Araújo da Silva	Prefeitura	(82) 98855-3057	Luciana Maria Araújo da Silva
32	Ana Paula Françoise Batista		(82) 98886-7279	Ana Paula Françoise Batista



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – CONTRATO Nº 020/2017

Município: Piranhas

Local: Ginásio Poliesportivo Domício de Camargo Ventura

Data: 18.12.18

Hora: 14:30

Nº	Nome	Entidade / Setor	Telefone / Celular	Assinatura
33	Antonio Nunes de A. Neto	SEMAGRICOLA	82 99976-1688	Antonio Nunes de A. Neto
34	Bruna Barbosa Nunes	-	92 99624 0322	Bruna Barbosa Nunes
35	Maria Lopes da Silva	Asessoria	82-98754027	Maria Lopes da Silva
36	Edilma Vilma Martins	ASLAPI	82 78 73 09	Edilma Vilma Martins
37	Roberto da Conceição			Roberto da Conceição
38	Janaina Conceição Rodrigues	Vereadora	99886564	Janaina Conceição Rodrigues
39	Jocassandra ALVES BARBOSA	TRINTAS	79 99606-7802	Jocassandra ALVES BARBOSA
40	Mozzi Edilton Almeida Gonçalves	Tributaria	(82) 98852-8002	Mozzi Edilton Almeida Gonçalves
41	Thaisete Pinheiro Aguiar	CBHSF	(79) 2.7712 5116	Thaisete Pinheiro Aguiar
42	Regina Leticia Veiga Santos	CBHSF	(79) 99948 2095	Regina Leticia Veiga Santos
43	JOSE VENECIO DE SILVA	P.M. DE PIRANHA		JOSE VENECIO DE SILVA
44	Jose Orlando de Souza Vireu	P.M. DE PIRANHA	(82) 987698314	Jose Orlando de Souza Vireu
45	ARA CATHARINA P.A. LOPES	CBHSF/CTPPA	(82) 9992415	ARA CATHARINA P.A. LOPES
46	Marcelo Ribeiro	CBHSF/CTIL	98749 1261	Marcelo Ribeiro
47	Mariestela Denardias	Prefeitura	99986-2028	Mariestela Denardias
48	Ricardo Lima Filho	PIVIA	996979899	Ricardo Lima Filho





Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas – Produto 3

AGÊNCIA CBHSF peixe vivo  
COMITÊ DE GESTÃO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO DE PIRANHAS

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

DRZ

AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – CONTRATO Nº 020/2017

Município: Piranhas

Local: Ginásio Poliesportivo Dométilo Damasceno Ventura Data: 18.12.18 Hora: 14:30

Nº	Nome	Entidade / Setor	Telefone / Celular	Assinatura
49	Carlos Alberto Poppeiros	SAJOS	99643 5572	
50	Pro Dignizio F. de Oliveira	SEC. FINANÇAS	(82) 988109896	
51	Jairo José Oliveira	SEC. CULT. TURISMO	(82) 98823 3343	
52	Arthur Oliveira H. Leivo	MYR Piranhas	31 98475847	
53	Carmelinda Anaís Formiga	Gabinete	(82) 988790653	
54	Paulo Rodrigo de S. Cabral	Motorista	(82) 988850997	
55	Kelly Kristiane Silva de Feres	Tec. Planejamento	(49) 98821.7939	
56	Josemary Dias Nóbrega	PREFEITURA	(82) 988450007	
57	MANUEL CARLOS SOBRAL NETO	MORADOR	(99) 99923-0900	
58	Miguel P. C. Oliveira	Sec. de Saúde	(82) 988245885	
59	Leislaine Feitoria Gomes	Sec. de Educação	(82) 98803-7578	
60	Angela Maria dos Santos	Sec. de Educação	(82) 98822-4912	
61	Maria Leonilde Rodrigues da Silva	Sônia Brito	(82) 98734.5626	
62	Joimar Dias Nóbrega	CÂMARA DE VEREADORES	(82) 999165675	
63	MARCOS LIMA DIAS	SEC. AGRICULTURA	(82) 999220664	
64	Sebastião Rodrigues de Melo	SEC. MEIADIA	(82) 9.96489295	

AGÊNCIA CBHSF peixe vivo  
COMITÊ DE GESTÃO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO DE PIRANHAS

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

DRZ

AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – CONTRATO Nº 020/2017

Município: Piranhas

Local: Ginásio Poliesportivo Dométilo Damasceno Ventura Data: 18.12.18 Hora: 14:30

Nº	Nome	Entidade / Setor	Telefone / Celular	Assinatura
65	Carlos Roberto P. da Fonseca Junior	SEC DE OBRAS	(79) 99945.1061	
66	Normando Gomes Araújo	TERRAVIVA	82-99632-9450	
67	Andreas Luiz de Aguiar		(82) 988560200	
68	Paulo Henrique	Câmara Municipal	(82) 988641280	
69	Júlia M. Luna Torres	SEMED Educação	(82) 987189597	
70	Antônia Maria de Jesus			
71	Antonio de Jesus de Sena Rodrigues			
72	Gláucia Tereza Rodrigues	SEMED	(99) 9824.4007	
73	WALDEMAR JOSÉ ALEXANDRE		987019057	
74	Paulo Plasenciano Dias	Populista	88 213105	
75	Paulo Felix S. de			
76	Alta Carmem Barbosa	SEMAGRIMA	(82) 98170 9825	
77	Edson de Almeida Silva	GUARÁ MUNICIPAL	(82) 98889804	
78	José Valdir de M. de M. de M.	GUARÁ MUNICIPAL	(82) 988183238	
79	Arthur Carlos Junior	PER		

Figura 24 – Lista de presença da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Piranhas. Fonte: DRZ - Geotecnologia e Consultoria, 2018.



# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



**PREFEITURA MUNICIPAL DE  
PIRANHAS**



## COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

- O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) é um órgão integrado pelo poder público, sociedade e empresas usuárias água da bacia. Tem por finalidade realizar a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da bacia, na perspectiva de proteger os seus mananciais e contribuir para o seu desenvolvimento sustentável (CBHSF, 2018).
- Os recursos financeiros que permitem ao comitê exercer significativa presença em toda área da bacia são oriundos da cobrança do uso da água do tributário de domínio da União, o Rio São Francisco. Isso é feito a partir do cadastro de usuários do qual fazem parte as concessionárias de abastecimento de água, poder público e indústrias.
- O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) conta em sua estrutura com uma Câmara Consultiva Regional (CCR) para atuar especificamente em cada uma de suas 4 regiões fisiográficas, sendo a de Piranhas regional do Baixo São Francisco.





## AGÊNCIA DE BACIA HIDROGRÁFICA PEIXE VIVO

- A Agência Peixe Vivo constitui-se de uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, que faz cumprir as funções de Agência de Bacia para o CBHSF e outros Comitês.
- Tem como finalidade prestar apoio técnico-operativo necessário para a gestão dos recursos hídricos das bacias hidrográficas integradas à Agência Peixe Vivo.
- Pauta-se nos procedimentos aprovados, deliberados e determinados pelos Comitês de Bacia ou pelos Conselhos de Recursos Hídricos Estaduais e Federais para promover ações, programas, projetos e pesquisas, sempre com planejamento e acompanhamento da execução (AGÊNCIA PEIXE VIVO, 2018).



## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Contrato com AGÊNCIA PEIXE VIVO – CBHSF – Comitê da Bacia  
Hidrográfica do Rio São Francisco ATO 029/2016

**LEI N.º 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico**

- **ABASTECIMENTO DE ÁGUA**
- **ESGOTAMENTO SANITÁRIO**
- **LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**
- **DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS**







## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

### Etapas do Plano Municipal de Saneamento Básico:

- Formação do Grupo de Trabalho (GT) ✓
- Etapa 1: Plano de trabalho, mobilização e comunicação social ✓
- Etapa 2: Diagnóstico da situação do saneamento básico – AUDIÊNCIA PÚBLICA ✓
- Etapa 3: Prognóstico, programas, projetos e ações – AUDIÊNCIA PÚBLICA
- Etapa 4: Mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática do PMSB, e ações de emergência e contingência
- Etapa 5: Termo de referência para elaboração do Sistema de Informações de Saneamento Básico
- Etapa 6: Relatório final do PMSB



## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

### PROGNÓSTICO, PROGRAMAS PROJETOS E AÇÕES

### PIRANHAS - AL





## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

<b>PROJEÇÃO POPULACIONAL</b>	
<b>CENÁRIOS ALTERNATIVOS DAS DEMANDAS POR SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projeção de demandas de acordo com o cenário atual.</li> <li>• Projeção de demandas com base em cenários alternativos (possível, imaginável, desejável).</li> <li>• Definição do cenário normativo.</li> </ul>
<b>NECESSIDADES DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação das principais necessidades de serviços de saneamento.</li> <li>• Projeção das necessidades com base no cenário normativo.</li> </ul>
<b>CARÊNCIAS DO SANEAMENTO BÁSICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação das principais carências do saneamento básico, descritas no diagnóstico.</li> <li>• Apresentação das carências futuras.</li> </ul>
<b>OBJETIVOS E METAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação dos objetivos do PMSB para os quatro eixos do saneamento.</li> <li>• Definição de prazos (metas) para o cumprimento dos objetivos.</li> </ul>
<b>PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposição de programas, projetos e ações para sanar os déficits e carências existentes.</li> <li>• Proposição de ações visando a universalização do saneamento básico no município.</li> </ul>
<b>INDICADORES DE DESEMPENHO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação de indicadores de desempenho, para acompanhamento da prestação dos serviços de saneamento básico.</li> </ul>



## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

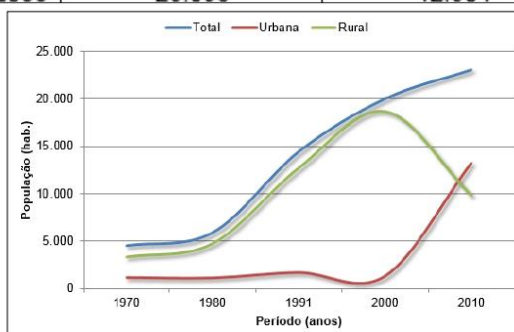
# Projeção Populacional





## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Projeção populacional total (habitantes)			
Ano	Urbana	Rural	Total
2010	17.568	5.477	23.045
2018	16.596	10.838	27.434
2020	17.576	11.029	28.605
2022	18.556	11.223	29.779
2026	20.517	11.622	32.139
2038	26.398	12.904	39.302



↑ CRESCIMENTO

Evolução da população no município de Piranhas.



## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Projeção da população flutuante			
Ano	População Urbana do Distrito Sede	População Flutuante	População total (sede urbana + flutuante)
2018	11.903	14.715	26.618
2020	12.606	15.584	28.190
2022	13.309	16.453	29.762
2026	14.715	18.192	32.907
2038	18.933	23.406	42.339



## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

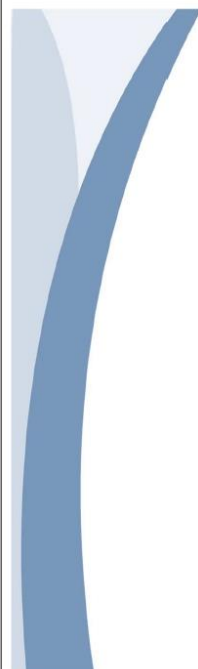
### Horizontes de planejamento

**IMEDIATO:**  
primeiros 2 anos  
2019 até 2020

**CURTO:**  
2 anos  
2021 até 2022

**MÉDIO:**  
4 anos  
2023 até 2026

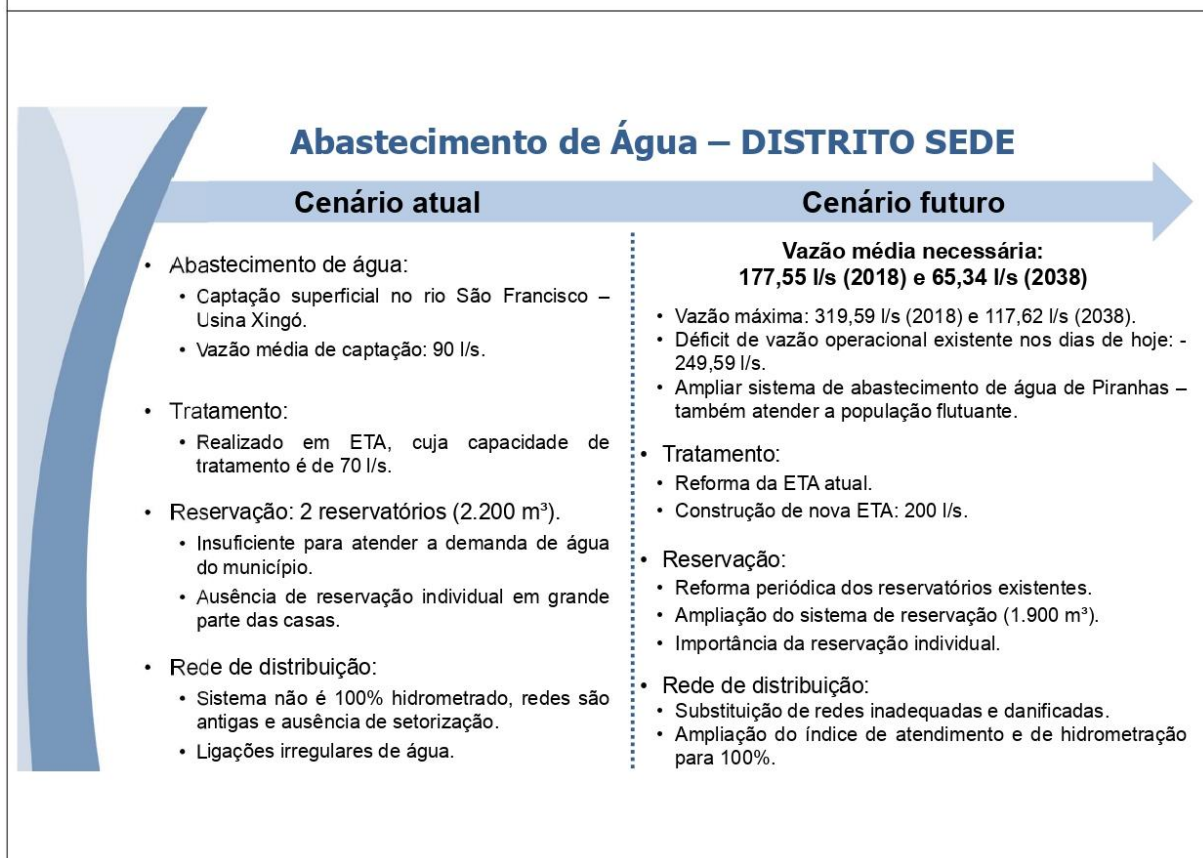
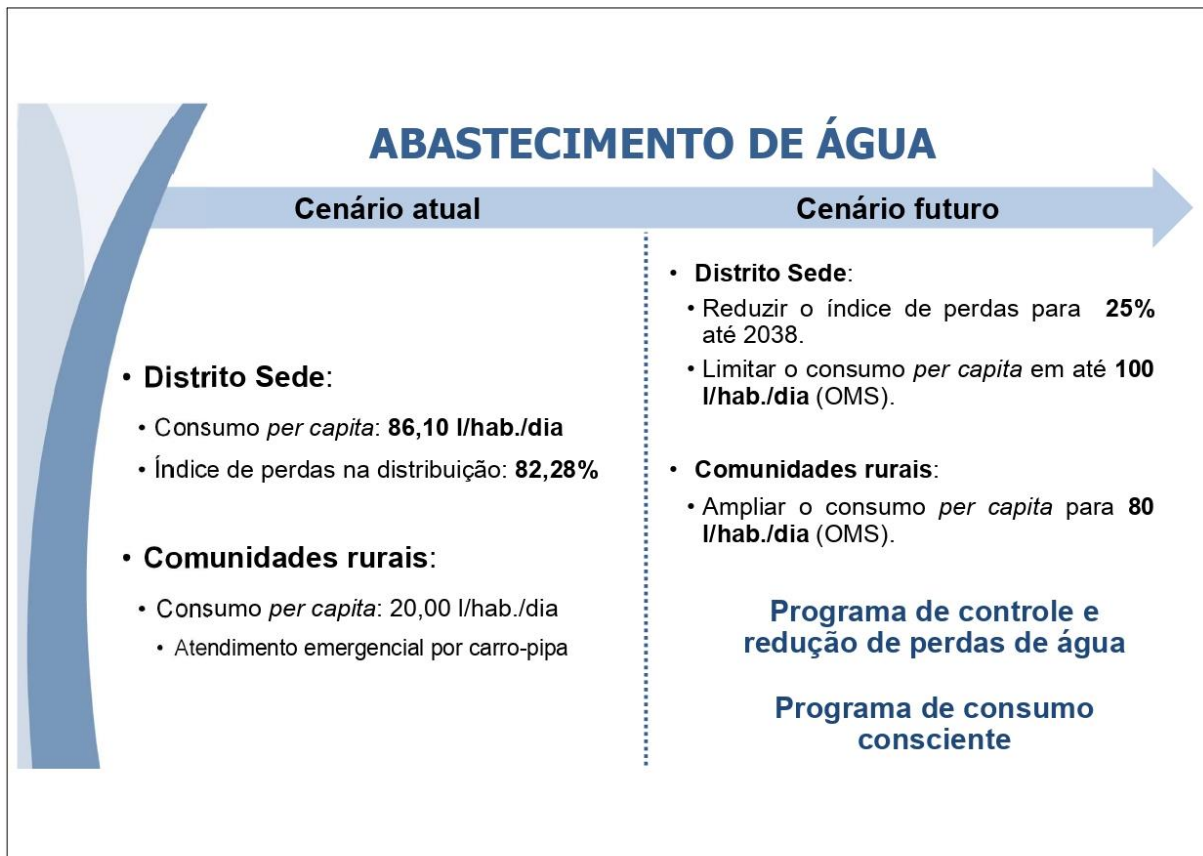
**LONGO:**  
12 anos  
2027 até 2038



## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

### ABASTECIMENTO DE ÁGUA







## Abastecimento de Água – DISTRITO ENTREMONTES

### Cenário atual

- Abastecimento de água:
  - Captação superficial no rio São Francisco.
  - Vazão de captação: 2,70 l/s.
  - Equipamentos da captação em estado precário.
- Tratamento: simples desinfecção.
  - Não adequado para águas captadas superficialmente.
- Reservação: 1 reservatório (50 m<sup>3</sup>).
  - Estado do reservatório: boas condições.
  - Atende a demanda de água da população.
- Rede de distribuição:
  - Tubos de PVC com diâmetros nominais variando de 50 a 75 mm.

### Cenário futuro

**Vazão necessária:**  
**1,34 l/s (2018) e 1,73 l/s (2038)**

- Superávit de vazão operacional existente nos dias de hoje: 1,36 l/s.
- Suficiente para atender a demanda de água da população em quantidade.
- Substituição do flutuante (captação).
- Tratamento:
  - Implantar ETA compacta e realizar o tratamento adequado.
- Fornecer água em quantidade e qualidade adequada para a população.

## Abastecimento de Água – DISTRITO PIAU

### Cenário atual

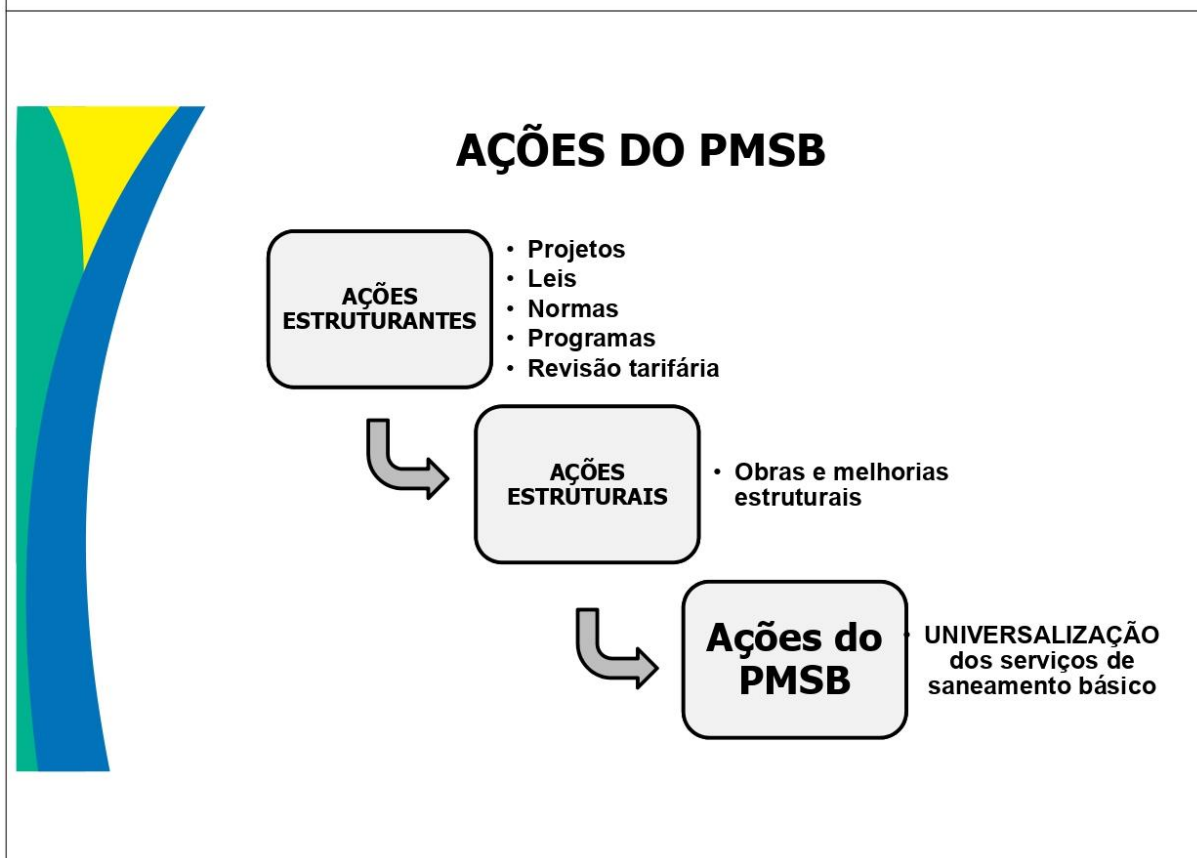
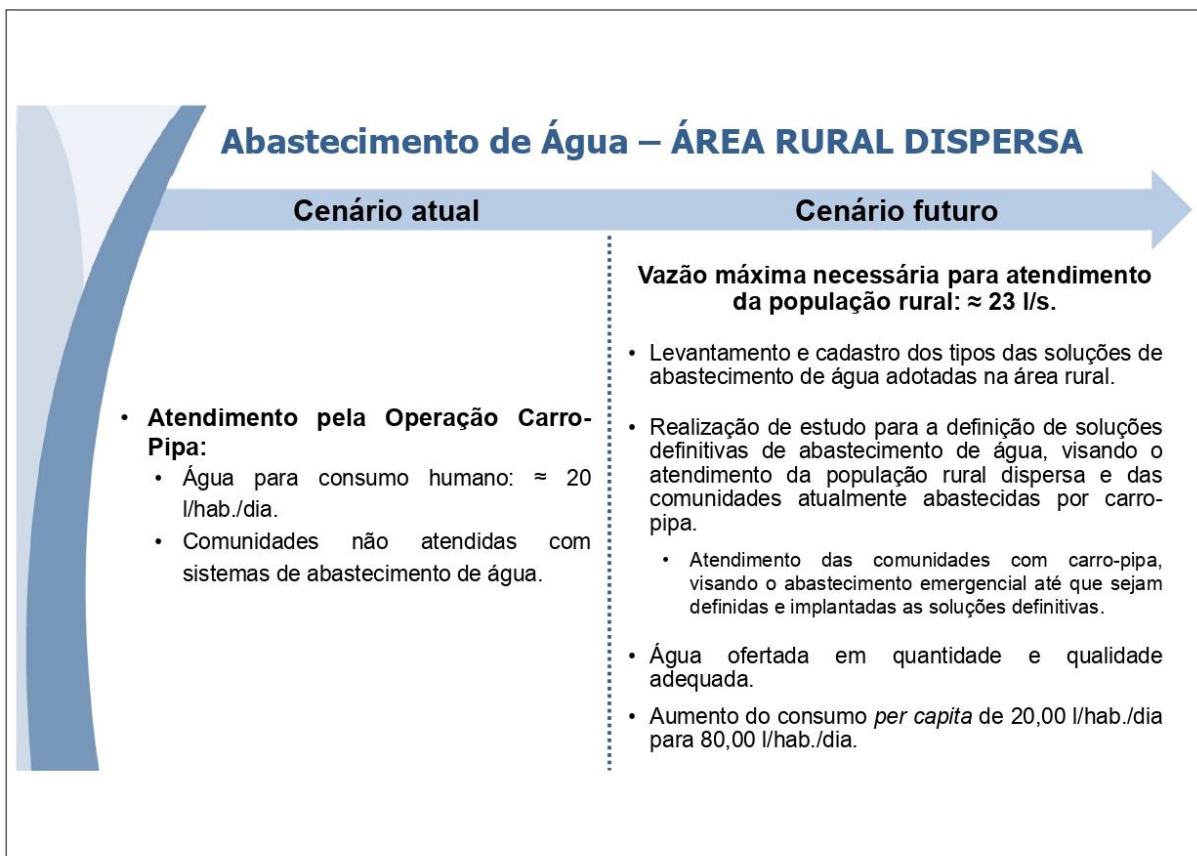
Foram incluídas as populações das comunidades de Margarida Alves e Antônio Conselheiro (desvio irregular) e Lagoa Nova, ambas sendo abastecidas pelo mesmo SAA.

- Abastecimento de água (sistema coletivo):
  - Captação do Canal do Sertão.
  - Vazão média encaminhada para as comunidades: desconhecida, mas sabe-se que não atende satisfatoriamente a população.
  - A falta de água é recorrente (abastecimento não é contínuo).
- Água do sistema é tratada na ETA Olho D'Água do Casado.
- Reservação:
  - Piau (40 m<sup>3</sup>), Margarida Alves e Antônio Conselheiro (30 m<sup>3</sup>) e Lagoa Nova (60 m<sup>3</sup>).
- Rede de distribuição:
  - Tubos de PVC com diâmetros variando de 50 a 75 mm.

### Cenário futuro

**Vazão necessária:**  
**12,67 l/s (2018) e 19,01 l/s (2038)**

- Regularização da atual vazão de água proveniente do sistema Olho D'Água do Casado, para atender satisfatoriamente o distrito de Piau e comunidades ao entorno.
  - Possibilidade de implantação de adutora exclusivamente para atender o distrito Piau.
- Fiscalização das ligações irregulares na adutora de água tratada do sistema coletivo.
- Reservação: necessidade de ampliar 132 m<sup>3</sup> (considerando todas as localidades).
- Ampliação das redes de abastecimento de água.





## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

# AÇÕES Abastecimento de Água



Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
					Imediato
1 A.I Realização de outorga das captações não outorgadas.	CASAL	Distrito de <u>Entremontes</u>	Taxa para solicitação de outorga para captação superficial: Vazão: 5 l/s = 432 m <sup>3</sup> /dia x 1 captação superficial no Rio São Francisco = <b>R\$ 300,00</b>  Fonte: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas, 2018.	CASAL	R\$ 300,00
2 A.I Regularização da atual vazão de água provenientes do sistema Olho D'Água do Casado para atender satisfatoriamente o distrito de Piau e comunidades ao entorno.	CASAL	Distrito de Piau e comunidades de Margarida Alves e Antônio Conselheiro e Legoa Nova	-	Não se aplica	-



Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
4 A.C	CASAL	Distrito de Entremonte	<p>1. Fabricação, transporte e instalação de flutuante para bomba com medidas de 4,00 x 2,60 x 1,00 m, inclusive guarda-corpo metálico, pórtico para talha, e guincho = <b>R\$ 69.238,25</b></p> <p>Fonte: Orçamento em empresa especializada - 01/12/18</p> <p>2. Aquisição e instalação de bomba com vazão de com vazão de 12 l/s: Bomba - vazão mínima de 5 l/s e vazão máxima de 12 l/s = <b>R\$ 3.310,27 x 2 = R\$ 6.620,54</b></p> <p>Fonte: Orçamento em empresa especializada - 01/12/18</p> <p>3. Adutora: 1.000 metros de extensão, tubos PVC PBA JEI DN 75 mm            Locação e nivelamento (Cód. SANEPAR 20111): R\$ 1.088,26/km x 1 km = 1.088,60            +            Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R\$ 43,40/m³ x (1.000 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (altura)) = R\$ 20.832,00            +            Aterro/ compactação de valas (Código SANEPAR 41401): R\$ 27,70 m³ (1.000 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (altura)) = R\$13.296,00            +            Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R\$ 35.216,60 x 25% = <b>R\$ 44.020,75</b>            +            Tubo PVC PBA JEI DN 75 mm (Código SINAPI 36376): R\$ 20,14/m x 1.000 m = <b>R\$ 20.140,00</b></p>	CASAL	R\$ 140.019,54		

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
5 A.C	CASAL	Distrito Sede	<p>Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R\$ 1.824,66 x 2 unidades (na ETA) = <b>R\$ 3.649,32</b></p> <p>Fonte: Orçamento em empresa especializada – 02/12/2018</p>	CASAL	R\$ 3.649,32		
		Distrito de Entremonte	<p>Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R\$ 1.824,66 x 2 unidades (captação superficial) = <b>R\$ 3.649,32</b></p> <p>Fonte: Orçamento em empresa especializada – 02/12/18</p>	CASAL	R\$ 3.649,32		
Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
6 A.I	CASAL	Distrito de Piauí e comunidades de Margarida Alves e Antônio Conselheiro e Lagoa Nova.	Fiscalização e adequações a serem realizadas pelo quadro de funcionários da CASAL.	Não se aplica	Imediato		



Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas – Produto 3

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
7 A.C	CASAL	Distrito Sede	<p>Estação de tratamento de água completa, do tipo convencional, com capacidade de tratar 200 l/s.</p> <p><b>R\$ 4.500.000,00</b></p> <p>Fonte: Fernandez, Soares e Nunes</p>	CASAL e Ministério das Cidades	R\$ 4.500.000,00		
8 A.C	CASAL	Distrito de Entremontes	<p>ETA compacta, com vazão de tratamento de até 5 l/s:</p> <p><b>R\$ 184.500,00</b></p> <p>ECTA convencional 15 m³/h:</p> <p>1 conjunto <u>motobomba</u> para alimentação do sistema;            1 coagulador hidráulico de mistura rápida fabricado em PVC;            1 câmara de floculação com agitação mecânica lenta;            3 bombas dosadoras eletromagnéticas - vazão 10l/h - 5bar;            1 tanque <u>decantador</u> lamelar com válvula manual de Descarte de lodo;            1 conjunto <u>motobomba</u> para alimentação do sistema de Filtração;            1 filtro <u>multimídia</u> em aço inox e meio filtrante quartzo com <u>Retrolavagem</u> manual,            1 painel elétrico para comando do sistema - Tensão elétrica 220V/380V trifásica;            - Incluso: material hidráulico em PVC necessário para <u>instalação</u> do sistema.</p> <p>Fonte: Orçamento em empresa especializada - 14/11/2018</p>	CASAL	R\$ 184.500,00		

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
9 A.I.C.M.L	CASAL	Distrito de Entremontes	<p>Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais - Instituto Ambiental do Paraná (IAP)).</p> <p>- Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, flúoreto: R\$ 0,15/amostra            - Coliformes totais e Escherichia Coli: R\$ 0,80/amostra</p> <p>Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria n.º 2.914/2011 = <b>R\$ 3.438,60 / ano</b></p> <p>Fonte: Portaria n.º 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)</p>		R\$ 6.877,20		
10 A.C	CASAL	Distrito Sede	<p>Fornecimento e instalação de reservatórios de água R\$ 890,95/m³ x 1.900 m³ = <b>R\$ 1.692.805,00</b></p>	CASAL	R\$ 1.692.805,00		
11 A.C	CASAL	Distrito de Piau	<p>Fornecimento e instalação de reservatórios de água R\$ 890,95/m³ x 200 m³ = <b>R\$ 178.190,00</b></p>	CASAL	R\$ 178.190,00		



Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas – Produto 3

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
12 A.CML	Manutenção e conservação das unidades de reservação, com o cercamento, instalação de placas de identificação e pintura dos reservatórios	Distrito de Entremontes	Reforma do RAP, com volume total de 50 m <sup>3</sup> no curto prazo: Reforma de reservatórios de água: R\$ 222,73 / m <sup>2</sup> x 50 m <sup>2</sup> = <b>R\$ 11.136,50</b> Fonte: Média de orçamentos de diferentes tipos de reservatórios (material e forma)	CASAL	R\$ 11.136,50		
		Comunidade de Lagoa Nova	Cercamento. Instalação de placa e pintura do reservatório x 3 reservatórios. Cercamento do reservatório com tela de arame (20 m <sup>2</sup> ): Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m <sup>2</sup> x 30 m <sup>2</sup> = <b>R\$ 3.750,50</b> x 3 = <b>R\$ 11.101,50</b> + Placa de identificação (orçamento) = <b>R\$ 126,00</b> x 3 = <b>R\$ 378,00</b>		R\$ 12.047,61	R\$ 568,11	R\$ 1.136,22
		Assentamento Margarida Alves e Antônio Conselheiro	Pintura (orçamento): R\$ 189,37 / pintura - Curto prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura = <b>R\$ 189,37</b> x 3 = <b>R\$ 568,11</b> - Médio prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura = <b>R\$ 189,37</b> x 3 = <b>R\$ 568,11</b> - Longo prazo: R\$ 189,37 x 2 pinturas = <b>R\$ 378,74</b> x 3 = <b>R\$ 1.136,22</b> Fonte: SINAPI e orçamentos em empresas especializadas.				
13 A.M	implantação de sistema de telemetria no sistema de abastecimento de água da sede urbana.	CASAL	Distrito Sede	CASAL		R\$ 138.743,00	
			<p>Sistema de telemetria: Sensor de nível (alto e baixo) – dois por reservatório. R\$ 2.000,00/sensor x 2 x 3 reservatórios (2 atuais + futuro) = <b>R\$ 12.000,00</b> Sistema de acionamento de bomba (controlador) = R\$ <b>4.613,00</b> Materiais elétricos = <b>R\$ 4.450,00</b> Software de supervisão = <b>R\$ 4.700,00</b> Hardware = <b>R\$ 5.990,00</b> Sistema de transmissão via rádio = <b>R\$ 100.000,00</b> Serviço de instalação: R\$ 250,00/hora x 24 horas = <b>R\$ 6.000,00</b> Fonte: orçamento em empresa especializada</p>				

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
14 A.ML	Setorização do sistema de distribuição de água da sede de Piranhas, para melhor gestão do abastecimento.	CASAL	Distrito Sede	CASAL		R\$ 299.182,39	R\$ 85.759,26
			<p>Custo da setorização, tendo como base o custo adicional de 20% da extensão da rede de distribuição: Tubo PVC DN 75 mm - fornecimento e instalação (Código SINAPI 89451) = R\$ 25,43/m - Médio prazo: incremento de 64.285 m x 20% x 25,43/m = R\$ 299.182,39 - Longo prazo: incremento de 18.427 m x 20% x 25,43/m = R\$ 85.759,26 Fonte: SINAPI</p>				



Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas – Produto 3

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
15 A.CML	CASAL	Distrito Sede	<p>Incremento de rede: extensão total de 30.712 m</p> <p>Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R\$ 43,40/m² x (14.741 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = <b>R\$ 639.792,38</b></p> <p>+ Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R\$ 1,90/m x 30.712 m = <b>R\$ 58.352,80</b></p> <p>+ Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R\$ 21,70/m² x (14.741 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = <b>R\$ 319.896,19</b></p> <p>+ Recomposição do pavimento (Código SANEPAR 100225): R\$ 522,63/m² x (921 m (comprimento) x 0,6 m (largura) x 0,05 m (espessura pavimento)) = <b>R\$ 481.530,38</b></p> <p>+ Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R\$ 2.660,187,17 x 25% = <b>R\$ 374.892,94</b></p> <p>+ Tubo PVC PBA, JEI, DN 50 mm (Código SINAPI 36084): R\$ 8,77/m x 30.712 m = <b>R\$ 372.229,44</b></p> <p>30.712 m de rede = <b>R\$ 2.246.694,13</b>  <b>R\$ 2.246.694,13 / 30.712 m = R\$ 73,15/m</b></p> <p>Custo por prazo:                      - Curto prazo: incremento de 1.458 m x 73,15/m = <b>R\$ 449.309,56</b>                      - Médio prazo: incremento de 2.918 m x 73,15/m = <b>R\$ 449.382,72</b>                      - Longo prazo: incremento de 8.752 m x 73,15/m = <b>R\$ 1.348.001,85</b></p> <p>Fonte: SANEPAR e SINAPI</p>	CASAL e Ministério das Cidades	R\$ 449.309,56	R\$ 449.382,72	R\$ 1.348.001,85

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução	
					Imediato	
16 A.ICML	CASAL		<p>Custo por prazo:                      - Prazo imediato: 10.454 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 104.540,00</b>                      - Curto prazo: 11.044 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 140.440,00</b>                      - Médio prazo: 23.863 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 238.630,00</b>                      - Longo prazo: 85.777 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 857.770,00</b></p> <p>Fonte: Engenharia DRZ</p>		104.540,00	
		Distrito de Piau	<p>Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/lano</p> <p>Custo por prazo:                      - Prazo imediato: 285 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 2.850,00</b>                      - Curto prazo: 299 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 2.990,00</b>                      - Médio prazo: 640 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 6.400,00</b>                      - Longo prazo: 2.256 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 22.560,00</b></p> <p>Fonte: Engenharia DRZ</p>	CASAL		R\$ 2.850,00
		Distrito de Entremontes	<p>Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/lano</p> <p>Custo por prazo:                      - Prazo imediato: 332 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 3.320,00</b>                      - Curto prazo: 351 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 3.510,00</b>                      - Médio prazo: 758 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 7.580,00</b>                      - Longo prazo: 2.724 ligações x R\$ 10,00 = <b>R\$ 27.240,00</b></p> <p>Fonte: Engenharia DRZ</p>	CASAL		R\$ 3.320,00

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
17 A.C	CASAL	Distrito de <u>Entremontes</u>	Digitalização: R\$ 41,00/ligação 351 ligações x R\$ 41,00 = <b>R\$ 14.391,00</b> Fonte: Engenharia DRZ	CASAL	<b>R\$ 14.391,00</b>		
		Distrito de Piauí (incluindo Assentamento Margarida Alves e Antônio Conselheiro)	Digitalização: R\$ 41,00/ligação 299 ligações x R\$ 41,00 = <b>R\$ 12.259,00</b> Fonte: Engenharia DRZ	CASAL	<b>R\$ 12.259,00</b>		
18 A.C	CASAL	Área rural	Somente após conclusão da Ação 22 AI.	Não se aplica	-		

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
					Imediato
19 A.ICM L	CASAL	Distrito Sede	<p>Custo por hidrometração: Kit cavalete para medição de água - fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644): R\$ 151,32 + Ligação da rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878): R\$ 40,50 + Hidrômetro <u>Unijato</u> 3/4" (Código SINAPI 12774): R\$ 112,49 = R\$ 304,31</p> <p>Custo por prazo: - Prazo imediato: (5.005 ligações atuais não hidrometradas) + incremento de 671 ligações x R\$ 304,31 = <b>R\$ 204.192,01</b> - Curto prazo: incremento de 295 ligações x R\$ 333,90 = <b>R\$ 99.771,45</b> - Médio prazo: incremento de 591 ligações x R\$ 333,90 = <b>R\$ 179.847,21</b> - Longo prazo: incremento de 1.774 ligações x R\$ 333,90 = <b>R\$ 539.845,94</b></p> <p>Fonte: SINAPI</p>	CASAL	<b>R\$ 204.192,01</b>



## Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas – Produto 3

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
20 A.M	CASAL	Distrito Sede	<p>Cadastro: R\$ 487,50/km de rede</p> <p>Custo por prazo:</p> <p>- Curto prazo: 58,14 km x R\$ 487,50 = <b>R\$ 28.344,23</b></p> <p>- Médio prazo: incremento de 6,14 km x R\$ 487,50 = <b>R\$ 2.994,71</b></p> <p>- Longo Prazo: incremento de 18,43 km x R\$ 487,50 = <b>R\$ 8.983,16</b></p> <p>Fonte: Engenharia DRZ</p>		R\$ 28.344,23	R\$ 2.994,71	R\$ 8.983,16

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
					Imediato
21 A.I	Prefeitura Municipal de Piranhas	Área rural	-	Não se aplica	-
22 A.I	Prefeitura Municipal de Piranhas e CASAL	Área rural	Levantamento de campo e cadastro pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal e da CASAL.	Não se aplica	-

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
					Imediato
23 A.I	Prefeitura Municipal de Piranhas e CASAL	Área rural	<p>Tempo previsto para elaboração do estudo / projeto: 15 meses</p> <p>Engenheiro ambiental (CREA – 2018, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 15 meses = <b>R\$ 85.850,00</b></p> <p>+ Engenheiro ambiental (CREA – 2018, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 15 meses = <b>R\$ 85.850,00</b></p> <p>+ Tecnólogo em saneamento ambiental: R\$ 2.359,86/mês x 15 meses = <b>R\$ 35.397,90</b></p> <p>Fonte: CREA e www.salario.com.br</p> <p>Abastecimento por carro-pipa:</p> <p>Valor estimado anual = <b>R\$ 486.016,29/ ano</b></p>	CASAL, Prefeitura Municipal de Piranhas, FUNASA, CBHSF e Ministério da Integração Nacional	R\$ 207.117,90
24 A.ICM	Prefeitura Municipal de Piranhas e CASAL	Área rural	<p>Valor estimado anual = <b>R\$ 486.016,29/ ano</b></p> <p>Custo por prazo:</p> <p>- Prazo imediato: R\$ 486.016,29 x 2 anos = <b>R\$ 972.032,58</b></p> <p>- Curto prazo: R\$ 486.016,29 x 2 anos = <b>R\$ 972.032,58</b></p> <p>- Médio prazo: R\$ 486.016,29 x 4 anos = <b>R\$ 1.944.065,16</b></p> <p>Fonte: Edital de locação de carros-pipa 2018</p>	CASAL e Prefeitura Municipal de Piranhas	R\$ 972.032,58

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
					Imediato
25 A.I.C.M.L	Prefeitura Municipal de Piranhas e CASAL	Piranhas*	Realização de controle e monitoramento das outorgas pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal e/ou da CASAL	Não se aplica	-
26 A.I	Prefeitura Municipal de Piranhas	Piranhas*	<p>Tempo previsto para elaboração do estudo / projeto: 12 meses</p> <p>Engenheiro ambiental (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês  <math>\times</math> 12 meses de trabalho = <b>R\$ 68.688,00</b></p> <p>+            Engenheiro florestal (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês  <math>\times</math> 12 meses de trabalho = <b>R\$ 68.688,00</b></p> <p>+            Geógrafo (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês  <math>\times</math> 12 meses de trabalho = <b>R\$ 68.688,00</b></p> <p>+            Biólogo (CREBIO): R\$ 60,00/hora  <math>\times</math> 960 horas = <b>R\$ 57.600,00</b></p> <p>Fonte: CREA e CREBIO</p>	CASAL, Prefeitura Municipal de Piranhas, CBHSF e Ministério do Meio Ambiente	<b>R\$ 263.664,00</b>

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
					Imediato	Curto	Médio	Longo
27 A.I.C.M.L	Prefeitura Municipal de Piranhas e CASAL	Piranhas*	<p>Realização de palestras e campanhas, estimado: R\$ 1.500,00/palestra x 12 palestras/ano = R\$ 18.000,00/ano</p> <p>+            Material de divulgação, estimado = 10.000,00/ano</p> <p>= <b>R\$ 28.000,00/ano</b></p>	Prefeitura Municipal de Piranhas, CASAL, FUNASA, Ministério das Cidades e Ministério do Meio Ambiente		<b>R\$ 55.000,00</b>		
27 A.I.C.M.L	Prefeitura Municipal de Piranhas e CASAL	Piranhas*	<p>Realização de palestras e campanhas, estimado: R\$ 1.500,00/palestra x 12 palestras/ano = R\$ 18.000,00/ano</p> <p>+            Material de divulgação, estimado = 10.000,00/ano</p> <p>= <b>R\$ 28.000,00/ano</b></p>	Prefeitura Municipal de Piranhas, CASAL, FUNASA, Ministério das Cidades e Ministério do Meio Ambiente		<b>R\$ 55.000,00</b>	<b>R\$ 112.000,00</b>	<b>R\$ 336.000,00</b>



Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas – Produto 3

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
					Imediato			
28 A.I.C.M.L	Disponibilização dos resultados das análises de água para a população, através da conta de água ou por outros meios.	CASAL	Piranhas*	-	Não se aplica	-		

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
					Curto	Médio	Longo	
28 A.I.C.M.L	Disponibilização dos resultados das análises de água para a população, através da conta de água ou por outros meios.	CASAL	Piranhas*	-	Não se aplica	-	-	-

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
					Imediato			
29 A.I.C.M.L	Manutenção do Programa VIGIAGUA, como forma de monitoramento e vigilância da qualidade da água.	Prefeitura Municipal de Piranhas, Secretaria de Saúde e Vigilância Sanitária	Piranhas*	Monitoramento periódico da qualidade água que é distribuída para a população, e inserção dos resultados no SISAGUA, pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal (Secretaria de Saúde).	Não se aplica	-		

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
					Curto	Médio	Longo	
29 A.I.C.M.L	Manutenção do Programa VIGIAGUA, como forma de monitoramento e vigilância da qualidade da água.	Prefeitura Municipal de Piranhas, Secretaria de Saúde e Vigilância Sanitária	Piranhas*	Monitoramento periódico da qualidade água que é distribuída para a população, e inserção dos resultados no SISAGUA, pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal (Secretaria de Saúde).	Não se aplica	-	-	-
30 A.C	Elaboração e implantação do Plano Diretor de Água	CASAL	Piranhas*	Elaboração do Plano Diretor de Água: <b>R\$ 200.000,00</b> Fonte: Trabalhos realizados na área	CASAL, Ministério das Cidades e Ministério da Integração Nacional	<b>R\$ 200.000,00</b>		





## ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### CUSTO POR PRAZO DE EXECUÇÃO

Imediato	Curto	Médio	Longo
2019-2020	2021-2022	2023-2026	2027-2038
R\$	R\$	R\$	R\$
1.756.579,73	8.736.236,27	3.393.147,70	3.268.565,63

**R\$ 17.154.528,33**

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

# ESGOTAMENTO SANITÁRIO



## Esgotamento Sanitário – DISTRITO SEDE

### Cenário atual

- Sistema de esgotamento sanitário.
  - Índice de coleta: 71,83%.
  - Índice de tratamento: não mensurado.
- Atualmente o esgoto é tratado em duas lagoas (estabilização e decantação).
  - O efluente chega as lagoas por gravidade através das redes coletoras e também por meio de um caminhão de sucção, que retira o esgoto dos pontos de acúmulo das redes e lança nas lagoas.
  - Tratamento não adequado.
  - Áreas de passivo ambiental.
- Lançamento de esgoto em fossas (centro histórico), nas vias públicas, a céu aberto e em lagoas de drenagem pluvial.
- Ligações irregulares em redes de drenagem.

### Cenário futuro

- Universalização do sistema de esgotamento sanitário: coleta e tratamento.
- Ampliação da rede coletora de esgoto.
- Vazão máxima de esgoto no horizonte de planejamento: 74,69 l/s.
  - Implantação de ETE com vazão de 75,00 l/s.
  - Realizar o tratamento adequado.
- Eliminação dos lançamentos irregulares de esgoto nas lagoas de drenagem pluvial.
- Revitalização das áreas das atuais lagoas de tratamento.
  - \*Realização de estudo para avaliar a eficiência do tratamento e viabilidade de manter o sistema.

## ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### Cenário atual

- **Distrito Piau:**
  - Foram implantadas redes coletoras de esgoto, porém não foram executadas as ligações.
  - Falta ETE.
  - População continua utilizando fossas.
- **Distrito Entremontes:**
  - Não possui tratamento adequado.
- **Comunidades rurais:**
  - Ausência de tratamento adequado.
  - Fossas negras ou rudimentares.
  - Esgoto lançado a céu aberto.

### Cenário futuro

- **Distrito Piau:**
  - Vazão máxima de esgoto no horizonte de planejamento: 12,45 l/s
  - Implantação de ETE com vazão de 15,00 l/s.
- **Distrito Entremontes:**
  - Implantação de unidades individuais de tratamento (fossa séptica + sumidouro).
- **Comunidades rurais :**
  - Implantação de unidades individuais de tratamento (fossa séptica + sumidouro).

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

# AÇÕES Esgotamento Sanitário



Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
					Imediato
1 E.I Contratação da elaboração do projeto do SES de Piranhas.	CASAL, Prefeitura Municipal	Piranhas*	Mês do consultor (engenheiro civil pleno) 5 meses de trabalho: R\$ salário médio R\$ 15.994,62 (5 meses) = R\$ 79.973,10 ± auxiliar (desenhista) R\$ 3.510,37 (5 meses) = 17.551,85.  <b>Total: R\$ 97.524,95</b>  Fonte: SINAPI janeiro 2018 <a href="#">cód.: 93561</a> , <a href="#">cód.: 93567</a>	CASAL	<b>R\$ 97.524,95</b>
2 E.I Criação do programa de cadastro, acompanhamento e verificação das unidades de tratamento construídas na área rural do município.	CASAL e Secretaria de Saúde	Distrito Sede	-	Não se aplica	-
3 E.I Contratação de estudo para avaliar a eficiência do tratamento e viabilidade ambiental de manter o sistema das lagoas.	CASAL	Distrito Sede	Mês do consultor (engenheiro ambiental sanitaria pleno) x meses de trabalho: R\$ salário médio R\$ 18.827,69 (6 meses) = R\$ 37.655,38 ± Biólogo R\$ 60,00 (720 horas trabalhadas) = 43.200,00. R\$ 156.166,14 Fonte: SINAPI janeiro 2018 <a href="#">cód.: 90775</a> , <a href="#">cód.: 93567</a> , <a href="#">CRBio</a>	CASAL	<b>R\$ 156.166,14</b>

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução	
					Imediato	
4 E.I.C ML	CASAL	Distrito Sede	<p>Rede coletora em PVC Ocre com DN 150 mm - aproximadamente 19,01 km- Preço do TUBO SINAPI Cód. 90695 R\$ 43,31 m. Locação e nivelamento R\$1.868,18 km - SANEPAR - Tabela de preços unitários compostos - Junho 2017. Cód.:20112 / Demolição do pavimento R\$19,61 m² - Cód.:30710, Aterro e compactação R\$21,70 m³ - Cód.: 41401/Recomposição do pavimento R\$ 522,63 m³ Cód.: 100225 / Tapume 25% do valor do serviço.</p> <p>Valor base por m de rede: R\$199,34 m</p> <p><b>Imediato: 9.530 m.</b></p>	Ministério das Cidades, FUNASA, Governo Estadual	<b>R\$ 1.972.773,00</b>	
		Distrito Piauí	<p>Rede coletora em PVC Ocre com DN 150 mm - aproximadamente 19,01 km- Preço do TUBO SINAPI Cód. 90695 R\$ 43,31 m. Locação e nivelamento R\$1.868,18 km - SANEPAR - Tabela de preços unitários compostos - Junho 2017. Cód.:20112 / Demolição do pavimento R\$19,61 m² - Cód.:30710, Aterro e compactação R\$21,70 m³ - Cód.: 41401/Recomposição do pavimento R\$ 522,63 m³ Cód.: 100225 / Tapume 25% do valor do serviço.</p> <p>Valor base por m de rede: R\$199,34 m</p> <p><b>Imediato: 1.098 m.</b></p>			

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
5 E.I.C ML	CASAL	Distrito Sede	<p>Rede coletora em PVC Ocre com DN 150 mm - aproximadamente 83,34 km- Preço do TUBO SINAPI Cód. 90695 R\$ 43,31 m. Locação e nivelamento R\$1.868,18 km - SANEPAR - Tabela de preços unitários compostos - Junho 2017. Cód.:20112 / Demolição do pavimento R\$19,61 m² - Cód.:30710, Aterro e compactação R\$21,70 m³ - Cód.: 41401/Recomposição do pavimento R\$ 522,63 m³ Cód.: 100225 / Tapume 25% do valor do serviço.</p> <p><b>Curto prazo: 9.530 metros.</b> <b>Médio prazo: 9.530 metros.</b> <b>Longo prazo: 19.059 Metros</b></p>	Ministério das Cidades, Governo Estadual	<b>R\$ 1.928.450,43</b>	<b>R\$ 1.928.450,43</b>	<b>R\$ 3.856.698,50</b>
		Distrito Piauí	<p>Rede coletora em PVC Ocre com DN 150 mm - aproximadamente 83,34 km- Preço do TUBO SINAPI Cód. 90695 R\$ 43,31 m. Locação e nivelamento R\$1.868,18 km - SANEPAR - Tabela de preços unitários compostos - Junho 2017. Cód.:20112 / Demolição do pavimento R\$19,61 m² - Cód.:30710, Aterro e compactação R\$21,70 m³ - Cód.: 41401/Recomposição do pavimento R\$ 522,63 m³ Cód.: 100225 / Tapume 25% do valor do serviço.</p> <p><b>Curto prazo: 1.098 metros.</b> <b>Médio prazo: 1.098 metros.</b> <b>Longo prazo: 2.201 Metros</b></p>		Ministério das Cidades, Governo Estadual	<b>R\$ 222.186,63</b>	<b>R\$ 222.186,63</b>



Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas – Produto 3

	Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
6 E.C.M L	Cadastro de rede coletora de esgoto existente	CASAL	Distrito Sede	Custo por prazo: - Curto prazo: 9,53 km x R\$ 487,50 = R\$ 4.645,88 - Médio prazo: incremento de 9,53 km x R\$ 487,50 = R\$ 4.645,88 - Longo Prazo: incremento de 19,53 km x R\$ 487,50 = R\$ 9.286,88	Ministério das Cidades, Governo Estadual	R\$ 4.645,88	R\$ 4.645,88	R\$ 9.286,88
			Distrito Piau	Custo por prazo: - Curto prazo: 1,09 km x R\$ 487,50 = R\$ 531,38 - Médio prazo: incremento de 1,09 km x R\$ 487,50 = R\$ 531,38 - Longo Prazo: incremento de 22,01 km x R\$ 487,50 = R\$ 10.729,88	Ministério das Cidades, Governo Estadual	R\$ 531,38	R\$ 531,38	R\$ 10.729,88
7 E.C.M L	Programa de conscientização SE LIGUE NA REDE.	CASAL	Distrito Sede e Piau	-	Não se aplica	-	-	-
8 E.M	Implantação de nova ETE com vazão de 75,00 l/s	CASAL	Distrito Sede	Construção de uma nova ETE com capacidade de tratamento de 75,0 l/s. Fonte: orçamento	Ministério das Cidades, Governo Estadual		R\$ 7.000.000,00	
	Implantação de nova ETE com vazão de 15,00 l/s	CASAL	Distrito Piau	Construção de uma nova ETE com capacidade de tratamento de 15,0 l/s. Fonte: orçamento	Ministério das Cidades, Governo Estadual		R\$ 2.500.000,00	

	Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
9 E.C.M	Implantação de sistemas individuais de tratamento no distrito Entremontes.	CASAL e Prefeitura Municipal de Piranhas	Distrito Entremontes	Fossa séptica em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, dimensões externas de 1,90x1,10x1,40 m, volume de 1.500 litros, revestido internamente com massa única e impermeabilizante e com tampa de concreto armado com espessura de 8 cm - SINAPI cód. 95463 R\$ 1.396,43 + Cód.: 74198/002 - Sumidouro em alvenaria de tijolo cerâmico maciço diâmetro 1,40m e altura 5,00m, com tampa em concreto armado diâmetro 1,60m e espessura 10 cm R\$ 1.726,04. <b>Unidade de tratamento completa valor: 206.083,02 + 409.043,57 = R\$ 615.126,59 - Total: 197 unidades</b>	Ministério das Cidades, Governo Estadual	R\$ 206.083,02	R\$ 409.043,57	
10 E.C	Implantação de unidades de tratamento nas comunidades rurais dispersas (área rural dispersa).	CASAL e Prefeitura Municipal de Piranhas	Área rural dispersa	Fossa séptica em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, dimensões externas de 1,90x1,10x1,40 m, volume de 1.500 litros, revestido internamente com massa única e impermeabilizante e com tampa de concreto armado com espessura de 8 cm - SINAPI cód. 95463 R\$ 1.396,43 + sumidouro em alvenaria de tijolo cerâmico maciço diâmetro 1,40m e altura 5,00m, com tampa em concreto armado diâmetro 1,60m e espessura 10 cm R\$ 1.726,04. <b>Curto prazo: 3.321 unidades</b>	Ministério das Cidades, Governo Estadual	R\$ 3.456.574,29	R\$ 6.913.148,58	-
11 E.C.M L	Programa de acompanhamento e verificação das condições dos equipamentos individuais de tratamento instalados nas comunidades e localidades rurais.	CASAL e Prefeitura Municipal de Piranhas	Área rural	-	Ministério das Cidades, Governo Estadual	-	-	-



## ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### CUSTO POR PRAZO DE EXECUÇÃO

Imediato	Curto	Médio	Longo
2019-2020	2021-2022	2023-2026	2027-2038
R\$	R\$	R\$	R\$
2.512.663,90	5.818.471,61	18.978.006,45	4.322.100,28

**R\$ 31.631.242,25**

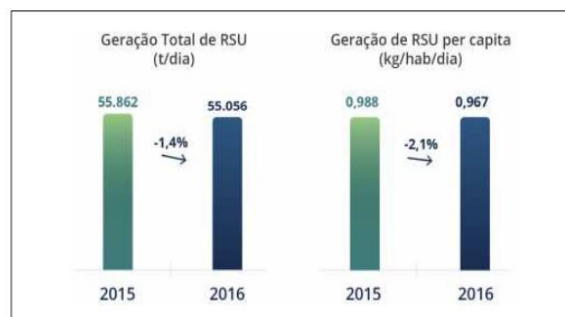
## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

# RESÍDUOS SÓLIDOS



## RESÍDUOS SÓLIDOS

- Geração de resíduos sólidos no município:
  - Geração *per capita* de **0,748 kg/hab./dia**



Região Nordeste

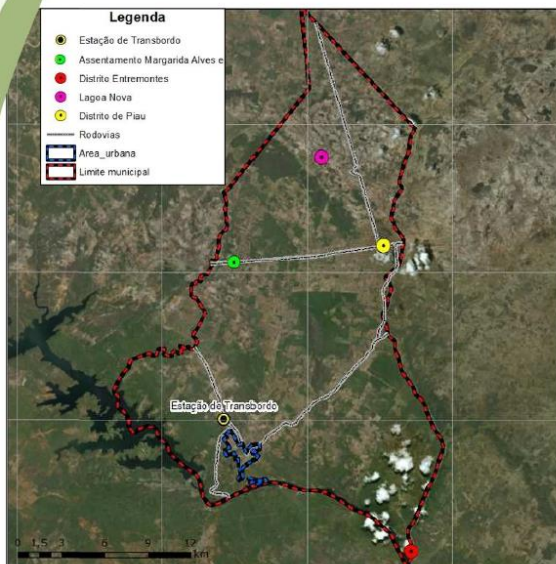
## RESÍDUOS SÓLIDOS

Cenário atual

Cenário futuro

- **Coleta domiciliar:**
    - Ocorre no distrito Sede, Piau, Entremontes e Lagoa Nova.
    - Outras comunidades rurais não são atendidas com coleta domiciliar.
      - Os resíduos são queimados localmente ou descartados em terrenos baldios e no meio ambiente.
  - **Coleta seletiva:**
    - Possui lei municipal da coleta seletiva e associação de catadores.
    - Projeto piloto: Bairro Nossa Senhora da Saúde.
      - Sensibilização da comunidade.
  - **Não existe cobrança pelos serviços.**
- **Coleta domiciliar:**
    - Continuidade da coleta no distrito Sede, Piau, Entremontes e Lagoa Nova.
    - Ampliação da coleta domiciliar para toda área rural.
      - Comunidades rurais: núcleos de coleta.
  - **Implantar e ampliar a coleta seletiva para todo o território municipal.**
    - Fomentar estrutura e atividades da associação de catadores.
  - **Ter a educação ambiental como protagonista no processo de conscientização.**
  - **Implantação de taxa de cobrança pelos serviços prestados.**

## RESÍDUOS SÓLIDOS



### Genário futuro

- 1 estação de transbordo
- A coleta domiciliar e a seletiva serão realizadas de forma conjunta na área rural, com um carrinho adaptado acoplado ao veículo de coleta.
- Os resíduos serão coletados com separação prévia dos moradores: educação ambiental.



## RESÍDUOS SÓLIDOS

### Cenário atual

- **Varrição:**
  - Ocorre nos distrito Sede, Piaú e Entremontes e comunidade Lagoa Nova.
- **Jardinagem e poda:**
  - Apenas nos distritos Sede e Piaú.
- **Resíduos de Serviços de Saúde:**
  - Empresa especializada realiza a coleta nas unidades públicas de saúde.
- **Resíduos de Construção Civil:**
  - Coletados pela prefeitura municipal.
  - Solicitação pela população para reutilização desse material, principalmente para aterramento de terreno.
  - Pontos de disposição irregular pelos munícipes.
- **Logística Reversa:**
  - Município não possui legislações e controle dos resíduos de logística reversa.
- **Resíduos Cemiteriais:**
  - Não possui gerenciamento.

### Cenário futuro

- **Resíduos públicos:** criar cronograma para serviços de limpeza pública.
  - Ampliação dos serviços, estendendo para as localidades que não possuem os serviços.
- **RSS:** manter empresas especializadas para assegurar o correto gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde públicas.
- **RCC:** institucionalizar e responsabilizar os grandes geradores.
- **LR:** articular políticas de logística reversa.
  - Instalação de PEVs.
  - Coleta de resíduos agrosilvopastoris e pneus inservíveis.
- **Resíduos cemiteriais:** elaborar Plano de Gerenciamento de Resíduos Cemiteriais.





## RESÍDUOS SÓLIDOS

### Cenário atual

- **Destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos:**

- Em aterro sanitário consorciado (CIGRES), em Olho D'água das Flores - AL.
- Descarte irregular de resíduos pela população.
- Existência de áreas de passivo ambiental, relacionadas ao descarte inadequado de resíduos sólidos.
  - Lixão da sede municipal (em processo de elaboração de PRAD).
  - Antigos lixões de Piau e Entremontes.

### Cenário futuro

- Destinação dos resíduos sólidos ao aterro sanitário consorciado.
- Instalação de placas educativas para erradicar os pontos de disposição irregular de resíduos.
- Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

# AÇÕES Resíduos Sólidos



	Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
						Imediato
1 R.I	Contratação de empresa especializada para elaboração do Projeto Executivo da Estação de Transbordo.	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Piranhas*	Engenheiro Sanitarista com encargos (R\$ 84,62 por hora) x 120 horas trabalhadas por mês: salário médio mensal R\$ 10.154,40. 3 meses = <b>R\$ 30.463,20</b> Fonte: SINAPI janeiro 2018 <u>cód. 91678</u>	Ministério das Cidades, FUNASA, Governo Estadual e Agência de Bacia	<b>R\$ 30.463,20</b>
2 R.I	Ampliação da coleta seletiva.	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Câmara Municipal de Vereadores	Piranhas*	-	Não se aplica	-
3 R.I	Implementação de programas de educação ambiental para a coleta seletiva.	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Piranhas*	Consolidar campanha de educação ambiental = R\$ 1,00 por habitante x (habitantes dos 2 anos do prazo imediato) = <b>R\$ 56.624,00</b> . Fonte: Valor baseado em trabalhos realizados na área de mobilização social em municípios de mesmo porte, 2018.	Ministério das Cidades, FUNASA, Governo Estadual e Agência de Bacia	<b>R\$ 66.936,00</b>
4 R.ICML	Apoio técnico a associação de catadores	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Piranhas*	-	Não se aplica	-

	Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
						Imediato
5 R.I	Aquisição de caminhão gaiola para coleta seletiva.	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Área Urbana	Um caminhão carroceria Mercedes-Benz 1016 2p diesel: R\$ 115.851,00 ± Gaiola para reciclagem: R\$ 8.500,00 = <b>R\$ 124.351,00</b> Fonte: Tabela FIPE julho 2018 e orçamento em setor especializado	Ministério das Cidades, FUNASA, Governo Estadual e Agência de Bacia	<b>R\$ 124.351,00</b>
6 R.I	Criação de políticas públicas para o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para geradores de resíduos enquadrados na Logística Reversa.	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Câmara Municipal de Vereadores	Piranhas*	-	Não se aplica	-
7 R.I	Cadastro dos estabelecimentos e/ou empresas geradoras de grandes volumes de resíduos.	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Piranhas*	-	Não se aplica	-
8 R.I	Implantação da cobrança pelos serviços prestados visando a garantia da sustentabilidade econômica financeira do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.	Secretaria Municipal de Obras e Câmara Municipal de Vereadores	Piranhas*	-	Não se aplica	-

Ações		Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Imediato		
9 R.I	Elaboração do plano de gerenciamento dos resíduos <u>cemiteriais</u> .	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Distrito Sede	Elaboração de Plano de Gestão de Resíduos <u>Cemiteriais</u> ; Engenheiro Sanitarista com encargos (R\$ 84,62 por hora) x 120 horas trabalhadas por mês: <b>salário médio mensal R\$ 10.154,40.</b> Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINAPI janeiro 2018 <u>cód.</u> : 91678	Prefeitura Municipal de Piranhas	<b>R\$ 10.154,40</b>		
10 R.IC	Destinação dos resíduos sólidos ao aterro sanitário de Olho d'Água das Flores.	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Piranhas*	Estimado 20.537,76 toneladas para imediato prazo x R\$ 55,00 por tonelada = <b>R\$ 1.263.072,17</b>	Prefeitura Municipal de Piranhas	<b>R\$ 1.263.072,17</b>		

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
					Curto	Médio	Longo	
10 R.IC	Destinação dos resíduos sólidos ao aterro sanitário de Olho d'Água das Flores.	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Piranhas*	Estimado 9.989,63 toneladas para 1 ano do curto prazo x R\$ 61,50 por tonelada = <b>R\$ 614.362,30</b>	Prefeitura Municipal de Piranhas	<b>R\$ 614.362,30</b>		

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
11 R.CML	Ampliação da coleta domiciliar para a área rural.	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	<p>Construção barracão da estação de transbordo - R\$ 557,64 m² x 250 m² = <b>R\$ 139.410,00</b> Fonte: Cód. SINAPI: 73966/005.</p> <p>Impermeabilização da área de galpão - Concretagem de Radier com espessura de 15 cm - <b>R\$ 321,95 m².</b> Fonte: Cód. SINAPI: 97095</p> <p>Armação de aço - <b>R\$ 556,38 m².</b> Fonte: Cód. SINAPI: 73990/001.</p> <p>Total de 878,33 m² x 37,5 (250 m² x 0,15) = <b>R\$ 32.937,38</b></p> <p>Construção das rampas para descarga - Corte aterro - R\$ 5,11 m². Compactação do solo - R\$ 4,23. Total: R\$ 9,29 m² x 160 = <b>R\$ 1.494,40.</b> Fonte Cód. SINAPI: 79473, Cód. SANEPAR: 041401.</p> <p>Alambrado - R\$ 113,61 por m x 126,49 m - <b>R\$ 14.370,65</b> Fonte Cód. SINAPI: 85172</p> <p>Aquisição de contêiner - <b>R\$ 6.500,00.</b> Fonte: Orçamento com prestador de serviços, 2018.</p> <p>Aquisição de um caminhão Roll on Roll off - <b>R\$ 233.000,00.</b> Fonte: Tabela FIPE julho 2018 e orçamento em setor especializado</p> <p>Aquisição de um caminhão Caçamba - <b>R\$ 124.851,00.</b> Gaiola para coleta seletiva acoplada ao caminhão de coleta convencional - <b>R\$ 8.500,00.</b> Fonte: Tabela FIPE julho 2018 e orçamento em setor especializado</p> <p><b>Valor total das unidades de transbordo: R\$ 561.063,43</b></p>	Ministério das Cidades, FUNASA, Governo Estadual e Agência de Bacia	<b>R\$ 561.063,43</b>		
			<p>Contração de 2 Auxiliares Operacionais e 1 Motoristas no Curto Prazo (Valor do salário por mês: R\$ 954,00)</p> <p><b>Curto Prazo</b> 2 anos x 12 meses = 24 meses x R\$ 954,00 = R\$ 22.896,00 x (2 Auxiliares Operacionais + 1 motoristas) = R\$ 68.688,00</p> <p><b>Médio prazo</b> 4 anos x 12 meses = 48 meses x R\$ 954,00 = R\$ 45.792,00 x (2 Auxiliares Operacionais + 1 motoristas) = R\$ 137.376,00</p> <p><b>Longo prazo</b> 12 anos x 12 meses = 144 meses x R\$ 954,00 = R\$ 137.376,00 x (2 Auxiliares Operacionais + 1 motoristas) = R\$ 412.128,00 Fonte: Valor do salário mínimo, reajustado em janeiro de 2018.</p>				

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
12 R.C	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Área Urbana do Distrito Sede	Aquisição de 1 caminhão compactador de 15 m³. <b>R\$ 313.750,00</b> Fonte: Orçamento em setor especializado	Ministério das Cidades, FUNASA, Governo Estadual e Agência de Bacia	<b>R\$ 313.750,00</b>		
13 R.M	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Piranhas*	Elaboração de PRAD: R\$ 3.200,00 por hectare = R\$ 3.200,00 x 7ha = <b>R\$ 22.400,00</b> Logística envolvendo distâncias e possíveis mudanças de metodologia para remediação da área de disposição irregular: <b>R\$ 5.000</b> Fonte: Valor baseado em trabalhos realizados na área de gestão ambiental, 2018.	Ministério das Cidades, FUNASA, Governo Estadual e Agência de Bacia		<b>R\$ 27.400,00</b>	

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
14 R.CML	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Distrito Sede	Contratação de 12 Garis Valor do salário por mês: R\$ 954,00 18 anos x 12 meses = 216 meses 216 meses x R\$ 954,00 x 18 = R\$ 2.472.768,00 <b>Curto prazo</b> - 24 meses = R\$ 274.752,00 <b>Médio prazo</b> - 48 meses = R\$ 549.504,00 <b>Longo prazo</b> - 144 meses = R\$ 1.648.512,00 Fonte: Valor do salário mínimo, reajustado em janeiro de 2018.	Prefeitura Municipal de Piranhas	<b>R\$ 274.752,00</b>	<b>R\$ 549.504,00</b>	<b>R\$ 1.648.512,00</b>
		Distrito Entremontes	Contratação de 1 Garis Valor do salário por mês: R\$ 954,00 18 anos x 12 meses = 216 meses 216 meses x R\$ 954,00 x 3 = R\$ 206.064,00 <b>Curto prazo</b> - 24 meses = R\$ 22.896,00 <b>Médio prazo</b> - 48 meses = R\$ 45.792,00 <b>Longo prazo</b> - 144 meses = R\$ 137.376,00 Fonte: Valor do salário mínimo, reajustado em janeiro de 2018.	Prefeitura Municipal de Piranhas	<b>R\$ 22.896,00</b>	<b>R\$ 45.792,00</b>	<b>R\$ 137.376,00</b>
		Distrito Piau	Contratação de 3 Garis Valor do salário por mês: R\$ 954,00 18 anos x 12 meses = 216 meses 216 meses x R\$ 954,00 x 3 = R\$ 618.192,00 <b>Curto prazo</b> - 24 meses = R\$ 68.688,00 <b>Médio prazo</b> - 48 meses = R\$ 137.376,00 <b>Longo prazo</b> - 144 meses = R\$ 412.128,00 Fonte: Valor do salário mínimo, reajustado em janeiro de 2018.	Prefeitura Municipal de Piranhas	<b>R\$ 68.688,00</b>	<b>R\$ 137.376,00</b>	<b>R\$ 412.128,00</b>

	Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
15 R.C	Instalação de placas educativas para erradicar os pontos de disposição irregular de resíduos.	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Distrito Sede	Aquisição e assentamento de placas educativas em aço galvanizado de 1,5x0,50metros: R\$ 315,88 o m² = R\$ 236,91 <b>Sede - 15 placas x R\$ 236,91= R\$ 3.553,65</b> Fonte: SINAPI janeiro 2018 <u>cód.,74209</u>	Prefeitura Municipal de Piranhas	R\$ 4.975,11		
			Distrito Entremontes	Aquisição e assentamento de placas educativas em aço galvanizado de 1,5x0,50metros: R\$ 315,88 o m² = R\$ 236,91 <b>Entremontes - 15 placas x R\$ 236,91= R\$ 3.553,65</b> Fonte: SINAPI janeiro 2018 <u>cód.,74209</u>				
			Distrito Piau	Aquisição e assentamento de placas educativas em aço galvanizado de 1,5x0,50metros: R\$ 315,88 o m² = R\$ 236,91 <b>Piau - 3 placas x R\$ 236,91 = R\$ 710,73</b> Fonte: SINAPI janeiro 2018 <u>cód.,74209</u>				
16 R.C	Instalação de lixeiras seletivas.	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Distrito Sede	Instalação de lixeiras seletivas com divisórias para cinco tipos de resíduos: R\$ 323,00 por lixeira x 20 lixeiras = R\$ 6.460,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	Prefeitura Municipal de Piranhas	R\$ 8.398,00		
			Distrito Entremontes	Instalação de lixeiras seletivas com divisórias para cinco tipos de resíduos: R\$ 323,00 por lixeira x 3 lixeiras = R\$ 969,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.				
			Distrito Piau	Instalação de lixeiras seletivas com divisórias para cinco tipos de resíduos: R\$ 323,00 por lixeira x 3 lixeiras = R\$ 969,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.				

	Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
17 R.CML	Desenvolvimento de programas de educação ambiental voltados para a conscientização da importância da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos passíveis dessas atividades.	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Piranhas*	Consolidar campanha de educação ambiental = R\$ 1,00 por habitante x ano.  <b>Curto prazo: R\$ 58.971,80</b> <b>Médio prazo: R\$ 92.874,20</b> <b>Longo prazo: R\$ 464.231,60</b>  Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	Prefeitura Municipal de Piranhas	R\$ 58.971,00	R\$ 92.874,00	R\$ 464.231,00

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
18 R.C Instalação de PEVs	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Distrito Sede	Instalação de PEVs (Prefeitura Municipal de Piranhas), modelo container baú em aço galvanizado, com divisórias e capacidade de armazenamento de 1.000 L. Valor = R\$ 1.500,00 x 1 = R\$ 1.500,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	Prefeitura Municipal de Piranhas	R\$ 4.500,00		
		Distrito Entremontes	Instalação de PEVs (Praça de Entremontes), modelo container baú em aço galvanizado, com divisórias e capacidade de armazenamento de 1.000 L. Valor = R\$ 1.500,00 x 1 = R\$ 1.500,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.				
		Distrito Piau	Instalação de PEVs (Praça da Piau), modelo container baú em aço galvanizado, com divisórias e capacidade de armazenamento de 1.000 L. Valor = R\$ 1.500,00 x 1 = R\$ 1.500,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.				
19 R.M Coleta de resíduos agro-silvo-pastoris e pneus inservíveis.	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Piranhas*	Construção de um barracão de 360 m², com 6 metros de altura, piso industrial de concreto, bloco industrial, cobertura metálica, divisória ao meio e duas portas de entrada de veículos: R\$ 644,54 m² x 360 m² = R\$ 232.034,40 Fonte: Custos Unitários Básicos de Construção (CUB/m²) e Sinduscom-SE, outubro de 2018.	Prefeitura Municipal de Piranhas		R\$ 232.034,40	
20 R.CML Habilitação dos funcionários públicos municipais para atuarem como Agentes Ambientais nas questões inerentes aos resíduos	Prefeitura Municipal	Piranhas*	Capacitação dos funcionários: Engenheiro Ambiental com encargos (R\$ 75,44 por hora) x 120 horas trabalhadas por mês: salário médio mensal R\$ 9.052,80. Curto prazo – um curso de capacitação: R\$ 9.052,80. Médio prazo – dois cursos de capacitação: R\$ 18.105,60. Longo prazo – seis cursos de capacitação: R\$ 36.211,20.  Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINAPI janeiro 2018 <u>cod.:</u> 91678	Prefeitura Municipal de Piranhas	R\$ 9.052,80	R\$ 18.105,60	R\$ 36.211,20

## RESÍDUOS SÓLIDOS

### CUSTO POR PRAZO DE EXECUÇÃO

Imediato	Curto	Médio	Longo
2019-2020	2021-2022	2023-2026	2027-2038
R\$	R\$	R\$	R\$
1.494.976,77	2.010.096,64	1.240.462,00	3.110.586,20

**R\$ 7.856.121,61**



## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

# DRENAGEM PLUVIAL



## DRENAGEM PLUVIAL

### Cenário atual

- O distrito Sede conta com poucos dispositivos de captação, trechos de rede subterrânea e canalizações.
- Grande parte do escoamento das águas pluviais ocorre superficialmente.
- Existência de lagoas de drenagem pluvial.
- Lançamento irregular de esgoto nos dispositivos de drenagem.
- Devido à ineficácia ou insuficiência de dispositivos de captação das águas pluviais, existem áreas críticas de alagamentos.
- Áreas susceptíveis a erosão e desertificação.

### Cenário futuro

- Implantação de rede e de dispositivos de drenagem pluvial → UNIVERSALIZAÇÃO.
- Educação ambiental.
- Projetos, estudos e planos.
- Leis, normativas e regulamentos com relação ao uso e ocupação do solo.



## Drenagem Pluvial – DISTRITO SEDE

Cenário atual

Cenário futuro



Lançamento de esgoto em lagoas de drenagem e áreas de alagamentos.

- Implantação de dispositivos de drenagem nas áreas críticas em relação a alagamento.
- Monitoramento das ligações clandestinas de esgoto, após implantação das redes.
- Ação relacionada com o eixo de esgotamento sanitário.
- Equipe exclusiva para manutenção do sistema de drenagem pluvial.

## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

# AÇÕES Drenagem Pluvial





	Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
						Imediato
1 D.I	Contratação de empresa para elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU).	Prefeitura Municipal de Piranhas	Piranhas*	R\$ 130.000,00 Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria.	Prefeitura Municipal de Piranhas e Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos	R\$ 130.000,00
2 D.I	Contração de empresa para elaboração dos estudos hidrológicos e hidráulicos das bacias que interferem no território municipal.	Prefeitura Municipal de Piranhas	Distrito Sede	R\$ 1.500,00/lote x 0,035 constante dos honorários do Engenheiro responsável para esse tipo de estudo. 5.409 lotes x 1.500 x 0,035 = R\$ 283.972,50 Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINDUSCON, julho 2018.	Prefeitura Municipal de Piranhas e Agência de Bacias	R\$ 395.955,00
			Distrito Entremontes	R\$ 1.500,00/lote x 0,035 constante dos honorários do Engenheiro responsável para esse tipo de estudo. 253 lotes x 1.500 x 0,035 = R\$ 13.282,50 Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINDUSCON, julho 2018.	Prefeitura Municipal de Piranhas e Agência de Bacias	
			Distrito Piau	R\$ 1.500,00/lote x 0,035 constante dos honorários do Engenheiro responsável para esse tipo de estudo. 1.880 lotes x 1.500 x 0,035 = R\$ 98.700,00 Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINDUSCON, julho 2018.	Prefeitura Municipal de Piranhas e Agência de Bacias	

	Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
						Imediato
3 D.I	Contratação de empresa para elaboração de projetos básicos e executivos referentes a implantação da rede de drenagem.	Prefeitura Municipal de Piranhas	Distrito Sede	R\$ 1.500,00/lote x 0,10 constante dos honorários do Engenheiro responsável pelo projeto (CUB). 5.409 lotes x 1.500 x 0,10 = R\$ 811.350,00 Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINDUSCON, julho 2018.	Prefeitura Municipal de Piranhas e Agência de Bacias	R\$ 1.131.300,00
			Distrito Entremontes	R\$ 1.500,00/lote x 0,10 constante dos honorários do Engenheiro responsável pelo projeto (CUB). 253 lotes x 1.500 x 0,10 = R\$ 37.950,00 Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINDUSCON, julho 2018.	Prefeitura Municipal de Piranhas e Agência de Bacias	
			Distrito Piau	R\$ 1.500,00/lote x 0,10 constante dos honorários do Engenheiro responsável pelo projeto (CUB). 1.880 lotes x 1.500 x 0,10 = R\$ 282.000,00 Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINDUSCON, julho 2018.	Prefeitura Municipal de Piranhas e Agência de Bacias	
4 D.I	Contratação de empresa para elaboração de projeto básico e executivo para área crítica em relação a alagamento.	Prefeitura Municipal de Piranhas	Distrito Sede	Projeto básico e executivo - Engenheiro Civil com encargos (R\$ 75,44 por hora) x 220 horas trabalhadas por mês; salário médio mensal R\$ 16.596,80 x 2 meses = R\$ 33.193,60	Prefeitura Municipal e Governo Estadual	R\$ 33.193,60

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
5 D.I	Prefeitura Municipal de Piranhas	Distrito Sede	<p>Tempo previsto para elaboração do estudo / projeto: 6 meses</p> <p>Engenheiro ambiental (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 6 meses de trabalho = <b>R\$ 34.344,00</b></p> <p>+ Engenheiro florestal (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 6 meses de trabalho = <b>R\$ 34.344,00</b></p> <p>+ Geógrafo (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 6 meses de trabalho = <b>R\$ 34.344,00</b></p> <p>+ Biólogo (CRBio): R\$ 60,00/hora x 960 horas = <b>R\$ 57.600,00</b></p> <p>Fonte: CREA e CRBIO</p>	CASAL, Prefeitura Municipal de Piranhas, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, CBHSF e Ministério do Meio Ambiente	<b>R\$ 160.632,00</b>		

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
7 D.C	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	<p><b>Tubo concreto com 400 mm</b> - COD. SINAPI: 83977 – R\$ 117,50 x 1.186 m = <b>R\$ 139.355,00 – Curto prazo/25%</b></p> <p><b>Tubo concreto com 600 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 30% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 196,50 x 4.754 m = <b>R\$ 932.392,50 – Curto prazo/25%</b></p> <p><b>Tubo concreto com 800 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 90% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 267,85 x 2.373 m = <b>R\$ 683.068,05 – Curto prazo/25%</b></p> <p><b>Tubo concreto com 1000 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 150% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 378,75 x 1.779 m = <b>R\$ 673.796,25 – Curto prazo/25%</b></p> <p><b>Tubo concreto com 1200 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 210% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 469,65 x 1.186 m = <b>R\$ 557.004,90 – Curto prazo/25%</b></p> <p><b>Tubo concreto com 1400 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 270% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 560,55 x 593 m = <b>R\$ 332.406,15 – Curto prazo/25%</b></p>	Prefeitura, Secretaria de Estado da Infraestrutura e do Desenvolvimento Urbano e Ministério das Cidades	<b>R\$ 3.318.022,85</b>		

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
					Curto	Médio	Longo	
8 D.CML	Criação de um departamento de fiscalização das leis, normativas e regulamentos em relação ao uso e ocupação do solo.	Prefeitura Municipal	Município*	-	Não se aplica			
9 D.CML	Criação de uma equipe específica, dentre os funcionários municipais, para operação e manutenção do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal	Município*	-	Não se aplica			
10 D.CML	Elaboração e implantação de cronograma para os serviços de manutenção e operação dos dispositivos do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal	Município*	-	Não se aplica	-	-	-

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
					Curto	Médio	Longo	
11 D.CML	Criação da entidade reguladora dos serviços de drenagem pluvial.	Prefeitura Municipal	Município*	-	Não se aplica	-	-	-
12 D.CML	Promulgação da taxa de tributação conforme impermeabilização com reajuste quando necessário.	Prefeitura Municipal	Município*	-	Não se aplica	-	-	-
13 D.CML	Fiscalização das ligações clandestinas e da correlação dos sistemas de esgotamento sanitário e o de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal	Município*	-	Não se aplica	-	-	-
14 D.CML	Implantação e consolidação de programas de educação ambiental com atividades de revitalização de Áreas de Preservação Permanente.	Prefeitura Municipal	Município*	Curto prazo: R\$ 100.000,00 para implantação e compra de materiais Médio prazo: R\$ 100.000,00 para consolidação das ações e compra de materiais Longo prazo: R\$ 100.000,00 consolidação das ações Fonte: Trabalhos realizados na área	Prefeitura Municipal	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00



**Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas – Produto 3**

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
15 D.ML Implantação de toda rede de drenagem para universalização dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	<p><b>Tubo concreto com 400 mm</b> - COD. SINAPI: 83977 – R\$ 117,50 x 1.186 m = R\$ 139.355,00 – Médio prazo/25% R\$ 117,50 x 2.373 m = R\$ 278.827,50 – Longo prazo/50%</p> <p><b>Tubo concreto com 600 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 30% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 196,50 x 4.754 m = R\$ 932.392,50 – Curto prazo/25% R\$ 196,50 x 9.490 m = R\$ 1.864.785,00 – Longo prazo/50%</p> <p><b>Tubo concreto com 800 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 90% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 287,85 x 2.373 m = R\$ 683.068,05 – Curto prazo/25% R\$ 287,85 x 4.745 m = R\$ 1.365.848,25 – Longo prazo/50%</p> <p><b>Tubo concreto com 1000 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 150% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 378,75 x 1.779 m = R\$ 673.796,25 – Curto prazo/25% R\$ 378,75 x 3.559 m = R\$ 1.347.971,25 – Longo prazo/50%</p> <p><b>Tubo concreto com 1200 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 210% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 469,65 x 1.186 m = R\$ 557.004,90 – Curto prazo/25% R\$ 469,65 x 2.373 m = R\$ 1.114.479,45 – Longo prazo/50%</p> <p><b>Tubo concreto com 1400 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 270% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 560,55 x 593 m = R\$ 332.406,15 – Curto prazo/25% R\$ 560,55 x 1.186 m = R\$ 664.812,30 – Longo prazo/50%</p>	Prefeitura, Secretaria de Estado da Infraestrutura e do Desenvolvimento Urbano e Ministério das Cidades		R\$ 3.318.022,85	R\$ 6.636.723,75
		Distrito Entremontes	<p><b>Tubo concreto com 400 mm</b> - COD. SINAPI: 83977 – R\$ 117,50 x 40 m = R\$ 4.700 – Médio prazo/25% R\$ 117,50 x 121 m = R\$ 14.217,50 – Longo prazo/50%</p>		Prefeitura, Secretaria de Estado da Infraestrutura	R\$ 83.428,85	R\$ 298.829,19

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
			<p><b>Tubo concreto com 600 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 30% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 196,50 x 282 m = R\$ 55.413,00 – Curto prazo/25% R\$ 196,50 x 845 m = R\$ 166.042,50 – Longo prazo/50%</p> <p><b>Tubo concreto com 800 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 90% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 287,85 x 81 m = R\$ 23.315,85 – Curto prazo/25% R\$ 287,85 x 242 m = R\$ 69.659,70 – Longo prazo/50%</p>	a e do Desenvolvimento Urbano e Ministério das Cidades			
		Distrito Piauí	<p><b>Tubo concreto com 400 mm</b> - COD. SINAPI: 83977 – R\$ 117,50 x 349 m = R\$ 41.007,50 – Médio prazo/25% R\$ 117,50 x 1.048 m = R\$ 123.140,00 – Longo prazo/50%</p> <p><b>Tubo concreto com 600 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 30% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 196,50 x 2.445 m = R\$ 480.442,50 – Curto prazo/25% R\$ 196,50 x 7.334 m = R\$ 1.441.131,00 – Longo prazo/50%</p> <p><b>Tubo concreto com 800 mm</b> - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 90% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 287,85 x 699 m = R\$ 201.207,15 – Curto prazo/25% R\$ 287,85 x 2.096 m = R\$ 603.333,60 – Longo prazo/50%</p>		Prefeitura, Secretaria de Estado da Infraestrutura e do Desenvolvimento Urbano e Ministério das Cidades	R\$ 722.657,15	R\$ 2.591.810,04

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
16 D.CML Monitoramento da implantação e ampliação dos dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal	Município*	-	Não se aplica	-	-	-
17 D.L Contratação de empresa para efetuar cadastro de todos os dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	Área de 2.300.000 m <sup>2</sup> , sendo R\$ 0,25/m <sup>2</sup> Fonte: Trabalhos realizados na área	Prefeitura Municipal			R\$ 575.000,00

## DRENAGEM PLUVIAL

### CUSTO POR PRAZO DE EXECUÇÃO

Imediato	Curto	Médio	Longo
2019-2020	2021-2022	2023-2026	2027-2038
R\$	R\$	R\$	R\$
1.851.080,60	3.418.022,85	4.224.108,85	10.202.362,98

**R\$ 19.695.575,28**

# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

## AÇÕES GERAIS



## AÇÕES GERAIS

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
						Imediato	Curto	Médio	Longo
1 G.I.C.M.L. Regulação dos serviços de saneamento básico por uma agência reguladora.	Prefeitura Municipal	Piranhas*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-	-
2 G.I. Regulamentação dos serviços de saneamento básico por meio da Política Municipal de Saneamento Básico.	Prefeitura Municipal	Piranhas*	-	Sem custo	Não se aplica	-			
3 G.I. Contratação de estudo econômico-financeiro para definição da política de acesso a todos ao saneamento básico - Institucionalização da tarifa social.	Prefeitura Municipal	Piranhas*	Tempo previsto para elaboração do projeto: 4 meses Salário médio do Economista - R\$ 6.485,72 por mês. 4 meses x R\$ 6.485,72 = R\$ 25.942,88 Fonte: www.salario.com.br	R\$ 25.942,88	Prefeitura Municipal	R\$ 25.942,88			
4 G.M. Contratação do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico.	Prefeitura Municipal	Piranhas*	Plano de Projeto = R\$ 12.974,40 + Diagnóstico da Base de dados = R\$ 8.487,20 + Estruturação do SIG = R\$ 6.487,20 + Georreferenciamento e estruturação de dados cadastrais urbanos = R\$ 25.948,80 + Sistema de Informação Geográfica WebGIS = R\$ 155.692,80 + Elaboração dos dados de georreferenciamento, interface com os sistemas de gestão administrativa e de prestação de serviços = R\$ 23.659,20 + Integração de dados com o SNIS = R\$ 6.647,20 + Documentação do sistema e manual do usuário = R\$ 6.647,20 + Treinamento = R\$ 19.843,20 + Aquisição de servidor para banco de dados e aplicação WebGIS = R\$ 20.000,00 + Aquisição de computador = R\$ 5.000,00 + Serviços de imagem de satélite multiespectral de alta resolução com par estereoscópico (com resolução espacial de 0,50 metros), georreferenciada e ortoretilificada, permitindo precisão cartográfica 1:2.000 - FEC. Área do perímetro urbano 2,89 km² = R\$ 3.468,06	R\$ 305.829,20	Prefeitura Municipal			R\$ 305.829,20	

**R\$ 331.772,08**

## TOTAL DE INVESTIMENTO PREVISTO PARA O PMSB

Eixo	Prazo				Total por eixo
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Abastecimento de água	R\$ 1.756.579,73	R\$ 8.736.236,27	R\$ 3.393.147,70	R\$ 3.268.565,63	R\$ 17.154.529,33
Esgotamento sanitário	R\$ 2.512.663,90	R\$ 5.818.471,61	R\$ 18.978.006,45	R\$ 4.322.100,28	R\$ 31.631.242,25
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	R\$ 1.494.976,77	R\$ 2.010.096,64	R\$ 1.240.462,00	R\$ 3.110.586,20	R\$ 7.856.121,61
Drenagem e manejo das águas pluviais	R\$ 1.851.080,60	R\$ 3.418.022,85	R\$ 4.224.108,85	R\$ 10.202.362,98	R\$ 19.695.575,28
Ações gerais do PMSB	R\$ 25.942,88	-	R\$ 305.829,20	-	R\$ 331.772,08
<b>Total por prazo</b>	<b>R\$ 7.641.243,88</b>	<b>R\$ 19.982.827,37</b>	<b>R\$ 28.141.554,20</b>	<b>R\$ 20.903.615,09</b>	<b>R\$ 76.669.240,54</b>
<b>Total do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)</b>					

## PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES





**Figura 25 – Slides utilizados na apresentação da audiência pública do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Piranhas.**

Fonte: DRZ - Geotecnologia e Consultoria, 2018.





**Figura 26 – Fotos da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Piranhas.**  
Fonte: DRZ - Geotecnologia e Consultoria, 2018.



## 6. CONCLUSÃO E PLANO DE AÇÃO

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas objetiva proporcionar melhorias na salubridade do ambiente e na saúde da população, e planejar o desenvolvimento progressivo, possibilitando a todos o acesso ao saneamento básico com qualidade.

O PMSB deverá ser executado no período de 2018 a 2038 e para ser implantado será constituído por meio de ações articuladas com instituições públicas, estaduais, federais e privadas. Sendo assim, as linhas de ação para a implantação do plano, são subdivididas em quatro aspectos: gestão municipal, inclusão social, políticas públicas e educação ambiental.

Como apresentado neste estudo, os quatro eixos do saneamento básico possuem deficiências significativas em relação a gestão municipal, os sistemas estão desorganizados e sem definições claras das responsabilidades, por isso é preciso a reestruturação da gestão municipal, buscando a eficiência e eficácia dos serviços de saneamento prestados. Assim, este plano de ação compreende a tomada de decisão do gestor público em destinar a gestão dos serviços do PMSB à determinada estrutura administrativa.

Quanto à inclusão social, a FUNASA entende que as ações apresentadas nos Prognóstico, Programas, Projetos e Ações somente serão completas e permitirão o processo de melhoria de qualidade de vida da população urbana e rural, se executadas conjuntamente, ou seja, se as ações estruturais forem fortalecidas por ações estruturantes (FUNASA, 2018).

O fortalecimento e institucionalização das políticas públicas (legislações municipais), em conjunto com as linhas de financiamento são fatores essenciais para o desenvolvimento das ações propostas e com isso melhorar os indicadores de saúde pública, de desenvolvimento econômico e social e de preservação ambiental.

A educação ambiental busca desenvolver na sociedade a preocupação com o equilíbrio ecológico e ambiental em função das atividades humanas, por meio dos programas apresentados neste estudo, buscando minimizar os impactos ambientais.

Para isso, a sociedade deve ser orientada a garantir a sustentabilidade ambiental, econômica e social, primeiramente no ambiente na qual está inserida.

Para desenvolver as ações, o município de Piranhas necessita de recursos específicos. Assim como boa parte dos municípios brasileiros de pequeno e médio porte, Piranhas não possui recursos necessários para a efetivação desses investimentos, provocando, dessa forma, a necessidade de buscar outras fontes de recursos em órgãos financiadores para a execução e viabilidade das ações propostas nesse Plano Municipal de Saneamento Básico.

O município deve buscar as diversas alternativas apresentadas no presente relatório para aquisição dos recursos financeiros nas escalas municipal, estadual e federal. Esta busca tem o intuito de diminuir as deficiências do setor de saneamento e garantir a universalização do acesso a estes serviços para a população de Piranhas. O Quadro 29 apresenta uma síntese das principais fontes de recursos reembolsáveis e não reembolsáveis para investimentos no setor de saneamento.

**Quadro 29 – Síntese das principais fontes de recursos reembolsáveis e não reembolsáveis para investimentos no setor de saneamento.**

Fonte de recurso	Programa
Orçamento Geral da União (OGU)	Saneamento básico, gestão de riscos e prevenção de desastres, planejamento urbano, Fundação Nacional de Meio Ambiente
Banco Mundial	Interáguas
BNDES	BNDES Finem - Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos
	Avançar Cidades - Saneamento
Banco do Nordeste Brasil S.A.	Programa de financiamento à projetos para uso eficiente e sustentável da água
FUNASA	Melhorias sanitárias domiciliares, resíduos sólidos e ações de saneamento rural
Ministério do Meio Ambiente	Água Doce
Caixa Econômica Federal	Saneamento para Todos
Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH)	Fundo Estadual de Recursos Hídricos de Alagoas
Grupo Banco Mundial	Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento - BIRD
Ministério da Fazenda	Comissão de Financiamento Externo - COFIEIX

Fonte: DRZ - Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Em Piranhas, para implantação do plano de ação do PMSB deve ser avaliada a possibilidade de consórcios intermunicipais, não só para a área de resíduos sólidos como já apresentado, mas com abrangência de todos os eixos do saneamento. A



cooperação por meio de consórcios públicos busca trazer benefícios significativos para gestão dos serviços, possibilitando que os municípios realizem contratações de profissionais especializados com custos diluídos, comprem conjuntamente por meio de licitação compartilhada, capacitem seus profissionais, elaborem projetos e reivindiquem recursos nas diversas esferas do governo.

O Prognóstico, Programas, Projetos e Ações estimou que ao longo dos 20 deverão ser investidos em torno de R\$ 71.012.515,96 para a universalização dos serviços do saneamento básico como um todo, melhorando, conseqüentemente, a salubridade e a qualidade de vida da população de Piranhas. É indispensável ressaltar a importância de traçar um plano de ação com os instrumentos de planejamento apresentados e avaliação da prestação dos serviços existentes, 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).

A próxima etapa de construção do PMSB consiste na elaboração dos Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática e nas Ações de Emergência e Contingência, que irão elaborar um programa para monitoramento e avaliação dos resultados do PMSB, onde será 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. Para as situações de emergência e contingência serão estabelecidos os planos de ações criados para casos de racionamento e aumento de demanda temporária. Da mesma forma, também serão elaboradas regras de atendimento e funcionamento operacional para situação crítica na prestação dos serviços de saneamento básico.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABES, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Controle e redução de perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água.**

Disponível em: <[http://www.abes-dn.org.br/pdf/28Cbesa/Perdas\\_Abes.pdf](http://www.abes-dn.org.br/pdf/28Cbesa/Perdas_Abes.pdf)>. Acesso em: 17 de agosto de 2018.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12211:** Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9649:** Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7229:** Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil.** 2016. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 20 de março de 2018.

AGÊNCIA PEIXE VIVO, Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo. **Guia para Elaboração de Documento.** Belo Horizonte - MG, 2013.

AGÊNCIA PEIXE VIVO, **Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo.** Disponível em: <<http://agenciapeixevivo.org.br/apresentacao/>>. Acesso em: 20 de dezembro de 2017.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. **Município de Piranhas.** Disponível em: <[http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil\\_m/piranhas\\_al](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/piranhas_al)>. Acesso em: 27 de setembro de 2018.

BRASIL. Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.** Brasília, DF, jan. 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 16 de janeiro de 2018.

BRASIL. Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Brasília, DF, jan. 2010. Disponível em:



<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 16 de janeiro de 2018.

BRASIL. Lei n.º 8.666, de 21 de junho de 1993. **Institui normas para licitações e contratos da administração pública.** Brasília, DF, jun. 1993. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8666cons.htm)>. Acesso em: 16 de agosto de 2018.

BRASIL. Lei n.º 10.257, de 10 de julho de 2001. **Estabelece diretrizes da política urbana.** Brasília, DF, jul. 2001. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm)>. Acesso em: 15 de agosto de 2018.

BRASIL. Decreto n.º 7.217, de 21 de junho de 2010. **Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.** Brasília, DF, jun. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm)>. Acesso em: 16 de julho de 2018.

BUARQUE, SERGIO. C. **Metodologia e Técnicas de Construção de Cenários Globais e Regionais.** IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão, Brasília/DF, fevereiro 2003.

CBHSF, **Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.** Disponível em: <<http://cbhsaofrancisco.org.br/>>. Acesso em: 20 de dezembro de 2017.

CBHSF, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.** 2016 – 2025. Disponível em: <<http://cbhsaofrancisco.org.br/planoderecursoshidricos/relatorios/>>. Acesso em: 17 de novembro 2017.

CEMPRE, Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Preço do material reciclável.** Disponível em: <<http://cempre.org.br/cempre-informa/id/9/preco-do-material-reciclavel>>. Acesso em: 30 de julho de 2018.

CUB, Custo Unitário Básico. **Indicador dos custos do setor da construção civil.** Disponível em: <<http://www.cub.org.br/>>. Acesso em: 19 de abril de 2018.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Perguntas e respostas: fossa séptica biodigestor.** 2010. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca>>



de-publicacoes/-/publicacao/908011/perguntas-e-respostas-fossa-septica-biodigestora>. Acesso em: 20 de abril de 2018.

FERNANDEZ, M.I.; SOARES, S.R.A; NUNES, C.M. **Estimativas de preços de implantação, operação e manutenção de unidades e de sistemas de adução, de bombeamento e de tratamento de água.** Disponível em: <[http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR02272\\_Fernandez.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR02272_Fernandez.pdf)>. Acesso em: 06 de agosto de 2018.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. **Portaria n.º 151, de 20 de fevereiro de 2006.** Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/Port\\_151\\_2006.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/Port_151_2006.pdf)>. Acesso em: 23 de março de 2018.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. **Resíduos Sólidos.** Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/residuos-solidos>>. Acesso em: 29 de março de 2018.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. **Saneamento para promoção da saúde.** Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/saneamento-para-promocao-da-saude>>. Acesso em: 17 de julho de 2018.

IBAM, Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Cartilha de limpeza urbana.** Disponível em: <[http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/cartilha\\_limpeza\\_urb.pdf](http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/cartilha_limpeza_urb.pdf)>. Acesso em: 14 de abril de 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **@Cidades – Município de Piranhas.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/piranhas/panorama>>. Acesso em: 30 de agosto de 2018.

ILOG, Instituto de Logística Reversa. **O que é logística reversa.** Disponível em: <<http://ilogpr.com.br/>>. Acesso em: 03 de agosto de 2018.

OMS, Organização Mundial da Saúde. **O direito humano à água e saneamento.** Disponível em: <[http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human\\_right\\_to\\_water\\_and\\_sanitation\\_media\\_brief\\_por.pdf](http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_por.pdf)>. Acesso em: 16 de março de 2018.

PEREIRA JR, José de Sena. **Tarifas dos Serviços Públicos de Água e Esgotos no Brasil.** Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados. Brasília. DF, 2007. Disponível em: <<http://www.bd.camara.gov.br>> Acesso em: 07 de agosto de 2018.



PLANSAB, Plano Nacional de Saneamento Básico. **Plano Nacional de Saneamento Básico** – Mais saúde com qualidade de vida e cidadania. 2013. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab\\_Versao\\_Conselhos\\_Nacionais\\_020520131.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Conselhos_Nacionais_020520131.pdf)>. Acesso em: 19 de abril de 2018.

PMGIRS, Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. **Município de Campina Grande do Sul – PR**. Disponível em: <[http://www.pmcgs.pr.gov.br/site/images/residuos\\_solidos/PLANO%20DE%20TRABALHO.pdf](http://www.pmcgs.pr.gov.br/site/images/residuos_solidos/PLANO%20DE%20TRABALHO.pdf)>. Acesso em: 10 de abril de 2018.

SAIANI, JUNIOR, DOURADO. **Déficit de acesso a serviços de saneamento ambiental**. Economia e Sociedade, Campinas, v. 22, n. 3 (49), p. 791-824, dez. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ecos/v22n3/08.pdf>>. Acesso em: 26 de abril de 2018.

SANCHEZ, J.G.; MOTTA, A.S.; ALVES, W.C. **Estimativa de volume de água não medido em ligações residenciais por perda de exatidão nos hidrômetros, na cidade de Juazeiro - BA**. In: Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 27ª, 2000, Porto Alegre. Anais eletrônicos. Porto Alegre, RS: ABES.

SINAPI, Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. **Índices de construção civil**. Disponível em: <[www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx](http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx)>. Acesso em: 19 de abril de 2018.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico Anual de Água e Esgoto – Município de Piranhas**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 06 de dezembro de 2017.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico Anual de Resíduos Sólidos – Município de Piranhas**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 06 de dezembro de 2017.

UNICAMP, Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia e Arquitetura e Urbanismo. **Bacia de Evapotranspiração, 2018**. Disponível em: <<http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/wp-content/uploads/2018/11/FICHAS-T-05-1.png>> e <<http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/wp-content/uploads/2018/11/FICHAS-T-07.png>> . Acesso em 14 de janeiro de 2018.

VON SPERLING, M. **Princípios básicos do tratamento de esgotos - Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Belo Horizonte, UFMG. v.2. 1996.





# ANEXOS



ANEXO A - PARÂMETROS DE REFERÊNCIA PARA CONTROLE E VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E SEU PADRÃO DE POTABILIDADE, DE ACORDO COM A PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO N.º 05/2017 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE.

**Tabela de padrão microbiológico da água para consumo humano (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 1).**

Tipo de água		Parâmetro		VMP <sup>1</sup>
Água para consumo humano		Escherichia coli <sup>2</sup>		Ausência em 100 mL
Água tratada	Na saída do tratamento	Coliformes totais <sup>3</sup>		Ausência em 100 mL
	No sistema de distribuição (reservatórios e rede)	Escherichia coli		Ausência em 100 mL
		Coliformes totais <sup>4</sup>	Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes	Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo
			Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes	Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês.

**Notas:**

1 – Valor máximo permitido.

2 – Indicador de contaminação fecal.

3 – Indicador de eficiência de tratamento.

4 – Indicador de integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede).

Fonte: ANEXO 1 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.



**Tabela de padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré desinfecção (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 2).**

Tratamento da água	VMP <sup>1</sup>
Desinfecção (para águas subterrâneas)	1,0 uT <sup>2</sup> em 95% das amostras
Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)	0,5 <sup>3</sup> uT <sup>2</sup> em 95% das amostras
Filtração lenta	1,0 <sup>3</sup> uT <sup>2</sup> em 95% das amostras

**Notas:**

1 – Valor máximo permitido.

2 – Unidade de Turbidez.

3 – Este valor deve atender ao padrão de turbidez de acordo com o especificado no § 2º do art. 30.

Fonte: ANEXO 2 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.

**Tabela de metas progressivas para atendimento ao valor máximo permitido de 0,5 uT para filtração rápida e de 1,0 uT para filtração lenta (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 3).**

Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)		
Período após a publicação da Portaria	Turbidez ≤ 0,5 uT	Turbidez ≤ 1,0 uT
Final do 1º ano	Em no mínimo 25% das amostras mensais coletadas	No restante das amostras mensais coletadas
Final do 2º ano	Em no mínimo 50% das amostras mensais coletadas	
Final do 3º ano	Em no mínimo 75% das amostras mensais coletadas	
Final do 4º ano	Em no mínimo 95% das amostras mensais coletadas	
Filtração Lenta		
Período após a publicação da Portaria	Turbidez ≤ 1,0uT	Turbidez ≤ 2,0 uT
Final do 1º ano	Em no mínimo 25% das amostras mensais coletadas	No restante das amostras mensais coletadas
Final do 2º ano	Em no mínimo 50% das amostras mensais coletadas	
Final do 3º ano	Em no mínimo 75% das amostras mensais coletadas	
Final do 4º ano	Em no mínimo 95% das amostras mensais coletadas	

Fonte: ANEXO 3 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.



**Tabela de tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção por meio da cloração, de acordo com a concentração de cloro residual livre, com a temperatura do pH da água<sup>1</sup> (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 4).**

C <sup>2</sup>	Temperatura = 5°C							Temperatura = 10°C							Temperatura = 15°C						
	Valores de pH							Valores de pH							Valores de pH						
	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
≤ 0,4	38	47	58	70	83	98	114	27	33	41	49	58	70	80	19	24	29	35	41	48	57
0,6	27	34	41	49	59	69	80	19	24	29	35	41	49	57	13	17	20	25	29	34	40
0,8	21	26	32	39	46	54	63	15	19	23	27	32	38	45	11	13	16	19	23	27	31
1,0	17	22	26	32	38	45	52	12	15	19	23	27	32	37	9	11	13	16	19	22	26
1,2	15	19	23	27	32	38	45	11	13	16	19	23	27	32	7	9	11	14	16	19	22
1,4	13	16	20	24	28	34	39	9	11	14	17	20	24	28	7	8	10	12	14	17	20
1,6	12	15	18	21	25	30	35	8	10	16	15	18	21	25	6	7	9	11	13	15	17
1,8	11	13	16	19	23	27	32	7	9	11	14	16	19	22	5	7	8	10	11	14	16
2,0	10	12	15	18	21	25	29	7	8	10	12	15	17	20	5	6	7	9	10	12	14
2,2	9	11	14	16	19	23	27	6	8	10	12	14	16	19	5	6	7	8	10	11	13
2,4	8	10	13	15	18	21	25	6	7	9	11	13	15	17	4	5	6	8	9	11	12
2,6	8	10	12	14	17	20	23	5	7	8	10	12	14	16	4	5	6	7	8	10	12
2,8	7	9	11	13	15	19	22	5	6	8	9	11	13	15	4	4	5	7	8	9	11
3,0	7	9	10	13	15	18	20	5	6	7	9	11	12	14	3	4	5	6	8	9	10

**Notas:**

1 – Valores intermediários aos constantes na tabela podem ser obtidos por interpolação.

2 – C: residual de cloro livre na saída do tanque de contato (mg/L).

Fonte: ANEXO 4 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.



**Tabela de tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção por meio da cloração, de acordo com a concentração de cloro residual livre, com a temperatura do pH da água<sup>1</sup> (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 4).**

C <sup>2</sup>	Temperatura = 20°C							Temperatura = 25°C							Temperatura = 30°C						
	Valores de pH							Valores de pH							Valores de pH						
	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
≤ 0,4	14	17	20	25	29	34	40	9	12	14	18	21	24	28	6	8	10	12	15	17	20
0,6	10	12	14	17	21	24	28	7	8	10	11	15	17	20	5	6	7	9	10	12	14
0,8	7	9	11	14	16	19	22	5	6	8	10	11	13	16	3	5	6	7	8	10	11
1,0	6	8	9	11	13	16	18	4	5	6	8	9	11	13	3	4	5	6	7	8	9
1,2	5	7	8	10	11	13	16	4	5	5	7	8	10	11	3	3	3	5	6	7	8
1,4	5	6	7	9	10	11	14	3	4	5	6	7	8	10	2	3	3	4	5	6	7
1,6	4	5	6	8	9	11	12	3	4	4	5	6	7	9	2	3	3	4	4	5	6
1,8	4	5	6	7	8	10	12	3	3	4	5	6	7	8	2	2	3	3	4	5	6
2,0	3	4	5	6	7	9	10	2	3	4	4	5	6	7	2	2	3	3	4	4	5
2,2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	3	4	5	6	7	2	2	2	3	3	4	5
2,4	3	4	4	5	6	8	9	2	3	3	4	4	5	6	2	2	2	3	3	4	4
2,6	3	3	4	5	6	7	8	2	2	3	3	4	5	6	1	2	2	3	3	4	4
2,8	3	3	4	5	6	7	8	2	2	3	3	4	5	5	1	2	2	2	3	3	4
3,0	2	3	4	4	5	6	7	2	2	3	3	4	4	5	1	2	2	3	3	3	4

**Notas:**

1 – Valores intermediários aos constantes na tabela podem ser obtidos por interpolação.

2 – C: residual de cloro livre na saída do tanque de contato (mg/L).

Fonte: ANEXO 4 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.



**Tabela de tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para desinfecção por meio de cloraminação, de acordo com a concentração de cloro residual combinado (cloramias) e com temperatura da água, para valores de pH da água entre 6 e 9<sup>1</sup> (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 5).**

C <sup>2</sup>	Temperatura (°C)					
	5	10	15	20	25	30
≤ 0,4	923	773	623	473	323	173
0,6	615	515	415	315	215	115
0,8	462	387	312	237	162	87
1,0	369	309	249	189	130	69
1,2	308	258	208	158	108	58
1,4	264	221	178	135	92	50
1,6	231	193	156	118	81	43
1,8	205	172	139	105	72	39
2,0	185	155	125	95	64	35
2,2	168	141	113	86	59	32
2,4	154	129	104	79	54	29
2,6	142	11	9 96	73	50	27
2,8	132	11	0 89	678	46	25
3,0	123	103	83	63	43	23

**Notas:**

1 – Valores intermediários aos constantes na tabela podem ser obtidos por interpolação.

2 – C: residual de cloro livre na saída do tanque de contato (mg/L).

Fonte: ANEXO 5 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.



**Tabela de tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para desinfecção com dióxido de cloro, de acordo com a concentração de dióxido de cloro e com a temperatura da água, para valores de pH da água entre 6 e 9<sup>1</sup> (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 6).**

C <sup>2</sup>	Temperatura (°C)					
	5	10	15	20	25	30
≤ 0,4	13	9	8	7	6	6
0,6	9	6	5	6	4	4
0,8	7	5	4	4	3	3
1,0	5	4	3	3	3	2
1,2	4	3	3	3	2	2
1,4	4	3	2	2	2	2
1,6	3	2	2	2	2	1
1,8	3	2	2	2	1	1
2,0	3	2	2	2	1	1
2,2	2	2	2	1	1	1
2,4	2	2	1	1	1	1
2,6	2	2	1	1	1	1
2,8	2	1	1	1	1	1
3,0	2	1	1	1	1	1

**Notas:**

1 – Valores intermediários aos constantes na tabela podem ser obtidos por interpolação.

2 – C: residual de cloro livre na saída do tanque de contato (mg/L).

Fonte: ANEXO 6 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.

**Tabela de padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 7).**

Parâmetro	CAS <sup>1</sup>	Unidade	VMP <sup>2</sup>
<b>INORGÂNICAS</b>			
Antimônio	7440-36-0	mg/L	0,005
Arsênio	7440-38-2	mg/L	0,01
Bário	7440-39-3	mg/L	0,7
Cádmio	7440-43-9	mg/L	0,005
Chumbo	7439-92-1	mg/L	0,01
Cianeto	57-12-5	mg/L	0,07
Cobre	7440-50-8	mg/L	2
Cromo	7440-47-3	mg/L	0,05
Fluoreto	7782-41-4	mg/L	1,5
Mercúrio	7439-97-6	mg/L	0,001
Níquel	7440-02-0	mg/L	0,07
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	10
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1
Selênio	7782-49-2	mg/L	0,01
Urânio	7440-61-1	mg/L	0,03
<b>ORGÂNICAS</b>			
Acrilamida	79-06-1	µg/L	0,5
Benzeno	71-43-2	µg/L	5
Benzo[a]pireno	50-32-8	µg/L	0,7
Cloreto de Vinila	75-01-4	µg/L	2
1,2 Dicloroetano	107-06-2	µg/L	10
1,1 Dicloroetano	75-35-4	µg/L	30
1,2 Dicloroetano (cis + trans)	156-59-2 (cis) 156-60-5 (trans)	µg/L	50
Diclorometano	75-09-2	µg/L	20
Di(2-etilhexil) ftalato	117-81-7	µg/L	8





### Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas – Produto 3

Parâmetro	CAS <sup>1</sup>	Unidade	VMP <sup>2</sup>
Estireno	100-42-5	µg/L	20
Pentaclorofenol	87-86-5	µg/L	9
Tetracloroeto de Carbono	56-23-5	µg/L	4
Tetracloroetano	127-18-4	µg/L	40
Triclorobenzenos	1,2,4-TCB (120-82-1) 1,3,5-TCB (108-70-3) 1,2,3-TCB (87-61-6)	µg/L	20
Tricloroetano	79-01-6	µg/L	20
<b>AGROTÓXICOS</b>			
2,4 D + 2,4,5 T	94-75-7 (2,4 D) 93-76-5 (2,4,5 T)	µg/L	30
Alaclor	15972-60-8	µg/L	20
Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	116-06-3 (aldicarbe) 1646-88-4 (aldicarbesulfona) 1646-87-3 (aldicarbe sulfóxido)	µg/L	10
Aldrin + Dieldrin	309-00-2 (aldrin) 60-57-1 (dieldrin)	µg/L	0,03
Atrazina	1912-24-9	µg/L	2
Carbendazim + benomil	10605-21-7 (carbendazim) 17804-35-2 (benomil)	µg/L	120
Carbofurano	1563-66-2	µg/L	7
Clordano	5103-74-2	µg/L	0,2
Clorpirifós + clorpirifós-oxon	2921-88-2 (clorpirifós) 5598-15-2 (clorpirifós-oxon)	µg/L	30
DDT+DDD+DDE	p, p'-DDT (50-29-3) p, p'-DDD (72-54-8)	µg/L	1



### Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas – Produto 3

	p, p'-DDE (72-55-9)		
Diuron	330-54-1	µg/L	90
Endossulfan (α β e sais) <sup>3</sup>	115-29-7; I (959-98-8); II (33213-65-9); sulfato (1031-07-8)	µg/L	20
Endrin	72-20-8	µg/L	0,6
Glifosato + AMPA	1071-83-6 (glifosato) 1066-51-9 (AMPA)	µg/L	500
Lindano (gama HCH) <sup>4</sup>	58-89-9	µg/L	2
Mancozebe	8018-01-7	µg/L	180
Metamidofós	10265-92-6	µg/L	12
Metolacoloro	51218-45-2	µg/L	10
Molinato	2212-67-1	µg/L	6
Parationa Metílica	298-00-0	µg/L	9
Pendimentalina	40487-42-1	µg/L	20
Permetrina	52645-53-1	µg/L	20
Profenofós	41198-08-7	µg/L	60
Simazina	122-34-9	µg/L	2
Tebuconazol	107534-96-3	µg/L	180
Terbufós	13071-79-9	µg/L	1,2
Trifluralina	1582-09-8	µg/L	20
<b>DESINFETANTES E PRODUTOS SECUNDÁRIOS DA DESINFECÇÃO<sup>5</sup></b>			
Ácidos haloacéticos total	<sup>6</sup>	mg/L	0,08
Bromato	15541-45-4	mg/L	0.01
Clorito	7758-19-2	mg/L	1
Cloro residual livre	7782-50-5	mg/L	5



### Plano Municipal de Saneamento Básico de Piranhas – Produto 3

Cloraminas Total	0599-903	mg/L	4,0
2,4,6 Triclorofenol	88-06-2	mg/L	0,2
Trihalometanos Total	7	mg/L	0,1

**Notas:**

- 1 - CAS é o número de referência de compostos e substâncias químicas adotado pelo Chemical Abstract Service.
  - 2 - Valor Máximo Permitido.
  - 3 - Somatório dos isômeros alfa, beta e os sais de endossulfan, como exemplo o sulfato de endossulfan.
  - 4 - Esse parâmetro é usualmente e equivocadamente conhecido como BHC.
  - 5 - Análise exigida de acordo com o desinfetante utilizado.
  - 6 - Ácidos haloacéticos: Ácido monocloroacético (MCAA) - CAS = 79-11-8, Ácido monobromoacético (MBAA) - CAS = 79-08-3, Ácido dicloroacético (DCAA) - CAS = 79-43-6, Ácido 2,2 - dicloropropiônico (DALAPON) - CAS = 75-99-0, Ácido tricloroacético (TCAA) - CAS = 76-03-9, Ácido bromocloroacético (BCAA) CAS = 5589-96-3, 1,2,3, tricloropropano (PI) - CAS = 96-18-4, Ácido dibromoacético (DBAA) - CAS = 631-64-1, e Ácido bromodicloroacético (BDCAA) – CAS = 7113-314-7.
  - 7 - Trihalometanos: Triclorometano ou Clorofórmio (TCM) - CAS = 67-66-3, Bromodiclorometano (BDCM) - CAS = 75-27-4, Dibromoclorometano (DBCM) - CAS = 124-48-1, Tribromometano ou Bromofórmio (TBM) - CAS = 75-25-2.
- Fonte: ANEXO 7 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.

### Tabela de padrão de cianotoxinas da água para consumo humano (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 8).

CIANOTOXINAS		
Parâmetro <sup>1</sup>	Unidade	VMP <sup>2</sup>
Microcistinas	µg/L	1,0 <sup>3</sup>
Saxitoxinas	µg equivalente STX/L	3,0

**Nota:**

- 1 - A frequência para o controle de cianotoxinas está prevista na tabela do Anexo XII.
  - 2 - Valor máximo permitido.
  - 3 - O valor representa o somatório das concentrações de todas as variantes de microcistinas.
- Fonte: ANEXO 8 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.

### Tabela de padrão de radioatividade da água para consumo humano (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 9).

Parâmetro <sup>1</sup>	Unidade	VMP
Rádio-226	Bq/L	1
Rádio-228	Bq/L	0,1

**Nota:**

- 1 – Sob solicitação da Comissão Nacional de Energia Nuclear, outros radionuclídeos devem ser investigados.
- Fonte: ANEXO 9 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.



**Tabela de padrão de organoléptico de potabilidade (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 10).**

Parâmetro	CAS	Unidade	VMP <sup>1</sup>
Alumínio	7429-90-5	mg/L	0,2
Amônia (como NH <sub>3</sub> )	7664-41-7	mg/L	1,5
Cloreto	16887-00-6	mg/L	250
Cor Aparente <sup>2</sup>		uH	15
1,2 diclorobenzeno	95-50-1	mg/L	0,01
1,4 diclorobenzeno	106-46-7	mg/L	0,03
Dureza total		mg/L	500
Etilbenzeno	100-41-4	mg/L	0,2
Ferro	7439-89-6	mg/L	0,3
Gosto e odor <sup>3</sup>		Intensidade	6
Manganês	7439-96-5	mg/L	0,1
Monoclorobenzeno	108-90-7	mg/L	0,12
Sódio	7440-23-5	mg/L	200
Sólidos dissolvidos totais		mg/L	1000
Sulfato	14808-79-8	mg/L	250
Sulfeto de hidrogênio	7783-06-4	mg/L	0,1
Surfactantes (como LAS)		mg/L	0,5
Tolueno	108-88-3	mg/L	0,17
Turbidez <sup>4</sup>		uT	5
Zinco	7440-66-6	mg/L	5
Xilenos	1330-20-7	mg/L	0,3

**Notas:**

1 - Valor máximo permitido.

2 - Unidade Hazen (mgPt-Co/L).

3 - Intensidade máxima de percepção para qualquer característica de gosto e odor com exceção do cloro livre, nesse caso por ser uma característica desejável em água tratada.

4 - Unidade de turbidez.

Fonte: ANEXO 10 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.



ANEXO B - PARÂMETROS PARA AS CONDIÇÕES E OS PADRÕES PARA LANÇAMENTO DE EFLUENTES, DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO DO CONAMA N.º 430/2011.

Resolução do CONAMA, n.º 430/2011, Seção II – Das condições de lançamento de efluentes:

Art. 16. Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente no corpo receptor desde que obedeçam às condições e padrões previstos neste artigo, resguardadas outras exigências cabíveis:

- I. Condições de lançamento de efluentes:
  - a) pH entre 5 a 9;
  - b) 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;
  - c) materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;
  - d) regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vez a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente;
  - e) óleos e graxas:
    1. óleos minerais: até 20 mg/L;
    2. óleos vegetais e gorduras animais: até 50 mg/L;
  - f) ausência de materiais flutuantes; e
  - g) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5 dias a 20°C): remoção mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor;



II. Padrões de lançamento de efluentes:

**Tabela I.**

<b>Parâmetros inorgânicos</b>	<b>Valores máximos</b>
Arsênio total	0,5 mg/L As
Bário total	5,0 mg/L Ba
Boro total (Não se aplica para o lançamento em águas salinas)	5,0 mg/L B
Cádmio total	0,2 mg/L Cd
Chumbo total	0,5 mg/L Pb
Cianeto total	1,0 mg/L CN
Cianeto livre (destilável por ácidos fracos)	0,2 mg/L CN
Cobre dissolvido	1,0 mg/L Cu
Cromo hexavalente	0,1 mg/L Cr+6
Cromo trivalente	1,0 mg/L Cr+3
Estanho total	4,0 mg/L Sn
Ferro dissolvido	15,0 mg/L Fe

Fonte: Resolução do CONAMA n.º 430/2011.

## ANEXO C - SOLUÇÃO ALTERNATIVA PARA A IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS INDIVIDUAIS DE TRATAMENTO DE ESGOTO PARA A ÁREA RURAL DO MUNICÍPIO - BACIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO).

### T07 FOSSA VERDE

A Fossa verde ou Bacia de evapotranspiração (BET) é um sistema de tratamento para águas de vaso sanitário que faz o aproveitamento da água e dos nutrientes presentes no esgoto. A BET pode ser dividida em três partes: um compartimento central para o recebimento e digestão inicial do esgoto, uma camada filtrante e uma área plantada com bananeiras. Outros nomes para o mesmo sistema são: tanque de evapotranspiração (Tevap), ecofossa, fossa biossética, biorremediação vegetal, fossa de bananeira, canteiro biossético.

#### Considerações e recomendações

- Recomenda-se a instalação de pelo menos dois tubos para a inspeção do sistema e eventual remoção de lodo por caminhão limpa-fossa, o que raramente é necessário. A tubulação de 100 mm deve chegar até a câmara central (de pneus).

- Para evitar o encharcamento do solo e do sistema, a água de enxurrada não deve entrar, construindo-se para tanto um pequeno muro de contenção ao redor da Fossa verde. Além disso, a camada de terra não deve ficar exposta, devendo estar sempre coberta por palhada e/ou folhas secas. Ele deve ser instalada preferencialmente em locais com muita insolação e ventos.
- A Fossa verde trata apenas o esgoto gerado pelo uso do vaso sanitário. Ela é um sistema versátil, pois pode ser usado em locais com solo muito arenoso ou muito argiloso, e até mesmo com lençol freático baixo (locais onde brota água com muita facilidade ao escavar o solo).
- Na maioria dos casos não há a saída do esgoto tratado deste sistema, ou seja, todo o esgoto que entra fica um tempo dentro da Fossa Verde e é consumido pelas bananeiras. No entanto, por precaução, recomenda-se a instalação de uma tubulação de drenagem (FIGURA 3), que direcione o excedente já tratado para um círculo de bananeiras (FICHA T05). Essa medida é importante em locais com muitas chuvas ou quando muitas pessoas usarem o sistema no mesmo dia (ex: festa).
- Estudos mostram que os alimentos e folhas que crescem na BET (bananas e taioba) não ficam contaminados por bactérias e outros micro-organismos e portanto são seguros para o consumo humano. No entanto não é recomendado o consumo de raízes (ex: inhame ou gengibre) ou frutos colhidos do chão.

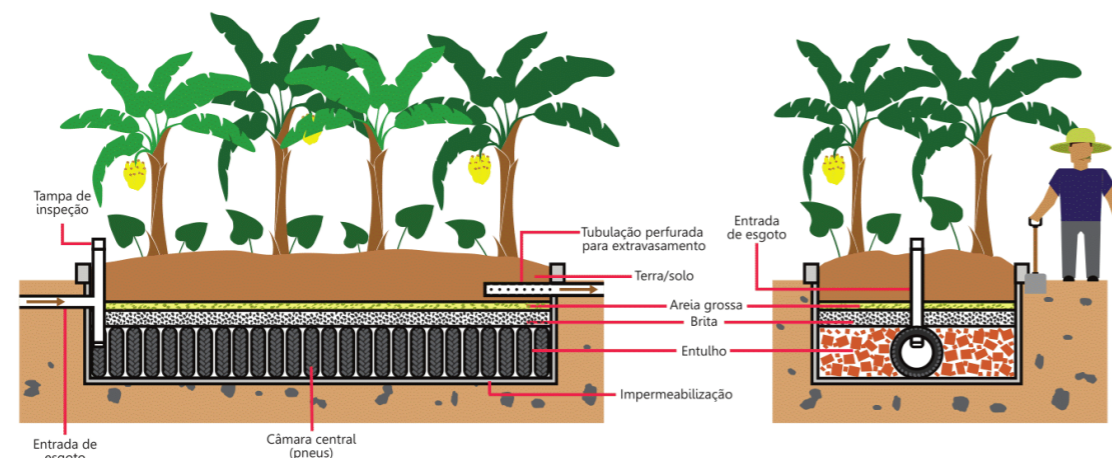


FIGURA 1. Esquema de fossa verde.



FIGURA 2. Fossa verde ou BET instalada na Praia do Sono, Paraty/RJ. Fonte: otss.org.br/saneamento-ecologico.



FIGURA 3. Construção da câmara de pneus e da camada de entulho (Foto: Bárbara Silva).



FIGURA 4. Preenchimento da camada de terra e plantio das bananeiras. Abaixo é possível ver o "ladrão" de tubo PVC perfurado e envolto por tela de mosquiteiro (Foto: Luana Cruz).

#### Aspectos construtivos e funcionamento do sistema

- A construção da Fossa Verde ou BET (FIGURA 2) se inicia com a escavação do solo, que pode ser feita manualmente ou com a ajuda de máquinas.
- O segundo passo é a construção de uma grande "caixa" ou "reservatório" que ficará enterrado, local onde o tratamento do esgoto acontece. A caixa precisa ser totalmente impermeabilizada e não pode haver vazamentos no sistema e nem entrada de água subterrânea. A caixa pode ser construída com alvenaria convencional ou técnicas alternativas, como o ferro-cimento e ou superadobe. Mantas de PVC ou lonas também podem ser utilizadas.
- A entrada de esgoto no sistema é realizada através de uma tubulação de 100 mm que desemboca dentro da câmara central, localizada no fundo da caixa (FIGURA 3). A câmara é a primeira etapa do tratamento, onde ocorre a sedimentação dos sólidos e também o início da digestão do esgoto. Ela pode ser feita com muitos materiais diferentes, mas os mais comuns são pneus velhos ou blocos cerâmicos vazados.
- O esgoto sobe então pelas camadas filtrantes compostas de entulho, brita e areia (FIGURA 1). Nesses materiais crescem e se desenvolvem micro-organismos que degradam o esgoto de forma anaeróbica. Acima da camada filtrante, fica uma camada de terra onde são plantadas bananeiras e outras plantas como taioba e lírio do brejo (FIGURA 4). Os nutrientes presentes no esgoto são utilizados pelas plantas na produção de novas folhas e frutos, atuando como adubos naturais. Parte da água que entra no sistema evapora pelo solo.

.....  
**Tipo de esgoto tratado:** Águas de vaso sanitário  
**Tipo de sistema:** Unifamiliar  
**Necessita de unidade de pré-tratamento?:** Não  
**Área necessária para até 5 pessoas:** 7 a 10 m<sup>2</sup>  
**Remoção de matéria orgânica:** Alta  
**Frequência de manutenção:** Baixa  
**O lodo terá que ser removido?:** Talvez  
 .....

**Dimensionamento e detalhes de projeto**  
 Figueiredo, Tonetti e Silva, 2018  
 FUNASA, 2018  
 FUNASA, 2015  
 Vieira, 2006

**Casos bem sucedidos**  
 Benjamin, 2013  
 Figueiredo, no prelo  
 Galbiati, 2009  
 Pires, 2012

**Outras referências**  
 Vídeo Projeto Saneamento Rural Unicamp:  
<http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/index.php/galeria/videos/>  
<http://otss.org.br/saneamento-ecologico/>  
<https://vimeo.com/176809993>

# T05 CÍRCULO DE BANANEIRAS

Unidade de tratamento para águas cinzas ou tratamento complementar de esgoto doméstico ou águas de vaso sanitário. Consiste em uma vala circular preenchida com galhos e palhada, onde desemboca a tubulação. Ao redor são plantadas bananeiras e/ou outras plantas que apreciem o solo úmido e rico em nutrientes.

### Aspectos construtivos e funcionamento do sistema

- A construção do círculo de bananeira se inicia com a escavação do solo, que pode ser feita manualmente ou com a ajuda de máquinas. O buraco não deve ser impermeabilizado nem compactado.

- O buraco deve ter um formato de um prato fundo, com profundidade de aproximadamente 0,5 a 1,0 m e um diâmetro interno de 1,4 a 2,0 m.
- O buraco deve ter seu fundo preenchido com pequenos galhos e palhada na parte superior (capim seco, folhas secas de bananeira) criando um ambiente arejado e espaçoso para receber a água cinza que precisa ser tratada (FIGURA 2).
- Para a entrada da água cinza no buraco, pode-se fixar um Joelho na ponta da tubulação, conduzindo o líquido a entrar no meio da camada de palha seca, evitando que a água cinza fique exposta.
- A água e os nutrientes do esgoto serão consumidos pelas bananeiras, enquanto que os restos orgânicos (restos de alimentos, sabão etc.) serão degradados pelos micro-organismos presentes no solo da vala.
- Alguns autores recomendam a instalação de uma caixa de gordura para o pré-tratamento do esgoto da cozinha. Apesar de a caixa de gordura reter restos de comida e grande parte da gordura, as águas cinzas saem dela com cheiro desagradável e por isso é preciso avaliar a sua instalação em locais próximos à casa.

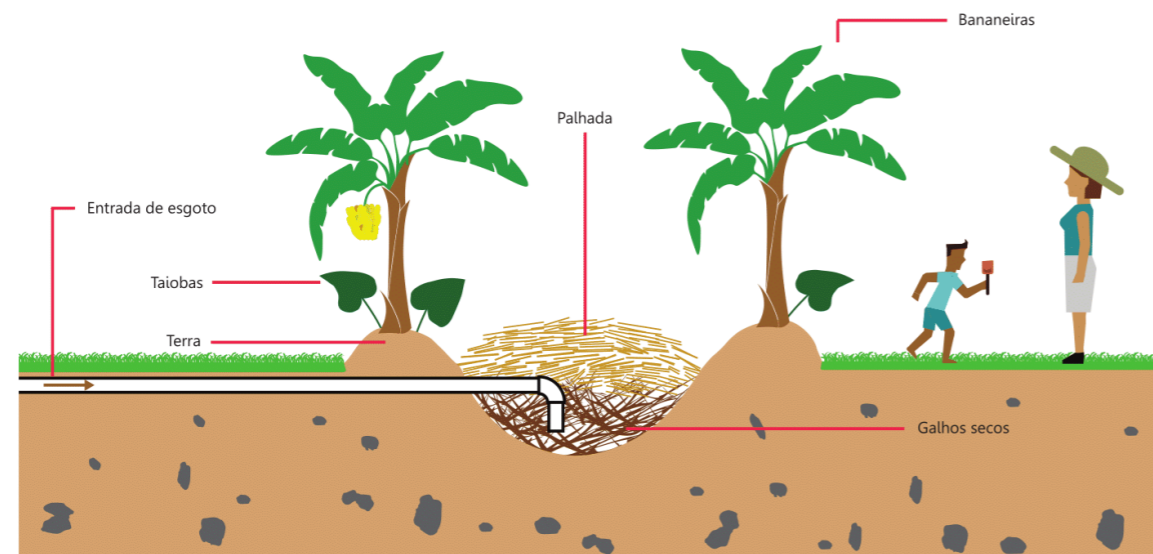


FIGURA 1. Esquema de círculo de bananeiras.

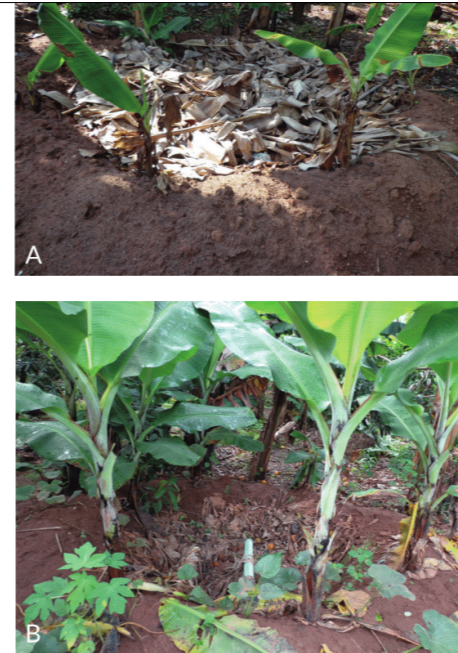


FIGURA 2. Círculo de bananeiras em Campinas-SP. A) logo após a implantação e B) depois de um ano (Foto: Isabel Figueiredo).



FIGURA 3. Bacia de Mulch em Luziânia- GO (Foto: Isabel Figueiredo).

### Considerações e recomendações

- Durante a escavação do buraco do círculo de bananeiras, a terra retirada pode ser aproveitada para a construção de sua borda, criando um “morrinho” em torno do buraco (FIGURA 2). Se o terreno for inclinado, ao invés de um círculo, recomenda-se a escavação de meio círculo (“meia lua”).
- No monte em volta do buraco devem ser plantadas bananeiras com espaços de aproximadamente 60 cm entre elas. Nesse espaço, podem ser plantadas outras espécies menores que gostem de umidade, como mamoeiros, lírio do brejo e taioba.
- O buraco do círculo de bananeiras não deve ser maior do que o padrão apresentado. Essas dimensões garantem um volume interno de aproximadamente 1.000 L, suficiente para atender uma casa com 3 a 5 moradores. Contudo, o consumo de água em cada casa pode variar dependendo dos hábitos dos moradores. Além disso, o tipo de solo e as condições climáticas são distintos para cada local. Portanto, se for observado que o volume de água cinza produzida extrapola a capacidade de recebimento do círculo de bananeiras, deve-se construir um segundo círculo em seguida ou dividir o fluxo em dois ou três sistemas paralelos.
- O círculo de bananeiras é uma alternativa de tratamento e também de disposição final (ver FICHA 003). Recomenda-se, portanto, que o local seja afastado do lençol freático e de nascentes. Deve-se também evitar seu uso em locais com solo arenoso. Para esse último caso, pode-se adicionar uma camada de argila nas paredes e no fundo do buraco, dificultando a infiltração da água.
- Existe uma alternativa semelhante ao círculo de bananeiras, chamada de Bacia de Mulch (FIGURA 3). Esse sistema de tratamento e infiltração de água cinza também consiste em um buraco circular na forma de prato fundo. Contudo, o monte de terra é posicionado no meio do círculo, onde são plantadas árvores frutíferas, e o restante da vala, circundando o centro, deve ser preenchido com galhos e palha seca.

**Tipo de esgoto tratado:** Águas cinzas ou esgoto pré-tratado

**Tipo de sistema:** Unifamiliar

**Necessita de unidade de pré-tratamento?:** Não para águas cinzas. Sim para esgoto doméstico.

**Área necessária para até 5 pessoas:** 3 a 5 m<sup>2</sup>

**Remoção de matéria orgânica:** Não se aplica

**Frequência de manutenção:** Média

**O lodo terá que ser removido?:** Não

### Dimensionamento e detalhes de projeto

Figueiredo, Tonetti e Silva, 2018

FUNASA, 2018

FUNASA, 2015

Vieira, 2006

### Casos bem sucedidos

Figueiredo, no prelo

Martinetti, Teixeira e Shimbo, 2009

Paes, 2014

### Outras referências

Video Projeto Saneamento Rural Unicamp:

<http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/index.php/galeria/videos/>

Ludwig, 2012

Mollison, 1988