PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE MARAVILHA

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

MARAVILHA

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE MARAVILHA – AL

CONTRATO DE GESTÃO N° 14/ANA/2010
ATO CONVOCATÓRIO N° 029/2016
CONTRATO N° 020/2017

CONTRATANTE

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

CONTRATADA

DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.
AVENIDA HIGIENÓPOLIS, 32, 4° 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 • e-mail: 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	14/11/2018	Concluída
02	05/02/2019	Concluída - Aprovação

<table>
<tr><td colspan="3">ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE MARAVILHA - AL</td></tr>
<tr><td colspan="3">Produto 3: Prognóstico, Programas, Projetos e Ações</td></tr>
<tr><td colspan="3">ELABORAÇÃO</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Elaborado por:</td><td colspan="2">DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.
Avenida Higienópolis, 32,4° andar, Centro.
Tel.: (43) 3026 4065 - CEP 86020-080 - Londrina-PR
Home: www.drz.com.br • e-mail: drz@drz.com.br</td></tr>
<tr><td colspan="2">Equipe Técnica Multidisciplinar.</td></tr>
<tr><td colspan="3">APROVAÇÃO</td></tr>
<tr><td>Aprovado por:</td><td>Gerenciadora do contrato:
MYR Projetos Sustentáveis.</td><td>Data:05/02/2019.
Parecer técnico n°:
PT-20190205-1649.
Arquivo: 172-VER-02-P3-MARAVILHA-R00-190205.
Responsável técnico: Sérgio Myssior.
Ponto Focal: Arthur Oliveira Hilário.</td></tr>
</table>

APRESENTAÇÃO

Este documento corresponde ao **Prognóstico, Programas, Projetos e Ações** do município de Maravilha – 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

1. INTRODUÇÃO 30
1.1. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO 30
1.2. ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS 33
2. OBJETIVO GERAL 35
3. DIRETRIZES ADOTADAS 36
4. PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 37
4.1. PROJEÇÃO POPULACIONAL 37
4.1.1. Análises dos Dados Censitários 37
4.1.2. Projeção Populacional 40
4.1.3. Análises das Projeções Previstas em Projetos Existentes 46
4.1.4. Análises das Tendências de Crescimento 49
4.2. METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 49
4.2.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Saneamento Básico 50
4.2.2. Necessidades de Serviços Públicos de Saneamento Básico 55
4.2.3. Compatibilização das Carências do Saneamento Básico com as Ações do PMSB 55
4.2.4. Definição de Objetivos e Metas 56
4.2.5. Programas, Projetos e Ações 57
4.2.6. Indicadores de Desempenho 59
4.3. ABASTECIMENTO DE ÁGUA 59
4.3.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Abastecimento de Água 59
4.3.1.1. Distrito Sede 64
4.3.1.2. Área rural 73
4.3.1.2.1. Comunidade Capiá Novo 73
4.3.1.2.2. Comunidade Cedro 81
4.3.1.2.3. Comunidade São Cristóvão 89
4.3.1.3. Área rural dispersa 97
4.3.2. Necessidades de Serviços Públicos de Abastecimento de Água 104

4.3.2.1. Distrito Sede 106
4.3.2.2. Área rural atendida 110
4.3.2.2.1. Comunidade Capiá Novo 110
4.3.2.2.2. Comunidade Cedro 114
4.3.2.2.3. Comunidade São Cristóvão 118
4.3.2.3. Área rural dispersa 122
4.3.3. Carências do Sistema de Abastecimento de Água 124
4.3.4. Objetivos e Metas do Sistema de Abastecimento de Água 126
4.3.5. Programas, Projetos e Ações do Sistema de Abastecimento de Água 131
4.3.5.1. Programas de ações imediatas 132
4.3.5.2. Programas de ações de curto, médio e longo prazo 144
4.3.6. Indicadores de Desempenho do Sistema de Abastecimento de Água 156
4.3.7. Considerações Finais do Sistema de Abastecimento de Água 161
4.4. ESGOTAMENTO SANITÁRIO 162
4.4.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Esgotamento Sanitário 162
4.4.1.1. Distrito Sede 164
4.4.1.2. Área rural atendida 173
4.4.1.2.1. Comunidade Capiá Novo 173
4.4.1.2.2. Comunidade Cedro 179
4.4.1.2.3. Comunidade São Cristóvão 186
4.4.1.3. Área rural dispersa 193
4.4.2. Necessidades de Serviços Públicos de Esgotamento Sanitário 200
4.4.2.1. Distrito Sede 201
4.4.2.2. Área rural atendida 205
4.4.2.2.1. Comunidade Capiá Novo 205
4.4.2.2.2. Comunidade Cedro 207
4.4.2.2.3. Comunidade São Cristóvão 209
4.4.3. Carências do Sistema de Esgotamento Sanitário 211
4.4.4. Objetivos e Metas do Sistema de Esgotamento Sanitário 213
4.4.5. Programas, Projetos e Ações do Sistema de Esgotamento Sanitário . 216
4.4.5.1. Programas de ações imediatas 217
4.4.5.2. Programas de ações de curto, médio e longo prazo 221

4.4.6. Indicadores de Desempenho do Sistema de Esgotamento Sanitário..227
4.4.7. Considerações Finais do Sistema de Esgotamento Sanitário 230
4.5. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....230
4.5.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....230
4.5.1.1. Distrito Sede.....234
4.5.1.2. Área rural.....240
4.5.2. Necessidades de Serviços Públicos de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 248
4.5.2.1. Distrito Sede.....257
4.5.2.2. Área rural.....259
4.5.3. Carências do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 261
4.5.4. Objetivos e Metas do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 262
4.5.5. Programas, Projetos e Ações do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 267
4.5.5.1. Programas de ações imediatas 268
4.5.5.2. Programas de ações de curto, médio e longo prazo 277
4.5.6. Atendimento às Especificações do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos 287
4.5.6.1. Identificação de possibilidades de implantação ou de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios 287
4.5.6.2. Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos.....288
4.5.6.3. Sistema de cálculo dos custos de prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....291
4.5.6.4. Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem.....298
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.....302
4.5.6.5.1. Logística reversa.....303

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 308
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 310
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 312
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.....315
4.5.6.10. Ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento 317
4.5.7. Indicadores de Desempenho do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 319
4.5.8. Considerações Finais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 323
4.6. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS 324
4.6.1. Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais 324
4.6.1.1. Distrito Sede.....326
4.6.2. Necessidades de Serviços Públicos de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.....330
4.6.2.1. Distrito Sede.....330
4.6.3. Carências do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.....332
4.6.4. Objetivos e Metas do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais 333
4.6.5. Programas, Projetos e Ações do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.....339
4.6.5.1. Programas de ações imediatas 340
4.6.5.2. Programas de ações de curto, médio e longo prazo 344
4.6.6. Indicadores de Desempenho do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.....350

4.6.7. Considerações Finais do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais 353
4.7. AÇÕES GERAIS DO PMSB 354
4.8. ANÁLISE CONCLUSIVA DOS INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB 360
4.9. HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA 363
4.10. ALTERNATIVAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO 371
4.10.1. Formas de Prestação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico 371
4.10.1.1. Parceria Público-Privada 374
4.10.1.2. Autarquia 375
4.10.1.3. Consórcio público 376
4.10.1.4. Sociedade de economia mista 378
4.10.1.5. Execução direta centralizada 378
4.10.1.6. Recomendação 379
4.10.2. Formas e Fontes de Financiamento dos Subsídios Necessários à Universalização dos Serviços de Saneamento Básico 380
4.10.3. Política de Acesso a Todos ao Saneamento Básico 387
4.10.3.1. Capacidade de pagamento dos usuários dos serviços 389
4.10.4. Arranjos Necessários para o Saneamento Básico Municipal 391
4.10.5. Análise de Viabilidade Técnica e Econômico-Financeira da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico 395
4.10.5.1. Análise da viabilidade técnica e operacional 397
4.10.5.2. Taxa e tarifa sob a ótica financeira 398
4.10.5.3. Análise econômico-financeira do município de Maravilha 400
4.10.5.3.1. Gastos com pessoal 400
4.10.5.3.2. Endividamento do município 402
4.10.5.3.3. Dívidas do município e seus limites 403
4.10.5.3.4. Comprometimento anual no pagamento de juros, amortizações e demais encargos, conforme Resolução n.º 43/2001 404
4.10.5.3.5. Garantias conforme Resolução n.º 43/2001 406
4.10.5.4. Indicadores econômicos e financeiros 407
4.10.5.4.1. Indicador de dependência das transferências constitucionais 407
4.10.5.4.2. Indicador de financiamento dos gastos públicos 408

4.10.5.4.3. Indicador de poupança pública municipal 409
4.10.5.4.4. Indicador capacidade de investimento 410
4.11. REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO 412
4.11.1. Diretrizes Básicas de Revisão 412
5. RESULTADOS DA REUNIÃO COM O GRUPO DE TRABALHO E DA AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA APRESENTAÇÃO DO PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DO PMSB 414
5.1. REUNIÃO COM O GRUPO DE TRABALHO (GT - PMSB) 421
5.2. AUDIÊNCIA PÚBLICA 424
6. CONCLUSÃO E PLANO DE AÇÃO 463
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 466
ANEXOS 470

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 – Projeção de evolução da população do Baixo São Francisco. 48
Figura 4 – Projeção de evolução da população total da bacia. 48
Figura 5 – Metodologia de elaboração do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB. 50
Figura 6 – Cenários plausíveis para a política de saneamento básico no Brasil. 54
Figura 7 - Esquema do sistema da fossa séptica com sumidouro. 223
Figura 8 – Quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados na Região Nordeste. 232
Figura 9 – Carroceria adaptada para coleta seletiva. 251
Figura 10 – Proposta para núcleos de coleta domiciliar e seletiva. 253
Figura 11 – Modelo de estação de transbordo. 254
Figura 12 – Fluxograma do processo produtivo de uma associação de catadores. 280
Figura 13 – Esquema gráfico da dinâmica na logística reversa. 305
Figura 14 – Sistema de logística reversa: titular dos serviços públicos, comunidade em geral e estabelecimentos comerciais. 306
Figura 15 – Mapa de hierarquização das áreas de intervenção prioritária. 370
Figura 16 – Consórcio público: atuação conjunta. 377
Figura 17 – Consórcio público: atuação delegada. 378
Figura 18 – Convite para a reunião com o grupo de trabalho. 415
Figura 19 – Convite para a audiência pública. 416
Figura 20 – Cartaz da audiência pública. 417
Figura 21 – *Banner* da audiência pública. 418
Figura 22 – Folder para a divulgação do PMSB de Maravilha. 419
Figura 23 – Modelo de texto para divulgação em rádio e carro de som da Audiência Pública do PMSB de Maravilha. 420
Figura 24 – Divulgação da Audiência Pública do PMSB de Maravilha no site do CBHSF. 421
Figura 25 – Lista de presença da reunião com o Grupo de Trabalho para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, projetos e Ações de Maravilha. . 423

Figura 26 – Fotos da reunião para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, projetos e Ações de Maravilha. 424
Figura 27 – Lista de presença da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Maravilha. 427
Figura 28 – Slides utilizados na apresentação da audiência pública do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Maravilha. 428
Figura 29 – Fotos da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Maravilha. 462

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução da população no município de Maravilha. 39
Gráfico 2 – Ajustamento de curvas da projeção populacional pelo método polinomial. 42
Gráfico 3 – Método aritmético: projeção populacional urbana. 43
Gráfico 4 – Método aritmético: projeção populacional rural. 44
Gráfico 5 – Déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, distrito Sede. 72
Gráfico 6 – Déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, comunidade Capiá Novo. 80
Gráfico 7 – Déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, comunidade Cedro. 88
Gráfico 8 – Déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, comunidade São Cristóvão. 96
Gráfico 9 – Déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, área rural dispersa. 103
Gráfico 10 - Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, distrito Sede. 171
Gráfico 11 – Superávit / déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, comunidade Capiá Novo. 178
Gráfico 12 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, comunidade Cedro. 185
Gráfico 13 – Superávit / déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, comunidade São Cristóvão. 192
Gráfico 14 – Superávit / déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, área rural dispersa. 199
Gráfico 15 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, distrito Sede. 239
Gráfico 16 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, área rural. 246
Gráfico 17 – Resumo dos custos por prazo do PMSB. 362
Gráfico 18 – Resumo dos custos por eixo do PMSB. 362

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados dos censos demográficos (1970 – 2010) – Maravilha. 38
Tabela 2 – Taxas de crescimento geométrico (1970 – 2010) – Maravilha. 39
Tabela 3 – Projeção populacional urbana do município de Maravilha. 43
Tabela 4 – Projeção populacional rural do município de Maravilha. 44
Tabela 5 – Projeção populacional das comunidades rurais de Maravilha. 45
Tabela 6 – Projeção populacional total do município de Maravilha. 46
Tabela 7 – Projeção de evolução da população urbana (10^3) por região (2035).....47
Tabela 8 – Projeção de evolução da população rural (10^3) por região (2035). 47
Tabela 9 – Projeção de evolução da população total (10^3) por região (2035). 47
Tabela 10 – Variáveis para a construção dos cenários de universalização dos serviços de saneamento básico. 51
Tabela 11 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de abastecimento de água. 52
Tabela 12 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de esgotamento sanitário. 52
Tabela 13 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....52
Tabela 14 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais. 53
Tabela 15 – Informações das variáveis do sistema de abastecimento de água disponibilizadas pelo SNIS. 60
Tabela 16 – Composição das perdas totais de água no distrito Sede.....65
Tabela 17 – Valores considerados para o cálculo do consumo per capita, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Sede - Cenário atual.....65
Tabela 18 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede do município de Maravilha. 66
Tabela 19 – Síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Sede. 68
Tabela 20 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede. 70
Tabela 21 – Composição das perdas totais de água na comunidade Capiá Novo. ..74

Tabela 22 – Valores considerados para o cálculo do consumo per capita, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Capiá Novo - Cenário atual. 74
Tabela 23 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da comunidade Capiá Novo. 75
Tabela 24 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Capiá Novo. 76
Tabela 25 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Capiá Novo. 79
Tabela 26 – Composição das perdas totais de água na comunidade Cedro. 81
Tabela 27 – Valores considerados para o cálculo do consumo per capita, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Cedro - Cenário atual. 82
Tabela 28 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da comunidade Cedro. 83
Tabela 29 – Síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Cedro. 85
Tabela 30 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Cedro. 87
Tabela 31 – Composição das perdas totais de água na comunidade São Cristóvão. 89
Tabela 32 – Valores considerados para o cálculo do consumo per capita, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade São Cristóvão - Cenário atual. 90
Tabela 33 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da comunidade São Cristóvão. 91
Tabela 34 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade São Cristóvão. 92
Tabela 35 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água da comunidade São Cristóvão. 95
Tabela 36 – Composição das perdas totais de água na área rural dispersa. 97
Tabela 37 – Valores considerados para o cálculo do consumo per capita, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, área rural dispersa - Cenário atual. 98

Tabela 38 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da área rural dispersa.....99
Tabela 39 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento da área rural dispersa. 100
Tabela 40 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água área rural dispersa.....102
Tabela 41 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água do distrito Sede. 106
Tabela 42 – Previsão de demandas futuras de reservação do distrito Sede. 107
Tabela 43 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água do distrito Sede. 109
Tabela 44 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da comunidade Capiá Novo. 111
Tabela 45 – Previsão de demandas futuras de reservação da comunidade Capiá Novo. 112
Tabela 46 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Capiá Novo. 113
Tabela 47 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da comunidade Cedro. 114
Tabela 48 – Previsão de demandas futuras de reservação da comunidade Cedro. 116
Tabela 49 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Cedro. 117
Tabela 50 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da comunidade São Cristóvão. 118
Tabela 51 – Previsão de demandas futuras de reservação da comunidade São Cristóvão. 120
Tabela 52 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade São Cristóvão. 121
Tabela 53 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da área rural dispersa. 123
Tabela 54 – Ações e investimentos imediatos: sistema de abastecimento de água. 141

Tabela 55 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de abastecimento de água. 149
Tabela 56 – Valores considerados para o cálculo da geração per capita, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Sede - Cenário atual.....165
Tabela 57 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede do município de Maravilha 166
Tabela 58 - Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede. 168
Tabela 59 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede. 170
Tabela 60 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Capiá Novo - Cenário atual.....173
Tabela 61 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Capiá Novo. 174
Tabela 62 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Capiá Novo. 175
Tabela 63 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Capiá Novo. 177
Tabela 64 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Cedro - Cenário atual.....180
Tabela 65 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Cedro. 181
Tabela 66 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Cedro. 182
Tabela 67 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Cedro 184
Tabela 68 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade São Cristóvão - Cenário atual. ...187
Tabela 69 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade São Cristóvão. 188
Tabela 70 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade São Cristóvão. 189
Tabela 71 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade São Cristóvão. 191

Tabela 72 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, área rural dispersa - Cenário atual. 194
Tabela 73 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.....195
Tabela 74 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa. 196
Tabela 75 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.....198
Tabela 76 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede de Maravilha. 203
Tabela 77 – Previsão de demandas futuras para implantação de rede coletora de esgoto do distrito Sede.....204
Tabela 78 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Capiá Novo. 205
Tabela 79 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na comunidade Capiá Novo. 207
Tabela 80 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Cedro. 208
Tabela 81 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na comunidade Cedro. 209
Tabela 82 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade São Cristóvão. 210
Tabela 83 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na comunidade São Cristóvão. 211
Tabela 84 – Ações e investimentos imediatos: sistema de esgotamento sanitário. 220
Tabela 85 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de esgotamento sanitário. 225
Tabela 86 – Informações das variáveis do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos disponibilizadas pela Prefeitura Municipal de Maravilha. 231
Tabela 87 – Valores considerados para o cálculo da geração per capita e da geração anual de resíduos sólidos, distrito Sede - Cenário atual. 234
Tabela 88 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede do município de Maravilha. 235

Tabela 89 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede.....236
Tabela 90 – Cenários de demandas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede.....238
Tabela 91 – Valores considerados para o cálculo da geração per capita e da geração anual de resíduos sólidos, área rural - Cenário atual. 241
Tabela 92 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural do município de Maravilha. 241
Tabela 93 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural. 243
Tabela 94 – Cenários de demandas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural. 245
Tabela 95 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE: distrito Sede.....248
Tabela 96 – Valores médios segundo a FUNASA.....249
Tabela 97 – Resultados dos cálculos: dimensionamento da frota e frequência da coleta.....250
Tabela 98 – Quantidade de garis necessários para o serviço de varrição. 255
Tabela 99 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do distrito Sede de Maravilha.....257
Tabela 100 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos da área rural.....259
Tabela 101 – Ações e investimentos imediatos: sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. 276
Tabela 102 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....283
Tabela 103 – Percentual de recicláveis, preço por tonelada e estimativa de arrecadação com recicláveis. 289
Tabela 104 – Estimativa de arrecadação com recicláveis, por ano e por tipo de material.....290
Tabela 105 – Exemplo de cálculo para taxa de resíduos sólidos urbanos. 295
Tabela 106 – Estudo de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede do município de Maravilha. 326
Tabela 107 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede. 327

Tabela 108 – Cenários de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede. 329
Tabela 109 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede. 331
Tabela 110 – Quantidade de rede de drenagem a ser estruturada no distrito Sede. 331
Tabela 111 – Ações e investimentos imediatos: sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.....343
Tabela 112 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de drenagem e manejo das águas pluviais. 348
Tabela 113 - Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: Ações gerais do PMSB. 358
Tabela 114 – Custo total do Plano Municipal de Saneamento Básico de Maravilha. 360
Tabela 115 – Aplicação da média para a definição de áreas de intervenção prioritária para abastecimento de água. 365
Tabela 116 – Aplicação da média para a definição de áreas de intervenção prioritária de esgotamento sanitário. 366
Tabela 117 – Aplicação da média para a definição de áreas de intervenção prioritária do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. 368
Tabela 118 – Maravilha: Distribuição de domicílios por renda/salário mínimo, ano de 2010. 390
Tabela 119 – Maravilha: Demonstrativo dos gastos com pessoal nos anos de 2017 e 2018. 401
Tabela 120 – Maravilha: Demonstrativo da dívida consolidada líquida 2017 e 2018. 402
Tabela 121 – Maravilha: Operações de créditos nos anos de 2017 e 2018.....404
Tabela 122 – Maravilha: Limites para amortização de dívidas. 405
Tabela 123 – Maravilha: Limite para garantias.....406
Tabela 124 – Maravilha: Indicador de dependência, período de 2017 e 2018 - (R$ 1,00). 407
Tabela 125 – Maravilha: Indicador de financiamento dos gastos, em 2017 e 2018. 408
Tabela 126 – Maravilha: Indicador de poupança do município, em 2017 e 2018....409

Tabela 127 – Maravilha: Capacidade de investimento, período 2017-2018.....410
Tabela 128 – Meios e materiais de divulgação para a audiência pública do PMSB para o município de Maravilha. 414

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Carências do sistema de abastecimento de água do município de Maravilha. 124
Quadro 2 – Objetivos e metas do sistema de abastecimento de água. 127
Quadro 3 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de abastecimento de água. 157
Quadro 4 – Carências do sistema de esgotamento sanitário do município de Maravilha. 212
Quadro 5 – Objetivos e metas do sistema de esgotamento sanitário. 214
Quadro 6 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de esgotamento sanitário. 228
Quadro 7 – Carências do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Maravilha. 261
Quadro 8 – Objetivos e metas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. 264
Quadro 9 – Etapas para a criação da associação de catadores. 270
Quadro 10 – Obrigações do titular dos serviços, consumidor e fabricante na logística reversa. 305
Quadro 11 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta de resíduos domiciliares. 317
Quadro 12 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta seletiva. 317
Quadro 13 – Ações preventivas e corretivas: paralisação dos serviços de varrição, poda, capina e roçagem. 318
Quadro 14 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta de RSS. 318
Quadro 15 – Ações preventivas e corretivas: disposição irregular de RCC e resíduos sólidos volumosos. 318
Quadro 16 – Ações preventivas e corretivas: aterro sanitário. 319
Quadro 17 - Indicadores de desempenho do PMSB referentes ao eixo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. 320
Quadro 18 – Carências do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do município de Maravilha. 332
Quadro 19 – Objetivos e metas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais. 334

Quadro 20 - Indicadores de desempenho do PMSB referentes ao eixo de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais. 351
Quadro 21 – Programas do governo federal com ações diretas de saneamento básico. 382
Quadro 22 – Programas do governo federal com ações relacionadas ao saneamento básico. 383
Quadro 23 – Fontes de financiamentos municipais para investimentos: 385
Quadro 24 – Arranjos para o sistema de abastecimento de água. 392
Quadro 25 – Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário. 393
Quadro 26 – Arranjos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. 394
Quadro 27 – Arranjos para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais. . 395
Quadro 28 - Ata da reunião com o Grupo de Trabalho para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Maravilha. 422
Quadro 29 - Ata da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Maravilha. 425
Quadro 30 – Síntese das principais fontes de recursos reembolsáveis e não reembolsáveis para investimentos no setor de saneamento. 464

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

MG – Minas Gerais

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MS – Ministério da Saúde

NBR – Norma Brasileira

OGU – Orçamento Geral da União

OMS – Organização Mundial da de 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.

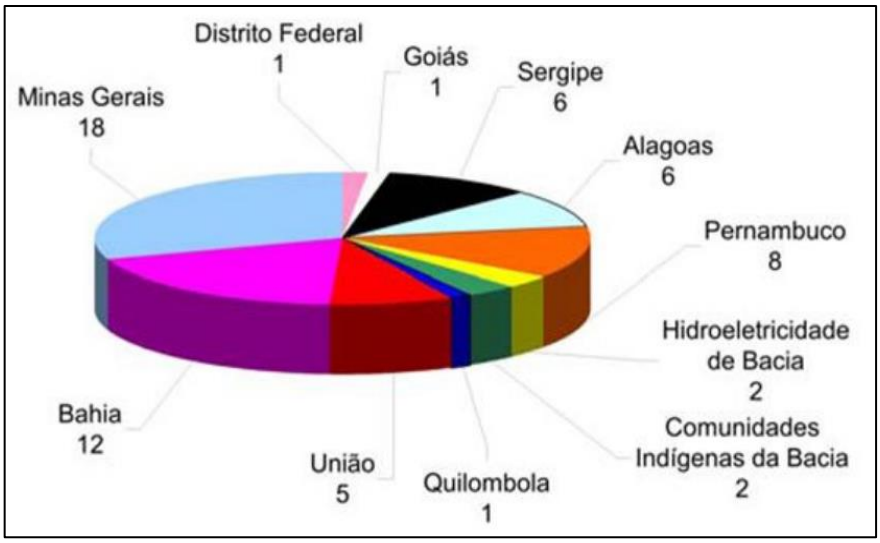


Figura 1 – Distribuição dos membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.
Fonte: CBHSF, 2018.

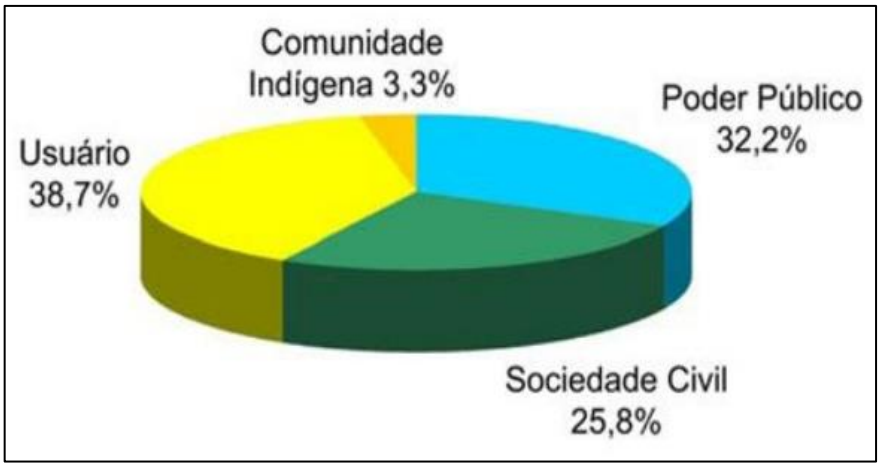


Figura 2 – Composição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.
Fonte: CBHSF, 2018.

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).

A finalidade é 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 Maravilha – AL.

2. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo apresentar as melhores alternativas para assegurar à toda população do município de Maravilha 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 Maravilha, 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 Maravilha tem uma população de 10.284 habitantes (IBGE/2010) sendo que 5.147 vivem na área rural e 5.137 na área urbana do município. É constituído apenas pelo Distrito Sede. Tais números apontados são

segundo o Censo 2010 - IBGE. A população estimada para 2017, segundo o IBGE, é de 9.418 habitantes.

O Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil engloba o Altas do Desenvolvimento Humano nos Municípios e o Atlas do Desenvolvimento Humano nas Regiões Metropolitanas. É uma plataforma de consulta ao índice de Desenvolvimento Humana 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 Maravilha cresceu a uma taxa média anual de -2,82%, enquanto no Brasil este índice foi de 1,17%, no mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do município passou de 38,39% para 49,95%. Entre 1991 e 2000, a população do município cresceu a uma taxa média anual de 2,07%. 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 31,65% para 38,39%.

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) – Maravilha.

População residente no Município de Maravilha (Hab.)					
Período	**1970**	**1980**	**1991**	**2000**	**2010**
Total	8.222	11.832	11.380	13.687	10.284
Urbana	1.919	2.647	3.602	5.433	5.137
Rural	6.303	9.185	7.778	8.433	5.147

Fonte: IBGE, 2010.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

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 -0,22% ao ano. A zona rural nesse período apresentou um decrescimento populacional com taxa da ordem de -4,82% ao ano, conforme se pode observar na Tabela 2, a seguir:

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

Taxa de Crescimento (% a.a)					
Período	**70/80**	**80/91**	**91/00**	**00/10**	**91/10**
Total	3,71	-0,35	2,07	-2,82	-0,53
Urbana	3,27	2,84	4,28	-0,22	1,89
Rural	3,84	-1,50	0,90	-4,82	-2,15

Fonte: IBGE, 2010.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Cabe ressaltar que a taxa de crescimento geométrico da população total entre 1991 e 2010 é da ordem de -0,53% ao ano, enquanto a variação da população urbana foi de 1,89% ao ano e, da população rural apresentou crescimento de -2,15% 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 queda, seguida de aumento na parcela da população que vive em áreas rurais, ao mesmo tempo em que contabilizou crescimento da população que vive em áreas urbanas.

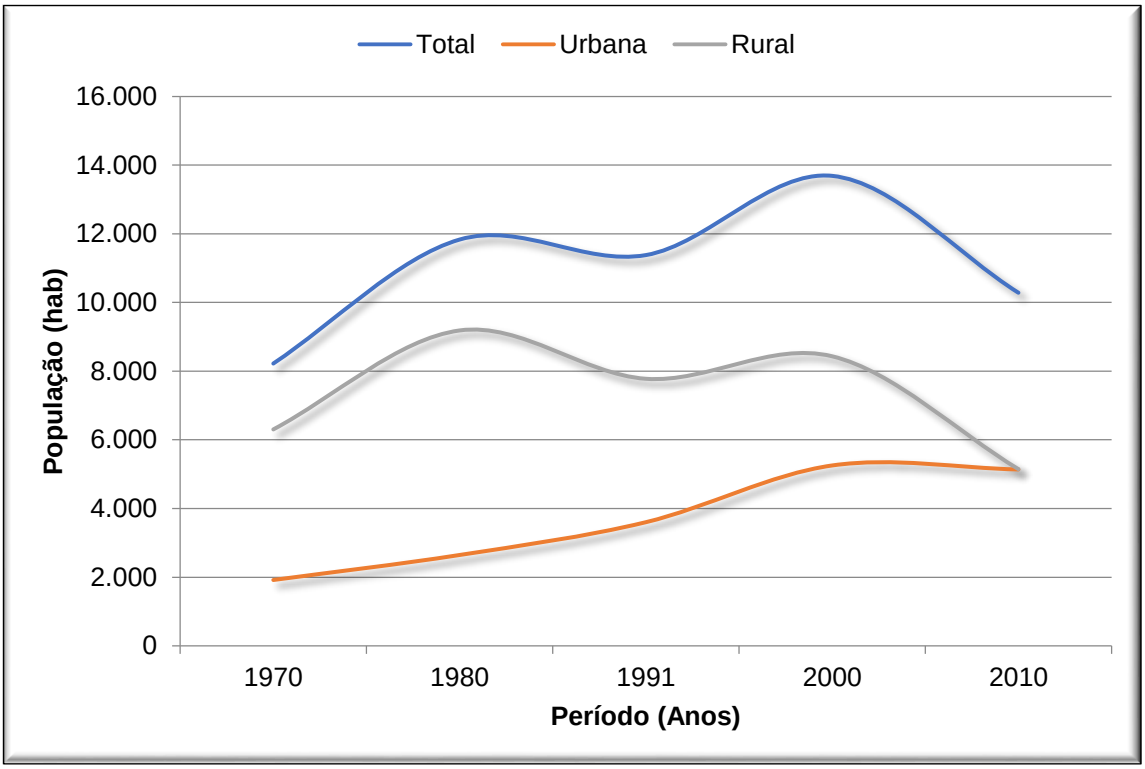


Gráfico 1 – Evolução da população no município de Maravilha.
Fonte: IBGE, 2010.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

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 Maravilha, foi escolhido o método polinomial (ajustamento da linha de tendência), e a projeção através do **método previsão,** no período de 1991 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=0,93490778 (Gráfico 2).

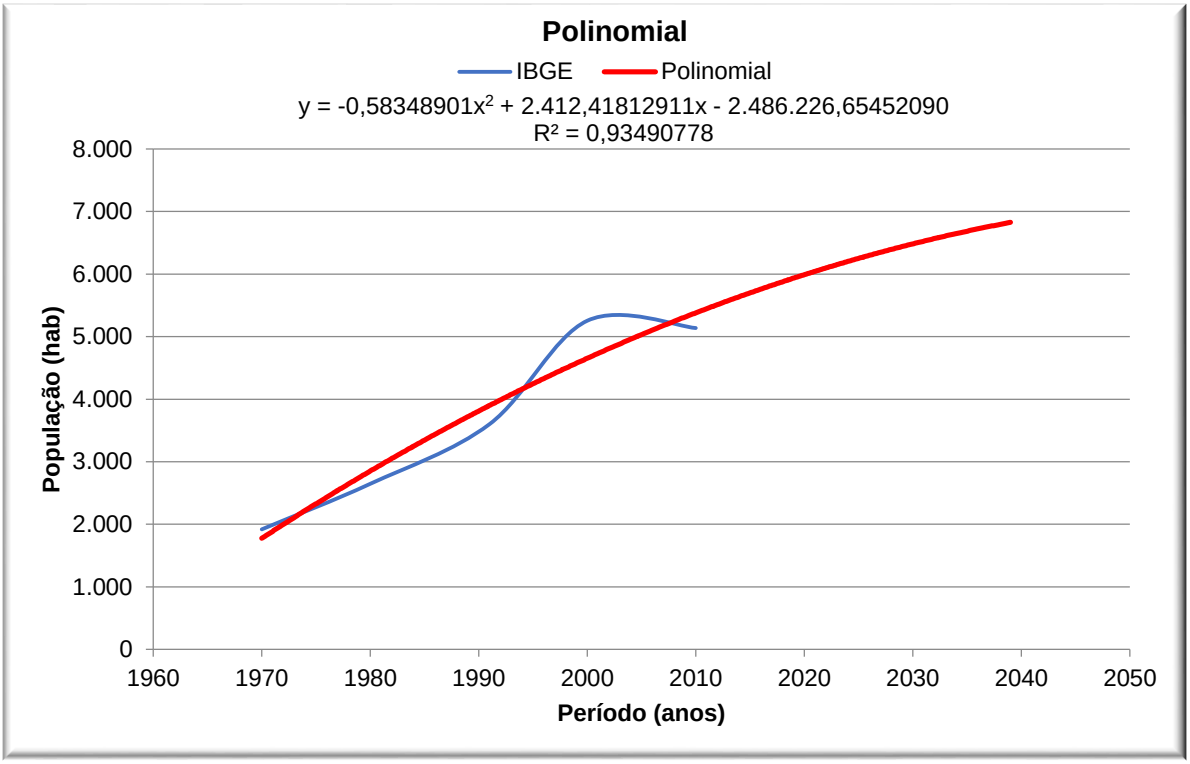


Gráfico 2 – Ajustamento de curvas da projeção populacional pelo método polinomial.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O Gráfico 3 apresenta a equação utilizada na projeção populacional urbana pelo método aritmético. A Tabela 3 apresenta as projeções populacionais estimadas para o período de abrangência do presente planejamento, considerando o **método previsão** calculado através dos censos de 1991 e de 2010.

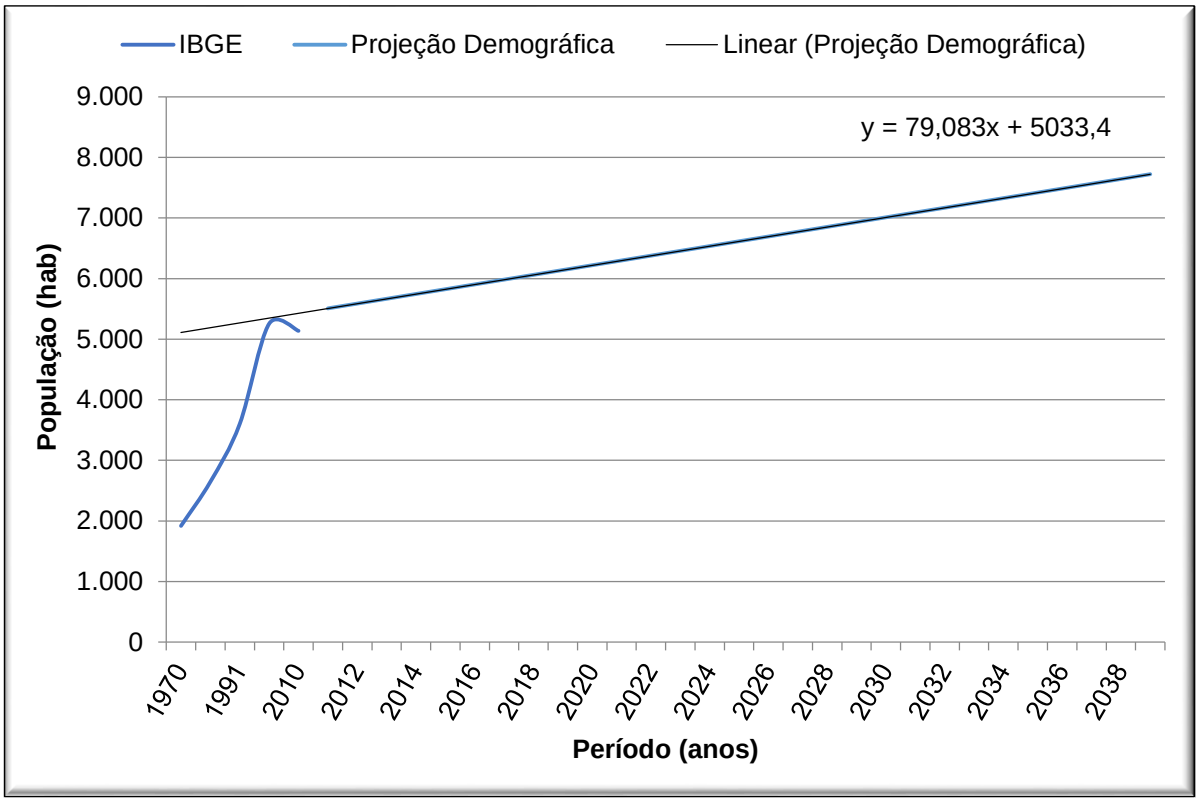


Gráfico 3 – Método aritmético: projeção populacional urbana.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 3 – Projeção populacional urbana do município de Maravilha.

Projeções da Área Urbana – Sede (hab.)		
Ano	**Sede**	**Taxa (% a.a)**
2010	5.137	1,17
2011	5.508	1,17
2012	5.587	1,17
2013	5.666	1,17
2014	5.745	1,17
2015	5.824	1,17
2016	5.903	1,17
2017	5.982	1,17
2018	6.061	1,17
2019	6.141	1,17
2020	6.220	1,17
2021	6.299	1,17
2022	6.378	1,17
2023	6.457	1,17
2024	6.536	1,17
2025	6.615	1,17
2026	6.694	1,17
2027	6.773	1,17
2028	6.852	1,17
2029	6.931	1,17
2030	7.010	1,17
2031	7.090	1,17
2032	7.169	1,17
2033	7.248	1,17
2034	7.327	1,17
2035	7.406	1,17

Projeções da Área Urbana – Sede (hab.)		
Ano	**Sede**	**Taxa (% a.a)**
2036	7.485	1,17
2037	7.564	1,17
2038	7.643	1,17

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O Gráfico 4 apresenta a equação utilizada na projeção populacional rural pelo método previsão. 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 1970 e de 2010, sendo o método que mais se adéqua ao coeficiente de determinação (R^2).

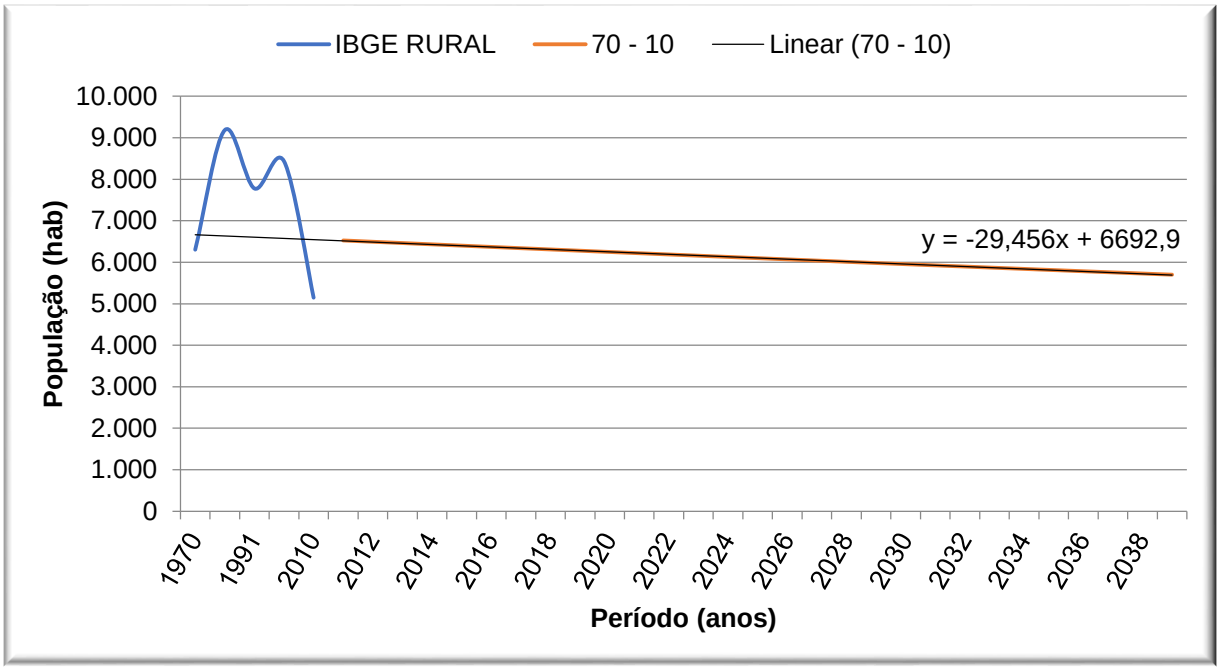


Gráfico 4 – Método aritmético: projeção populacional rural.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 4 – Projeção populacional rural do município de Maravilha.

Previsão populacional e de domicílios da área rural		
Ano	**População rural**	**Taxa de crescimento**
2010	5.147	-0,48
2011	6.525	-0,48
2012	6.494	-0,48
2013	6.463	-0,48
2014	6.431	-0,48
2015	6.400	-0,48
2016	6.370	-0,48
2017	6.339	-0,48
2018	6.308	-0,48
2019	6.278	-0,48
2020	6.248	-0,48
2021	6.218	-0,48
2022	6.188	-0,48

Previsão populacional e de domicílios da área rural		
Ano	**População rural**	**Taxa de crescimento**
2023	6.158	-0,48
2024	6.128	-0,48
2025	6.099	-0,48
2026	6.069	-0,48
2027	6.040	-0,48
2028	6.011	-0,48
2029	5.982	-0,48
2030	5.953	-0,48
2031	5.925	-0,48
2032	5.896	-0,48
2033	5.868	-0,48
2034	5.840	-0,48
2035	5.811	-0,48
2036	5.783	-0,48
2037	5.756	-0,48
2038	5.728	-0,48

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Tabela 5 apresenta as projeções populacionais estimadas para o período de abrangência do presente planejamento, referentes à população das comunidades rurais de Maravilha. 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 Maravilha.

Ano	Capiá Novo	Cedro	São Cristóvão	População Rural Dispersa	Total
2010	71	391	571	4.113	5.147
2011	91	496	724	5.215	6.525
2012	90	494	721	5.190	6.494
2013	90	491	717	5.165	6.463
2014	89	489	714	5.140	6.431
2015	89	486	710	5.115	6.400
2016	88	484	707	5.090	6.370
2017	88	482	703	5.066	6.339
2018	88	480	700	5.041	6.308
2019	87	477	697	5.017	6.278
2020	87	475	693	4.993	6.248
2021	86	473	690	4.969	6.218
2022	86	470	687	4.945	6.188
2023	85	468	683	4.921	6.158
2024	85	466	680	4.898	6.128
2025	85	464	677	4.874	6.099
2026	84	461	673	4.850	6.069
2027	84	459	670	4.827	6.040
2028	83	457	667	4.804	6.011
2029	83	455	664	4.781	5.982
2030	83	453	661	4.758	5.953
2031	82	450	657	4.735	5.925
2032	82	448	654	4.712	5.896
2033	81	446	651	4.689	5.868
2034	81	444	648	4.667	5.840

Ano	Capiá Novo	Cedro	São Cristóvão	População Rural Dispersa	Total
2035	81	442	645	4.644	5.811
2036	80	440	642	4.622	5.783
2037	80	437	639	4.600	5.756
2038	79	435	636	4.577	5.728

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Por fim, a Tabela 6 apresenta a projeção populacional total do município de Maravilha, considerando a população total urbana e a total rural.

Tabela 6 – Projeção populacional total do município de Maravilha.

Projeção populacional total (habitantes)			
Ano	**Urbana**	**Rural**	**Total**
2010	5.137	5.147	10.284
2011	5.508	6.525	12.033
2012	5.587	6.494	12.081
2013	5.666	6.463	12.129
2014	5.745	6.431	12.176
2015	5.824	6.400	12.224
2016	5.903	6.370	12.273
2017	5.982	6.339	12.321
2018	6.061	6.308	12.369
2019	6.141	6.278	12.419
2020	6.220	6.248	12.468
2021	6.299	6.218	12.517
2022	6.378	6.188	12.566
2023	6.457	6.158	12.615
2024	6.536	6.128	12.664
2025	6.615	6.099	12.714
2026	6.694	6.069	12.763
2027	6.773	6.040	12.813
2028	6.852	6.011	12.863
2029	6.931	5.982	12.913
2030	7.010	5.953	12.963
2031	7.090	5.925	13.015
2032	7.169	5.896	13.065
2033	7.248	5.868	13.116
2034	7.327	5.840	13.167
2035	7.406	5.811	13.217
2036	7.485	5.783	13.268
2037	7.564	5.756	13.320
2038	7.643	5.728	13.371

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

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 – 2025) 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 microdemográficos 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, segue na Tabela 7, na Tabela 8 e na Tabela 9, as projeções de evolução da população urbana, rural e total do Baixo São Francisco, no horizonte de 2035.

Tabela 7 – Projeção de evolução da população urbana (10^3) por região (2035).

Região	Cenário	2010	2015	2020	2025	2030	2035	Variação
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%

Cenário: A – Evolução natural; B – Mediano; C – Evolução com saldo migratório.
Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2016 – 2025).
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 8 – Projeção de evolução da população rural (10^3) por região (2035).

Região	Cenário	2010	2015	2020	2025	2030	2035	Variação
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%

Cenário: A – Evolução natural; B – Mediano; C – Evolução com saldo migratório.
Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2016 – 2025).
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 9 – Projeção de evolução da população total (10^3) 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%

Cenário: A – Evolução natural; B – Mediano; C – Evolução com saldo migratório.
Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2016 – 2025).
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Figura 3 complementa as tabelas apresentadas anteriormente, ilustrando a evolução projetada da população do Baixo São Francisco. Já a Figura 4 apresenta a projeção da população total da bacia.

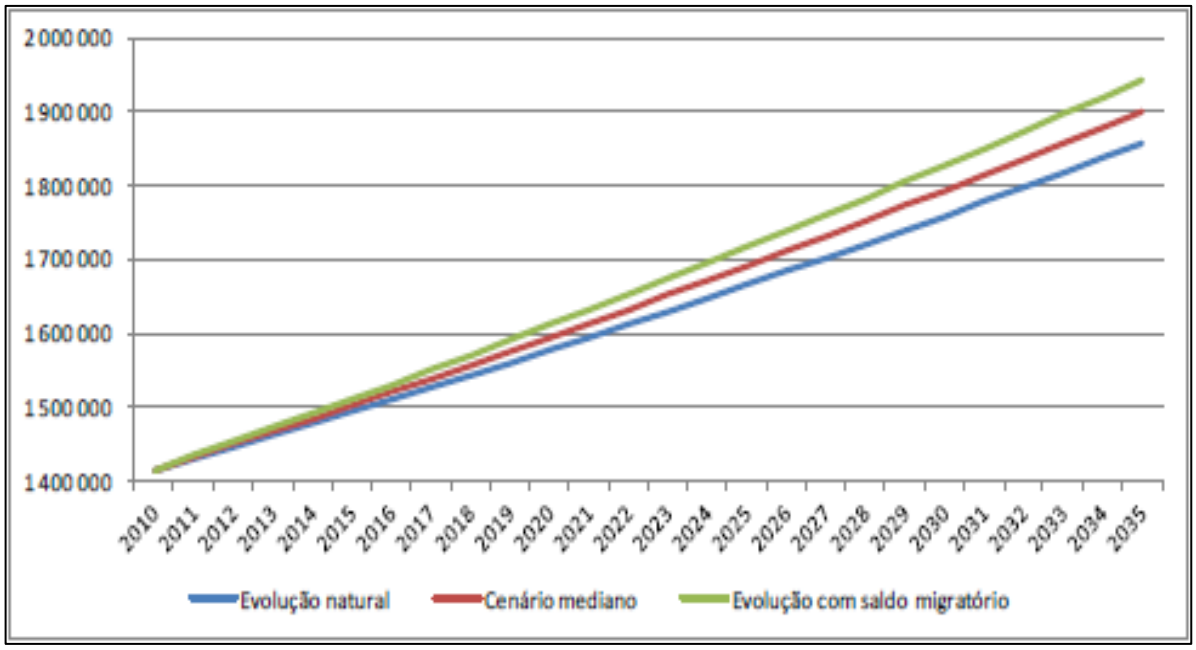


Figura 3 – Projeção de evolução da população do Baixo São Francisco.
Fonte: Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional – RP1A, Volume 1.

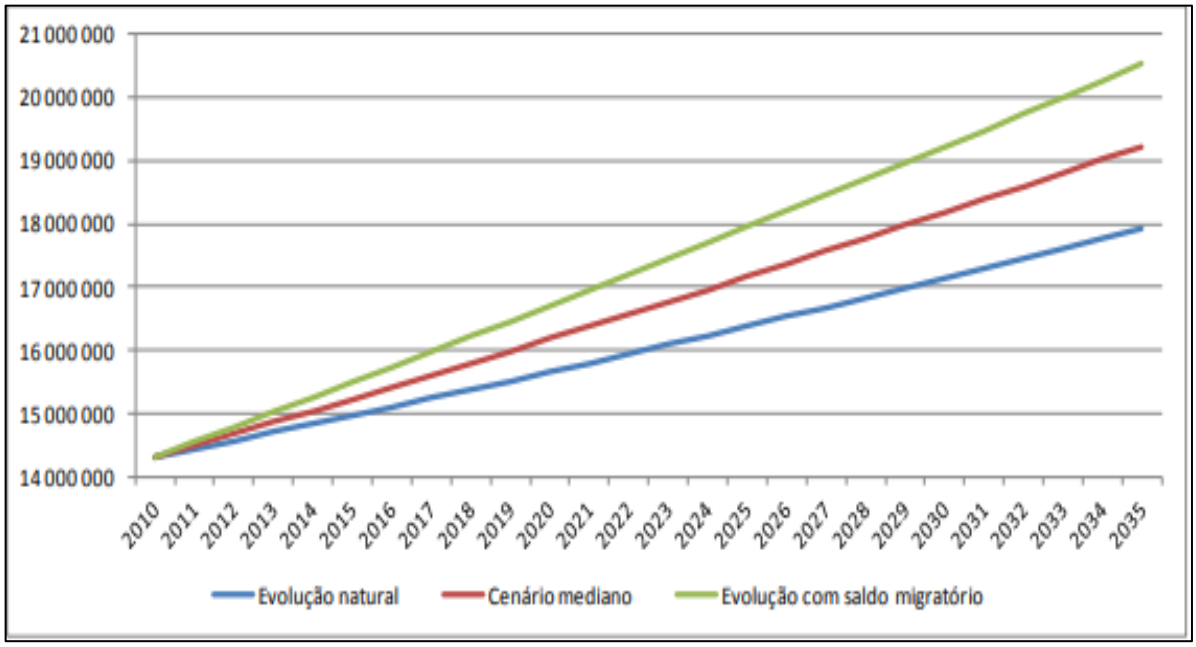


Figura 4 – Projeção de evolução da população total da bacia.
Fonte: Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional – RP1A, Volume 1.

O estudo presente no Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional, do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2016 - 2025), não divulgou um estudo específico para o município de Maravilha.

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: empreendimentos que gerem empregos e 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.

Desta maneira, o município não apresenta eventos ou qualquer atividade que represente aumento significativo na população e por consequência, não é identificado uso excessivo dos equipamentos de serviços públicos em determinadas épocas do ano. Assim, não é considerado a população flutuante para o município de Maravilha e o método que será utilizado para a elaboração dos cenários abaixo será baseado na projeção populacional realizada no item 4.1.2.

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 5), 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.

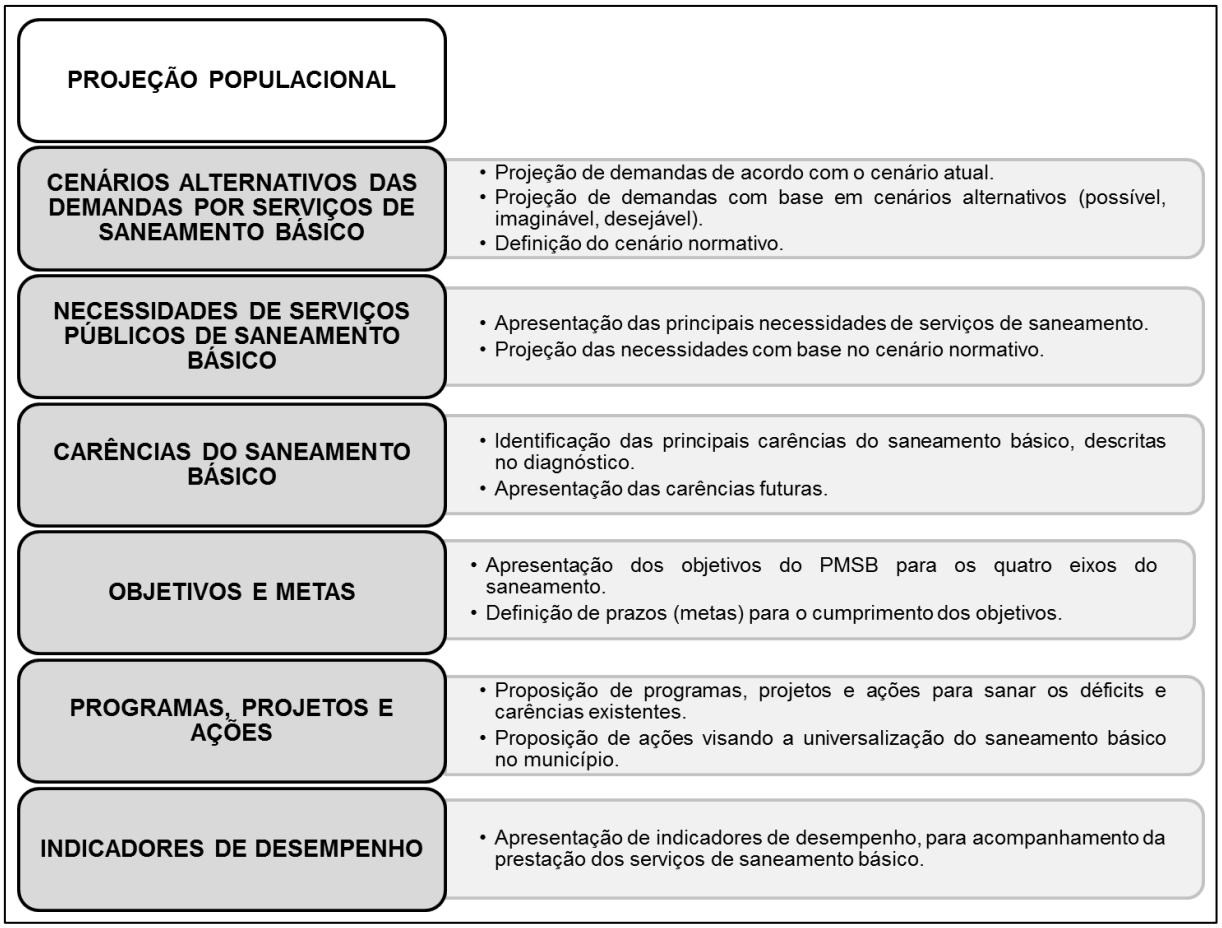


Figura 5 – Metodologia de elaboração do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

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 Maravilha 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 10 apresenta as variáveis selecionadas para a elaboração dos cenários de demandas do município de Maravilha, 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 10 – Variáveis para a construção dos cenários de universalização dos serviços de saneamento básico.

Variáveis do Saneamento Básico – Maravilha			
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 *per capita* de esgoto	Geração *per capita* de resíduos sólidos	Índice de áreas críticas
Consumo *per capita* de água	Índice de coleta de esgoto	Índice de cobertura da coleta convencional e seletiva	Índice de cobertura de microdrenagem
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 10 servirão de base para a construção das hipóteses para cada eixo que compõe o saneamento básico, conforme apresenta a Tabela 11, a Tabela 12, a Tabela 13 e a Tabela 14.

Tabela 11 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de abastecimento de água.

Abastecimento de água – Maravilha			
Hipóteses	**Variáveis**		
	Índice de atendimento com abastecimento de água	**Consumo *per capita* de água**	**Índice de perdas na distribuição**
Hipótese 1	100% em longo prazo	Manter o consumo constante considerando o cenário atual (99,81 l/hab./dia)	Redução para 25% em longo prazo
Hipótese 2	100% em curto prazo	Redução de consumo para 100 l/hab./dia em médio prazo	Redução para 25% em longo prazo
Hipótese 3	100% em prazo imediato	Redução de consumo para 100 l/hab./dia em curto prazo	Redução para 25% em médio prazo

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 12 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de esgotamento sanitário.

Esgotamento sanitário – Maravilha			
Hipóteses	**Variáveis**		
	Geração *per capita* de esgoto	**Índice de coleta de esgoto**	**Índice de tratamento de esgoto**
Hipótese 1	Manter a geração constante considerando o cenário atual	100% em longo prazo	100% em médio prazo
Hipótese 2	Redução da geração *per capita* para 79,85 l/hab./dia em médio prazo	100% em médio prazo	100% em médio prazo
Hipótese 3	Redução da geração *per capita* para 79,85 l/hab./dia em médio prazo	100% em prazo imediato	100% em médio prazo

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 13 – 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 – Maravilha				
Hipóteses	**Variáveis**			
	Taxa de incremento na geração de resíduos	**Geração *per capita* 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 *per*	100% de atendimento em longo prazo	50% de atendimento em longo prazo

Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos – Maravilha				
Hipóteses	**Variáveis**			
	Taxa de incremento na geração de resíduos	**Geração *per capita* de resíduos sólidos***	**Índice de cobertura da coleta convencional**	**Índice de cobertura da coleta seletiva**
		capita de 0,760 kg/hab./dia		
Hipótese 2	Redução de 2,10% em médio prazo	Reduzir a geração *per capita* para 0,60 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 *per capita* para 0,60 kg/hab./dia em longo prazo	100% de atendimento em longo prazo	100% de atendimento em curto prazo

*** Crescimento e/ou redução gradativa, conforme taxa de incremento na geração de resíduos.**
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 14 – 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 – Maravilha			
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, consequentemente, 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 6 apresenta os cenários para a política de saneamento básico definidos no PLANSAB (2013).

VARIÁVEIS	HIPÓTESE 1	HIPÓTESE 2	HIPÓTESE 3
Política macroeconômica	Elevado crescimento em relação à dívida do PIB	Política macroeconômica orientada para o controle da inflação	---
Papel do Estado (modelo de desenvolvimento) / Marco regulatório/ Relação interfederativa	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 entres federativos	Estado mínimo com mudanças nas regras regulatórias e conflitos na relação interfederativa
Gestão, Gerenciamento, Estabilidade e continuidade de políticas públicas, Participação e controle social	Avanços na capacidade de gestão com continuidade entre mandatos	Políticas de estado contínuas e estáveis	Prevalência de políticas de governo
Investimentos no setor	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
Matriz tecnológica, disponibilidade de recursos	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 6 – 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 10, 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 de Maravilha[1], 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 Maravilha, 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 Maravilha serão elaborados de forma a serem quantificáveis e a 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);
- 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

[1] Apresentadas detalhadamente no Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico (Produto 2).

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 Maravilha o direito à cidade, além da promoção da saúde, da qualidade de vida e da sustentabilidade ambiental, uma vez que o saneamento básico está intrinsicamente 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, de forma 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 Maravilha. 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 15.

Tabela 15 – 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	3.508	34,11	3.508	68,30	82,80	9,40	75,43
2011	4.745	47,34	4.745	94,80	88,80	29,00	70,30
2012	5.468	54,78	4.741	95,10	86,70	31,50	65,65
2013	5.592	55,00	4.772	94,00	93,80	32,60	53,49
2014	5.799	58,21	4.923	98,90	103,30	32,60	63,49
2015	5.690	58,24	4.824	98,90	95,00	32,60	63,07
2016	5.700	59,45	4.345	90,70	99,80	32,60	66,51

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 Maravilha, 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 Ø ¾” x 3,0 m³/h atribui-se o valor de 25% de perdas e, para medidores Ø ¾” x 1,5 m³/h atribui-se o valor de 15% (SANCHEZ, 2000). No caso de Maravilha, 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 66,51%.

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:

$$\mathbf{C = \frac{Ce}{1 - I}}$$

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 15, 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 10,13%; do ano de 2014 para 2015 apresentou um decrescimento de

8,03%; do ano de 2015 para 2016 apresentou um crescimento de 5,06%; 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 2,39% 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 Maravilha 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:

$$\mathbf{Qmed} = \frac{\mathbf{P} * \mathbf{C}}{\mathbf{86400}}$$

Onde:

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

- **Coeficientes 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:

$$\mathbf{Qmaxd} = \mathbf{Qmed} * \mathbf{K1}$$

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:

$$\mathbf{Qmaxh = Qmaxd * K2}$$

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 16 e a Tabela 17 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 16 – Composição das perdas totais de água no distrito Sede.

Item	Tipo de perda de água	Perdas (%)
1	Perdas na distribuição	66,51
2	Água utilizada na ETA	*
Total		**66,51**

*** Sistema coletivo, não é realizado tratamento no município de Maravilha.**
Fonte: SNIS, 2016; CASAL, 2017.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 17 – 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)	Coeficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coeficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	6.061	99,81	66,51	298,03	18,97	1,2	22,76	1,5	34,14
2038	7.643	159,95	66,51	477,61	38,33	1,2	46,00	1,5	69,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população do distrito Sede de Maravilha, referente ao ano de 2018, é de 6.061 habitantes, das quais 90,73% (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 Maravilha é proveniente de um sistema coletivo, o da Bacia Leiteira, cuja captação é realizada no rio São Francisco, em trecho situado no município de Pão de Açúcar, distante aproximadamente 75 km do município de Maravilha. Antes de ser distribuída para a população, a água captada superficialmente é tratada apenas por simples desinfecção, e o sistema de distribuição abrange diversos municípios, para isso conta com adutoras, estações elevatórias e reservatórios distribuídos em pontos estratégicos. A água que chega em Maravilha é direcionada por meio de uma estação elevatória (EEAT) que opera em sistema de rodízio, apenas 15 dias por mês. O sistema de abastecimento ainda conta com um reservatório de 100 m³ de capacidade de reservação, com aproximadamente 1.501 ligações de água e 20,80 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 EEAT que bombeia água para o reservatório de Maravilha, a uma vazão de 32,00 l/s. No entanto, como já mencionado, o abastecimento não é diário e contínuo, e opera em um sistema de rodízio semanal, onde uma semana o sistema direciona água para Maravilha e outra semana o direcionamento é pausado para atender outra localidade. Desta maneira, pela alternância no abastecimento, para futuras projeções e necessidades da sede urbana de Maravilha, foi considerada uma vazão de 16,00 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 90,73% (SNIS, 2016) e o índice de perdas na distribuição de 66,51% (SNIS, 2016). Já o consumo *per capita* efetivo, cujo valor atual é de 99,81 l/hab./dia (SNIS, 2016), seguiu a tendência de crescimento de 2,39% ao ano, conforme justificado anteriormente.

A Tabela 18 apresenta a projeção de demanda do sistema de abastecimento de água do distrito Sede, seguindo as tendências atuais dos serviços.

Tabela 18 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede do município de Maravilha.

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede									
Ano	**População urbana Sede[1] (hab.)**	**Índice de atendimento (%)**	**Consumo *per capita* de água[2] (l/hab./dia)**	**Índice de perdas (%)**	**Vazão média de água[3] (l/s)**	**Vazão máxima diária (l/s)**	**Vazão máxima horária (l/s)**	**Déficit de vazão operacional[4] (l/s)**	**Déficit de vazão outorgada[5] (l/s)**
2018	6.061	90,73	99,81	66,51	18,97	22,76	34,14	-18,14	-
2019	6.141	90,73	102,19	66,51	19,68	23,62	35,43	-19,43	-
2020	6.220	90,73	104,63	66,51	20,41	24,49	36,74	-20,74	-
2021	6.299	90,73	107,13	66,51	21,16	25,39	38,09	-22,09	-
2022	6.378	90,73	109,69	66,51	21,94	26,33	39,50	-23,50	-
2023	6.457	90,73	112,31	66,51	22,74	27,29	40,94	-24,94	-
2024	6.536	90,73	114,99	66,51	23,57	28,28	42,42	-26,42	-
2025	6.615	90,73	117,73	66,51	24,42	29,30	43,95	-27,95	-
2026	6.694	90,73	120,54	66,51	25,30	30,36	45,54	-29,54	-
2027	6.773	90,73	123,42	66,51	26,21	31,45	47,18	-31,18	-
2028	6.852	90,73	126,36	66,51	27,15	32,58	48,87	-32,87	-
2029	6.931	90,73	129,37	66,51	28,12	33,74	50,61	-34,61	-

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede									
Ano	População urbana Sede[1] (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo *per capita* de água[2] (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água[3] (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Déficit de vazão operacional[4] (l/s)	Déficit de vazão outorgada[5] (l/s)
2030	7.010	90,73	132,46	66,51	29,12	34,94	52,41	-36,41	-
2031	7.090	90,73	135,62	66,51	30,15	36,18	54,27	-38,27	-
2032	7.169	90,73	138,86	66,51	31,21	37,45	56,18	-40,18	-
2033	7.248	90,73	142,17	66,51	32,31	38,77	58,16	-42,16	-
2034	7.327	90,73	145,56	66,51	33,44	40,13	60,20	-44,20	-
2035	7.406	90,73	149,03	66,51	34,61	41,53	62,30	-46,30	-
2036	7.485	90,73	152,58	66,51	35,81	42,97	64,46	-48,46	-
2037	7.564	90,73	156,22	66,51	37,05	44,46	66,69	-50,69	-
2038	7.643	90,73	159,95	66,51	38,33	46,00	69,00	-53,00	-

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 99,81 l/hab./dia (SNIS, 2016); taxa da variação de consumo = 2,39%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 66,51% (SNIS, 2016); percentual de atendimento = 90,73% (SNIS, 2016); vazão da EEAT até o RAP de Maravilha = 16,00 l/s (CASAL, 2017).
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 EEAT (Q = 16,00 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 18 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 aumento tendencial do consumo *per capita* de água, o déficit aumentará gradativamente ao longo dos anos.

Para este distrito, também é importante destacar que além do déficit de vazão e de água disponibilizada para atender a população, o tratamento realizado na água captada superficialmente é deficitário. Além disso, o sistema de reservação é insuficiente para atender a demanda no período em que a distribuição é interrompida, sendo recorrente o registro de falta de água no município, fato agravado pelo fato de

que parte da água armazenada no reservatório é direcionada para a comunidade Cedro.

A Tabela 19 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 Maravilha.

Tabela 19 – 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 (%)	90,73	100,00	2038	100,00	2020	100,00	2020
Consumo *per capita* de água (l/hab./dia)	99,81	159,95*	2038	100,00**	2026	100,00**	2022
Índice de perdas na distribuição (%)	66,51	50,00	2038	25,00	2038	25,00	2026

*** Crescimento tendencial de 2,39% 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 90,73% para 100% até 2038, considerando um crescimento de 0,46% ao ano, bem como a redução do índice de perdas no sistema de abastecimento de água, de 66,51% para 50%, com uma taxa fixa de redução anual de 0,83%, do ano de 2018 até 2038. Com relação à variável consumo *per capita* (99,81 l/hab./dia), foi estabelecido o crescimento tendencial de consumo, com taxa de 2,39% 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 90,73% para 100% até 2022, considerando um crescimento de 4,64% ao ano, bem como a redução do índice de perdas no sistema de abastecimento de água, de 66,51% para 25%, com uma taxa fixa de redução anual de 2,08%, do ano de 2018 até 2038. Para a variável consumo *per capita* (99,81 l/hab./dia), devido ao crescimento tendencial ser expressivo e chegar a um

valor muito acima do recomendado pela Organização Mundial da Saúde[2] em 20 anos, de 159,95 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 90,73% para 100% até 2022. Além disso, foi prevista a redução das perdas de água no sistema de abastecimento, de 66,51% para 25% até 2026, com uma taxa fixa de redução de 5,19% ao ano. E com relação ao consumo *per capita* (99,81 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 20 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.

[2] De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), são necessários entre 50 a 100 litros de água por pessoa, por dia, para assegurar a satisfação das necessidades mais básicas e a minimização dos problemas de saúde.

Tabela 20 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede.

Ano	População urbana 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	6.061	90,73	99,81	66,51	18,97	22,76	34,14	-18,14	-	90,73	99,81	66,51	18,97	22,76	34,14	-18,14	-	90,73	99,81	66,51	18,97	22,76	34,14	-18,14	-
2019	6.141	91,19	102,19	65,68	19,30	23,16	34,74	-18,74	-	95,37	99,83	64,43	19,03	22,84	34,26	-18,26	-	95,37	99,86	61,32	17,50	21,00	31,50	-15,50	-
2020	6.220	91,66	104,63	64,86	19,65	23,58	35,37	-19,37	-	100,00	99,86	62,36	19,10	22,92	34,38	-18,38	-	100,00	99,91	56,13	16,40	19,68	29,52	-13,52	-
2021	6.299	92,12	107,13	64,03	20,00	24,00	36,00	-20,00	-	100,00	99,88	60,28	18,33	22,00	33,00	-17,00	-	100,00	99,95	50,94	14,85	17,82	26,73	-10,73	-
2022	6.378	92,58	109,69	63,21	20,38	24,46	36,69	-20,69	-	100,00	99,91	58,21	17,65	21,18	31,77	-15,77	-	100,00	100,00	45,76	13,61	16,33	24,50	-8,50	-
2023	6.457	93,05	112,31	62,38	20,76	24,91	37,37	-21,37	-	100,00	99,93	56,13	17,02	20,42	30,63	-14,63	-	100,00	100,00	40,57	12,57	15,08	22,62	-6,62	-
2024	6.536	93,51	114,99	61,56	21,16	25,39	38,09	-22,09	-	100,00	99,95	54,06	16,46	19,75	29,63	-13,63	-	100,00	100,00	35,38	11,71	14,05	21,08	-5,08	-
2025	6.615	93,97	117,73	60,73	21,57	25,88	38,82	-22,82	-	100,00	99,98	51,98	15,94	19,13	28,70	-12,70	-	100,00	100,00	30,19	10,97	13,16	19,74	-3,74	-
2026	6.694	94,44	120,54	59,91	22,00	26,40	39,60	-23,60	-	100,00	100,00	49,91	15,47	18,56	27,84	-11,84	-	100,00	100,00	25,00	10,33	12,40	18,60	-2,60	-
2027	6.773	94,90	123,42	59,08	22,44	26,93	40,40	-24,40	-	100,00	100,00	47,83	15,03	18,04	27,06	-11,06	-	100,00	100,00	25,00	10,45	12,54	18,81	-2,81	-
2028	6.852	95,36	126,36	58,26	22,89	27,47	41,21	-25,21	-	100,00	100,00	45,76	14,62	17,54	26,31	-10,31	-	100,00	100,00	25,00	10,57	12,68	19,02	-3,02	-
2029	6.931	95,83	129,37	57,43	23,36	28,03	42,05	-26,05	-	100,00	100,00	43,68	14,24	17,09	25,64	-9,64	-	100,00	100,00	25,00	10,70	12,84	19,26	-3,26	-
2030	7.010	96,29	132,46	56,60	23,85	28,62	42,93	-26,93	-	100,00	100,00	41,60	13,89	16,67	25,01	-9,01	-	100,00	100,00	25,00	10,82	12,98	19,47	-3,47	-
2031	7.090	96,76	135,62	55,78	24,35	29,22	43,83	-27,83	-	100,00	100,00	39,53	13,57	16,28	24,42	-8,42	-	100,00	100,00	25,00	10,94	13,13	19,70	-3,70	-
2032	7.169	97,22	138,86	54,95	24,87	29,84	44,76	-28,76	-	100,00	100,00	37,45	13,27	15,92	23,88	-7,88	-	100,00	100,00	25,00	11,06	13,27	19,91	-3,91	-
2033	7.248	97,68	142,17	54,13	25,40	30,48	45,72	-29,72	-	100,00	100,00	35,38	12,98	15,58	23,37	-7,37	-	100,00	100,00	25,00	11,19	13,43	20,15	-4,15	-
2034	7.327	98,15	145,56	53,30	25,94	31,13	46,70	-30,70	-	100,00	100,00	33,30	12,71	15,25	22,88	-6,88	-	100,00	100,00	25,00	11,31	13,57	20,36	-4,36	-
2035	7.406	98,61	149,03	52,48	26,51	31,81	47,72	-31,72	-	100,00	100,00	31,23	12,46	14,95	22,43	-6,43	-	100,00	100,00	25,00	11,43	13,72	20,58	-4,58	-
2036	7.485	99,07	152,58	51,65	27,09	32,51	48,77	-32,77	-	100,00	100,00	29,15	12,23	14,68	22,02	-6,02	-	100,00	100,00	25,00	11,55	13,86	20,79	-4,79	-
2037	7.564	99,54	156,22	50,83	27,68	33,22	49,83	-33,83	-	100,00	100,00	27,08	12,01	14,41	21,62	-5,62	-	100,00	100,00	25,00	11,67	14,00	21,00	-5,00	-
2038	7.643	100,00	159,95	50,00	28,30	33,96	50,94	-34,94	-	100,00	100,00	25,00	11,79	14,15	21,23	-5,23	-	100,00	100,00	25,00	11,79	14,15	21,23	-5,23	-

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 99,81 l/hab./dia (SNIS, 2016); K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 66,51% (SNIS, 2016); percentual de atendimento = 90,73% (SNIS, 2016); vazão da EEAT até o RAP de Maravilha = 16,00 l/s (CASAL, 2017).
Fonte: SNIS, 2016; CASAL, 2017; Von Sperling, 1996.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Através dos resultados apresentados na Tabela 20 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.

O Gráfico 5, a seguir, apresenta os déficits de vazão máxima horária, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

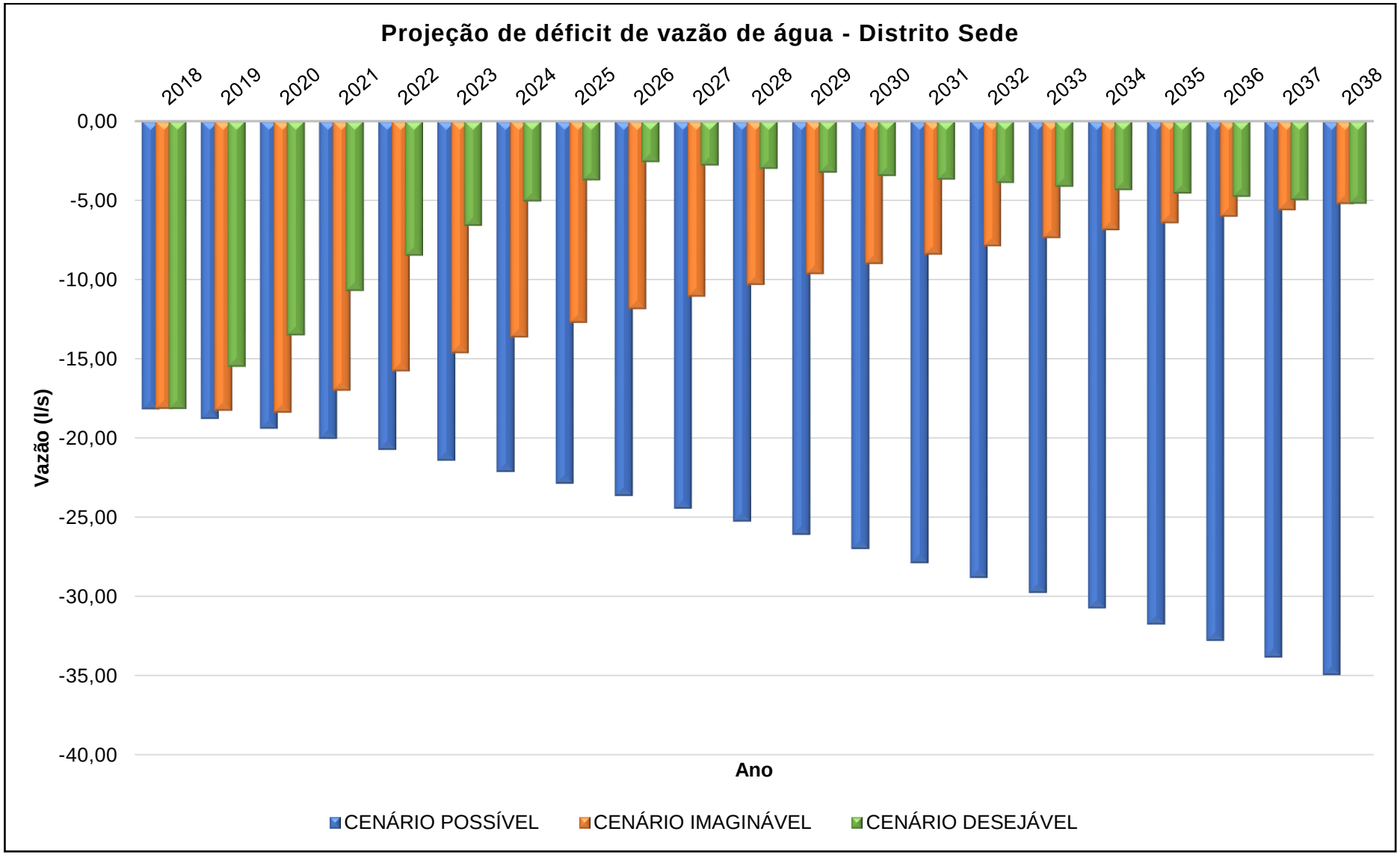


Gráfico 5 – Déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, distrito Sede.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Em todos os cenários é possível notar o déficit de vazão de água para a sede urbana de Maravilha 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 5, 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 Maravilha, 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. Área rural

4.3.1.2.1. Comunidade Capiá Novo

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 comunidade Capiá Novo, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 21 e a Tabela 22 apresentam os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Capiá Novo 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 21 – Composição das perdas totais de água na comunidade Capiá Novo.

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

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

Tabela 22 – Valores considerados para o cálculo do consumo *per capita*, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Capiá Novo - Cenário atual.

Ano	População Capiá Novo (hab.)	Consumo *per capita* efetivo* (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Consumo *per capita* (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Coeficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coeficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	88	20,00	0,00	20,00	0,02	1,2	0,02	1,5	0,03
2038	79	20,00	0,00	20,00	0,02	1,2	0,02	1,5	0,03

*** 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 comunidade Capiá Novo, referente ao ano de 2018, é de 88 habitantes, e a mesma tende a diminuir ao longo dos anos, devido ao decréscimo populacional projetado para a área rural de Maravilha.

Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal, toda população atualmente residente na comunidade é atendida com abastecimento de água, que ocorre exclusivamente por carro-pipa, em uma operação conjunta do Exército Brasileiro com a CASAL, 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 Maravilha, 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 23 apresenta a projeção de demanda do sistema de abastecimento de água da comunidade Capiá Novo, seguindo as tendências atuais dos serviços.

Tabela 23 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da comunidade Capiá Novo.

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Capiá Novo								
Ano	População Capiá Novo[1] (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo *per capita* de água[2] (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	88	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2019	87	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2020	87	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2021	86	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2022	86	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2023	85	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2024	85	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2025	85	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2026	84	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2027	84	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2028	83	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2029	83	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2030	83	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2031	82	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2032	82	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2033	81	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2034	81	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2035	81	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2036	80	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2037	80	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2038	79	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03

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 Maravilha, 2017).
1 - Projeção populacional da comunidade Capiá Novo.
2 - Consumo *per capita* para situações emergenciais, para consumo humano.
Fonte: Exército Brasileiro; Prefeitura Municipal de Maravilha, 2017.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 23, 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, mesmo considerando o decréscimo populacional ao longo do horizonte de planejamento.

O atendimento precário e/ou a limitação das fontes de abastecimento de água para a comunidade Capiá Novo, faz com que os moradores sejam dependentes de fontes alternativas (afloramento de água salobra) e 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.

Para Capiá Novo, é importante destacar que está sendo estudada como alternativa definitiva de abastecimento da comunidade, a implantação de rede de distribuição com atendimento por meio da adutora que atualmente atende a Sede de Maravilha. O sistema da Sede será contemplado por uma nova adutora que será construída e a atual contemplará apenas localidades rurais, como Capiá Novo.

A Tabela 24 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Capiá Novo.

Tabela 24 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Capiá Novo.

Variáveis	Cenários – Comunidade Capiá Novo						
	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 *per capita* 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 da comunidade Capiá Novo por meio de uma derivação do sistema coletivo que atende o município de Maravilha. 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 Capiá Novo por meio de uma derivação do sistema coletivo que atende o município de Maravilha. 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 da comunidade Capiá Novo por meio de derivação do sistema coletivo até 2020, com a implantação do 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 25 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para o serviço de abastecimento de água da comunidade Capiá Novo nos três cenários de demandas. Na sequência, o Gráfico 6 apresenta os déficits de vazão operacional considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 25 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Capiá Novo.

Ano	População Capiá Novo (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	88	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2019	87	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
2020	87	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
2021	86	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
2022	86	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
2023	85	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
2024	85	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
2025	85	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
2026	84	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
2027	84	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
2028	83	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
2029	83	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
2030	83	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
2031	82	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
2032	82	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
2033	81	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
2034	81	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
2035	81	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
2036	80	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
2037	80	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
2038	79	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17

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 Maravilha, 2017).
Fonte: Exército Brasileiro; Prefeitura Municipal de Maravilha, 2017.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

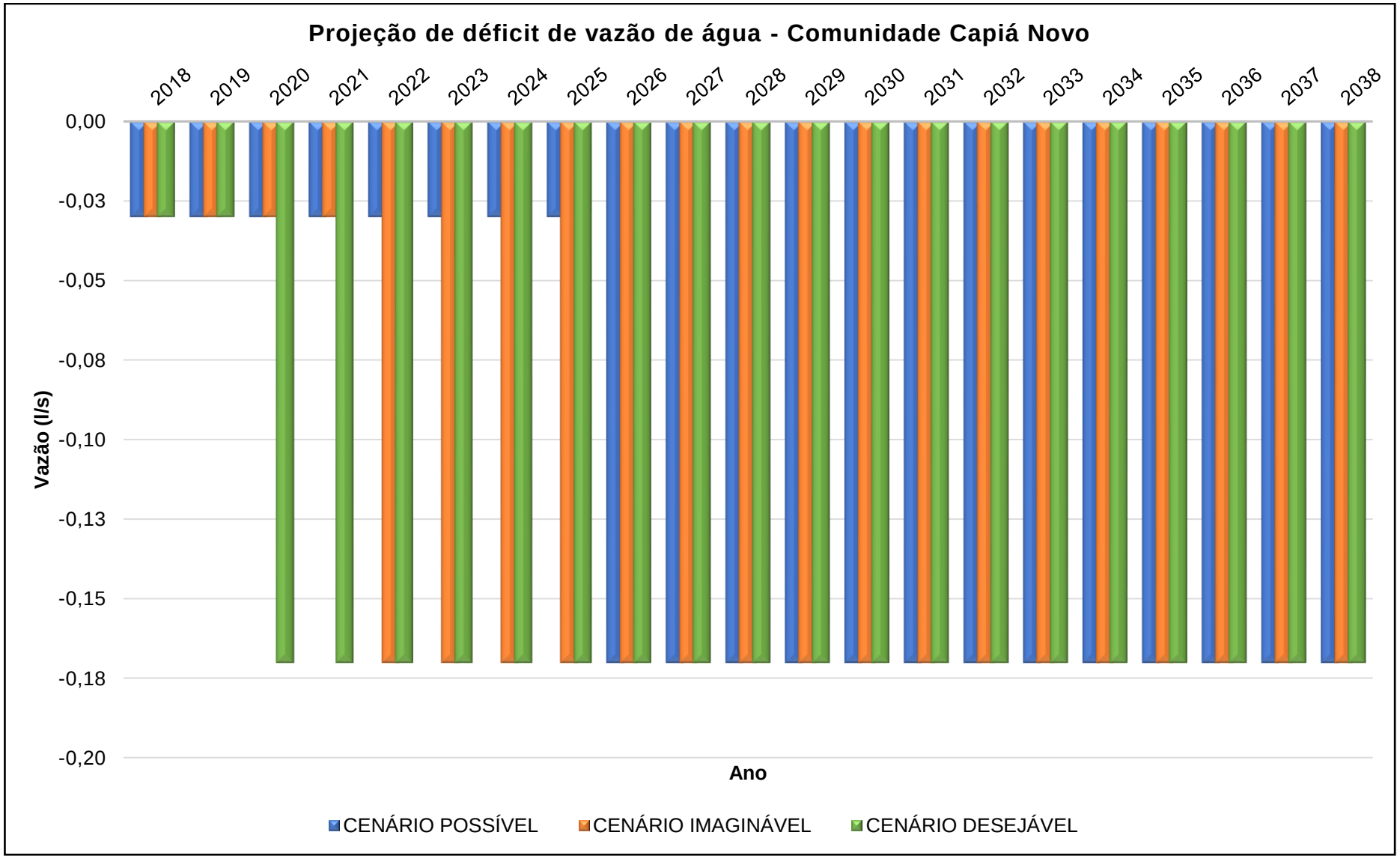


Gráfico 6 – Déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, comunidade Capiá Novo.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Através dos resultados apresentados na Tabela 25 e no Gráfico 6, é possível observar que, devido ao fato de não haver uma fonte definitiva de abastecimento de água para a comunidade Capiá Novo, 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 comunidade Capiá Novo, 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.

4.3.1.2.2. Comunidade Cedro

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 comunidade Cedro, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 26 e a Tabela 27 apresentam os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Cedro 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 26 – Composição das perdas totais de água na comunidade Cedro.

Item	Tipo de perda de água	Perdas (%)
1	Perdas na distribuição	66,51*

Item	Tipo de perda de água	Perdas (%)
2	Água utilizada na ETA	**
	Total	**66,51**

*** Consideração: índice de perdas igual ao distrito Sede, por ser uma derivação do mesmo.**
**** Sistema coletivo, não é realizado tratamento na comunidade.**
Fonte: Sanchez, 2000.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 27 – Valores considerados para o cálculo do consumo *per capita*, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Cedro - Cenário atual.

Ano	População Cedro (hab.)	Consumo *per capita* efetivo* (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Consumo *per capita* (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Coeficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coeficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	480	99,81	66,51	298,03	1,66	1,2	1,99	1,5	2,99
2038	435	159,95	66,51	477,61	2,40	1,2	2,88	1,5	4,32

*** Consideração: consumo *per capita* igual ao da sede urbana.**
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população da comunidade Cedro, referente ao ano de 2018, é de 480 habitantes, e a mesma tende a diminuir ao longo dos anos, devido ao decréscimo populacional projetado para a área rural de Maravilha. Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal e pela CASAL, toda população atualmente residente na comunidade é atendida com abastecimento de água.

O abastecimento ocorre por rede de distribuição, a partir da adutora do sistema coletivo que atende o distrito Sede de Maravilha, onde parte da água armazenada no reservatório da sede urbana é encaminhada por uma linha adutora até o reservatório da comunidade, cuja capacidade de reservação é de 40 m³. O sistema ainda conta com aproximadamente 2,65 km de rede de água e 137 ligações, das quais nenhuma é hidrometrada.

É importante destacar que a capacidade instalada se refere à capacidade operacional do sistema existente. Para a comunidade Cedro, considerou-se a vazão de água do reservatório do distrito Sede Maravilha para o reservatório da comunidade, de aproximadamente 1,17 l/s.

Para a projeção do cálculo de demanda do sistema de abastecimento de água com base no cenário atual, duas condições mantiveram-se invariáveis: o índice de atendimento de 100% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2017), e o índice de perdas na distribuição de 66,51% (SNIS, 2016), o mesmo do distrito Sede. Já o consumo *per capita* efetivo adotado para o estudo da comunidade também se refere ao consumo da sede urbana, de 99,81 l/hab./dia[3] (SNIS, 2016), e seguiu a tendência de crescimento dos anos apresentados pelo SNIS, de 2,39%.

A Tabela 28 apresenta a projeção de demanda do sistema de abastecimento de água da comunidade Cedro, seguindo as tendências atuais dos serviços.

Tabela 28 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da comunidade Cedro.

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Cedro								
Ano	**População Cedro[1] (hab.)**	**Índice de atendimento (%)**	**Consumo *per capita* de água[2] (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[3] (l/s)**
2018	480	100,00	99,81	66,51	1,66	1,99	2,99	-1,82
2019	477	100,00	102,19	66,51	1,68	2,02	3,03	-1,86
2020	475	100,00	104,63	66,51	1,72	2,06	3,09	-1,92
2021	473	100,00	107,13	66,51	1,75	2,10	3,15	-1,98
2022	470	100,00	109,69	66,51	1,78	2,14	3,21	-2,04
2023	468	100,00	112,31	66,51	1,82	2,18	3,27	-2,10
2024	466	100,00	114,99	66,51	1,85	2,22	3,33	-2,16
2025	464	100,00	117,73	66,51	1,89	2,27	3,41	-2,24
2026	461	100,00	120,54	66,51	1,92	2,30	3,45	-2,28
2027	459	100,00	123,42	66,51	1,96	2,35	3,53	-2,36
2028	457	100,00	126,36	66,51	2,00	2,40	3,60	-2,43
2029	455	100,00	129,37	66,51	2,03	2,44	3,66	-2,49
2030	453	100,00	132,46	66,51	2,07	2,48	3,72	-2,55
2031	450	100,00	135,62	66,51	2,11	2,53	3,80	-2,63
2032	448	100,00	138,86	66,51	2,15	2,58	3,87	-2,70
2033	446	100,00	142,17	66,51	2,19	2,63	3,95	-2,78
2034	444	100,00	145,56	66,51	2,23	2,68	4,02	-2,85
2035	442	100,00	149,03	66,51	2,28	2,74	4,11	-2,94
2036	440	100,00	152,58	66,51	2,32	2,78	4,17	-3,00

[3] Foram adotados o mesmo índice de perdas e o mesmo consumo *per capita* do distrito Sede, pelo fato da comunidade Cedro ser abastecida por uma derivação do sistema de abastecimento da sede urbana.

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Cedro								
Ano	População Cedro[1] (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo *per capita* de água[2] (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[3] (l/s)
2037	437	100,00	156,22	66,51	2,36	2,83	4,25	-3,08
2038	435	100,00	159,95	66,51	2,40	2,88	4,32	-3,15

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 99,81 l/hab./dia (SNIS, 2016); taxa da variação de consumo = 2,39%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 66,51% (SNIS, 2016); percentual de atendimento = 100% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2017); vazão do RAP de Maravilha até o REL de Cedro = 1,17 l/s.
1 - Projeção populacional da comunidade Cedro.
2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* sede urbana * taxa da variação de consumo.
3 - Diferença entre a vazão do RAP (Q = 1,17 l/s) e a vazão máxima horária.
Fonte: Prefeitura Municipal de Maravilha, 2017; SNIS, 2016; Von Sperling, 1996.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 28 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 a comunidade Cedro 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, mesmo com o decrescimento populacional, o déficit aumentará gradativamente ao longo dos anos devido ao aumento tendencial do consumo *per capita* de água.

A Tabela 29 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para a construção dos cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Cedro.

Tabela 29 – Síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Cedro.

Variáveis	Cenários – Comunidade Cedro						
	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 *per capita* de água (l/hab./dia)	99,81*	159,95**	2038	100,00***	2026	100,00***	2022
Índice de perdas na distribuição (%)	66,51*	50,00	2038	25,00	2038	25,00	2026

*** Considerando índices iguais ao do distrito Sede, por ser uma derivação do referido sistema de abastecimento.**
**** Crescimento tendencial de 2,39% ao ano.**
***** Considerando consumo estabelecido como limite para a sede urbana (100,00 l/hab./dia), de acordo com a OMS.**
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

Para a construção do cenário possível foi considerada a manutenção do índice de atendimento em 100% ao longo dos anos de planejamento, bem como a redução do índice de perdas no sistema de abastecimento de água, de 66,51% para 50%, com uma taxa fixa de redução anual de 0,83%, do ano de 2018 até 2038. Com relação à variável consumo *per capita* (99,81 l/hab./dia), foi estabelecido o crescimento tendencial de consumo, com taxa de 2,39% ao ano, conforme apresentado na série histórica.

- **Cenário Imaginável**

Para a construção do cenário imaginável também foi considerada a manutenção do índice de atendimento em 100% durante todo o período de planejamento, bem como a redução do índice de perdas no sistema de abastecimento de água, de 66,51% para 25%, com uma taxa fixa de redução anual de 2,08%, do ano de 2018 até 2038. Para a variável consumo *per capita* (99,81 l/hab./dia), devido ao crescimento tendencial ser expressivo e chegar a um valor muito acima do recomendado pela Organização Mundial da Saúde[4] em 20 anos, de 159,95 l/hab./dia,

[4] De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), são necessários entre 50 a 100 litros de água por pessoa, por dia, para assegurar a satisfação das necessidades mais básicas e a minimização dos problemas de saúde.

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, foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100% da população residente na comunidade. Além disso, foi prevista a redução das perdas de água no sistema de abastecimento, de 66,51% para 25% até 2026, com uma taxa fixa de redução de 5,19% ao ano. E com relação ao consumo *per capita* (99,81 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 30 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de abastecimento de água da comunidade Cedro nos três cenários de demandas. Na sequência, o Gráfico 7 apresenta os déficits de vazão operacional considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 30 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Cedro.

Ano	População Cedro (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	480	100,00	99,81	66,51	1,66	1,99	2,99	-1,82	100,00	99,81	66,51	1,66	1,99	2,99	-1,82	100,00	99,81	66,51	1,66	1,99	2,99	-1,82
2019	477	100,00	102,19	65,68	1,64	1,97	2,96	-1,79	100,00	99,83	64,43	1,55	1,86	2,79	-1,62	100,00	99,86	61,32	1,43	1,72	2,58	-1,41
2020	475	100,00	104,63	64,86	1,64	1,97	2,96	-1,79	100,00	99,86	62,36	1,46	1,75	2,63	-1,46	100,00	99,91	56,13	1,25	1,50	2,25	-1,08
2021	473	100,00	107,13	64,03	1,63	1,96	2,94	-1,77	100,00	99,88	60,28	1,38	1,66	2,49	-1,32	100,00	99,95	50,94	1,12	1,34	2,01	-0,84
2022	470	100,00	109,69	63,21	1,62	1,94	2,91	-1,74	100,00	99,91	58,21	1,30	1,56	2,34	-1,17	100,00	100,00	45,76	1,00	1,20	1,80	-0,63
2023	468	100,00	112,31	62,38	1,62	1,94	2,91	-1,74	100,00	99,93	56,13	1,23	1,48	2,22	-1,05	100,00	100,00	40,57	0,91	1,09	1,64	-0,47
2024	466	100,00	114,99	61,56	1,61	1,93	2,90	-1,73	100,00	99,95	54,06	1,17	1,40	2,10	-0,93	100,00	100,00	35,38	0,83	1,00	1,50	-0,33
2025	464	100,00	117,73	60,73	1,61	1,93	2,90	-1,73	100,00	99,98	51,98	1,12	1,34	2,01	-0,84	100,00	100,00	30,19	0,77	0,92	1,38	-0,21
2026	461	100,00	120,54	59,91	1,60	1,92	2,88	-1,71	100,00	100,00	49,91	1,07	1,28	1,92	-0,75	100,00	100,00	25,00	0,71	0,85	1,28	-0,11
2027	459	100,00	123,42	59,08	1,60	1,92	2,88	-1,71	100,00	100,00	47,83	1,02	1,22	1,83	-0,66	100,00	100,00	25,00	0,71	0,85	1,28	-0,11
2028	457	100,00	126,36	58,26	1,60	1,92	2,88	-1,71	100,00	100,00	45,76	0,98	1,18	1,77	-0,60	100,00	100,00	25,00	0,71	0,85	1,28	-0,11
2029	455	100,00	129,37	57,43	1,60	1,92	2,88	-1,71	100,00	100,00	43,68	0,94	1,13	1,70	-0,53	100,00	100,00	25,00	0,70	0,84	1,26	-0,09
2030	453	100,00	132,46	56,60	1,60	1,92	2,88	-1,71	100,00	100,00	41,60	0,90	1,08	1,62	-0,45	100,00	100,00	25,00	0,70	0,84	1,26	-0,09
2031	450	100,00	135,62	55,78	1,60	1,92	2,88	-1,71	100,00	100,00	39,53	0,86	1,03	1,55	-0,38	100,00	100,00	25,00	0,69	0,83	1,25	-0,08
2032	448	100,00	138,86	54,95	1,60	1,92	2,88	-1,71	100,00	100,00	37,45	0,83	1,00	1,50	-0,33	100,00	100,00	25,00	0,69	0,83	1,25	-0,08
2033	446	100,00	142,17	54,13	1,60	1,92	2,88	-1,71	100,00	100,00	35,38	0,80	0,96	1,44	-0,27	100,00	100,00	25,00	0,69	0,83	1,25	-0,08
2034	444	100,00	145,56	53,30	1,60	1,92	2,88	-1,71	100,00	100,00	33,30	0,77	0,92	1,38	-0,21	100,00	100,00	25,00	0,69	0,83	1,25	-0,08
2035	442	100,00	149,03	52,48	1,60	1,92	2,88	-1,71	100,00	100,00	31,23	0,74	0,89	1,34	-0,17	100,00	100,00	25,00	0,68	0,82	1,23	-0,06
2036	440	100,00	152,58	51,65	1,61	1,93	2,90	-1,73	100,00	100,00	29,15	0,72	0,86	1,29	-0,12	100,00	100,00	25,00	0,68	0,82	1,23	-0,06
2037	437	100,00	156,22	50,83	1,61	1,93	2,90	-1,73	100,00	100,00	27,08	0,69	0,83	1,25	-0,08	100,00	100,00	25,00	0,67	0,80	1,20	-0,03
2038	435	100,00	159,95	50,00	1,61	1,93	2,90	-1,73	100,00	100,00	25,00	0,67	0,80	1,20	-0,03	100,00	100,00	25,00	0,67	0,80	1,20	-0,03

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 99,81 l/hab./dia (SNIS, 2016); K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 66,51% (SNIS, 2016); percentual de atendimento = 100% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2017); vazão do RAP de Maravilha até o REL de Cedro = 1,17 l/s.
Fonte: Prefeitura Municipal de Maravilha, 2017; SNIS, 2016; Von Sperling, 1996.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

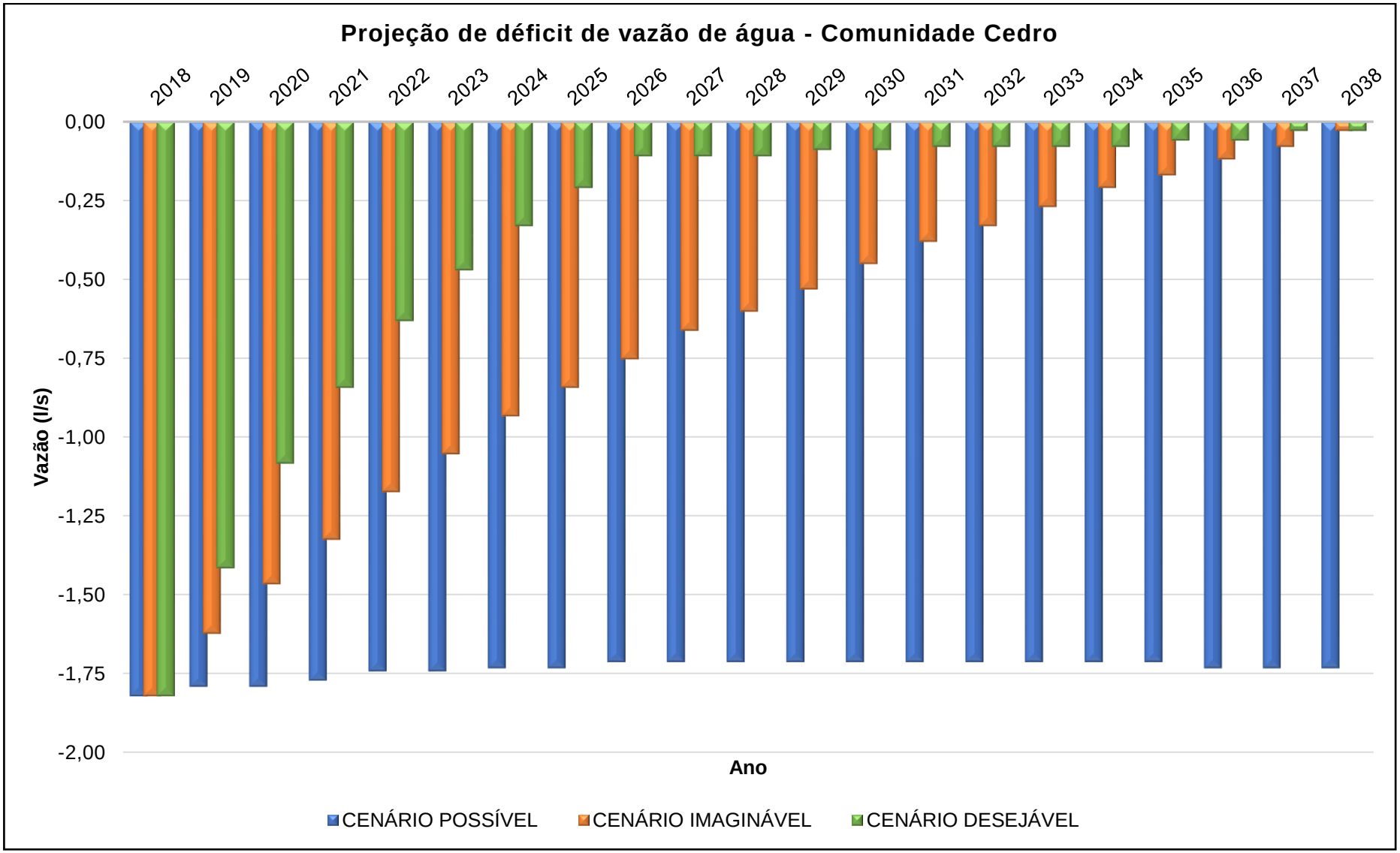


Gráfico 7 – Déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, comunidade Cedro.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Através dos resultados apresentados na Tabela 30 e no Gráfico 7, é possível observar que a diminuição das perdas no sistema de abastecimento de água e a limitação do consumo *per capita*, reflete diretamente na redução do volume de água necessário para atendimento da demanda populacional (vazão máxima horária), especialmente nos cenários imaginável e desejável. Além disso, os déficits tendem a reduzir ainda mais após o atingimento das metas de consumo e de perdas, devido ao decrescimento populacional projetado para a localidade.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para a comunidade Cedro, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, visto que o sistema atual opera com déficit e que as melhorias previstas, como a limitação do consumo *per capita* e a redução das perdas, somados à otimização do sistema de abastecimento como um todo, proporcionará condições satisfatórias no atendimento da população ao longo dos anos do horizonte de planejamento.

4.3.1.2.3. Comunidade São Cristóvão

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 comunidade São Cristóvão, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 31 e a Tabela 32 apresentam os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade São Cristóvão 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 31 – Composição das perdas totais de água na comunidade São Cristóvão.

Item	Tipo de perda de água	Perdas (%)
1	Perdas na distribuição	*
2	Água utilizada na ETA	*

Item	Tipo de perda de água	Perdas (%)
	Total	**0,00**

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

Tabela 32 – Valores considerados para o cálculo do consumo *per capita*, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade São Cristóvão - Cenário atual.

Ano	População São Cristóvão (hab.)	Consumo *per capita* efetivo* (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Consumo *per capita* (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Coeficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coeficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	700	20,00	0,00	20,00	0,16	1,2	0,19	1,5	0,29
2038	636	20,00	0,00	20,00	0,15	1,2	0,18	1,5	0,27

*** 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 comunidade São Cristóvão, referente ao ano de 2018, é de 700 habitantes, e a mesma tende a diminuir ao longo dos anos, devido ao decréscimo populacional projetado para a área rural de Maravilha.

Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal, toda população atualmente residente na comunidade é atendida com abastecimento de água, que ocorre exclusivamente por carro-pipa, em uma operação conjunta do Exército Brasileiro com a CASAL, onde são fornecidos 20,00 l/hab./dia de água exclusivamente para consumo humano. Também é importante destacar que todas as casas da comunidade possuem cisternas biqueiras para o armazenamento de água da chuva.

A água ofertada por carro-pipa é distribuída em apenas uma única localidade da comunidade, fato que dificulta o acesso à água pelos moradores mais distantes. No entanto, segundo relatos, a quantidade de água é suficiente para atender necessidades básicas de higiene e alimentação.

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 Maravilha, 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 distribuição de água pela rede existente na comunidade.

A Tabela 33 apresenta a projeção de demanda do sistema de abastecimento de água da comunidade São Cristóvão, seguindo as tendências atuais dos serviços.

Tabela 33 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da comunidade São Cristóvão.

CENÁRIO ATUAL – Comunidade São Cristóvão								
Ano	População São Cristóvão[1] (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo *per capita* de água[2] (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	700	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29
2019	697	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29
2020	693	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29
2021	690	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29
2022	687	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29
2023	683	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29
2024	680	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29
2025	677	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29
2026	673	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29
2027	670	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29
2028	667	100,00	20,00	0,00	0,15	0,18	0,27	-0,27
2029	664	100,00	20,00	0,00	0,15	0,18	0,27	-0,27
2030	661	100,00	20,00	0,00	0,15	0,18	0,27	-0,27
2031	657	100,00	20,00	0,00	0,15	0,18	0,27	-0,27
2032	654	100,00	20,00	0,00	0,15	0,18	0,27	-0,27
2033	651	100,00	20,00	0,00	0,15	0,18	0,27	-0,27
2034	648	100,00	20,00	0,00	0,15	0,18	0,27	-0,27
2035	645	100,00	20,00	0,00	0,15	0,18	0,27	-0,27
2036	642	100,00	20,00	0,00	0,15	0,18	0,27	-0,27
2037	639	100,00	20,00	0,00	0,15	0,18	0,27	-0,27
2038	636	100,00	20,00	0,00	0,15	0,18	0,27	-0,27

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 Maravilha, 2017).
1 - Projeção populacional da comunidade São Cristóvão.
2 - Consumo *per capita* para situações emergenciais, para consumo humano.
Fonte: Exército Brasileiro; Prefeitura Municipal de Maravilha, 2017.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 33, 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, mesmo considerando o decréscimo populacional ao longo do horizonte de planejamento.

O atendimento precário e/ou a limitação das fontes de abastecimento de água para a comunidade São Cristóvão, faz com que os moradores sejam dependentes de fontes alternativas (armazenamento de água da chuva) e 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.

É importante ressaltar que São Cristóvão terá como alternativa definitiva de abastecimento, o atendimento pela atual adutora que atende o distrito Sede de Maravilha, assim como a comunidade de Capiá Novo, citada anteriormente. Destaca-se que a referida comunidade já possui rede de distribuição estruturada, a qual era prevista de ser abastecida pelo sistema coletivo já existente, no entanto, a água não chega até a localidade devido às irregularidades em trechos anteriores da adutora.

A Tabela 34 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade São Cristóvão.

Tabela 34 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade São Cristóvão.

Variáveis	Cenários – Comunidade São Cristóvão						
	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 *per capita* 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 da comunidade São Cristóvão pelo sistema coletivo que atende o município de Maravilha. 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 São Cristóvão pelo sistema coletivo que atende o município de Maravilha. 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 da comunidade São Cristóvão por meio de derivação do sistema coletivo até 2020, com a implantação do 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 35 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para o serviço de abastecimento de água da comunidade São Cristóvão nos três cenários de demandas. Na sequência, o Gráfico 8 apresenta os déficits de vazão operacional considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 35 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água da comunidade São Cristóvão.

Ano	População São Cristóvão (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	700	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29
2019	697	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29
2020	693	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29	100,00	80,00	15,00	0,75	0,90	1,35	-1,35
2021	690	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29	100,00	80,00	15,00	0,75	0,90	1,35	-1,35
2022	687	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29	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
2023	683	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29	100,00	80,00	15,00	0,74	0,89	1,34	-1,34	100,00	80,00	15,00	0,74	0,89	1,34	-1,34
2024	680	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29	100,00	80,00	15,00	0,74	0,89	1,34	-1,34	100,00	80,00	15,00	0,74	0,89	1,34	-1,34
2025	677	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29	100,00	80,00	15,00	0,74	0,89	1,34	-1,34	100,00	80,00	15,00	0,74	0,89	1,34	-1,34
2026	673	100,00	80,00	15,00	0,73	0,88	1,32	-1,32	100,00	80,00	15,00	0,73	0,88	1,32	-1,32	100,00	80,00	15,00	0,73	0,88	1,32	-1,32
2027	670	100,00	80,00	15,00	0,73	0,88	1,32	-1,32	100,00	80,00	15,00	0,73	0,88	1,32	-1,32	100,00	80,00	15,00	0,73	0,88	1,32	-1,32
2028	667	100,00	80,00	15,00	0,73	0,88	1,32	-1,32	100,00	80,00	15,00	0,73	0,88	1,32	-1,32	100,00	80,00	15,00	0,73	0,88	1,32	-1,32
2029	664	100,00	80,00	15,00	0,72	0,86	1,29	-1,29	100,00	80,00	15,00	0,72	0,86	1,29	-1,29	100,00	80,00	15,00	0,72	0,86	1,29	-1,29
2030	661	100,00	80,00	15,00	0,72	0,86	1,29	-1,29	100,00	80,00	15,00	0,72	0,86	1,29	-1,29	100,00	80,00	15,00	0,72	0,86	1,29	-1,29
2031	657	100,00	80,00	15,00	0,72	0,86	1,29	-1,29	100,00	80,00	15,00	0,72	0,86	1,29	-1,29	100,00	80,00	15,00	0,72	0,86	1,29	-1,29
2032	654	100,00	80,00	15,00	0,71	0,85	1,28	-1,28	100,00	80,00	15,00	0,71	0,85	1,28	-1,28	100,00	80,00	15,00	0,71	0,85	1,28	-1,28
2033	651	100,00	80,00	15,00	0,71	0,85	1,28	-1,28	100,00	80,00	15,00	0,71	0,85	1,28	-1,28	100,00	80,00	15,00	0,71	0,85	1,28	-1,28
2034	648	100,00	80,00	15,00	0,71	0,85	1,28	-1,28	100,00	80,00	15,00	0,71	0,85	1,28	-1,28	100,00	80,00	15,00	0,71	0,85	1,28	-1,28
2035	645	100,00	80,00	15,00	0,70	0,84	1,26	-1,26	100,00	80,00	15,00	0,70	0,84	1,26	-1,26	100,00	80,00	15,00	0,70	0,84	1,26	-1,26
2036	642	100,00	80,00	15,00	0,70	0,84	1,26	-1,26	100,00	80,00	15,00	0,70	0,84	1,26	-1,26	100,00	80,00	15,00	0,70	0,84	1,26	-1,26
2037	639	100,00	80,00	15,00	0,70	0,84	1,26	-1,26	100,00	80,00	15,00	0,70	0,84	1,26	-1,26	100,00	80,00	15,00	0,70	0,84	1,26	-1,26
2038	636	100,00	80,00	15,00	0,69	0,83	1,25	-1,25	100,00	80,00	15,00	0,69	0,83	1,25	-1,25	100,00	80,00	15,00	0,69	0,83	1,25	-1,25

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 Maravilha, 2017).
Fonte: Exército Brasileiro; Prefeitura Municipal de Maravilha, 2017.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

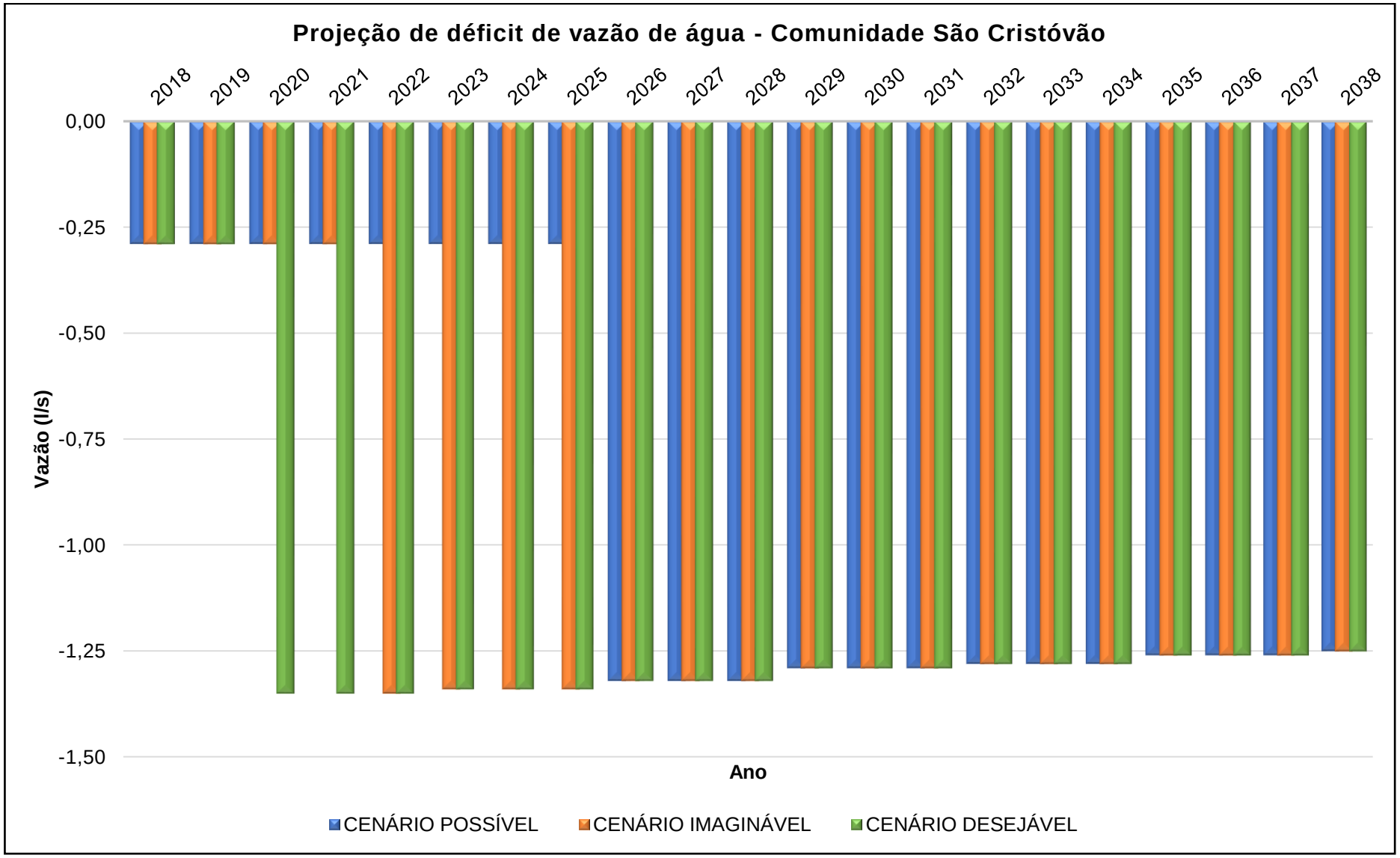


Gráfico 8 – Déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, comunidade São Cristóvão.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Através dos resultados apresentados na Tabela 35 e no Gráfico 8, é possível observar que, devido ao fato de não haver uma fonte definitiva de abastecimento de água para a comunidade São Cristóvão, 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 comunidade São Cristóvão, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que o acesso a água atualmente é limitado, sendo o abastecimento para consumo humano realizado por carro-pipa. No entanto, é necessário que seja viabilizada a 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.

4.3.1.3. 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) de abastecimento de água da área rural dispersa.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 36 e a Tabela 37 apresentam os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas de abastecimento de água da área rural dispersa 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 36 – 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	*
Total		**0,00**

*** Área rural dispersa.**
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 37 – 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 (hab.)	Consumo *per capita* efetivo* (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Consumo *per capita* (l/hab./dia)	Vazão média (l/s)	Coeficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coeficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	5.041	20,00	0,00	20,00	1,17	1,2	1,40	1,5	2,10
2038	4.577	20,00	0,00	20,00	1,06	1,2	1,27	1,5	1,91

*** 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 rural dispersa, referente ao ano de 2018, compreende 5.041 habitantes, e a mesma tende a diminuir ao longo dos anos, devido ao decréscimo populacional projetado para a área rural de Maravilha.

Segundo informações disponibilizadas pela Prefeitura Municipal, toda população residente na área rural do município é atendida com alguma forma de abastecimento de água, sendo na maioria das vezes abastecida por carro-pipa, em uma operação conjunta com o Exército Brasileiro. Destaca-se que apenas três comunidades são atendidas por rede de abastecimento do sistema coletivo, sendo elas: Cedro, São Luís e Olho D'Água dos Negros. As demais comunidades rurais, que totalizam 33, são abastecidas por carro-pipa.

No cenário atual as condições para a projeção do cálculo de demanda mantiveram-se invariáveis, considerando o índice de atendimento de 100%, 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%.

A Tabela 38 apresenta a projeção de demanda de água da área rural de acordo com as hipóteses atuais dos serviços.

Tabela 38 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da área rural dispersa.

CENÁRIO ATUAL – Área rural dispersa								
Ano	População rural[1] (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo *per capita* de água[2] (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	5.041	100,00	20,00	0,00	1,17	1,40	2,10	-2,10
2019	5.017	100,00	20,00	0,00	1,16	1,39	2,09	-2,09
2020	4.993	100,00	20,00	0,00	1,16	1,39	2,09	-2,09
2021	4.969	100,00	20,00	0,00	1,15	1,38	2,07	-2,07
2022	4.945	100,00	20,00	0,00	1,14	1,37	2,06	-2,06
2023	4.921	100,00	20,00	0,00	1,14	1,37	2,06	-2,06
2024	4.898	100,00	20,00	0,00	1,13	1,36	2,04	-2,04
2025	4.874	100,00	20,00	0,00	1,13	1,36	2,04	-2,04
2026	4.850	100,00	20,00	0,00	1,12	1,34	2,01	-2,01
2027	4.827	100,00	20,00	0,00	1,12	1,34	2,01	-2,01
2028	4.804	100,00	20,00	0,00	1,11	1,33	2,00	-2,00
2029	4.781	100,00	20,00	0,00	1,11	1,33	2,00	-2,00
2030	4.758	100,00	20,00	0,00	1,10	1,32	1,98	-1,98
2031	4.735	100,00	20,00	0,00	1,10	1,32	1,98	-1,98
2032	4.712	100,00	20,00	0,00	1,09	1,31	1,97	-1,97
2033	4.689	100,00	20,00	0,00	1,09	1,31	1,97	-1,97
2034	4.667	100,00	20,00	0,00	1,08	1,30	1,95	-1,95
2035	4.644	100,00	20,00	0,00	1,08	1,30	1,95	-1,95
2036	4.622	100,00	20,00	0,00	1,07	1,28	1,92	-1,92
2037	4.600	100,00	20,00	0,00	1,06	1,27	1,91	-1,91
2038	4.577	100,00	20,00	0,00	1,06	1,27	1,91	-1,91

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%.
1 - Projeção populacional rural.
2 - Consumo *per capita* para situações emergenciais, para consumo humano.
Fonte: Exército Brasileiro; SNIS, 2016; DRZ, 2018.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

É possível verificar na Tabela 38 que, para a área rural, o déficit no abastecimento de água ocorre desde os primeiros anos da projeção, ou seja, não atende à demanda da população e, se mantidas as atuais condições de operação, haverá déficit nos próximos 20 anos, mesmo considerando o decréscimo populacional ao longo do horizonte de planejamento. Este déficit é explicado devido ao atendimento da população dispersa na área rural ser precário, na maioria das vezes dependente de fontes alternativas ou de operações emergenciais de abastecimento de água.

A Tabela 39 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água para a área rural dispersa.

Tabela 39 – 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	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038
Consumo *per capita* de água (l/hab./dia)	20,00*	80,00**	2038	80,00**	2038	80,00**	2026
Índice de perdas na distribuição (%)	0,00	15,00***	2038	15,00***	2038	15,00***	2026

*** 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 de até 15%, com a implantação de sistemas 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 realizar as definições das melhores formas de atendimento da área rural dispersa. Também foi estabelecida a manutenção do índice de atendimento em 100% durante todo o período de planejamento. Na sequência, foi considerada a implantação gradativa de sistemas de abastecimento de água, de modo que para o consumo *per capita* foi estabelecido um aumento de 20,00 l/hab./dia para 80,00 l/hab./dia, de 2026 até 2038, considerando um crescimento de 5,00 l/hab./dia ao ano. Por fim, foi estabelecido o índice de perdas na distribuição de até 15% em 2038, conforme a implantação dos sistemas de abastecimento.

- **Cenário Imaginável**

No cenário imaginável foi estabelecida a manutenção das condições atuais até o ano de 2022, até que sejam definidas as melhores formas de abastecimento de água da área rural dispersa. Também foi estabelecida a manutenção do índice de atendimento em 100% durante todo o período de planejamento. Em seguida, foi

considerada a implantação gradativa de sistemas de abastecimento de água, de 2022 até 2038, de forma a universalizar o atendimento adequado. Para isso, com relação ao consumo *per capita*, foi estabelecido um aumento de 20,00 l/hab./dia para 80,00 l/hab./dia até 2038, considerando um crescimento de 3,75 l/hab./dia ao ano, visando atender as necessidades básicas da população para todos os usos. Por fim, com a implantação de sistemas de abastecimento de água, foi estabelecido o índice de perdas na distribuição de até 15% em 2038.

- **Cenário Desejável**

O cenário desejável é o mais otimista dos planejamentos para a gestão dos serviços de abastecimento de água, portanto, foi considerada a definição das melhores formas de atendimento da área rural dispersa até o ano de 2022, e início de implantação de sistemas de abastecimento até atingir a universalização no ano de 2026. Desta maneira, para o consumo *per capita,* foi estabelecido um aumento gradativo de 20,00 l/hab./dia para 80,00 l/hab./dia, também no ano de 2026, ou seja, 15,00 l/hab./dia ao ano, a partir de 2022. Com a implantação dos sistemas adequados de abastecimento, foi estabelecido o índice de perdas na distribuição de até 15%.

A Tabela 40 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de abastecimento de água da área rural dispersa nos três cenários de demanda. Na sequência, o Gráfico 9 apresenta os déficits de vazão operacional considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 40 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água área rural dispersa.

Ano	População rural (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	5.041	100,00	20,00	0,00	1,17	1,40	2,10	-2,10	100,00	20,00	0,00	1,17	1,40	2,10	-2,10	100,00	20,00	0,00	1,17	1,40	2,10	-2,10
2019	5.017	100,00	20,00	0,00	1,16	1,39	2,09	-2,09	100,00	20,00	0,00	1,16	1,39	2,09	-2,09	100,00	20,00	0,00	1,16	1,39	2,09	-2,09
2020	4.993	100,00	20,00	0,00	1,16	1,39	2,09	-2,09	100,00	20,00	0,00	1,16	1,39	2,09	-2,09	100,00	20,00	0,00	1,16	1,39	2,09	-2,09
2021	4.969	100,00	20,00	0,00	1,15	1,38	2,07	-2,07	100,00	20,00	0,00	1,15	1,38	2,07	-2,07	100,00	20,00	0,00	1,15	1,38	2,07	-2,07
2022	4.945	100,00	20,00	0,00	1,14	1,37	2,06	-2,06	100,00	20,00	0,00	1,14	1,37	2,06	-2,06	100,00	20,00	0,00	1,14	1,37	2,06	-2,06
2023	4.921	100,00	20,00	0,00	1,14	1,37	2,06	-2,06	100,00	23,75	0,94	1,37	1,64	2,46	-2,46	100,00	35,00	3,75	2,07	2,48	3,72	-3,72
2024	4.898	100,00	20,00	0,00	1,13	1,36	2,04	-2,04	100,00	27,50	1,88	1,59	1,91	2,87	-2,87	100,00	50,00	7,50	3,06	3,67	5,51	-5,51
2025	4.874	100,00	20,00	0,00	1,13	1,36	2,04	-2,04	100,00	31,25	2,81	1,81	2,17	3,26	-3,26	100,00	65,00	11,25	4,13	4,96	7,44	-7,44
2026	4.850	100,00	20,00	0,00	1,12	1,34	2,01	-2,01	100,00	35,00	3,75	2,04	2,45	3,68	-3,68	100,00	80,00	15,00	5,28	6,34	9,51	-9,51
2027	4.827	100,00	25,00	1,25	1,41	1,69	2,54	-2,54	100,00	38,75	4,69	2,27	2,72	4,08	-4,08	100,00	80,00	15,00	5,26	6,31	9,47	-9,47
2028	4.804	100,00	30,00	2,50	1,71	2,05	3,08	-3,08	100,00	42,50	5,63	2,50	3,00	4,50	-4,50	100,00	80,00	15,00	5,23	6,28	9,42	-9,42
2029	4.781	100,00	35,00	3,75	2,01	2,41	3,62	-3,62	100,00	46,25	6,56	2,74	3,29	4,94	-4,94	100,00	80,00	15,00	5,21	6,25	9,38	-9,38
2030	4.758	100,00	40,00	5,00	2,32	2,78	4,17	-4,17	100,00	50,00	7,50	2,98	3,58	5,37	-5,37	100,00	80,00	15,00	5,18	6,22	9,33	-9,33
2031	4.735	100,00	45,00	6,25	2,63	3,16	4,74	-4,74	100,00	53,75	8,44	3,22	3,86	5,79	-5,79	100,00	80,00	15,00	5,16	6,19	9,29	-9,29
2032	4.712	100,00	50,00	7,50	2,95	3,54	5,31	-5,31	100,00	57,50	9,38	3,46	4,15	6,23	-6,23	100,00	80,00	15,00	5,13	6,16	9,24	-9,24
2033	4.689	100,00	55,00	8,75	3,27	3,92	5,88	-5,88	100,00	61,25	10,31	3,71	4,45	6,68	-6,68	100,00	80,00	15,00	5,11	6,13	9,20	-9,20
2034	4.667	100,00	60,00	10,00	3,60	4,32	6,48	-6,48	100,00	65,00	11,25	3,96	4,75	7,13	-7,13	100,00	80,00	15,00	5,08	6,10	9,15	-9,15
2035	4.644	100,00	65,00	11,25	3,94	4,73	7,10	-7,10	100,00	68,75	12,19	4,21	5,05	7,58	-7,58	100,00	80,00	15,00	5,06	6,07	9,11	-9,11
2036	4.622	100,00	70,00	12,50	4,28	5,14	7,71	-7,71	100,00	72,50	13,13	4,46	5,35	8,03	-8,03	100,00	80,00	15,00	5,03	6,04	9,06	-9,06
2037	4.600	100,00	75,00	13,75	4,63	5,56	8,34	-8,34	100,00	76,25	14,06	4,72	5,66	8,49	-8,49	100,00	80,00	15,00	5,01	6,01	9,02	-9,02
2038	4.577	100,00	80,00	15,00	4,99	5,99	8,99	-8,99	100,00	80,00	15,00	4,99	5,99	8,99	-8,99	100,00	80,00	15,00	4,99	5,99	8,99	-8,99

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%.
Fonte: Exército Brasileiro; SNIS, 2016; DRZ, 2018.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

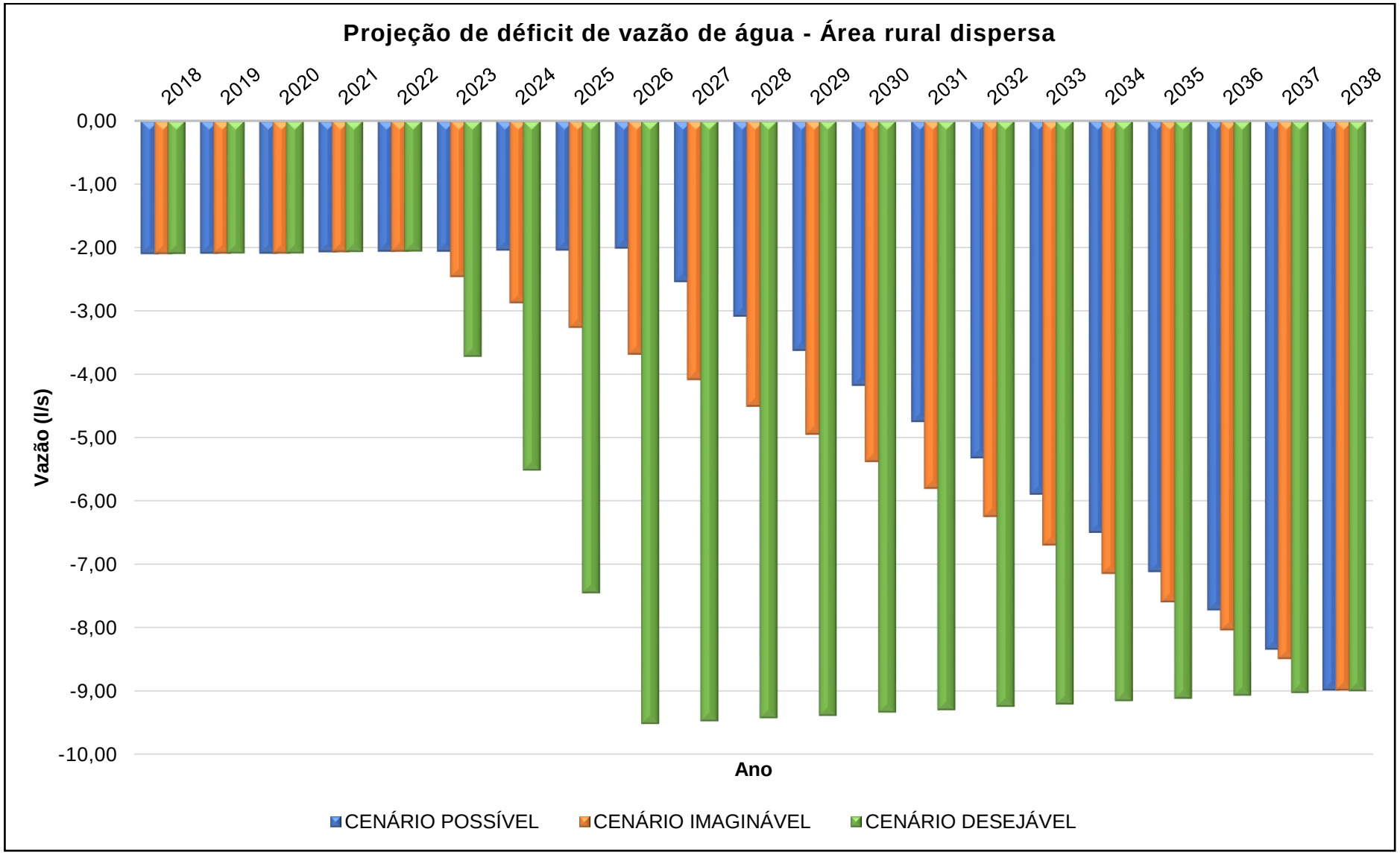


Gráfico 9 – Déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, área rural dispersa.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Através dos resultados apresentados na Tabela 40 e no Gráfico 9, é possível observar a carência da área rural de Maravilha com relação ao serviço de abastecimento de água. Devido ao fato de grande parte da população dispersa na área rural não ser abastecida com sistemas adequados, existe a necessidade de abastecimento emergencial para consumo humano, de modo que todos os cenários de demandas apresentam déficit no atendimento da população.

- **Cenário Normativo**

Dentre os cenários apresentados para o atendimento da população dispersa residente na área rural, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que prevê a ampliação do índice de atendimento e do consumo *per capita*. Essas metas objetivam que essa população seja abastecida em quantidade de água durante o horizonte de planejamento, uma vez que atualmente são dependentes, na maioria das vezes, de operações emergenciais, onde o volume de água distribuído é de apenas 20 l/hab./dia, bem abaixo do recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS)[5]. Além disso, também devem ser previstas ações que garantam a qualidade adequada da água que é distribuída para consumo humano.

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.

[5] De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), são necessários entre 50 a 100 litros de água por pessoa, por dia, para assegurar a satisfação das necessidades mais básicas e a minimização dos problemas de saúde.

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 reservação 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.

$$\textbf{Reservação}\ (\mathbf{m^3}) = \frac{\textbf{Qmaxd} * \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{3}} * \mathbf{86400}}{\mathbf{1000}}$$

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:

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

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

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 90,73% para 100% em 2022, a redução das perdas no sistema de distribuição de 66,51% para 25% em 2038, bem como o consumo *per capita* efetivo limitado a 100,00 l/hab./dia no ano de 2026.

Na Tabela 41 são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito Sede de Maravilha com base no cenário normativo.

Tabela 41 – 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 (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**	6.061	90,73	99,81	66,51	18,97	22,76	34,14	-18,14	-
Imediato	**2019**	6.141	95,37	99,83	64,43	19,03	22,84	34,26	-18,26	-
	2020	6.220	100,00	99,86	62,36	19,10	22,92	34,38	-18,38	-
Curto	**2021**	6.299	100,00	99,88	60,28	18,33	22,00	33,00	-17,00	-
	2022	6.378	100,00	99,91	58,21	17,65	21,18	31,77	-15,77	-
Médio	**2023**	6.457	100,00	99,93	56,13	17,02	20,42	30,63	-14,63	-
	2024	6.536	100,00	99,95	54,06	16,46	19,75	29,63	-13,63	-
	2025	6.615	100,00	99,98	51,98	15,94	19,13	28,70	-12,70	-
	2026	6.694	100,00	100,00	49,91	15,47	18,56	27,84	-11,84	-
Longo	**2027**	6.773	100,00	100,00	47,83	15,03	18,04	27,06	-11,06	-
	2028	6.852	100,00	100,00	45,76	14,62	17,54	26,31	-10,31	-
	2029	6.931	100,00	100,00	43,68	14,24	17,09	25,64	-9,64	-
	2030	7.010	100,00	100,00	41,60	13,89	16,67	25,01	-9,01	-
	2031	7.090	100,00	100,00	39,53	13,57	16,28	24,42	-8,42	-
	2032	7.169	100,00	100,00	37,45	13,27	15,92	23,88	-7,88	-
	2033	7.248	100,00	100,00	35,38	12,98	15,58	23,37	-7,37	-
	2034	7.327	100,00	100,00	33,30	12,71	15,25	22,88	-6,88	-
	2035	7.406	100,00	100,00	31,23	12,46	14,95	22,43	-6,43	-
	2036	7.485	100,00	100,00	29,15	12,23	14,68	22,02	-6,02	-
	2037	7.564	100,00	100,00	27,08	12,01	14,41	21,62	-5,62	-
	2038	7.643	100,00	100,00	25,00	11,79	14,15	21,23	-5,23	-

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Como é possível visualizar na Tabela 41, a vazão máxima de água necessária para atendimento da população urbana até o final do horizonte de planejamento é de 34,14 l/s. Atualmente, a vazão média de água para abastecimento do distrito Sede é de 16,00 l/s, fato que explica o déficit expressivo de vazão operacional existente nos dias de hoje, de 18,14 l/s, ainda mais quando considerado que parte da água da sede é encaminhada para abastecer a comunidade Cedro.

Como já apresentado, o sistema de abastecimento de água do distrito Sede 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 município de Maravilha, em quantidade e qualidade adequada da água que é distribuída. É importante destacar que já existem obras em andamento para o sistema coletivo da Bacia Leiteira, onde é prevista uma nova adutora de distribuição e uma ETA completa para realizar o tratamento adequado da água que é captada superficialmente no rio São Francisco, no município de Pão de Açúcar.

A demanda futura de reservação do distrito Sede, com base no cenário normativo, é apresentada na Tabela 42.

Tabela 42 – Previsão de demandas futuras de reservação do distrito Sede.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede				
Prazo	**Ano**	**População urbana Sede[1] (hab.)**	**Vazão máxima diária[2] (l/s)**	**Reservação[3] (m^3)**
-	**2018**	6.061	22,76	655
Imediato	**2019**	6.141	22,84	658
	2020	6.220	22,92	660
Curto	**2021**	6.299	22,00	634
	2022	6.378	21,18	610
Médio	**2023**	6.457	20,42	588
	2024	6.536	19,75	569
	2025	6.615	19,13	551
	2026	6.694	18,56	535
Longo	**2027**	6.773	18,04	520
	2028	6.852	17,54	505
	2029	6.931	17,09	492
	2030	7.010	16,67	480

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede				
Prazo	**Ano**	**População urbana Sede[1] (hab.)**	**Vazão máxima diária[2] (l/s)**	**Reservação[3] (m³)**
Longo	**2031**	7.090	16,28	469
	2032	7.169	15,92	459
	2033	7.248	15,58	449
	2034	7.327	15,25	439
	2035	7.406	14,95	431
	2036	7.485	14,68	423
	2037	7.564	14,41	415
	2038	7.643	14,15	408

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 42, a vazão máxima diária corresponde a um valor de 22,92 l/s e a reservação máxima necessária para o atendimento de toda a população com garantia é de 660 m³, 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 Maravilha possui um reservatório cuja capacidade de reservação é de 100 m³, no entanto, o mesmo não atende à demanda da população e se encontra em estado precário, sendo necessário à sua desativação. Também é importante destacar que um novo reservatório de 400 m³ está sendo construído na sede urbana. Deste modo, considerando a necessidade de ampliação do sistema de reservação de água, com previsão para ocorrer em curto prazo, uma vez que já está em construção um novo reservatório, a reservação média necessária neste período será de 622 m³. Deste modo, para o atendimento da demanda populacional, recomenda-se ampliar em aproximadamente 220 m³ a capacidade de reservação de água da sede urbana nos próximos anos, já considerando o volume do novo reservatório, de 400 m³.

A Tabela 43, 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 4,04

habitantes para cada ligação de água e a extensão de rede de água por ligação igual a 13,85 m/lig., com base em dados disponibilizados pelo SNIS (2016).

Tabela 43 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água do distrito Sede.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede				
Prazo	**Ano**	**População urbana Sede[1] (hab.)**	**Número de ligações[2] (lig.)**	**Extensão da rede[3] (m)**
-	**2018**	6.061	1.502	20.800
Imediato	**2019**	6.141	1.522	21.075
	2020	6.220	1.541	21.346
Curto	**2021**	6.299	1.561	21.617
	2022	6.378	1.581	21.888
Médio	**2023**	6.457	1.600	22.159
	2024	6.536	1.620	22.430
	2025	6.615	1.639	22.701
	2026	6.694	1.659	22.972
Longo	**2027**	6.773	1.678	23.243
	2028	6.852	1.698	23.515
	2029	6.931	1.718	23.786
	2030	7.010	1.737	24.057
	2031	7.090	1.757	24.331
	2032	7.169	1.777	24.602
	2033	7.248	1.796	24.874
	2034	7.327	1.816	25.145
	2035	7.406	1.835	25.416
	2036	7.485	1.855	25.687
	2037	7.564	1.874	25.958
	2038	7.643	1.894	26.229

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 5.429 metros até o final do horizonte de planejamento, além de 392 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. Segundo a CASAL (2017), na sede urbana existem trechos de redes de distribuição de água com diâmetros inferiores à 50 mm, aproximadamente 3.572 metros, sendo 3.226,31 metros de DN 25 mm e 345,63 metros de DN 40 mm, os quais devem ser substituídos.

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 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. Área rural atendida

4.3.2.2.1. Comunidade Capiá Novo

Dentre as proposições apresentadas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Capiá Novo, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, onde foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100%, bem como o 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 com a viabilização do abastecimento da comunidade por meio da adutora do atual sistema coletivo da Sede de Maravilha, uma vez que, atualmente, a água para consumo humano é fornecida por carro-pipa.

Na Tabela 44, são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para a comunidade Capiá Novo, com base no cenário normativo.

Tabela 44 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da comunidade Capiá Novo.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Capiá Novo									
Prazo	Ano	População Capiá Novo (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	88	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
Imediato	2019	87	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
	2020	87	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
Curto	2021	86	100,00	20,00	0,00	0,02	0,02	0,03	-0,03
	2022	86	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
Médio	2023	85	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
	2024	85	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
	2025	85	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
	2026	84	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
Longo	2027	84	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
	2028	83	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
	2029	83	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
	2030	83	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
	2031	82	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
	2032	82	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
	2033	81	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
	2034	81	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
	2035	81	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
	2036	80	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
	2037	80	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17
	2038	79	100,00	80,00	15,00	0,09	0,11	0,17	-0,17

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Como é possível visualizar na Tabela 44,a vazão máxima de água necessária para atendimento da população de Capiá Novo até o final do horizonte de planejamento é de 0,17 l/s. Atualmente, a comunidade é abastecida apenas pela Operação Carro-Pipa, onde a quantidade de água distribuída é limitada e apenas para

satisfazer as necessidades básicas de consumo humano, fato que explica o déficit de água existente nos dias de hoje para atendimento da demanda populacional.

É importante destacar que para a comunidade Capiá Novo, está sendo avaliada a possibilidade de abastecimento a partir de uma derivação do sistema coletivo que atende o município de Maravilha, visando atender a comunidade com água em qualidade e quantidade adequada para atender todos os usos da população local.

A demanda futura de reservação da comunidade Capiá Novo, com base no cenário normativo, é apresentada na Tabela 45.

Tabela 45 – Previsão de demandas futuras de reservação da comunidade Capiá Novo.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Capiá Novo				
Prazo	**Ano**	**População Capiá Novo[1] (hab.)**	**Vazão máxima diária[2] (l/s)**	**Reservação[3] (m^3)**
-	**2018**	88	0,02	1
Imediato	**2019**	87	0,02	1
	2020	87	0,02	1
Curto	**2021**	86	0,02	1
	2022	86	0,11	3
Médio	**2023**	85	0,11	3
	2024	85	0,11	3
	2025	85	0,11	3
	2026	84	0,11	3
Longo	**2027**	84	0,11	3
	2028	83	0,11	3
	2029	83	0,11	3
	2030	83	0,11	3
	2031	82	0,11	3
	2032	82	0,11	3
	2033	81	0,11	3
	2034	81	0,11	3
	2035	81	0,11	3
	2036	80	0,11	3
	2037	80	0,11	3
	2038	79	0,11	3

1 - Projeção populacional da comunidade Capiá Novo.
2 - Vazão máxima diária = (K1 * Qmed).
3 - Reservação = (Qmaxd * 1/3 * 86.400).
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Considerando que a comunidade Capiá Novo passe a ser atendida pela adutora do sistema coletivo, haverá a necessidade de estruturação de um sistema de abastecimento de água. Com relação à reservação, é possível observar na Tabela 45, que a vazão máxima diária corresponde a um valor de 0,11 l/s e a reservação máxima necessária é de 3 m³. Deste modo, propõe-se a construção de um reservatório de 5 m³ de reservação de forma a atender o sistema de forma satisfatória.

Com relação à rede de abastecimento de água, a Tabela 46, a seguir, apresenta a demanda futura do sistema de distribuição (número de ligações e extensão de rede) de Capiá Novo, onde foi mapeada e estimada uma extensão de rede inicial para atendimento da população residente na comunidade. Desta maneira, para efeitos deste estudo adotou-se o número de 3,52 habitantes para cada ligação de água, e a extensão de rede de água por ligação igual a 27,27 m/lig.

Tabela 46 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Capiá Novo.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Capiá Novo				
Prazo	**Ano**	**População Capiá Novo[1] (hab.)**	**Número de ligações[2] (lig.)**	**Extensão da rede (m)**
-	**2018**	88	25	682
Imediato	**2019**	87	25	674
	2020	87	25	674
Curto	**2021**	86	24	666
	2022	86	24	666
Médio	**2023**	85	24	659
	2024	85	24	659
	2025	85	24	659
	2026	84	24	651
Longo	**2027**	84	24	651
	2028	83	24	643
	2029	83	24	643
	2030	83	24	643
	2031	82	23	635
	2032	82	23	635
	2033	81	23	628
	2034	81	23	628
	2035	81	23	628
	2036	80	23	620

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Capiá Novo				
Prazo	**Ano**	**População Capiá Novo[1] (hab.)**	**Número de ligações[2] (lig.)**	**Extensão da rede (m)**
Longo	**2037**	80	23	620
	2038	79	22	612

1 - Projeção populacional da comunidade Capiá Novo.
2 - Número de ligações = população / quantidade de habitantes por ligação.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Devido ao decrescimento populacional projetado para a área rural de Maravilha, após implantada a rede de distribuição de água, estimada incialmente em 682 metros, não haverá a necessidade de construção de novas redes de abastecimento ao longo do horizonte de planejamento, uma vez que essas redes serão suficientes para atender a população durante os próximos anos.

4.3.2.2.2. Comunidade Cedro

Dentre as proposições apresentadas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Cedro, 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 redução das perdas no sistema de distribuição de 66,51% para 25% em 2038, bem como o consumo *per capita* efetivo limitado a 100,00 l/hab./dia no ano de 2026.

Na Tabela 47 são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para a comunidade Cedro com base no cenário normativo.

Tabela 47 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da comunidade Cedro.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Cedro									
Prazo	**Ano**	**População Cedro (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)**	**Superávit de vazão operacional (l/s)**
-	**2018**	480	100,00	99,81	66,51	1,66	1,99	2,99	-1,82
Imediato	**2019**	477	100,00	99,83	64,43	1,55	1,86	2,79	-1,62
	2020	475	100,00	99,86	62,36	1,46	1,75	2,63	-1,46

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Cedro									
Prazo	Ano	População Cedro (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)	Superávit de vazão operacional (l/s)
Curto	2021	473	100,00	99,88	60,28	1,38	1,66	2,49	-1,32
	2022	470	100,00	99,91	58,21	1,30	1,56	2,34	-1,17
Médio	2023	468	100,00	99,93	56,13	1,23	1,48	2,22	-1,05
	2024	466	100,00	99,95	54,06	1,17	1,40	2,10	-0,93
	2025	464	100,00	99,98	51,98	1,12	1,34	2,01	-0,84
	2026	461	100,00	100,00	49,91	1,07	1,28	1,92	-0,75
Longo	2027	459	100,00	100,00	47,83	1,02	1,22	1,83	-0,66
	2028	457	100,00	100,00	45,76	0,98	1,18	1,77	-0,60
	2029	455	100,00	100,00	43,68	0,94	1,13	1,70	-0,53
	2030	453	100,00	100,00	41,60	0,90	1,08	1,62	-0,45
	2031	450	100,00	100,00	39,53	0,86	1,03	1,55	-0,38
	2032	448	100,00	100,00	37,45	0,83	1,00	1,50	-0,33
	2033	446	100,00	100,00	35,38	0,80	0,96	1,44	-0,27
	2034	444	100,00	100,00	33,30	0,77	0,92	1,38	-0,21
	2035	442	100,00	100,00	31,23	0,74	0,89	1,34	-0,17
	2036	440	100,00	100,00	29,15	0,72	0,86	1,29	-0,12
	2037	437	100,00	100,00	27,08	0,69	0,83	1,25	-0,08
	2038	435	100,00	100,00	25,00	0,67	0,80	1,20	-0,03

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Como é possível visualizar na Tabela 47, a vazão máxima de água necessária para atendimento da população de Cedro até o final do horizonte de planejamento é de 2,99 l/s. Atualmente, a comunidade é abastecida pelo sistema coletivo, a partir do reservatório da sede urbana, no entanto, em consequência do déficit existente no distrito Sede, Cedro também sofre com problemas de falta de água. Deste modo, é importante que a adutora do sistema coletivo seja otimizada e passe a atender satisfatoriamente o município de Maravilha e suas comunidades atendidas, com água em quantidade e qualidade adequada.

A demanda futura de reservação da comunidade Cedro, com base no cenário normativo, é apresentada na Tabela 48.

Tabela 48 – Previsão de demandas futuras de reservação da comunidade Cedro.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Cedro				
Prazo	**Ano**	**População Cedro[1] (hab.)**	**Vazão máxima diária[2] (l/s)**	**Reservação[3] (m³)**
-	**2018**	480	1,99	57
Imediato	**2019**	477	1,86	54
	2020	475	1,75	50
Curto	**2021**	473	1,66	48
	2022	470	1,56	45
Médio	**2023**	468	1,48	43
	2024	466	1,40	40
	2025	464	1,34	39
	2026	461	1,28	37
Longo	**2027**	459	1,22	35
	2028	457	1,18	34
	2029	455	1,13	33
	2030	453	1,08	31
	2031	450	1,03	30
	2032	448	1,00	29
	2033	446	0,96	28
	2034	444	0,92	27
	2035	442	0,89	26
	2036	440	0,86	25
	2037	437	0,83	24
	2038	435	0,80	23

1 - Projeção populacional da comunidade Cedro.
2 - Vazão máxima diária = (K1 * Qmed).
3 - Reservação = (Qmaxd * 1/3 * 86.400).
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar, a vazão máxima diária corresponde a um valor de 1,99 l/s e a reservação máxima necessária para o abastecimento de toda a população de Cedro com garantia é de 57 m³, já no ano de 2018. Estes parâmetros tendem a diminuir ao longo do horizonte de planejamento devido ao decrescimento populacional, aliado à limitação do consumo *per capita* e à redução das perdas no sistema de abastecimento de água.

Considerando que a comunidade já possui um reservatório cuja capacidade de armazenamento é de 40 m³, a mesma não apresenta reservação suficiente para atender o sistema ao longo de todo o período de planejamento. Desta maneira, para

o atendimento da demanda da população, recomenda-se a ampliação da reservação de água em 10 m³, uma vez que a construção será proposta para ocorrer no horizonte de curto prazo.

A Tabela 49, a seguir, apresenta a demanda futura do sistema de distribuição de água da comunidade Cedro, 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 19,34 m/lig., com base em dados coletados localmente.

Tabela 49 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Cedro.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Cedro				
Prazo	**Ano**	**População Cedro[1] (hab.)**	**Número de ligações[2] (lig.)**	**Extensão da rede[3] (m)**
-	**2018**	480	137	2.649
Imediato	**2019**	477	136	2.632
	2020	475	136	2.621
Curto	**2021**	473	135	2.610
	2022	470	134	2.594
Médio	**2023**	468	134	2.583
	2024	466	133	2.572
	2025	464	132	2.561
	2026	461	132	2.544
Longo	**2027**	459	131	2.533
	2028	457	130	2.522
	2029	455	130	2.511
	2030	453	129	2.500
	2031	450	128	2.484
	2032	448	128	2.473
	2033	446	127	2.462
	2034	444	127	2.451
	2035	442	126	2.439
	2036	440	126	2.428
	2037	437	125	2.412
	2038	435	124	2.401

1 - Projeção populacional da comunidade Cedro.
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.

É possível notar que, devido ao decrescimento populacional projetado para a área rural de Maravilha, não haverá a necessidade de construção de novas redes de abastecimento, uma vez que as redes já existentes para a distribuição de água na comunidade são suficientes para atender a população de Cedro até o final do horizonte de planejamento.

Ademais, o sistema de abastecimento deve ser completo e adequado, 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.

4.3.2.2.3. Comunidade São Cristóvão

Dentre as proposições apresentadas para o sistema de abastecimento de água da comunidade São Cristóvão, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, onde foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100%, bem como o 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 com a viabilização do abastecimento da comunidade por meio de uma derivação do sistema coletivo, uma vez que, atualmente, a água para consumo humano é fornecida por carro-pipa.

Na Tabela 50 são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para a comunidade São Cristóvão com base no cenário normativo.

Tabela 50 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da comunidade São Cristóvão.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade São Cristóvão									
Prazo	**Ano**	**População São Cristóvão (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**	700	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29
Imediato	**2019**	697	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29
	2020	693	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade São Cristóvão									
Prazo	Ano	População São Cristóvão (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)
Curto	2021	690	100,00	20,00	0,00	0,16	0,19	0,29	-0,29
	2022	687	100,00	80,00	15,00	0,75	0,90	1,35	-1,35
Médio	2023	683	100,00	80,00	15,00	0,74	0,89	1,34	-1,34
	2024	680	100,00	80,00	15,00	0,74	0,89	1,34	-1,34
	2025	677	100,00	80,00	15,00	0,74	0,89	1,34	-1,34
	2026	673	100,00	80,00	15,00	0,73	0,88	1,32	-1,32
Longo	2027	670	100,00	80,00	15,00	0,73	0,88	1,32	-1,32
	2028	667	100,00	80,00	15,00	0,73	0,88	1,32	-1,32
	2029	664	100,00	80,00	15,00	0,72	0,86	1,29	-1,29
	2030	661	100,00	80,00	15,00	0,72	0,86	1,29	-1,29
	2031	657	100,00	80,00	15,00	0,72	0,86	1,29	-1,29
	2032	654	100,00	80,00	15,00	0,71	0,85	1,28	-1,28
	2033	651	100,00	80,00	15,00	0,71	0,85	1,28	-1,28
	2034	648	100,00	80,00	15,00	0,71	0,85	1,28	-1,28
	2035	645	100,00	80,00	15,00	0,70	0,84	1,26	-1,26
	2036	642	100,00	80,00	15,00	0,70	0,84	1,26	-1,26
	2037	639	100,00	80,00	15,00	0,70	0,84	1,26	-1,26
	2038	636	100,00	80,00	15,00	0,69	0,83	1,25	-1,25

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Como é possível visualizar na Tabela 50, a vazão máxima de água necessária para atendimento da população de São Cristóvão até o final do horizonte de planejamento é de 1,35 l/s. Atualmente, a comunidade é abastecida apenas pela Operação Carro-Pipa, onde a quantidade de água distribuída é limitada e apenas para satisfazer as necessidades básicas de consumo humano, fato que explica o déficit de água existente nos dias de hoje para atendimento da demanda populacional.

É importante destacar que para a comunidade São Cristóvão, será abastecida pela adutora do atual pelo sistema coletivo que atende o município de Maravilha, visando atender a comunidade com água em qualidade e quantidade adequada para atender todos os usos da população local.

A demanda futura de reservação da comunidade São Cristóvão, com base no cenário normativo, é apresentada na Tabela 51.

Tabela 51 – Previsão de demandas futuras de reservação da comunidade São Cristóvão.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade São Cristóvão				
Prazo	**Ano**	**População São Cristóvão[1] (hab.)**	**Vazão máxima diária[2] (l/s)**	**Reservação[3] (m³)**
-	**2018**	700	0,19	5
Imediato	**2019**	697	0,19	5
	2020	693	0,19	5
Curto	**2021**	690	0,19	5
	2022	687	0,90	26
Médio	**2023**	683	0,89	26
	2024	680	0,89	26
	2025	677	0,89	26
	2026	673	0,88	25
Longo	**2027**	670	0,88	25
	2028	667	0,88	25
	2029	664	0,86	25
	2030	661	0,86	25
	2031	657	0,86	25
	2032	654	0,85	24
	2033	651	0,85	24
	2034	648	0,85	24
	2035	645	0,84	24
	2036	642	0,84	24
	2037	639	0,84	24
	2038	636	0,83	24

1 - Projeção populacional da comunidade São Cristóvão.
2 - Vazão máxima diária = (K1 * Qmed).
3 - Reservação = (Qmaxd * 1/3 * 86.400).
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Considerando que a comunidade São Cristóvão passe a ser atendida pelo sistema coletivo, haverá a necessidade de reestruturação do sistema de abastecimento de água local. Com relação à reservação, é possível observar na Tabela 51, que a vazão máxima diária corresponde a um valor de 0,90 l/s e a reservação máxima necessária é de 26 m³. Após o atingimento das metas, no ano de 2022, estes parâmetros tendem a diminuir ao longo do horizonte de planejamento devido ao decrescimento populacional, deste modo, propõe-se a construção de um

reservatório de 25 m³ de reservação, de forma a atender o sistema de forma satisfatória.

A Tabela 52, a seguir, apresenta a demanda futura do sistema de distribuição de água da comunidade São Cristóvão, 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 14,96 m/lig., com base em dados coletados localmente.

Destaca-se que a referida comunidade já possui uma rede de distribuição, a qual foi estruturada para receber água do sistema coletivo, no entanto, a água não chega a tal localidade devido às derivações irregulares de água na adutora do sistema em trechos anteriores São Cristóvão.

Tabela 52 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade São Cristóvão.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade São Cristóvão				
Prazo	**Ano**	**População São Cristóvão[1] (hab.)**	**Número de ligações[2] (lig.)**	**Extensão da rede[3] (m)**
-	**2018**	700	200	2.992
Imediato	**2019**	697	199	2.979
	2020	693	198	2.962
Curto	**2021**	690	197	2.949
	2022	687	196	2.936
Médio	**2023**	683	195	2.919
	2024	680	194	2.906
	2025	677	193	2.894
	2026	673	192	2.877
Longo	**2027**	670	191	2.864
	2028	667	191	2.851
	2029	664	190	2.838
	2030	661	189	2.825
	2031	657	188	2.808
	2032	654	187	2.795
	2033	651	186	2.782
	2034	648	185	2.770
	2035	645	184	2.757
	2036	642	183	2.744

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade São Cristóvão				
Prazo	**Ano**	**População São Cristóvão[1] (hab.)**	**Número de ligações[2] (lig.)**	**Extensão da rede[3] (m)**
Longo	**2037**	639	183	2.731
	2038	636	182	2.718

1 - Projeção populacional da comunidade São Cristóvão.
2 - Número de ligações = população / quantidade de habitantes por ligação.
3 - Reservação = (Qmaxd * 1/3 * 86.400).
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

É possível perceber que, devido ao decrescimento populacional projetado para a área rural de Maravilha, conforme apresentado na projeção populacional, não haverá a necessidade de construção de novas redes de abastecimento, uma vez que as redes já existentes para a distribuição de água na comunidade serão suficientes para atender a população até o final do horizonte de planejamento, após a comunidade passar a ser abastecida pelo sistema coletivo.

4.3.2.3. 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 53 são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para a área rural dispersa de Maravilha com base no cenário normativo.

Tabela 53 – 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**	5.041	100,00	20,00	0,00	1,17	1,40	2,10	-2,10
Imediato	**2019**	5.017	100,00	20,00	0,00	1,16	1,39	2,09	-2,09
	2020	4.993	100,00	20,00	0,00	1,16	1,39	2,09	-2,09
Curto	**2021**	4.969	100,00	20,00	0,00	1,15	1,38	2,07	-2,07
	2022	4.945	100,00	20,00	0,00	1,14	1,37	2,06	-2,06
Médio	**2023**	4.921	100,00	23,75	0,94	1,37	1,64	2,46	-2,46
	2024	4.898	100,00	27,50	1,88	1,59	1,91	2,87	-2,87
	2025	4.874	100,00	31,25	2,81	1,81	2,17	3,26	-3,26
	2026	4.850	100,00	35,00	3,75	2,04	2,45	3,68	-3,68
Longo	**2027**	4.827	100,00	38,75	4,69	2,27	2,72	4,08	-4,08
	2028	4.804	100,00	42,50	5,63	2,50	3,00	4,50	-4,50
	2029	4.781	100,00	46,25	6,56	2,74	3,29	4,94	-4,94
	2030	4.758	100,00	50,00	7,50	2,98	3,58	5,37	-5,37
	2031	4.735	100,00	53,75	8,44	3,22	3,86	5,79	-5,79
	2032	4.712	100,00	57,50	9,38	3,46	4,15	6,23	-6,23
	2033	4.689	100,00	61,25	10,31	3,71	4,45	6,68	-6,68
	2034	4.667	100,00	65,00	11,25	3,96	4,75	7,13	-7,13
	2035	4.644	100,00	68,75	12,19	4,21	5,05	7,58	-7,58
	2036	4.622	100,00	72,50	13,13	4,46	5,35	8,03	-8,03
	2037	4.600	100,00	76,25	14,06	4,72	5,66	8,49	-8,49
	2038	4.577	100,00	80,00	15,00	4,99	5,99	8,99	-8,99

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 8,99 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 Maravilha 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 Maravilha, 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 e 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 Maravilha com relação ao sistema de abastecimento de água.

Quadro 1 – Carências do sistema de abastecimento de água do município de Maravilha.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
Localidade	**Carências**
Distrito Sede	- A água que abastece Maravilha é proveniente do sistema coletivo da Bacia Leiteira, cuja captação é superficial e a água não passa por tratamento completo, apenas pelo processo de desinfecção. - O abastecimento não é contínuo e diário, uma vez que o sistema coletivo direciona água para a sede urbana de Maravilha por uma semana e pausa outra semana.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
Localidade	**Carências**
Distrito Sede	- Ausência de reservação suficiente para atendimento da demanda da população nos sete dias em que o sistema fica pausado, sendo recorrente a falta de água. - Algumas análises de amostras de água apresentam inconformidades e não atendem aos parâmetros exigidos para cloro, turbidez e coliformes, sendo recorrentes os casos de diarreia. - O reservatório 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. - Problemas na distribuição de água, devido à insuficiência de água e baixa pressão na rede, de modo que alguns bairros possuem problemas de abastecimento. - Existência de rede de distribuição de diâmetros inadequados, abaixo de 50 mm, com trechos em DN 40 mm e em DN 25 mm. - O sistema não possui macromedição. - O distrito Sede não é totalmente hidrometrado, havendo casas que não possuem hidrômetros instalados. Segundo o SNIS (2016), o índice de hidrometração é de 88,36%. - Ausência de setorização do sistema de abastecimento de água. - O índice de perdas no sistema de distribuição é alto no distrito Sede, de aproximadamente 66,51% (SNIS, 2016). - O sistema de abastecimento de água não abrange toda a sede urbana. Segundo dados do SNIS (2016), o índice de atendimento urbano é 90,73%, ou seja, não atende à demanda de água de toda a população.
Comunidade Capiá Novo	- O abastecimento na comunidade é emergencial, pela Operação Carro Pipa. - A água é disponibilizada em apenas uma cisterna (controlador), dificultando o acesso para moradores das casas mais distantes. - Conforme moradores, a quantidade de água fornecida não supre a demanda da população, sendo insuficiente até para necessidades básicas. - A cisterna pública está desativada devido a problemas estruturais.
Comunidade Cedro	- Ausência de macromedição. - Ausência de hidrometração.
Comunidade São Cristóvão	- A água distribuída para consumo humano na comunidade é advinda da Operação Carro Pipa, de forma emergencial. - A água é disponibilizada em apenas um local (escola), dificultando o acesso para moradores das casas mais distantes.
Área rural	- Ausência de cadastro das comunidades rurais. - Operação carro-pipa é uma das principais fontes de abastecimento de água para consumo humano. - Além da problemática da disponibilidade hídrica, também existe o déficit com relação à qualidade da água que é ofertada para os munícipes, havendo falta de controle, análises periódicas e tratamento adequado.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
Localidade	**Carências**
Maravilha*	- 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. - 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 59,45%.

*** Carências gerais, que abrangem todo o município de Maravilha.**
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 Maravilha. 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 Maravilha 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 Maravilha, 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 satisfatoriamente a população.					**Satisfatório:** Adequar todas as infraestruturas de abastecimento de água diagnosticadas até 2026 e que apresentam necessidade de adequação. **Regular:** Adequar parcialmente (50%) as infraestruturas de abastecimento de água diagnosticadas e que apresentam necessidade de adequação até 2026. **Insatisfatório:** 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.					**Satisfatório:** Realizar tratamento adequado da água distribuída na área urbana e na área rural até 2038. **Insatisfatório:** Não realizar tratamento adequado da água distribuída na área urbana e na área rural.
Implantar programa de redução de perdas e consumo consciente.					**Satisfatório:** Reduzir o índice de perdas para 25% até 2038 no distrito Sede e para 15% até 2038 na área rural. Limitar o consumo *per capita* em 100,00 l/hab./dia até 2026 no distrito Sede e 80,00 l/hab./dia até 2038 na área rural. **Regular:** Reduzir o índice de perdas para 35% até 2038 no distrito Sede e para 25% até 2038 na área rural. Limitar o consumo *per capita* em 110,00 l/hab./dia até 2026 no distrito Sede e 100,00 l/hab./dia até 2038 na área rural. **Insatisfatório:** Não reduzir e/ou aumentar o índice de perdas e o consumo *per capita*.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
Objetivo geral	Universalização do abastecimento de água no município de Maravilha, 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 em todo o território municipal.					**Satisfatório:** Ampliar o índice de hidrometração para 100% até 2026. **Regular:** Ampliar parcialmente o índice de hidrometração para 50% até 2026. **Insatisfatório:** Não ampliar o índice de hidrometração.
Levantar e cadastrar as soluções de abastecimento de água existentes e adotadas nas comunidades rurais.					**Satisfatório:** Cadastrar todas as soluções de abastecimento de água adotadas na área rural até 2020. **Regular:** Cadastrar parcialmente (50%) as soluções de abastecimento de água adotadas na área rural até 2020. **Insatisfatório:** 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.					**Satisfatório:** Garantir integralmente o atendimento da população rural com abastecimento de água até 2038. **Regular:** Garantir parcialmente (50%) o atendimento da população rural com abastecimento de água até 2038. **Insatisfatório:** 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 Maravilha, 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.					**Satisfatório:** Definir solução definitiva para abastecimento da população residente na área rural até 2020. **Regular:** Definir parcialmente (50%) a solução definitiva para abastecimento público da população residente na área rural até 2022. **Insatisfatório:** Não definir solução definitiva para abastecimento público da população residente na área rural até 2038.
Atender a população rural dispersa com abastecimento de água com carro-pipa.					**Satisfatório:** Atender a população rural com abastecimento de água com carro-pipa até 2026, até a definição de solução definitiva de atendimento. **Regular:** Atender população rural com abastecimento de água com carro pipa até 2038. **Insatisfatório:** 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.					**Satisfatório:** Manter o VIGIAGUA e alimentar o sistema do SISAGUA até 2038. **Insatisfatório:** Não manter o VIGIAGUA e não alimentar o sistema do SISAGUA.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
Objetivo geral	Universalização do abastecimento de água no município de Maravilha, 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.					**Satisfatório:** Realizar ações periódicas de educação ambiental, em todo o território municipal até 2038. **Regular:** Realizar poucas ações de educação ambiental até 2038. **Insatisfatório:** Não realizar ações periódicas de educação ambiental, em todo o território municipal.
Regularizar as captações de água por meio de outorgas, assim como fiscalizar e monitorar as outorgas existentes e suas respectivas vazões.					**Satisfatório:** Obter outorga das captações até 2020 e realizar fiscalização e monitoramento das captações e suas respectivas vazões até 2038. **Regular:** Apenas obter outorga até 2020. **Insatisfatório:** Não obter outorga e não realizar fiscalização e monitoramento das captações e suas respectivas vazões.
Definir a prestação dos serviços de abastecimento de água na área rural, visando garantir a qualidade dos serviços.					**Satisfatório:** Definir a responsabilidade pela prestação dos serviços até 2020. **Insatisfatório:** Não definir a responsabilidade pela prestação dos serviços.
Promover a preservação, revitalização e proteção dos mananciais, principalmente os utilizados para fins de consumo humano e em situação de vulnerabilidade ambiental.’					**Satisfatório:** Realizar estudos para a definição de ações para a preservação, revitalização e proteção dos mananciais até 2038. **Insatisfatório:** 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 Maravilha.

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 Maravilha. 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 Maravilha conta com projetos existentes relacionados ao abastecimento de água, segundo informações disponibilizadas pelo município e pela CASAL. A companhia está em processo de elaboração e implantação de projetos para modernização e otimização do sistema de abastecimento de água do município e do sistema coletivo Bacia Leiteira, no qual estão previstas a construção de uma nova adutora, em paralelo com a adutora atual, e a conclusão das obras da nova ETA em Olho D'Água das Flores. Para o município de Maravilha, está em planejamento a substituição de redes inadequadas. Além disso, de acordo com informações atualizadas, está sendo construído um novo reservatório no distrito Sede, com capacidade de 400 m³.

Conforme apresentado no Portal da Transparência, meio oficial de divulgação das ações conveniadas entre as esferas federal e municipal, a administração municipal não conta, atualmente, com nenhuma ação em andamento no município, no que tange ao abastecimento de água. Além disso, o Plano Plurianual (PPA) do município de Maravilha não foi disponibilizado para consulta, não sendo possível conhecer a existência de ações relacionadas ao abastecimento de água no território municipal.

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

- **Ação 1 A.I: Atendimento das comunidades Capiá Novo e São Cristóvão com distribuição de água, a partir da atual adutora do sistema coletivo.**

Como já informado, atualmente as comunidades Capiá Novo e São Cristóvão são abastecidas apenas pela Operação Carro-Pipa, de modo que a quantidade de água disponibilizada para atendimento das necessidades básicas é limitada, de apenas 20 l/hab./dia. Destaca-se que São Cristóvão já possui uma rede de distribuição de água estruturada, no entanto, a água não chega a tal localidade devido à falta de controle do uso e às derivações irregulares de água na adutora do sistema coletivo em trechos anteriores a comunidade.

Também é importante citar que uma nova adutora para o sistema coletivo está sendo construída, visando o melhor atendimento dos municípios e das localidades dependentes de tal. A nova adutora irá encaminhar água apenas para a Sede de Maravilha, enquanto a adutora existente passará a fornecer água para as comunidades rurais. Deste modo, esta ação propõe o atendimento das duas comunidades através da atual adutora do referido sistema coletivo da Sede, sendo necessário, deste modo a ampliação da distribuição também até a comunidade Capiá Novo (Ação 12 A.C).

- **Ação 2 A.IC: 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 distribuída, através de medições precisas, foi proposta como uma das ações a instalação de macromedidores no sistema de abastecimento, especialmente nos reservatórios de distribuição do sistema coletivo em Maravilha.

Conforme relatado no Diagnóstico do PMSB, o sistema coletivo não possui 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.

- **Ação 3 A.I: Desativação do reservatório de 100 m³ existente no distrito Sede, devido à precariedade do mesmo.**

No distrito Sede, o atual reservatório de armazenamento e distribuição de água se encontra em estado precário de conservação, apresentando infiltração, rachaduras e vazamentos, além disso, o mesmo não é isolado e qualquer pessoa pode ter acesso, de modo que é recomendado sua desativação. É importante destacar que já está sendo construído um novo reservatório de 400 m³ para atender a necessidade de reservação de água para consumo humano.

- **Ação 8 A.I: Ampliação do índice de atendimento urbano para 100%, com a construção de 2.133 metros de rede de distribuição.**

Visando atender a Política Nacional de Saneamento Básico, com a universalização dos serviços, e a demanda da população do distrito Sede com sistema de abastecimento de água adequado, propõe-se a ampliação do índice de atendimento para 100%, uma vez que o atual sistema atende aproximadamente 90,70% (SNIS, 2016) da população residente na área urbana. Para isso, é necessário a construção de cerca de 2.133 metros de rede de distribuição de água.

- **Ação 13 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 a comunidade Cedro, atualmente atendidos com distribuição de água por rede de distribuição.

- **Ação 15 A.ICML: Ampliação do índice de hidrometração das ligações de água.**

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 Maravilha, sendo proposta para o distrito Sede e demais comunidades rurais diagnosticadas, como forma de assegurar a efetividade dos sistemas e a correta aferição do volume consumido (micromedido).

Atualmente, apenas o distrito Sede possui hidrometração – 88,36% (SNIS, 2016), e nas demais comunidades rurais nenhuma ligação é hidrometrada. Deste modo, para a sede urbana 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. Para a comunidade Cedro, é prevista a hidrometração em curto prazo, uma vez que já possui sistema de abastecimento de água por rede, e para as comunidades rurais Capiá Novo e São Cristóvão em médio prazo, após atendimento com rede de distribuição pelo sistema coletivo.

- **Ação 16 A.I: Levantamento e cadastro dos tipos de soluções de abastecimento de água adotadas na área rural.**

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. Tal levantamento deverá incluir 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, abordada na Ação 17 A.I, e de conhecimento das formas de abastecimento e proposição, quando necessário, de adequações nos referidos sistemas.

A ação poderá ser realizada por funcionários do quadro da CASAL e da Prefeitura Municipal, 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.

- **Ação 17 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 detalhamentos, como a forma de abastecimento de água (captação superficial, captação subterrânea, caminhão-pipa, cisternas, etc.), tipo de tratamento, reservatório, rede de distribuição, dentre outros.

Como complemento a esta ação, sugere-se a análise de solo e água para identificação do teor de salinidade das águas subterrâneas, através da contratação de um estudo para identificação da interface água doce - água salgada. Este estudo é importante uma vez que águas salobras são impróprias para consumo humano e necessitam de tratamento diferenciado, por sistemas dessalinizadores, para que se tornem próprias para abastecimento.

- **Ação 18 A.ICM: Atendimento das comunidades com carro-pipa, visando o abastecimento emergencial até que sejam definidas e implantadas as soluções definitivas.**

Até que sejam definidas (Ação 17 A.I) e implantadas as soluções definitivas de abastecimento de água para atendimento da população rural de Maravilha, esta ação propõe a distribuição de água potável por carro-pipa, visando suprir a demanda de água da população residente na área rural, através do atendimento emergencial, onde são distribuídos 20,00 l/hab./dia de água para consumo humano. Para isso, é de extrema importância que as cisternas e reservatórios sejam registrados e cadastrados, 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.

Propõe-se essa forma de atendimento para todas as comunidades e população rural dispersa dependente desta operação no imediato, curto e médio prazo, uma vez que são previstas definições e implantação de sistemas adequados de abastecimento de água para as comunidades rurais até longo prazo.

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 19 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 Maravilha. 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 20 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 21 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, para 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.

Na sequência, a Tabela 54 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 54 – 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	Atendimento das comunidades Capiá Novo e São Cristóvão com distribuição de água, a partir da atual adutora do sistema coletivo.	A	CASAL	Capiá Novo e São Cristóvão	Ação já em andamento.	Sem custo	Não se aplica	**-**
2 A.IC	Instalação de macromedidores nos sistemas de abastecimento de água.	M	CASAL	Distrito Sede	Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R$ 1.824,66 x 1 unidade (reservatório atual) = **R$ 1.824,66** x 1 unidade (reservatório futuro) = **R$ 1.824,66** Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018	R$ 1.824,66	CASAL	**R$ 1.824,66**
			CASAL	Cedro	Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R$ 1.824,66 x 1 unidade (reservatório atual) = **R$ 1.824,66** x 1 unidade (reservatório futuro) = **R$ 1.824,66** Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018	R$ 1.824,66	CASAL	**R$ 1.824,66**
3 A.I	Desativação do reservatório de 100 m³ existente no distrito Sede, devido à precariedade do mesmo.	MO	CASAL	Distrito Sede	-	Sem custo	Não se aplica	**-**
8 A.I	Ampliação do índice de atendimento urbano para 100%, com a construção de 2.133 metros de rede de distribuição.	A	CASAL	Distrito Sede	Incremento de rede: extensão total de 2.133 m Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R$ 43,40/m³ x (2.133 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = **R$ 44.434,66** + Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R$ 1,90/m x 2.133 m = **R$ 4.052,70** + Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R$ 21,70/m³ x (2.133 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = **R$ 22.217,33** + Recomposição do pavimento (Código SANEPAR 100225): R$ 522,63/m³ x (2.133 m (comprimento) x 0,6 m (largura) x 0,05 m (espessura pavimento)) = **R$ 33.443,09** + Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R$ 104.147,78 x 25% = **R$ 26.036,94** + Tubo PVC PBA, JEI, DN 50 mm (Código SINAPI 36084): R$ 12,12/m x 2.133 m = **R$ 25.851,96** 2.133 m de rede = **R$ 156.036,68** Fonte: SANEPAR e SINAPI	R$ 156.036,68	CASAL e Ministério das Cidades	**R$ 156.036,68**

Ação		Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução Imediato
13 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: - Imediato: 3.063 ligações x R$ 10,00 = **R$ 30.630,00** - Curto: 3.142 ligações x R$ 10,00 = **R$ 31.420,00** - Médio: 6.518 ligações x R$ 10,00 = **R$ 65.180,00** - Longo: 21.435 ligações x R$ 10,00 = **R$ 214.350,00** Fonte: Engenharia DRZ	R$ 30.630,00	CASAL	**R$ 30.630,00**
			CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	Cedro	Custo do programa: R$ 10,00 por ligação/ano Custo por prazo: - Imediato: 272 ligações x R$ 10,00 = **R$ 2.720,00** - Curto: 269 ligações x R$ 10,00 = **R$ 2.690,00** - Médio: 531 ligações x R$ 10,00 = **R$ 5.310,00** - Longo: 1.531 ligações x R$ 10,00 = **R$ 15.310,00** Fonte: Engenharia DRZ	R$ 2.720,00	CASAL	**R$ 2.720,00**
15 A.ICML	Ampliação do índice de hidrometração das ligações de água.	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: - Imediato: (174 ligações não hidrometradas + incremento de 39 ligações) x R$ 304,31 = **R$ 64.818,03** - Curto: incremento de 40 ligações x R$ 304,31 = **R$ 12.172,40** - Médio: incremento de 78 ligações x R$ 304,31 = **R$ 23.736,18** - Longo: incremento de 235 ligações x R$ 304,31 = **R$ 71.512,85** Fonte: SINAPI	R$ 64.818,03	CASAL	**R$ 64.818,03**
16 A.I	Levantamento e cadastro dos tipos de soluções de abastecimento de água adotadas na área rural.	A	CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	Área rural	Levantamento de campo e cadastro pelo quadro de funcionários da CASAL e da Prefeitura Municipal.	Sem custo	Não se aplica	**-**
17 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.	A	CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	Área rural	Tempo previsto para elaboração do estudo / projeto: 12 meses Engenheiro ambiental (CREA – 2018, jornada de 6 horas): R$ 5.724,00/mês x 12 meses de trabalho = **R$ 68.688,00** + Tecnólogo em saneamento ambiental: R$ 2.359,86/mês x 12 meses de trabalho = **R$ 28.318,32** + Contratação de estudo eletromagnético indutivo pelo método *slingram* para identificação da interface água doce - água salgada = **R$ 210.000,00** Fonte: CREA, www.salario.com.br e orçamento em empresa especializada	R$ 307.006,32	CASAL, Prefeitura Municipal de Maravilha, CBHSF e Ministério do Meio Ambiente	**R$ 307.006,32**

Ação		Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução
								Imediato
18 A.ICM	Atendimento das comunidades com carro-pipa, visando o abastecimento emergencial até que sejam definidas e implantadas as soluções definitivas.	A	CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	Área rural	Abastecimento por carro pipa: Preço da operação no município de Maravilha (188 carradas/mês): **≈ R$ 1.248.404,64 / ano** Custo por prazo: - Imediato: R$ 1.248.404,64 x 2 anos = **R$ 2.496.809,28** - Curto: R$ 1.248.404,64 x 2 anos = **R$ 2.496.809,28** - Médio: R$ 1.248.404,64 x 4 anos = **R$ 4.993.618,56** Fonte: 59° BIM (Batalhão de Infantaria Motorizado) – Operação Pipa – Exército Brasileiro	R$ 2.496.809,28	CASAL, Prefeitura Municipal de Maravilha e Exército Brasileiro (Ministério da Defesa)	**R$ 2.496.809,28**
19 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.*	M	CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	Maravilha*	Realização de palestras e campanhas, estimado: R$ 1.500,00/palestra x 6 palestras/ano = R$ 9.000,00/ano + Material de divulgação, estimado: 5.000,00/ano = **R$ 14.000,00/ano**	R$ 28.000,00	Prefeitura Municipal de Maravilha, CASAL e Ministério das Cidades	**R$ 28.000,00**
20 A.ICML	Disponibilização dos resultados das análises de água para a população, através da conta de água ou por outros meios.	MO	CASAL	Maravilha*	-	Sem custo	Não se aplica	**-**
21 A.ICML	Manutenção do Programa VIGIAGUA, como forma de monitoramento e vigilância da qualidade da água.	MO	Prefeitura Municipal de Maravilha, Secretaria de Saúde e Vigilância Sanitária	Maravilha*	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	**-**
Total do prazo imediato								**R$ 3.089.669,63**

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 Maravilha.**
**** 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 Maravilha, 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 4 A.CML: Ampliação da reservação no distrito Sede, com volume total 220 m³.**

A reservação é uma etapa de extrema importância em um sistema de abastecimento de água, uma vez que garante a disponibilidade de água para a população por um certo período de tempo em casos de paralisação do sistema. Deste modo, esta ação visa a ampliação do volume de reservação no distrito Sede e tem como objetivo atender a demanda mínima diária de água da população.

Conforme apresentado no Item 4.3.2.1, onde foram analisadas as necessidades do sistema de abastecimento de água do referido distrito, a reservação disponível na sede urbana é inferior ao volume necessário para atendimento dos moradores locais, fato que resulta em um déficit de reservação, de maneira que a estimativa do volume a ser incrementado, no curto prazo, é de 619 m³.

Como informado anteriormente já está sendo construído um novo reservatório de 400 m³ no distrito Sede, de modo que é necessário um complemento de aproximadamente 220 m³ de reservação. O número de reservatórios a serem implantados, e respectivas localizações, será posteriormente definido pela prestadora do serviço, a CASAL, em conjunto com o município.

- **Ação 5 A.CML: Construção de reservatório na comunidade Capiá Novo, com volume total 5 m³.**

Esta ação propõe a construção de um reservatório em Capiá Novo e tem como objetivo atender a demanda mínima diária de água da população residente na comunidade após a mesma passar a ser atendida pelo sistema coletivo (Ação 1 A.I) e a construção de rede de distribuição (Ação 12 A.C). Conforme apresentado no Item 4.3.2.2.1, onde foram analisadas as necessidades do sistema de abastecimento de

água da referida comunidade, a estimativa do volume necessário para atender os moradores locais é de 3 m³, sendo proposto, como margem de segurança, a construção de um reservatório de 5 m³.

- **Ação 6 A.CML: Ampliação da reservação na comunidade Cedro, com volume total 10 m³.**

A reservação é uma etapa de extrema importância em um sistema de abastecimento de água, uma vez que garante a disponibilidade de água para a população por um certo período de tempo em casos de paralisação do sistema. Deste modo, esta ação visa a ampliação do volume de reservação na comunidade Cedro e tem como objetivo atender a demanda mínima diária de água da população.

Conforme apresentado no Item 4.3.2.2.2, onde foram analisadas as necessidades do sistema de abastecimento de água da referida comunidade, a reservação atual é inferior ao volume necessário para atendimento dos moradores locais, fato que resulta em um déficit de reservação, desta maneira, a estimativa do volume a ser incrementado é de 10 m³.

- **Ação 7 A.CML: Construção de reservatório na comunidade São Cristóvão, com volume total 25 m³.**

Esta ação propõe a construção de um reservatório em São Cristóvão e tem como objetivo atender a demanda mínima diária de água da população residente na comunidade após a mesma passar a ser atendida pelo sistema coletivo (Ação 1 A.I). Conforme apresentado no Item 4.3.2.2.3, onde foram analisadas as necessidades do sistema de abastecimento de água da referida comunidade, a estimativa do volume necessário para atender os moradores locais é de 24 m³, sendo proposto, então, a construção de um reservatório de 25 m³.

- **Ação 9 A.C: Substituição das redes de distribuição com diâmetros inadequados, inferiores à 50 mm.**

Conforme apresentado no Diagnóstico do PMSB de Maravilha, um trecho de aproximadamente 3.572 metros da rede de distribuição de água do distrito Sede, é constituído de diâmetros nominais inadequados, sendo 3.226,31 metros de DN 25 mm

e 345,63 metros de DN 40 mm. No entanto, a NBR 12218:1994 (Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público), no item 5.7.2, estabelece que o diâmetro mínimo dos condutos secundários é de 50 mm.

Desta maneira, a fim de atender as normas vigentes, é preciso realizar uma inspeção nas redes existentes de diâmetros inadequados, sendo proposta a substituição para tubos de PVC de DN 50 mm. Além disso, tal substituição também objetiva à modernização do sistema de distribuição da sede urbana, reduzindo a perda física de água e diminuindo os serviços de reparo nas redes antigas.

- **Ação 10 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, 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, apresentado no Item 4.3.2.1.

Esta ação de incremento ocorre exclusivamente no distrito Sede, onde o crescimento populacional projetado é positivo. Com relação à população rural, a mesma tende a decrescer com o passar dos anos, conforme projeção populacional apresentada no Item 4.1.2, de modo que não há previsão de expansão de rede para as comunidades rurais.

- **Ação 11 A.ML: Setorização do sistema de distribuição de água da sede de Maravilha, 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 Maravilha, 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 12 A.C: Construção de rede de distribuição de água na comunidade Capiá Novo.**

Conforme apresentado na Ação 1 A.I, para a comunidade Capiá Novo, está sendo proposto o abastecimento a partir de uma derivação do sistema coletivo que atende o município de Maravilha. Desta maneira, para o atendimento da referida localidade com distribuição de água, se faz necessário a implantação de rede de água, cuja extensão estimada é de 682 metros. Esta é uma ação que visa atender a comunidade com água em qualidade e quantidade adequada para atender todos os usos da população local, uma vez que, atualmente, a mesma é atendida apenas pela Operação Carro-Pipa, onde o volume de água disponibilizado é limitado e apenas para satisfazer as necessidades básicas de consumo humano.

- **Ação 14 A.CML: 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 22 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 Maravilha, em parceria com a CASAL, elabore e implemente tal plano.

Na sequência, a Tabela 55 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 55 – 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
2 A.IC	Instalação de macromedidores nos sistemas de abastecimento de água.	M	CASAL	Distrito Sede	Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R$ 1.824,66 x 1 unidade (reservatório atual) = **R$ 1.824,66** x 1 unidade (reservatório futuro) = **R$ 1.824,66** Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018	R$ 3.649,32	CASAL	**R$ 1.824,66**		
			CASAL	Capiá Novo	Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R$ 1.824,66 x 1 unidade (reservatório futuro) = **R$ 1.824,66** Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018	R$ 1.824,66	CASAL	**R$ 1.824,66**		
			CASAL	Cedro	Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R$ 1.824,66 x 1 unidade (reservatório atual) = **R$ 1.824,66** x 1 unidade (reservatório futuro) = **R$ 1.824,66** Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018	R$ 3.649,32	CASAL	**R$ 1.824,66**		
			CASAL	São Cristóvão	Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R$ 1.824,66 x 1 unidade (reservatório futuro) = **R$ 1.824,66** Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018	R$ 1.824,66	CASAL	**R$ 1.824,66**		
4 A.CML	Ampliação da reservação no distrito Sede, com volume total 220 m³.	A	CASAL	Distrito Sede	Construção de reservatório com capacidade total de armazenamento de 220 m³ Fornecimento e instalação de reservatórios de água (curto prazo): R$ 890,95/m³ x 220 m³ = **R$ 196.009,00** + Placa de identificação (orçamento): **R$ 126,00** + Pintura (orçamento): R$ 189,37 / pintura - Curto prazo: R$ 189,37 x 1 pintura = **R$ 189,37** - Médio prazo: R$ 189,37 x 1 pintura = **R$ 189,37** - Longo prazo: R$ 189,37 x 2 pinturas = **R$ 378,74** Fonte: SINAPI, média de orçamentos de diferentes tipos de reservatórios (material e forma) e orçamentos em empresas especializadas	R$ 196.892,48	CASAL e Ministério das Cidades	**R$ 196.324,37**	**R$ 189,37**	**R$ 378,74**
5 A.CML	Construção de reservatório na comunidade Capiá Novo, com volume total 5 m³.	A	CASAL	Capiá Novo	Fornecimento e instalação de reservatórios de água de concreto: R$ 800,00/m³ x 5 m³ = **R$ 4.000,00** + Placa de identificação (orçamento): **R$ 126,00** + Pintura (orçamento): R$ 189,37 / pintura - Curto prazo: R$ 189,37 x 1 pintura = **R$ 189,37** - Médio prazo: R$ 189,37 x 1 pintura = **R$ 189,37** - Longo prazo: R$ 189,37 x 2 pinturas = **R$ 378,74** Fonte: SINAPI, média de orçamentos de diferentes tipos de reservatórios (material e forma) e orçamentos em empresas especializadas	R$ 4.883,48	CASAL e Ministério da Integração Nacional	**R$ 4.315,37**	**R$ 189,37**	**R$ 378,74**

Ação		Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
								Curto	Médio	Longo
6 A.CML	Ampliação da reservação na comunidade Cedro, com volume total 10 m³.	A	CASAL	Cedro	Fornecimento e instalação de reservatórios de água de concreto: R$ 800,00/m³ x 10 m³ = **R$ 8.000,00** + Placa de identificação (orçamento): **R$ 126,00** + Pintura (orçamento): R$ 189,37 / pintura - Curto prazo: R$ 189,37 x 1 pintura = **R$ 189,37** - Médio prazo: R$ 189,37 x 1 pintura = **R$ 189,37** - Longo prazo: R$ 189,37 x 2 pinturas = **R$ 378,74** Fonte: SINAPI, média de orçamentos de diferentes tipos de reservatórios (material e forma) e orçamentos em empresas especializadas	R$ 8.883,48	CASAL e Ministério da Integração Nacional	**R$ 8.315,37**	**R$ 189,37**	**R$ 378,74**
7 A.CML	Construção de reservatório na comunidade São Cristóvão, com volume total 25 m³.	A	CASAL	São Cristóvão	Fornecimento e instalação de reservatórios de água de concreto: R$ 800,00/m³ x 25 m³ = **R$ 20.000,00** + Placa de identificação (orçamento): **R$ 126,00** + Pintura (orçamento): R$ 189,37 / pintura - Curto prazo: R$ 189,37 x 1 pintura = **R$ 189,37** - Médio prazo: R$ 189,37 x 1 pintura = **R$ 189,37** - Longo prazo: R$ 189,37 x 2 pinturas = **R$ 378,74** Fonte: SINAPI, média de orçamentos de diferentes tipos de reservatórios (material e forma) e orçamentos em empresas especializadas	R$ 20.883,48	CASAL e Ministério da Integração Nacional	**R$ 20.315,37**	**R$ 189,37**	**R$ 378,74**
9 A.C	Substituição das redes de distribuição com diâmetros inadequados, inferiores à 50 mm.	M	CASAL	Distrito Sede	Substituição de rede de diâmetros inadequados: 3.226,31m (DN 25 mm) + 345,63 m (DN 40 mm) = extensão total de 3.572 m Demolição de pavimento (Código SANEPAR 30710): R$ 19,61/m² x (3.572 m (comprimento) x 0,6 m (largura)) = **R$ 42.028,15** + Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R$ 43,40/m³ x (3.572 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = **R$ 74.411,90** + Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R$ 1,90/m x 3.572 m = **R$ 6.786,80** + Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R$ 21,70/m³ x (3.572 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = **R$ 37.205,95** + Recomposição do pavimento (Código SANEPAR 100225): R$ 522,63/m³ x (3.572 m (comprimento) x 0,6 m (largura) x 0,05 m (espessura pavimento)) = **R$ 56.005,03** + Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R$ 216.437,84 x 25% = **R$ 54.109,46** + Tubo PVC, JEI, DN 50 mm (Código SINAPI 36084): R$ 12,12/m x 3.572 m = **R$ 43.292,64**	R$ 313.839,94	CASAL, Ministério da Integração Nacional e Ministério das Cidades	**R$ 313.839,94**		

Ação		Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
								Curto	Médio	Longo
9 A.C	Substituição das redes de distribuição com diâmetros inadequados, inferiores à 50 mm.	M	CASAL	Distrito Sede	3.572 m de rede = **R$ 313.839,94** Fonte: SANEPAR e SINAPI	R$ 313.839,94	CASAL, Ministério da Integração Nacional e Ministério das Cidades	**R$ 313.839,94**		
10 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.	A	CASAL	Distrito Sede	Incremento de rede: extensão total de 5.429 m Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R$ 43,40/m³ x (5.429 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = **R$ 113.096,93** + Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R$ 1,90/m x 5.429 m = **R$ 10.315,10** + Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R$ 21,70/m³ x (5.429 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = **R$ 56.548,46** + Recomposição do pavimento (Código SANEPAR 100225): R$ 522,63/m³ x (5.429 m (comprimento) x 0,6 m (largura) x 0,05 m (espessura pavimento)) = **R$ 85.120,75** + Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R$ 265.081,24 x 25% = **R$ 66.270,31** + Tubo PVC PBA, JEI, DN 50 mm (Código SINAPI 36084): R$ 12,12/m x 5.429 m = **R$ 65.799,48** 5.429 m de rede = R$ 397.151,03 R$ 397.151,03 / 5.429 m = **R$ 73,15/m** Custo por prazo: - Curto: incremento de 1.088 m x R$ 73,15/m = **R$ 79.591,14** - Médio: incremento de 1.084 m x R$ 73,15/m = **R$ 79.298,53** - Longo: incremento de 3.257 m x R$ 73,15/m = **R$ 238.261,36** Fonte: SANEPAR e SINAPI	R$ 397.151,03	CASAL e Ministério das Cidades	**R$ 79.591,14**	**R$ 79.298,53**	**R$ 238.261,36**

Ação		Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
								Curto	Médio	Longo
11 A.ML	Setorização do sistema de distribuição de água da sede de Maravilha, para melhor gestão do abastecimento.	MO	CASAL	Distrito Sede	Custo da setorização, tendo como base o custo adicional de 20% da extensão da rede de distribuição: Material: Tubo PVC DN 75 mm - fornecimento e instalação (Código SINAPI 89451): R$ 23,27/m Custo por prazo: - Médio prazo: 22.972 m x 20% x R$ 23,27/m = **R$ 106.911,69** - Longo prazo: incremento de 3.257 m x 20% x R$ 23,27/m = **R$ 15.158,08** Fonte: SINAPI	R$ 122.069,77	CASAL		**R$ 106.911,69**	**R$ 15.158,08**
12 A.C	Construção de rede de distribuição de água na comunidade Capiá Novo.	A	CASAL	Capiá Novo	Incremento de rede: extensão total de 682 m Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R$ 43,40/m³ x (682 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = **R$ 14.207,42** + Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R$ 1,90/m x 682 m = **R$ 1.295,80** + Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R$ 21,70/m³ x (682 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = **R$ 7.103,71** + Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R$ 22.606,94 x 25% = **R$ 5.651,73** + Tubo PVC PBA, JEI, DN 50 mm (Código SINAPI 36084): R$ 12,12/m x 682 m = **R$ 8.265,84** 682 m de rede = **R$ 36.524,51** Fonte: SANEPAR e SINAPI	R$ 36.524,51	CASAL, CBHSF e Ministério da Integração Nacional	**R$ 36.524,51**		
13 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: - Imediato: 3.063 ligações x R$ 10,00 = **R$ 30.630,00** - Curto: 3.142 ligações x R$ 10,00 = **R$ 31.420,00** - Médio: 6.518 ligações x R$ 10,00 = **R$ 65.180,00** - Longo: 21.435 ligações x R$ 10,00 = **R$ 214.350,00** Fonte: Engenharia DRZ	R$ 341.580,00	CASAL	**R$ 31.420,00**	**R$ 65.180,00**	**R$ 214.350,00**
			CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	Cedro	Custo do programa: R$ 10,00 por ligação/ano Custo por prazo: - Imediato: 272 ligações x R$ 10,00 = **R$ 2.720,00** - Curto: 269 ligações x R$ 10,00 = **R$ 2.690,00** - Médio: 531 ligações x R$ 10,00 = **R$ 5.310,00** - Longo: 1.531 ligações x R$ 10,00 = **R$ 15.310,00** Fonte: Engenharia DRZ	R$ 26.030,00	CASAL	**R$ 2.690,00**	**R$ 5.310,00**	**R$ 15.310,00**

Ação		Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
								Curto	Médio	Longo
14 A.CML	Cadastro das redes de água, adutoras e linhas de recalque georreferenciado a um SIG, com o uso de GeoRadar (GPR).	MO	CASAL	Distrito Sede	Cadastro: R$ 487,50/km de rede Custo por prazo: - Curto: 21,89 km x R$ 487,50 = **R$ 10.670,40** - Médio: incremento de 1,08 km x R$ 487,50 = **R$ 528,45** - Longo: incremento de 3,26 km x R$ 487,50 = **R$ 1.587,79** Fonte: CORSAN	R$ 12.786,64	CASAL	**R$ 10.670,40**	**R$ 528,45**	**R$ 1.587,79**
15 A.ICML	Ampliação do índice de hidrometração das ligações de água.	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: - Imediato: (174 ligações não hidrometradas + incremento de 39 ligações) x R$ 304,31 = **R$ 64.818,03** - Curto: incremento de 40 ligações x R$ 304,31 = **R$ 12.172,40** - Médio: incremento de 78 ligações x R$ 304,31 = **R$ 23.736,18** - Longo: incremento de 235 ligações x R$ 304,31 = **R$ 71.512,85** Fonte: SINAPI	R$ 172.239,46 R$ 172.239,46	CASAL CASAL	**R$ 12.172,40**	**R$ 23.736,18**	**R$ 71.512,85**
			CASAL	Capiá Novo	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** - Médio prazo: 85 ligações x R$ 304,31 = **R$ 25.866,35** Fonte: SINAPI	R$ 25.866,35	CASAL		**R$ 25.866,35**	

Ação		Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
								Curto	Médio	Longo
15 A.ICML	Ampliação do índice de hidrometração das ligações de água.	M	CASAL	Cedro	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: - Curto: incremento de 135 ligações x R$ 304,31 = **R$ 41.081,85** Fonte: SINAPI	R$ 41.081,85	CASAL	**R$ 41.081,85**		
			CASAL	São Cristóvão	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** - Médio prazo: 195 ligações x R$ 304,31 = **R$ 59.340,45** Fonte: SINAPI	R$ 59.340,45	CASAL		**R$ 59.340,45**	
18 A.ICM	Atendimento das comunidades com carro-pipa, visando o abastecimento emergencial até que sejam definidas e implantadas as soluções definitivas.	A	CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	Área rural	Abastecimento por carro pipa: Preço da operação no município de Maravilha (188 carradas/mês): ≈ **R$ 1.248.404,64 / ano** Custo por prazo: - Imediato: R$ 1.248.404,64 x 2 anos = **R$ 2.496.809,28** - Curto: R$ 1.248.404,64 x 2 anos = **R$ 2.496.809,28** **-** Médio: R$ 1.248.404,64 x 4 anos = **R$ 4.993.618,56** Fonte: 59° BIM (Batalhão de Infantaria Motorizado) – Operação Pipa – Exército Brasileiro	R$ 9.987.237,12	CASAL, Prefeitura Municipal de Maravilha e Exército Brasileiro (Ministério da Defesa)	**R$ 2.496.809,28**	**R$ 4.993.618,56**	
19 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*.	M	CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	Maravilha*	Realização de palestras e campanhas, estimado: R$ 1.500,00/palestra x 6 palestras/ano = R$ 9.000,00/ano + Material de divulgação, estimado: 5.000,00/ano = **R$ 14.000,00/ano**	R$ 280.000,00	Prefeitura Municipal de Maravilha, CASAL e Ministério das Cidades	**R$ 28.000,00**	**R$ 56.000,00**	**R$ 168.000,00**
20 A.ICML	Disponibilização dos resultados das análises de água para a população, através da conta de água ou por outros meios.	MO	CASAL	Maravilha*	-	Sem custo	Não se aplica	**-**	**-**	**-**

Ação		Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
								Curto	Médio	Longo
21 A.ICML	Manutenção do Programa VIGIAGUA, como forma de monitoramento e vigilância da qualidade da água.	MO	Prefeitura Municipal de Maravilha, Secretaria de Saúde e Vigilância Sanitária	Maravilha*	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	-	-	-
22 A.C	Elaboração e implantação do Plano Diretor de Água.	M	CASAL	Maravilha*	Elaboração do Plano Diretor de Água: **R$ 80.000,00** Fonte: Trabalhos realizados na área	R$ 80.000,00	CASAL, Ministério das Cidades e Ministério da Integração Nacional	**R$ 80.000,00**		
Total por prazo								**R$ 3.369.368,64**	**R$ 5.416.547,69**	**R$ 725.695,04**
Total do curto, médio e longo prazo								**R$ 9.511.611,37**		
Total geral do eixo de abastecimento de água								**R$ 12.601.281,00**		

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 Maravilha.**
**** 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 (88,36%) até 2038. Ruim: manter o índice de hidrometração atual (88,36%) até 2026. Razoável: manter o índice atual (88,36%) até 2022. Ideal: elevar o índice atual (88,36%) para a 100% até 2022.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL
Índice de micromedição 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 (88,36%) até 2038. Ruim: manter o índice de hidrometração atual (88,36%) até 2026. Razoável: manter o índice atual (88,36%) até 2022. Ideal: elevar o índice atual (88,36%) 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 (65,94%) até 2038. Ruim: manter o índice de perdas atual (65,94%) até 2026. Razoável: reduzir o índice de perdas 65,94% para 30% até 2026. Ideal: reduzir o índice de perdas 65,94% para 10% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL
Consumo médio *per capita* 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 99,81 l/hab./dia até 2038. Ruim: consumo per capita entre 99,81 l/hab./dia a 100,0 l/hab./dia até 2038. Razoável: consumo per capita entre 100,0 l/hab./dia e 105,0 l/hab./dia até 2026. Ideal: consumo per capita entre 105,0 l/hab./dia e 110,0 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 inferior 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 (90,73%) até 2038. Ruim: manter o índice de atendimento atual (90,73%) só até 2026. Razoável: índice de atendimento entre 90,73% a 95% até 2026. Ideal: índice de atendimento 95% a 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 total menor que 50% até 2038. Ruim: índice de atendimento total entre 50% a 60% até 2038. Razoável: índice de atendimento total entre 60% a 80% até 2038. Ideal: índice de atendimento total entre 80% a 100% até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL
Índice de micromedição relativo ao consumo	Medir as perdas totais na rede de distribuição de água.	Mensal	[VAM / (VAC - VATE)] * 100	VAM: Volume de água micromedido VAC: Volume de água consumido VATE: Volume de água tratado exportado	porcentagem (%)	Péssimo: índice de micromedição menor que 50% até 2038. Ruim: índice de micromedição de 50% a 60% até 2038. Razoável: índice de micromedição entre 60% a 80% até 2038. Ideal: índice de micromedição entre 80% a 100% até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / CASAL	Prefeitura Municipal / CASAL
Índice de perdas na distribuição	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde), referentes a padrões de potabilidade para água distribuída.	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 (66,51%). Ruim: manter o índice de perdas atual (66,51%) até 2038. Razoável: diminuir o índice de perdas atual (66,51%) para 35% até 2026. Ideal: diminuir o índice de perdas atual (66,51%) para 10% até 2026 e manter 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 qualidade da água distribuída[6]	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde), referentes a padrões de potabilidade da água tratada.	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
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 aos padrões de cloro residual.	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	Quantificar os hidrômetros existentes nas ligações de água, a fim de minimizar o desperdício e realizar a cobrança justa pelo volume consumido de água.	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

[6] O ANEXO A apresenta os 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.

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 turbidez	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	[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
Índice de conformidade da quantidade de amostras de coliformes totais	Mensurar os volumes não faturados pela empresa responsável pelo abastecimento de água do município.	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 Maravilha 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 precário, uma vez que mesmo onde há o fornecimento deste bem, muitas vezes não ocorre em quantidade e/ou qualidade suficiente para o atendimento da demanda de água da população. Tais deficiências são identificadas principalmente no meio rural, onde a grande maioria das comunidades são dependentes de ações emergenciais para ter acesso à água potável para consumo humano.

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 Maravilha 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 Maravilha 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:

- **Coeficiente 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:

$$\mathbf{Qmed} = \frac{\mathbf{P} * \mathbf{C}}{\mathbf{86400}} * \mathbf{0,8}$$

Onde:

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

- **Coeficientes 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:

$$\mathbf{Qmaxd} = \mathbf{Qmed} * \mathbf{K1}$$

$$\mathbf{Qmaxh} = \mathbf{Qmaxd} * \mathbf{K2}$$

Onde:

- Qmed: vazão média (l/s);
- Qmaxd: vazão máxima diária (l/s);
- K1: coeficiente de consumo máximo diário = 1,2;
- Qmaxh: 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 56, 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 56 – 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 *per capita* efetivo de água (l/hab./dia)	Coeficiente de retorno	Geração *per capita* de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coeficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coeficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	6.061	99,81	0,8	79,85	0,00	5,60	1,2	6,72	1,5	10,08
2038	7.643	159,95	0,8	127,96	0,00	11,32	1,2	13,58	1,5	20,37

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população urbana do distrito Sede de Maravilha, referente ao ano de 2018, é de 6.061 habitantes, com índice de atendimento de 0%.

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 99,81 l/hab./dia (SNIS, 2016), que resulta em uma geração de 79,85 l/hab./dia de esgoto sanitário. Além disso, para a projeção, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de coleta de esgoto de 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018) e o índice de tratamento de esgoto de 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018).

A Tabela 57 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede, seguindo as tendências atuais dos serviços.

Tabela 57 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede do município de Maravilha

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede												
Ano	População urbana Sede[1] (hab.)	Consumo *per capita* de água[2] (l/hab./dia)	Geração *per capita* de esgoto[3] (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[4] (l/s)	Superávit / déficit de coleta[5] (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado[6] (l/s)	Déficit de tratamento[7] (l/s)
2018	6.061	99,81	79,85	5,60	6,72	10,08	0,00%	0,00	-10,08	0,00%	0,00	0,00
2019	6.141	102,19	81,75	5,81	6,97	10,46	0,00%	0,00	-10,46	0,00%	0,00	0,00
2020	6.220	104,63	83,70	6,03	7,24	10,86	0,00%	0,00	-10,86	0,00%	0,00	0,00
2021	6.299	107,13	85,70	6,25	7,50	11,25	0,00%	0,00	-11,25	0,00%	0,00	0,00
2022	6.378	109,69	87,75	6,48	7,78	11,67	0,00%	0,00	-11,67	0,00%	0,00	0,00
2023	6.457	112,31	89,85	6,71	8,05	12,08	0,00%	0,00	-12,08	0,00%	0,00	0,00
2024	6.536	114,99	91,99	6,96	8,35	12,53	0,00%	0,00	-12,53	0,00%	0,00	0,00
2025	6.615	117,73	94,18	7,21	8,65	12,98	0,00%	0,00	-12,98	0,00%	0,00	0,00
2026	6.694	120,54	96,43	7,47	8,96	13,44	0,00%	0,00	-13,44	0,00%	0,00	0,00
2027	6.773	123,42	98,74	7,74	9,29	13,94	0,00%	0,00	-13,94	0,00%	0,00	0,00
2028	6.852	126,36	101,09	8,02	9,62	14,43	0,00%	0,00	-14,43	0,00%	0,00	0,00
2029	6.931	129,37	103,50	8,30	9,96	14,94	0,00%	0,00	-14,94	0,00%	0,00	0,00
2030	7.010	132,46	105,97	8,60	10,32	15,48	0,00%	0,00	-15,48	0,00%	0,00	0,00
2031	7.090	135,62	108,50	8,90	10,68	16,02	0,00%	0,00	-16,02	0,00%	0,00	0,00
2032	7.169	138,86	111,09	9,22	11,06	16,59	0,00%	0,00	-16,59	0,00%	0,00	0,00
2033	7.248	142,17	113,74	9,54	11,45	17,18	0,00%	0,00	-17,18	0,00%	0,00	0,00
2034	7.327	145,56	116,45	9,88	11,86	17,79	0,00%	0,00	-17,79	0,00%	0,00	0,00
2035	7.406	149,03	119,22	10,22	12,26	18,39	0,00%	0,00	-18,39	0,00%	0,00	0,00
2036	7.485	152,58	122,06	10,57	12,68	19,02	0,00%	0,00	-19,02	0,00%	0,00	0,00
2037	7.564	156,22	124,98	10,94	13,13	19,70	0,00%	0,00	-19,70	0,00%	0,00	0,00
2038	7.643	159,95	127,96	11,32	13,58	20,37	0,00%	0,00	-20,37	0,00%	0,00	0,00

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 99,81 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% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018); Índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 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: Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 57, 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 58 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede.

Tabela 58 - 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 *per capita* de esgoto (l/hab./dia)	79,85	127,96*	2038	80,00	2026	80,00	2022
Índice de coleta de esgoto (%)	0,00	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022
Índice de tratamento de esgoto (%)	0	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022

*** Crescimento 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 127,96 l/hab./dia em 2038. Para a variável índice de coleta, foi previsto um aumento de 0,00% 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 2038. Para a variável índice de coleta, foi previsto um aumento de 0,0% 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 Sede, o que resulta em uma geração *per capita* 80,00 l/hab./dia em curto prazo e se mantem constante até o ano 2038. Para a variável índice de coleta, foi previsto um aumento de 0,0% 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 59 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 59 – 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	6.061	79,85	5,60	6,72	10,08	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00	79,85	5,60	6,72	10,08	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00	79,85	5,60	6,72	10,08	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00
2019	6.141	81,75	5,81	6,97	10,46	5,00%	0,52	0,00%	0,00	-0,52	79,86	5,68	6,82	10,23	12,50%	1,28	0,00%	0,00	-1,28	79,89	5,68	6,82	10,23	25,00%	2,56	0,00%	0,00	-2,56
2020	6.220	83,70	6,03	7,24	10,86	10,00%	1,09	0,00%	0,00	-1,09	79,89	5,75	6,90	10,35	25,00%	2,59	0,00%	0,00	-2,59	79,93	5,75	6,90	10,35	50,00%	5,18	0,00%	0,00	-5,18
2021	6.299	85,70	6,25	7,50	11,25	15,00%	1,69	0,00%	0,00	-1,69	79,90	5,83	7,00	10,50	37,50%	3,94	0,00%	0,00	-3,94	79,96	5,83	7,00	10,50	75,00%	7,88	0,00%	0,00	-7,88
2022	6.378	87,75	6,48	7,78	11,67	20,00%	2,33	0,00%	0,00	-2,33	79,93	5,90	7,08	10,62	50,00%	5,31	0,00%	0,00	-5,31	80,00	5,91	7,09	10,64	100,00%	10,64	100,00%	10,64	0,00
2023	6.457	89,85	6,71	8,05	12,08	25,00%	3,02	0,00%	0,00	-3,02	79,94	5,97	7,16	10,74	62,50%	6,71	0,00%	0,00	-6,71	80,00	5,98	7,18	10,77	100,00%	10,77	100,00%	10,77	0,00
2024	6.536	91,99	6,96	8,35	12,53	30,00%	3,76	0,00%	0,00	-3,76	79,96	6,05	7,26	10,89	75,00%	8,17	0,00%	0,00	-8,17	80,00	6,05	7,26	10,89	100,00%	10,89	100,00%	10,89	0,00
2025	6.615	94,18	7,21	8,65	12,98	35,00%	4,54	0,00%	0,00	-4,54	79,98	6,12	7,34	11,01	87,50%	9,63	0,00%	0,00	-9,63	80,00	6,13	7,36	11,04	100,00%	11,04	100,00%	11,04	0,00
2026	6.694	96,43	7,47	8,96	13,44	40,00%	5,38	0,00%	0,00	-5,38	80,00	6,20	7,44	11,16	100,00%	11,16	100,00%	11,16	0,00	80,00	6,20	7,44	11,16	100,00%	11,16	100,00%	11,16	0,00
2027	6.773	98,74	7,74	9,29	13,94	45,00%	6,27	0,00%	0,00	-6,27	80,00	6,27	7,52	11,28	100,00%	11,28	100,00%	11,28	0,00	80,00	6,27	7,52	11,28	100,00%	11,28	100,00%	11,28	0,00
2028	6.852	101,09	8,02	9,62	14,43	50,00%	7,22	0,00%	0,00	-7,22	80,00	6,34	7,61	11,42	100,00%	11,42	100,00%	11,42	0,00	80,00	6,34	7,61	11,42	100,00%	11,42	100,00%	11,42	0,00
2029	6.931	103,50	8,30	9,96	14,94	55,00%	8,22	0,00%	0,00	-8,22	80,00	6,42	7,70	11,55	100,00%	11,55	100,00%	11,55	0,00	80,00	6,42	7,70	11,55	100,00%	11,55	100,00%	11,55	0,00
2030	7.010	105,97	8,60	10,32	15,48	60,00%	9,29	0,00%	0,00	-9,29	80,00	6,49	7,79	11,69	100,00%	11,69	100,00%	11,69	0,00	80,00	6,49	7,79	11,69	100,00%	11,69	100,00%	11,69	0,00
2031	7.090	108,50	8,90	10,68	16,02	65,00%	10,41	0,00%	0,00	-10,41	80,00	6,56	7,87	11,81	100,00%	11,81	100,00%	11,81	0,00	80,00	6,56	7,87	11,81	100,00%	11,81	100,00%	11,81	0,00
2032	7.169	111,09	9,22	11,06	16,59	70,00%	11,61	0,00%	0,00	-11,61	80,00	6,64	7,97	11,96	100,00%	11,96	100,00%	11,96	0,00	80,00	6,64	7,97	11,96	100,00%	11,96	100,00%	11,96	0,00
2033	7.248	113,74	9,54	11,45	17,18	75,00%	12,89	0,00%	0,00	-12,89	80,00	6,71	8,05	12,08	100,00%	12,08	100,00%	12,08	0,00	80,00	6,71	8,05	12,08	100,00%	12,08	100,00%	12,08	0,00
2034	7.327	116,45	9,88	11,86	17,79	80,00%	14,23	0,00%	0,00	-14,23	80,00	6,78	8,14	12,21	100,00%	12,21	100,00%	12,21	0,00	80,00	6,78	8,14	12,21	100,00%	12,21	100,00%	12,21	0,00
2035	7.406	119,22	10,22	12,26	18,39	85,00%	15,63	0,00%	0,00	-15,63	80,00	6,86	8,23	12,35	100,00%	12,35	100,00%	12,35	0,00	80,00	6,86	8,23	12,35	100,00%	12,35	100,00%	12,35	0,00
2036	7.485	122,06	10,57	12,68	19,02	90,00%	17,12	0,00%	0,00	-17,12	80,00	6,93	8,32	12,48	100,00%	12,48	100,00%	12,48	0,00	80,00	6,93	8,32	12,48	100,00%	12,48	100,00%	12,48	0,00
2037	7.564	124,98	10,94	13,13	19,70	95,00%	18,72	0,00%	0,00	-18,72	80,00	7,00	8,40	12,60	100,00%	12,60	100,00%	12,60	0,00	80,00	7,00	8,40	12,60	100,00%	12,60	100,00%	12,60	0,00
2038	7.643	127,96	11,32	13,58	20,37	100,00%	20,37	100,00%	20,37	0,00	80,00	7,08	8,50	12,75	100,00%	12,75	100,00%	12,75	0,00	80,00	7,08	8,50	12,75	100,00%	12,75	100,00%	12,75	0,00

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 99,81 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% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018); Índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018).
Fonte: Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

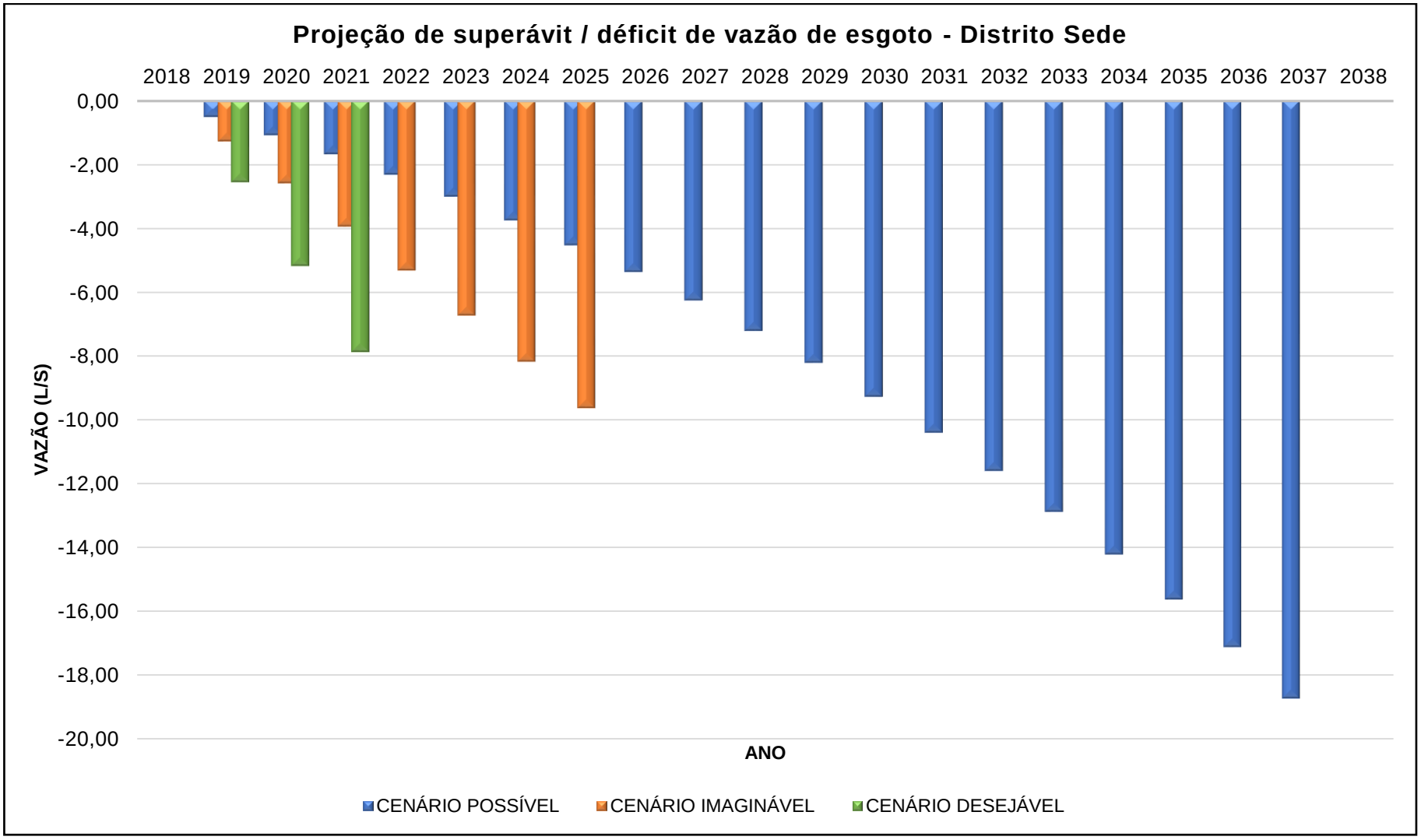


Gráfico 10 - Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, distrito Sede.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

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, consequentemente, 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. Área rural atendida

4.4.1.2.1. Comunidade Capiá Novo

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 comunidade de Capiá Novo, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, são apresentados, na Tabela 60, os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Capiá Novo no decorrer do período de planejamento, considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional para a construção do cenário atual.

Tabela 60 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Capiá Novo - Cenário atual.

Ano	População Capiá Novo (hab.)	Consumo *per capita* efetivo de água (l/hab./dia)	Coeficiente de retorno	Geração *per capita* de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coeficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coeficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	88	20,00	0,8	16,00	00,00	0,02	1,2	0,02	1,5	0,03
2038	79	20,00	0,8	16,00	00,00	0,01	1,2	0,01	1,5	0,02

Fonte: Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018; NBR 9649:1986.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A comunidade 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 da comunidade Capiá Novo, 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[7], que resulta em uma geração de 16,00 l/hab./dia de esgoto. Além disso, para a projeção, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de coleta de 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018) e, consequentemente, o índice de tratamento de esgoto de 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018).

A Tabela 61 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Capiá Novo, seguindo as tendências atuais dos serviços.

Tabela 61 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Capiá Novo.

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Capiá Novo									
Ano	**População Capiá Novo[1] (hab.)**	**Consumo *per capita* de água[2] (/hab./dia)**	**Geração *per capita* de esgoto[3] (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 (%)**	**Déficit de tratamento[4] (l/s)**
2018	88	20,00	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00%	-0,03
2019	87	20,00	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00%	-0,03
2020	87	20,00	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00%	-0,03
2021	86	20,00	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00%	-0,03
2022	86	20,00	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00%	-0,03
2023	85	20,00	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00%	-0,03
2024	85	20,00	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00%	-0,03
2025	85	20,00	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00%	-0,03
2026	84	20,00	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00%	-0,03
2027	84	20,00	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00%	-0,03
2028	83	20,00	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00%	-0,03
2029	83	20,00	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00%	-0,03
2030	83	20,00	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00%	-0,03
2031	82	20,00	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00%	-0,03
2032	82	20,00	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00%	-0,03
2033	81	20,00	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00%	-0,03
2034	81	20,00	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00%	-0,03
2035	81	20,00	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00%	-0,03
2036	80	20,00	16,00	0,01	0,01	0,02	0,00%	0,00%	-0,02
2037	80	20,00	16,00	0,01	0,01	0,02	0,00%	0,00%	-0,02
2038	79	20,00	16,00	0,01	0,01	0,02	0,00%	0,00%	-0,02

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% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.
1 - Projeção populacional da comunidade Capiá Novo.
2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* * taxa da variação de consumo.

[7] O consumo *per capita* efetivo de água adotado para o estudo da comunidade se refere a 80% do consumo da sede urbana.

3 - Geração *per capita* = consumo *per capita* * coeficiente de retorno (80%).
4 - Superávit / déficit de tratamento = vazão de tratamento - vazão máxima horária.
Fonte: Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

É possível observar que, devido ao fato de a comunidade 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, mesmo que apresente uma pequena redução devido ao decréscimo populacional previsto para as comunidades inseridas na área rural.

A Tabela 62 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade rural Capiá Novo.

Tabela 62 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Capiá Novo.

Variáveis	Cenários – Comunidade Capiá Novo						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Geração *per capita* 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

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 da comunidade Capiá Novo, 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 a comunidade. 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 na referida comunidade, visando encaminhar todo efluente gerado localmente para tratamento adequado.

A Tabela 63 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de esgotamento sanitário da comunidade Capiá Novo nos três cenários de demandas. Na sequência, o Gráfico 11 apresenta os déficits de vazão de esgoto gerado, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 63 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Capiá Novo.

Ano	População Capiá Novo (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	88	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,03	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,03	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,03
2019	87	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,03	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,03	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,03
2020	87	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,03	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,03	64,00	0,06	0,07	0,11	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,11
2021	86	16,00	0,02	0,02	0,03	5,56%	0,00	5,56%	0,00	-0,03	16,00	0,02	0,02	0,03	16,67%	0,01	16,67%	0,01	-0,03	64,00	0,06	0,07	0,11	50,00%	0,06	50,00%	0,06	-0,06
2022	86	16,00	0,02	0,02	0,03	11,11%	0,00	11,11%	0,00	-0,03	64,00	0,06	0,07	0,11	33,33%	0,04	33,33%	0,04	-0,07	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
2023	85	16,00	0,02	0,02	0,03	16,67%	0,01	16,67%	0,01	-0,03	64,00	0,06	0,07	0,11	50,00%	0,06	50,00%	0,06	-0,06	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
2024	85	16,00	0,02	0,02	0,03	22,22%	0,01	22,22%	0,01	-0,02	64,00	0,06	0,07	0,11	66,67%	0,07	66,67%	0,07	-0,04	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
2025	85	16,00	0,02	0,02	0,03	27,78%	0,01	27,78%	0,01	-0,02	64,00	0,06	0,07	0,11	83,33%	0,09	83,33%	0,09	-0,02	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
2026	84	64,00	0,06	0,07	0,11	33,33%	0,04	33,33%	0,04	-0,07	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
2027	84	64,00	0,06	0,07	0,11	38,89%	0,04	38,89%	0,04	-0,07	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
2028	83	64,00	0,06	0,07	0,11	44,44%	0,05	44,44%	0,05	-0,06	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
2029	83	64,00	0,06	0,07	0,11	50,00%	0,06	50,00%	0,06	-0,06	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
2030	83	64,00	0,06	0,07	0,11	55,56%	0,06	55,56%	0,06	-0,05	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
2031	82	64,00	0,06	0,07	0,11	61,11%	0,07	61,11%	0,07	-0,04	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
2032	82	64,00	0,06	0,07	0,11	66,67%	0,07	66,67%	0,07	-0,04	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
2033	81	64,00	0,06	0,07	0,11	72,22%	0,08	72,22%	0,08	-0,03	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
2034	81	64,00	0,06	0,07	0,11	77,78%	0,09	77,78%	0,09	-0,02	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
2035	81	64,00	0,06	0,07	0,11	83,33%	0,09	83,33%	0,09	-0,02	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
2036	80	64,00	0,06	0,07	0,11	88,89%	0,10	88,89%	0,10	-0,01	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
2037	80	64,00	0,06	0,07	0,11	94,44%	0,10	94,44%	0,10	-0,01	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
2038	79	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	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% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.
Fonte: Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

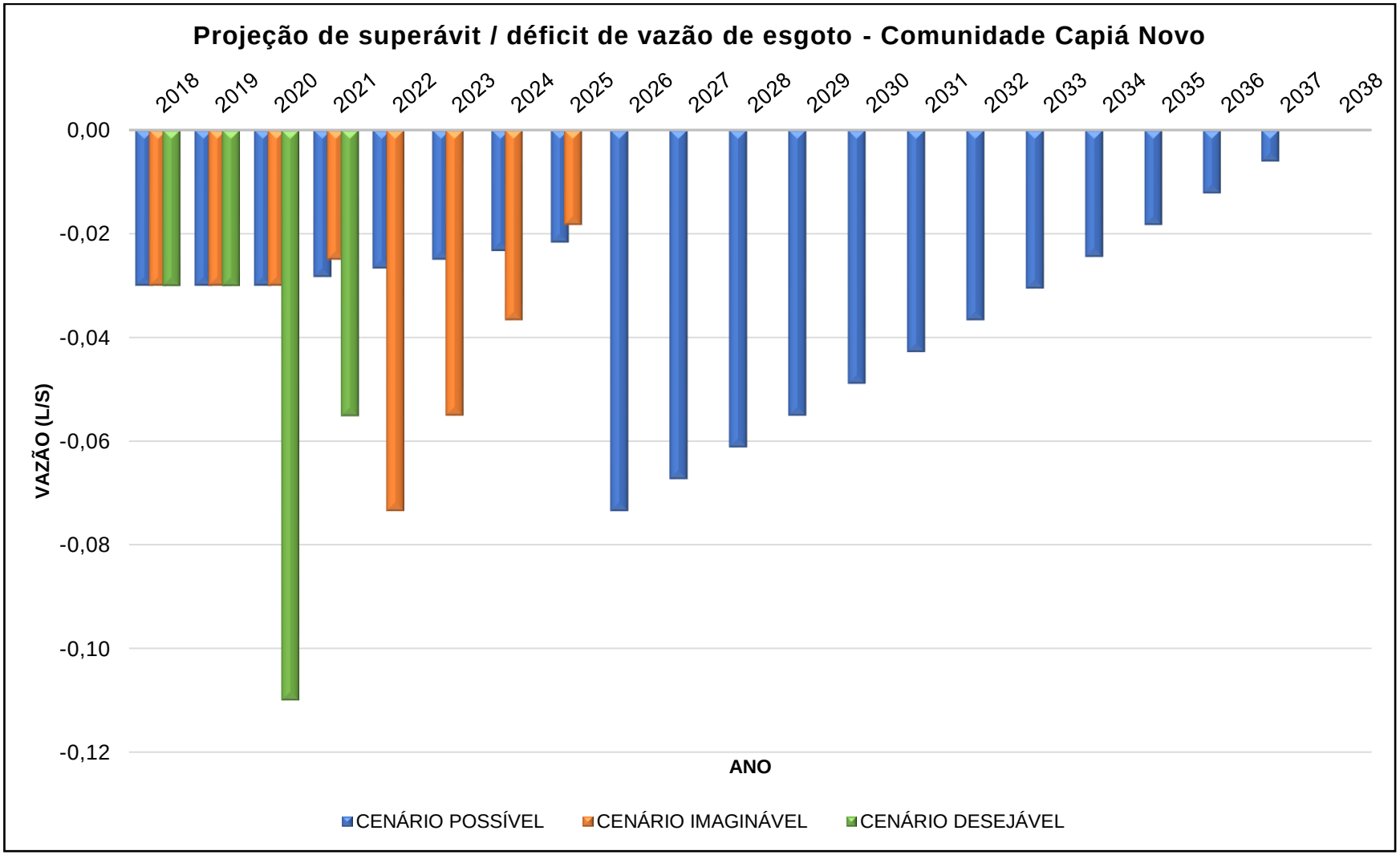


Gráfico 11 – Superávit / déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, comunidade Capiá Novo.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 63 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 na comunidade Capiá Novo.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para a comunidade Capiá Novo, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a comunidade 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 na referida comunidade.

4.4.1.2.2. Comunidade Cedro

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 comunidade Cedro, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, são apresentados, na Tabela 64, os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Cedro no decorrer do período de planejamento, considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional para a construção do cenário atual.

Para efeito de projeção de geração de efluente de esgoto, foi considerado 80% do consumo *per capita* do distrito Sede, sendo 99,81 l/hab./dia (Sede), resultado em 79,85 l/hab./dia para a comunidade de Cedro.

Tabela 64 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Cedro - Cenário atual.

Ano	População Cedro (hab.)	Consumo *per capita* efetivo de água (l/hab./dia)*	Coeficiente de retorno	Geração *per capita* de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coeficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coeficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	480	99,81	0,8	79,85	0,00	0,44	1,2	0,53	1,5	0,80
2038	435	159,95	0,8	127,96	0,00	0,64	1,2	0,77	1,5	1,16

***Estimado com base no consumo *per capita* da Sede.**
Fonte: Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018; NBR 9649:1986.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A comunidade Cedro não possui sistema de coleta e tratamento de esgoto. Conforme apresentado no diagnóstico, os sistemas individuais, quando existentes, não são adequados, além disso, não são conhecidas as condições e eficiência das fossas existentes na comunidade.

A projeção do cenário atual da comunidade Cedro, quanto à demanda do sistema de esgotamento sanitário, apresenta projeção do consumo *per capita* considerando 80% do consumo estabelecido para o distrito Sede, com consumo *per capita* de 99,81 l/hab./dia, resultando geração de 79,85 l/hab./dia de esgoto sanitário. Além disso, para a projeção, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de coleta de esgoto de 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018) e o índice de tratamento de esgoto de 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018).

A Tabela 65 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Cedro, seguindo as hipóteses atuais dos serviços.

Tabela 65 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Cedro.

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Cedro									
Ano	População Cedro[1] (hab.)	Consumo *per capita* de água[2] (l/hab./dia)	Geração *per capita* de esgoto[3] (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 (%)	Déficit de tratamento[4] (l/s)
2018	480	99,81	79,85	0,44	0,53	0,80	0,00	0,00	-0,80
2019	477	102,19	81,75	0,45	0,54	0,81	0,00	0,00	-0,81
2020	475	104,63	83,70	0,46	0,55	0,83	0,00	0,00	-0,83
2021	473	107,13	85,70	0,47	0,56	0,84	0,00	0,00	-0,84
2022	470	109,69	87,75	0,48	0,58	0,87	0,00	0,00	-0,87
2023	468	112,31	89,85	0,49	0,59	0,89	0,00	0,00	-0,89
2024	466	114,99	91,99	0,50	0,60	0,90	0,00	0,00	-0,90
2025	464	117,73	94,18	0,51	0,61	0,92	0,00	0,00	-0,92
2026	461	120,54	96,43	0,51	0,61	0,92	0,00	0,00	-0,92
2027	459	123,42	98,74	0,52	0,62	0,93	0,00	0,00	-0,93
2028	457	126,36	101,09	0,53	0,64	0,96	0,00	0,00	-0,96
2029	455	129,37	103,50	0,55	0,66	0,99	0,00	0,00	-0,99
2030	453	132,46	105,97	0,56	0,67	1,01	0,00	0,00	-1,01
2031	450	135,62	108,50	0,57	0,68	1,02	0,00	0,00	-1,02
2032	448	138,86	111,09	0,58	0,70	1,05	0,00	0,00	-1,05
2033	446	142,17	113,74	0,59	0,71	1,07	0,00	0,00	-1,07
2034	444	145,56	116,45	0,60	0,72	1,08	0,00	0,00	-1,08
2035	442	149,03	119,22	0,61	0,73	1,10	0,00	0,00	-1,10
2036	440	152,58	122,06	0,62	0,74	1,11	0,00	0,00	-1,11
2037	437	156,22	124,98	0,63	0,76	1,14	0,00	0,00	-1,14
2038	435	159,95	127,96	0,64	0,77	1,16	0,00	0,00	-1,16

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 99,81 l/hab./dia; coeficiente de retorno = 0,8; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.
1 - Projeção populacional da comunidade Cedro.
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: Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 65 é possível observar que, devido ao fato da comunidade 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 66 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Cedro.

Tabela 66 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Cedro.

Variáveis	Cenários – Comunidade Cedro						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Geração *per capita* de esgoto (l/hab./dia)	79,85	127,96	2038	80,00	2026	80,00	2022
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 aumento da geração *per capita* de esgoto, conforme projeção do aumento no consumo *per capita* de água. Desta forma, foi considerada a projeção do consumo resultando uma geração *per capita* de 159,95 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 ao longo de todo horizonte de planejamento.

- **Cenário Imaginável**

Para a construção do cenário imaginável, foi considerada a tendência de aumento da geração *per capita* de esgoto, conforme projeção do aumento no consumo *per capita* de água. Desta forma, foi considerada a projeção do consumo que resultou em uma geração *per capita* de 80,00 l/hab./dia em 2026 se mantendo constante até 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 2026, a uma taxa fixa de crescimento anual de 16,67%, como forma de atender a demanda de geração de esgoto ao longo de todo horizonte de planejamento.

- **Cenário Desejável**

Para a construção do cenário imaginável, foi considerada a tendência de aumento da geração *per capita* de esgoto, conforme projeção do aumento no consumo *per capita* de água salobra. Desta forma, foi considerada a projeção do consumo, resultando uma geração *per capita* de 80,00 l/hab./dia em 2022 se mantendo constante até 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 2022, a uma taxa fixa de crescimento anual de 50,00%, como forma de atender a demanda de geração de esgoto ao longo de todo horizonte de planejamento.

A Tabela 67 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de esgotamento sanitário da comunidade Cedro nos três cenários de demandas. Na sequência, o Gráfico 12 apresenta os déficits de vazão de esgoto gerado, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 67 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Cedro

Ano	População Cedro (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	480	79,85	0,44	0,53	0,80	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,80	79,85	0,44	0,53	0,80	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,80	79,85	0,44	0,53	0,80	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,80
2019	477	81,75	0,45	0,54	0,81	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,81	79,86	0,44	0,53	0,80	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,80	79,89	0,44	0,53	0,80	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,80
2020	475	83,70	0,46	0,55	0,83	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,83	79,89	0,44	0,53	0,80	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,80	79,93	0,44	0,53	0,80	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,80
2021	473	85,70	0,47	0,56	0,84	5,56%	0,05	5,56%	0,05	-0,79	79,90	0,44	0,53	0,80	16,67%	0,13	16,67%	0,13	-0,67	79,96	0,44	0,53	0,80	50,00%	0,40	50,00%	0,40	-0,40
2022	470	87,75	0,48	0,58	0,87	11,11%	0,10	11,11%	0,10	-0,77	79,93	0,43	0,52	0,78	33,33%	0,26	33,33%	0,26	-0,52	80,00	0,44	0,53	0,80	100,00%	0,80	100,00%	0,80	0,00
2023	468	89,85	0,49	0,59	0,89	16,67%	0,15	16,67%	0,15	-0,74	79,94	0,43	0,52	0,78	50,00%	0,39	50,00%	0,39	-0,39	80,00	0,43	0,52	0,78	100,00%	0,78	100,00%	0,78	0,00
2024	466	91,99	0,50	0,60	0,90	22,22%	0,20	22,22%	0,20	-0,70	79,96	0,43	0,52	0,78	66,67%	0,52	66,67%	0,52	-0,26	80,00	0,43	0,52	0,78	100,00%	0,78	100,00%	0,78	0,00
2025	464	94,18	0,51	0,61	0,92	27,78%	0,26	27,78%	0,26	-0,66	79,98	0,43	0,52	0,78	83,33%	0,65	83,33%	0,65	-0,13	80,00	0,43	0,52	0,78	100,00%	0,78	100,00%	0,78	0,00
2026	461	96,43	0,51	0,61	0,92	33,33%	0,31	33,33%	0,31	-0,61	80,00	0,43	0,52	0,78	100,00%	0,78	100,00%	0,78	0,00	80,00	0,43	0,52	0,78	100,00%	0,78	100,00%	0,78	0,00
2027	459	98,74	0,52	0,62	0,93	38,89%	0,36	38,89%	0,36	-0,57	80,00	0,43	0,52	0,78	100,00%	0,78	100,00%	0,78	0,00	80,00	0,43	0,52	0,78	100,00%	0,78	100,00%	0,78	0,00
2028	457	101,09	0,53	0,64	0,96	44,44%	0,43	44,44%	0,43	-0,53	80,00	0,42	0,50	0,75	100,00%	0,75	100,00%	0,75	0,00	80,00	0,42	0,50	0,75	100,00%	0,75	100,00%	0,75	0,00
2029	455	103,50	0,55	0,66	0,99	50,00%	0,50	50,00%	0,50	-0,50	80,00	0,42	0,50	0,75	100,00%	0,75	100,00%	0,75	0,00	80,00	0,42	0,50	0,75	100,00%	0,75	100,00%	0,75	0,00
2030	453	105,97	0,56	0,67	1,01	55,56%	0,56	55,56%	0,56	-0,45	80,00	0,42	0,50	0,75	100,00%	0,75	100,00%	0,75	0,00	80,00	0,42	0,50	0,75	100,00%	0,75	100,00%	0,75	0,00
2031	450	108,50	0,57	0,68	1,02	61,11%	0,62	61,11%	0,62	-0,40	80,00	0,42	0,50	0,75	100,00%	0,75	100,00%	0,75	0,00	80,00	0,42	0,50	0,75	100,00%	0,75	100,00%	0,75	0,00
2032	448	111,09	0,58	0,70	1,05	66,67%	0,70	66,67%	0,70	-0,35	80,00	0,41	0,49	0,74	100,00%	0,74	100,00%	0,74	0,00	80,00	0,41	0,49	0,74	100,00%	0,74	100,00%	0,74	0,00
2033	446	113,74	0,59	0,71	1,07	72,22%	0,77	72,22%	0,77	-0,30	80,00	0,41	0,49	0,74	100,00%	0,74	100,00%	0,74	0,00	80,00	0,41	0,49	0,74	100,00%	0,74	100,00%	0,74	0,00
2034	444	116,45	0,60	0,72	1,08	77,78%	0,84	77,78%	0,84	-0,24	80,00	0,41	0,49	0,74	100,00%	0,74	100,00%	0,74	0,00	80,00	0,41	0,49	0,74	100,00%	0,74	100,00%	0,74	0,00
2035	442	119,22	0,61	0,73	1,10	83,33%	0,92	83,33%	0,92	-0,18	80,00	0,41	0,49	0,74	100,00%	0,74	100,00%	0,74	0,00	80,00	0,41	0,49	0,74	100,00%	0,74	100,00%	0,74	0,00
2036	440	122,06	0,62	0,74	1,11	88,89%	0,99	88,89%	0,99	-0,12	80,00	0,41	0,49	0,74	100,00%	0,74	100,00%	0,74	0,00	80,00	0,41	0,49	0,74	100,00%	0,74	100,00%	0,74	0,00
2037	437	124,98	0,63	0,76	1,14	94,44%	1,08	94,44%	1,08	-0,06	80,00	0,40	0,48	0,72	100,00%	0,72	100,00%	0,72	0,00	80,00	0,40	0,48	0,72	100,00%	0,72	100,00%	0,72	0,00
2038	435	127,96	0,64	0,77	1,16	100,00%	1,16	100,00%	1,16	0,00	80,00	0,40	0,48	0,72	100,00%	0,72	100,00%	0,72	0,00	80,00	0,40	0,48	0,72	100,00%	0,72	100,00%	0,72	0,00

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 79,85 l/hab./dia; coeficiente de retorno = 0,8; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.
Fonte: Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

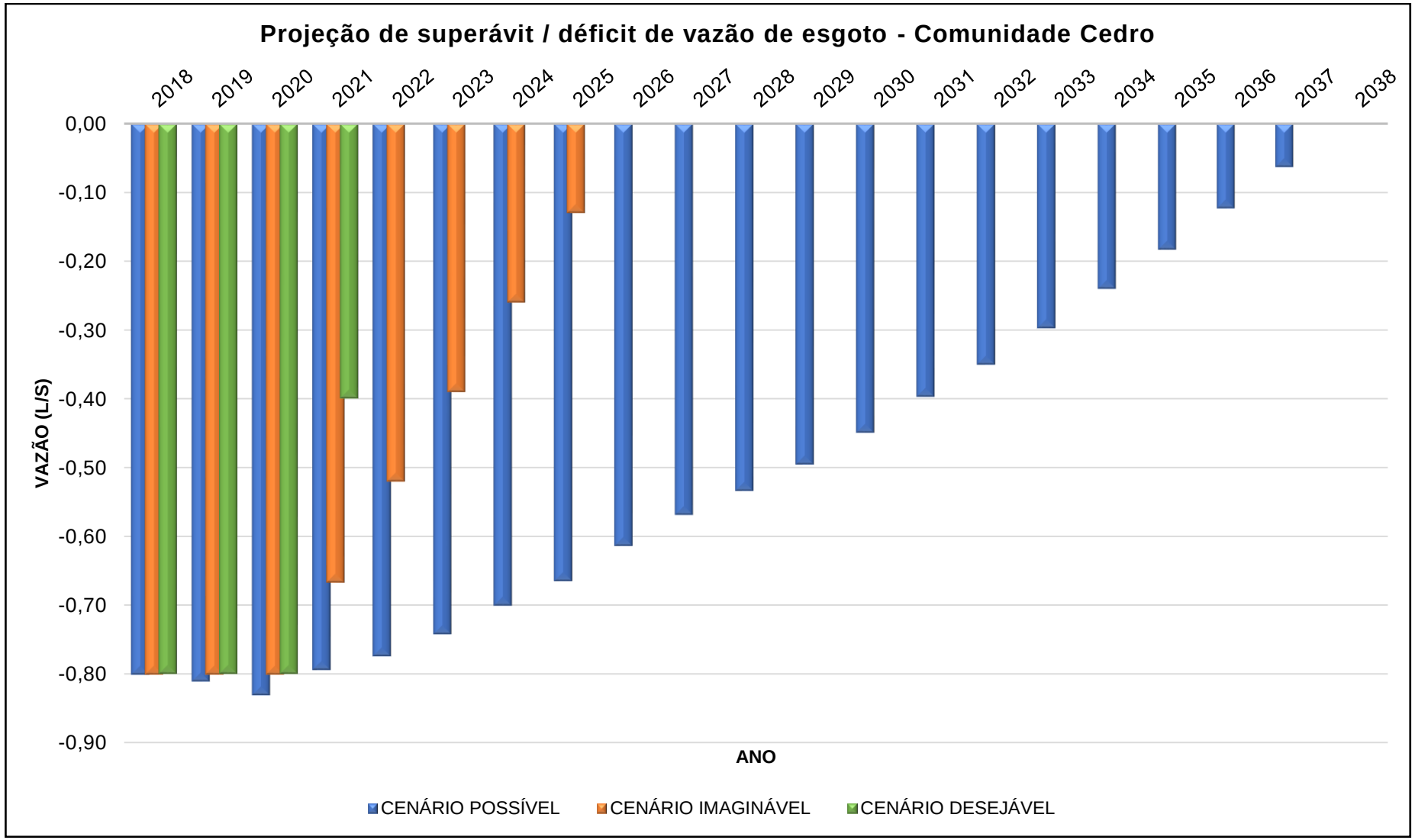


Gráfico 12 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, comunidade Cedro.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 67 e no Gráfico 12, os déficits, 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 na comunidade.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para a comunidade Cedro, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a mesma não possui tratamento do esgoto gerado localmente, sendo necessário implantar sistemas adequados até o ano de 2026, de forma que todo efluente gerado seja coletado e encaminhado para tratamento, com destinação final adequada, através da universalização do sistema de esgotamento sanitário na referida comunidade.

4.4.1.2.3. Comunidade São Cristóvão

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 comunidade São Cristóvão, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, são apresentados, na Tabela 68, os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade São Cristóvão no decorrer do período de planejamento, considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional para a construção do cenário atual.

Tabela 68 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade São Cristóvão - Cenário atual.

Ano	População* São Cristóvão (hab.)	Consumo *per capita* efetivo de água (l/hab./dia)	Coeficiente de retorno	Geração *per capita* de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coeficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coeficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	700	20,0	0,8	16,0	00,00	0,13	1,2	0,16	1,5	0,24
2038	636	20,0	0,8	16,0	00,00	0,12	1,2	0,14	1,5	0,21

***Estimado com base no consumo *per capita* da Sede.**
Fonte: Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018; NBR 9649:1986.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A comunidade São Cristóvão não possui sistema de coleta e tratamento de esgoto. Conforme apresentado no diagnóstico, os sistemas individuais, quando existentes, não são adequados, além disso, não são conhecidas as condições e eficiência das poucas fossas existentes na comunidade.

A projeção do cenário atual da comunidade São Cristóvão, 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[8], que resulta em uma geração de 16,00 l/hab./dia de esgoto. Além disso, para a projeção, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de coleta de 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018) e, consequentemente, o índice de tratamento de esgoto de 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018).

A Tabela 69 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário da comunidade São Cristóvão, seguindo as hipóteses atuais dos serviços.

[8] O consumo *per capita* efetivo de água adotado para o estudo da comunidade se refere a 80% do consumo da sede urbana.

Tabela 69 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade São Cristóvão.

CENÁRIO ATUAL – Comunidade São Cristóvão									
Ano	**População São Crsitóvão[1] (hab.)**	**Consumo *per capita* de água[2] (/hab./dia)**	**Geração *per capita* de esgoto[3] (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[4] (l/s)**
2018	700	20,00	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00%	-0,24
2019	697	20,00	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00%	-0,24
2020	693	20,00	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00%	-0,24
2021	690	20,00	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00%	-0,24
2022	687	20,00	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00%	-0,24
2023	683	20,00	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00%	-0,24
2024	680	20,00	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00%	-0,24
2025	677	20,00	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00%	-0,24
2026	673	20,00	16,00	0,12	0,14	0,21	0,00%	0,00%	-0,21
2027	670	20,00	16,00	0,12	0,14	0,21	0,00%	0,00%	-0,21
2028	667	20,00	16,00	0,12	0,14	0,21	0,00%	0,00%	-0,21
2029	664	20,00	16,00	0,12	0,14	0,21	0,00%	0,00%	-0,21
2030	661	20,00	16,00	0,12	0,14	0,21	0,00%	0,00%	-0,21
2031	657	20,00	16,00	0,12	0,14	0,21	0,00%	0,00%	-0,21
2032	654	20,00	16,00	0,12	0,14	0,21	0,00%	0,00%	-0,21
2033	651	20,00	16,00	0,12	0,14	0,21	0,00%	0,00%	-0,21
2034	648	20,00	16,00	0,12	0,14	0,21	0,00%	0,00%	-0,21
2035	645	20,00	16,00	0,12	0,14	0,21	0,00%	0,00%	-0,21
2036	642	20,00	16,00	0,12	0,14	0,21	0,00%	0,00%	-0,21
2037	639	20,00	16,00	0,12	0,14	0,21	0,00%	0,00%	-0,21
2038	636	20,00	16,00	0,12	0,14	0,21	0,00%	0,00%	-0,21

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 20,0 l/hab./dia; coeficiente de retorno = 0,8; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.
1 - Projeção populacional da comunidade São Cristóvão.
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: Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 69 é possível observar que, devido ao fato da comunidade 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 70 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade São Cristóvão.

Tabela 70 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade São Cristóvão.

Variáveis	Cenários – Comunidade São Cristóvão						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Geração *per capita* 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

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 da comunidade São Cristóvão, 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 a construção do 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 a comunidade. 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 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 na referida comunidade, visando encaminhar todo efluente gerado localmente para tratamento adequado.

A Tabela 71 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de esgotamento sanitário da comunidade São Cristóvão 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 71 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade São Cristóvão.

Ano	População São Cristóvão (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	700	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,24	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,24	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,24
2019	697	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,24	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,24	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,24
2020	693	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,24	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,24	64,00	0,51	0,61	0,92	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,92
2021	690	16,00	0,13	0,16	0,24	5,56%	0,01	5,56%	0,01	-0,23	16,00	0,13	0,16	0,24	16,67%	0,04	16,67%	0,04	-0,20	64,00	0,51	0,61	0,92	50,00%	0,46	50,00%	0,46	-0,46
2022	687	16,00	0,13	0,16	0,24	11,11%	0,03	11,11%	0,03	-0,21	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
2023	683	16,00	0,13	0,16	0,24	16,67%	0,04	16,67%	0,04	-0,20	64,00	0,51	0,61	0,92	50,00%	0,46	50,00%	0,46	-0,46	64,00	0,51	0,61	0,92	100,00%	0,92	100,00%	0,92	0,00
2024	680	16,00	0,13	0,16	0,24	22,22%	0,05	22,22%	0,05	-0,19	64,00	0,50	0,60	0,90	66,67%	0,60	66,67%	0,60	-0,30	64,00	0,50	0,60	0,90	100,00%	0,90	100,00%	0,90	0,00
2025	677	16,00	0,13	0,16	0,24	27,78%	0,07	27,78%	0,07	-0,17	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	673	64,00	0,50	0,60	0,90	33,33%	0,30	33,33%	0,30	-0,60	64,00	0,50	0,60	0,90	100,00%	0,90	100,00%	0,90	0,00	64,00	0,50	0,60	0,90	100,00%	0,90	100,00%	0,90	0,00
2027	670	64,00	0,50	0,60	0,90	38,89%	0,35	38,89%	0,35	-0,55	64,00	0,50	0,60	0,90	100,00%	0,90	100,00%	0,90	0,00	64,00	0,50	0,60	0,90	100,00%	0,90	100,00%	0,90	0,00
2028	667	64,00	0,49	0,59	0,89	44,44%	0,40	44,44%	0,40	-0,49	64,00	0,49	0,59	0,89	100,00%	0,89	100,00%	0,89	0,00	64,00	0,49	0,59	0,89	100,00%	0,89	100,00%	0,89	0,00
2029	664	64,00	0,49	0,59	0,89	50,00%	0,45	50,00%	0,45	-0,45	64,00	0,49	0,59	0,89	100,00%	0,89	100,00%	0,89	0,00	64,00	0,49	0,59	0,89	100,00%	0,89	100,00%	0,89	0,00
2030	661	64,00	0,49	0,59	0,89	55,56%	0,49	55,56%	0,49	-0,40	64,00	0,49	0,59	0,89	100,00%	0,89	100,00%	0,89	0,00	64,00	0,49	0,59	0,89	100,00%	0,89	100,00%	0,89	0,00
2031	657	64,00	0,49	0,59	0,89	61,11%	0,54	61,11%	0,54	-0,35	64,00	0,49	0,59	0,89	100,00%	0,89	100,00%	0,89	0,00	64,00	0,49	0,59	0,89	100,00%	0,89	100,00%	0,89	0,00
2032	654	64,00	0,48	0,58	0,87	66,67%	0,58	66,67%	0,58	-0,29	64,00	0,48	0,58	0,87	100,00%	0,87	100,00%	0,87	0,00	64,00	0,48	0,58	0,87	100,00%	0,87	100,00%	0,87	0,00
2033	651	64,00	0,48	0,58	0,87	72,22%	0,63	72,22%	0,63	-0,24	64,00	0,48	0,58	0,87	100,00%	0,87	100,00%	0,87	0,00	64,00	0,48	0,58	0,87	100,00%	0,87	100,00%	0,87	0,00
2034	648	64,00	0,48	0,58	0,87	77,78%	0,68	77,78%	0,68	-0,19	64,00	0,48	0,58	0,87	100,00%	0,87	100,00%	0,87	0,00	64,00	0,48	0,58	0,87	100,00%	0,87	100,00%	0,87	0,00
2035	645	64,00	0,48	0,58	0,87	83,33%	0,73	83,33%	0,73	-0,15	64,00	0,48	0,58	0,87	100,00%	0,87	100,00%	0,87	0,00	64,00	0,48	0,58	0,87	100,00%	0,87	100,00%	0,87	0,00
2036	642	64,00	0,48	0,58	0,87	88,89%	0,77	88,89%	0,77	-0,10	64,00	0,48	0,58	0,87	100,00%	0,87	100,00%	0,87	0,00	64,00	0,48	0,58	0,87	100,00%	0,87	100,00%	0,87	0,00
2037	639	64,00	0,47	0,56	0,84	94,44%	0,79	94,44%	0,79	-0,05	64,00	0,47	0,56	0,84	100,00%	0,84	100,00%	0,84	0,00	64,00	0,47	0,56	0,84	100,00%	0,84	100,00%	0,84	0,00
2038	636	64,00	0,47	0,56	0,84	100,00%	0,84	100,00%	0,84	0,00	64,00	0,47	0,56	0,84	100,00%	0,84	100,00%	0,84	0,00	64,00	0,47	0,56	0,84	100,00%	0,84	100,00%	0,84	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% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.
Fonte: Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

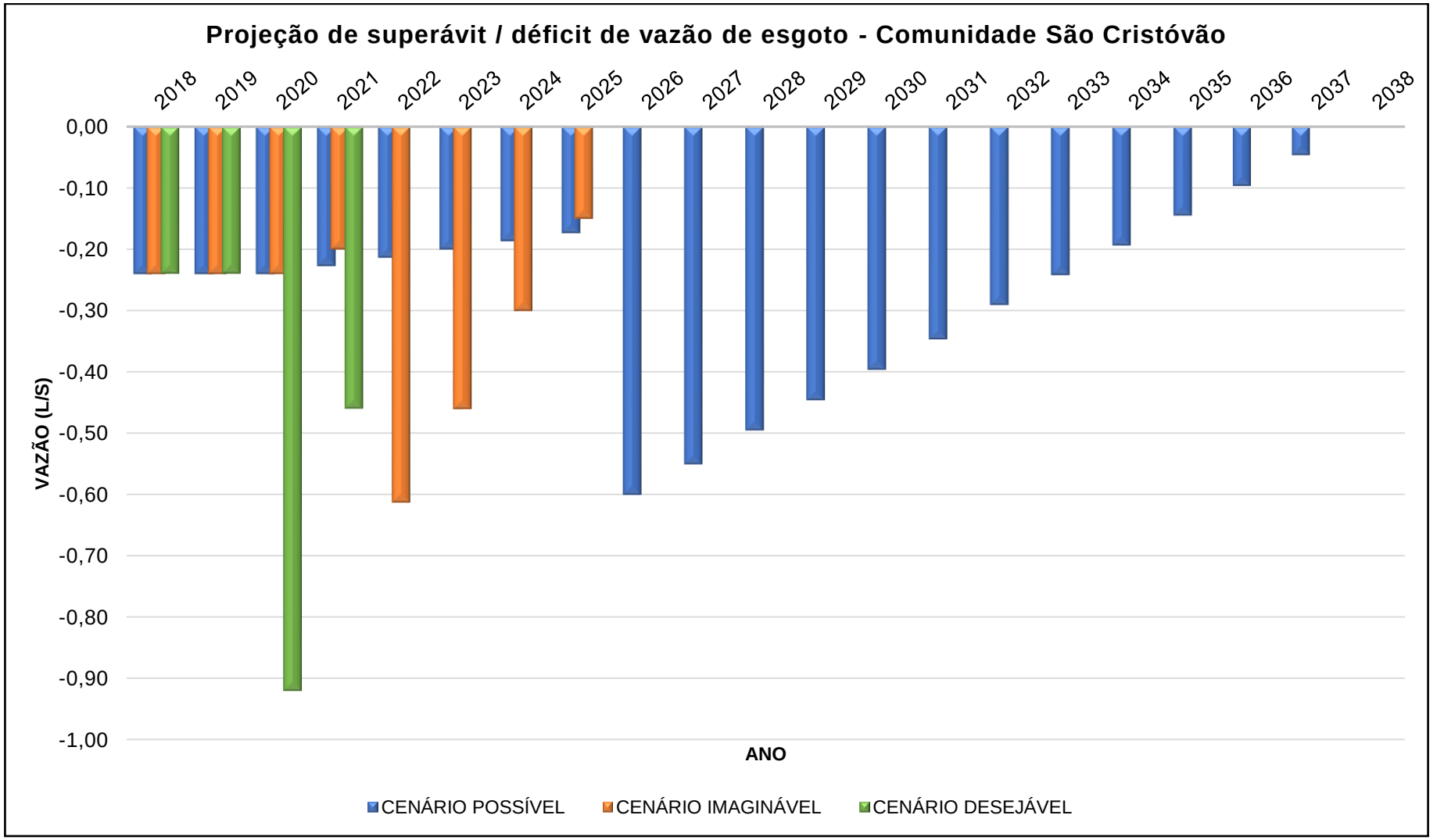


Gráfico 13 – Superávit / déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, comunidade São Cristóvão.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 71 e no Gráfico 13, 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 na comunidade.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para a comunidade São Cristóvão, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a mesma 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 na referida comunidade.

4.4.1.3. 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 72, 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 72 – 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)	Coeficiente de retorno	Geração *per capita* de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coeficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coeficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	5.041	20,00	0,8	16,00	00,00	0,93	1,2	1,12	1,5	1,68
2038	4.577	20,00	0,8	16,00	00,00	0,85	1,2	1,02	1,5	1,53

Fonte: Prefeitura Municipal de Maravilha, 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 Maravilha é destinado para fossas, na maioria das vezes 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 Maravilha.

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

A Tabela 73 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa, seguindo as tendências atuais dos serviços.

Tabela 73 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.

CENÁRIO ATUAL – Área rural dispersa									
Ano	**População rural[1] (hab.)**	**Consumo *per capita* de água[2] (/hab./dia)**	**Geração *per capita* de esgoto[3] (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[4] (l/s)**
2018	5.041	20,00	16,00	0,93	1,12	1,68	0,00	0,00	-1,68
2019	5.017	20,00	16,00	0,93	1,12	1,68	0,00	0,00	-1,68
2020	4.993	20,00	16,00	0,92	1,10	1,65	0,00	0,00	-1,65
2021	4.969	20,00	16,00	0,92	1,10	1,65	0,00	0,00	-1,65
2022	4.945	20,00	16,00	0,92	1,10	1,65	0,00	0,00	-1,65
2023	4.921	20,00	16,00	0,91	1,09	1,64	0,00	0,00	-1,64
2024	4.898	20,00	16,00	0,91	1,09	1,64	0,00	0,00	-1,64
2025	4.874	20,00	16,00	0,90	1,08	1,62	0,00	0,00	-1,62
2026	4.850	20,00	16,00	0,90	1,08	1,62	0,00	0,00	-1,62
2027	4.827	20,00	16,00	0,89	1,07	1,61	0,00	0,00	-1,61
2028	4.804	20,00	16,00	0,89	1,07	1,61	0,00	0,00	-1,61
2029	4.781	20,00	16,00	0,89	1,07	1,61	0,00	0,00	-1,61
2030	4.758	20,00	16,00	0,88	1,06	1,59	0,00	0,00	-1,59
2031	4.735	20,00	16,00	0,88	1,06	1,59	0,00	0,00	-1,59
2032	4.712	20,00	16,00	0,87	1,04	1,56	0,00	0,00	-1,56
2033	4.689	20,00	16,00	0,87	1,04	1,56	0,00	0,00	-1,56
2034	4.667	20,00	16,00	0,86	1,03	1,55	0,00	0,00	-1,55
2035	4.644	20,00	16,00	0,86	1,03	1,55	0,00	0,00	-1,55
2036	4.622	20,00	16,00	0,86	1,03	1,55	0,00	0,00	-1,55
2037	4.600	20,00	16,00	0,85	1,02	1,53	0,00	0,00	-1,53
2038	4.577	20,00	16,00	0,85	1,02	1,53	0,00	0,00	-1,53

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% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 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: Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 73 é 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 74 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.

Tabela 74 – 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 *per capita* 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 comunidade. 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 75 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 14 apresenta os superávits/déficits de vazão de esgoto gerado, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 75 – 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 (l/s)
2018	5.041	16,00	0,93	1,12	1,68	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-1,68	16,00	0,93	1,12	1,68	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-1,68	16,00	0,93	1,12	1,68	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-1,68
2019	5.017	16,00	0,93	1,12	1,68	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-1,68	16,00	0,93	1,12	1,68	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-1,68	16,00	0,93	1,12	1,68	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-1,68
2020	4.993	16,00	0,92	1,10	1,65	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-1,65	16,00	0,92	1,10	1,65	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-1,65	16,00	0,92	1,10	1,65	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-1,65
2021	4.969	16,00	0,92	1,10	1,65	5,56%	0,09	5,56%	0,09	-1,56	16,00	0,92	1,10	1,65	16,67%	0,28	16,67%	0,28	-1,38	16,00	0,92	1,10	1,65	50,00%	0,83	50,00%	0,83	-0,83
2022	4.945	16,00	0,92	1,10	1,65	11,11%	0,18	11,11%	0,18	-1,47	16,00	0,92	1,10	1,65	33,33%	0,55	33,33%	0,55	-1,10	16,00	0,92	1,10	1,65	100,00%	1,65	100,00%	1,65	0,00
2023	4.921	16,00	0,91	1,09	1,64	16,67%	0,27	16,67%	0,27	-1,37	19,00	1,08	1,30	1,95	50,00%	0,98	50,00%	0,98	-0,98	28,00	1,59	1,91	2,87	100,00%	2,87	100,00%	2,87	0,00
2024	4.898	16,00	0,91	1,09	1,64	22,22%	0,36	22,22%	0,36	-1,28	22,00	1,25	1,50	2,25	66,67%	1,50	66,67%	1,50	-0,75	40,00	2,27	2,72	4,08	100,00%	4,08	100,00%	4,08	0,00
2025	4.874	16,00	0,90	1,08	1,62	27,78%	0,45	27,78%	0,45	-1,17	25,00	1,41	1,69	2,54	83,33%	2,12	83,33%	2,12	-0,42	52,00	2,93	3,52	5,28	100,00%	5,28	100,00%	5,28	0,00
2026	4.850	16,00	0,90	1,08	1,62	33,33%	0,54	33,33%	0,54	-1,08	28,00	1,57	1,88	2,82	100,00%	2,82	100,00%	2,82	0,00	64,00	3,59	4,31	6,47	100,00%	6,47	100,00%	6,47	0,00
2027	4.827	20,00	1,12	1,34	2,01	38,89%	0,78	38,89%	0,78	-1,23	31,00	1,73	2,08	3,12	100,00%	3,12	100,00%	3,12	0,00	64,00	3,58	4,30	6,45	100,00%	6,45	100,00%	6,45	0,00
2028	4.804	24,00	1,33	1,60	2,40	44,44%	1,07	44,44%	1,07	-1,33	34,00	1,89	2,27	3,41	100,00%	3,41	100,00%	3,41	0,00	64,00	3,56	4,27	6,41	100,00%	6,41	100,00%	6,41	0,00
2029	4.781	28,00	1,55	1,86	2,79	50,00%	1,40	50,00%	1,40	-1,40	37,00	2,05	2,46	3,69	100,00%	3,69	100,00%	3,69	0,00	64,00	3,54	4,25	6,38	100,00%	6,38	100,00%	6,38	0,00
2030	4.758	32,00	1,76	2,11	3,17	55,56%	1,76	55,56%	1,76	-1,41	40,00	2,20	2,64	3,96	100,00%	3,96	100,00%	3,96	0,00	64,00	3,52	4,22	6,33	100,00%	6,33	100,00%	6,33	0,00
2031	4.735	36,00	1,97	2,36	3,54	61,11%	2,16	61,11%	2,16	-1,38	43,00	2,36	2,83	4,25	100,00%	4,25	100,00%	4,25	0,00	64,00	3,51	4,21	6,32	100,00%	6,32	100,00%	6,32	0,00
2032	4.712	40,00	2,18	2,62	3,93	66,67%	2,62	66,67%	2,62	-1,31	46,00	2,51	3,01	4,52	100,00%	4,52	100,00%	4,52	0,00	64,00	3,49	4,19	6,29	100,00%	6,29	100,00%	6,29	0,00
2033	4.689	44,00	2,39	2,87	4,31	72,22%	3,11	72,22%	3,11	-1,20	49,00	2,66	3,19	4,79	100,00%	4,79	100,00%	4,79	0,00	64,00	3,47	4,16	6,24	100,00%	6,24	100,00%	6,24	0,00
2034	4.667	48,00	2,59	3,11	4,67	77,78%	3,63	77,78%	3,63	-1,04	52,00	2,81	3,37	5,06	100,00%	5,06	100,00%	5,06	0,00	64,00	3,46	4,15	6,23	100,00%	6,23	100,00%	6,23	0,00
2035	4.644	52,00	2,80	3,36	5,04	83,33%	4,20	83,33%	4,20	-0,84	55,00	2,96	3,55	5,33	100,00%	5,33	100,00%	5,33	0,00	64,00	3,44	4,13	6,20	100,00%	6,20	100,00%	6,20	0,00
2036	4.622	56,00	3,00	3,60	5,40	88,89%	4,80	88,89%	4,80	-0,60	58,00	3,10	3,72	5,58	100,00%	5,58	100,00%	5,58	0,00	64,00	3,42	4,10	6,15	100,00%	6,15	100,00%	6,15	0,00
2037	4.600	60,00	3,19	3,83	5,75	94,44%	5,43	94,44%	5,43	-0,32	61,00	3,25	3,90	5,85	100,00%	5,85	100,00%	5,85	0,00	64,00	3,41	4,09	6,14	100,00%	6,14	100,00%	6,14	0,00
2038	4.577	64,00	3,39	4,07	6,11	100,00%	6,11	100,00%	6,11	0,00	16,00	0,93	1,12	1,68	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-1,68	64,00	3,39	4,07	6,11	100,00%	6,11	100,00%	6,11	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% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018); vazão de tratamento = 0 l/s.
Fonte: Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

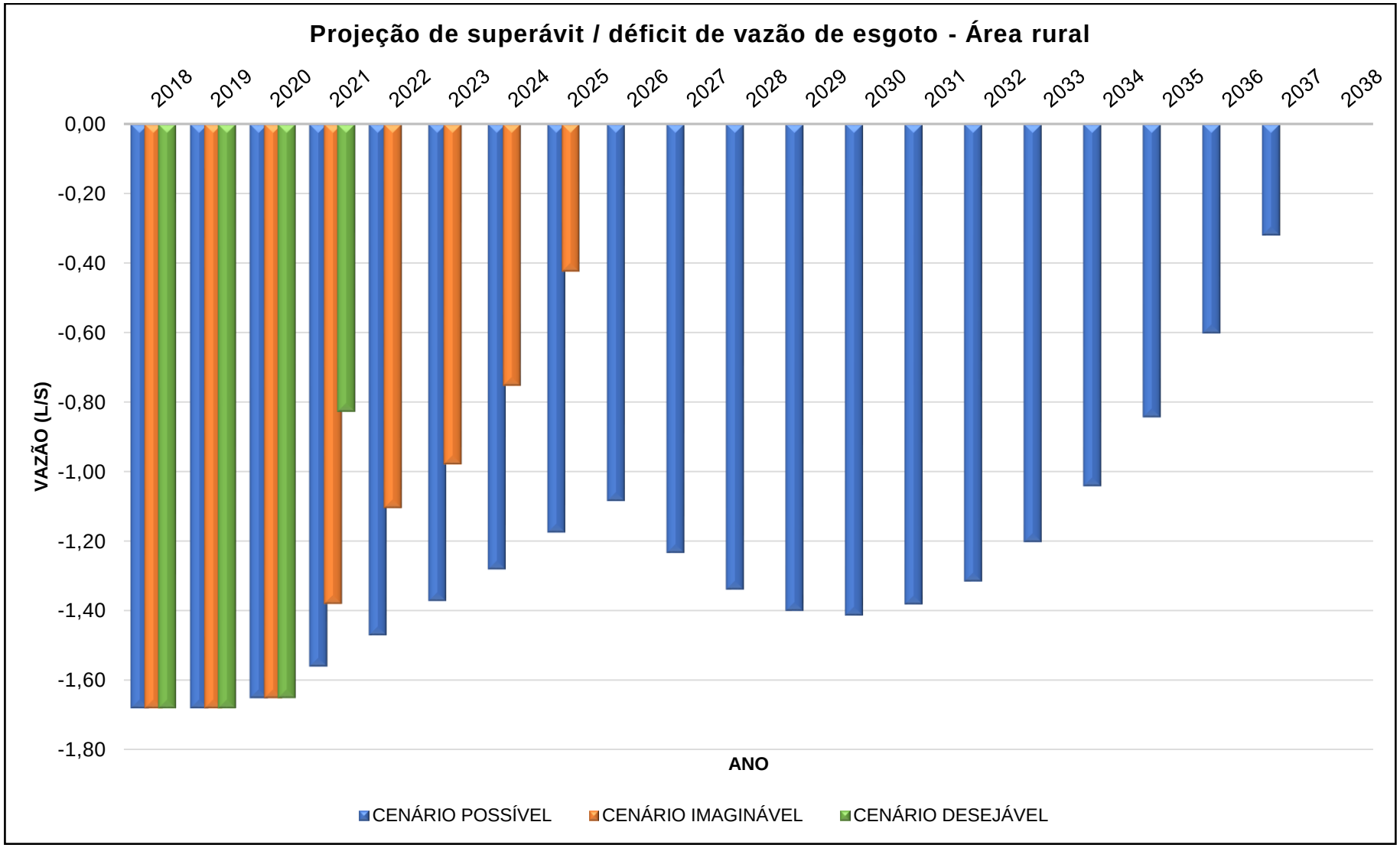


Gráfico 14 – Superávit / déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, área rural dispersa.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 75 e no Gráfico 14, 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 do distrito, de cada comunidade 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

originarias 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 76, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito Sede de Maravilha com base no cenário normativo.

Tabela 76 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede de Maravilha.

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**	6.061	79,85	5,60	6,72	10,08	0,00%	0,00	55,54	0,10	5,55	5,55	0,00%	0,00
Imediato	**2019**	6.141	79,86	5,68	6,82	10,23	12,50%	1,28	56,27	0,10	5,49	6,77	0,00%	-1,56
	2020	6.220	79,89	5,75	6,90	10,35	25,00%	2,59	57,00	0,10	5,41	8,00	0,00%	-3,14
Curto	**2021**	6.299	79,90	5,83	7,00	10,50	37,50%	3,94	57,72	0,09	5,34	9,28	0,00%	-4,74
	2022	6.378	79,93	5,90	7,08	10,62	50,00%	5,31	58,44	0,09	5,26	10,57	0,00%	-6,34
Médio	**2023**	6.457	79,94	5,97	7,16	10,74	62,50%	6,71	59,17	0,09	5,18	11,89	0,00%	-7,97
	2024	6.536	79,96	6,05	7,26	10,89	75,00%	8,17	59,89	0,09	5,09	13,26	0,00%	-9,63
	2025	6.615	79,98	6,12	7,34	11,01	87,50%	9,63	60,62	0,08	5,00	14,63	0,00%	-11,29
	2026	6.694	80,00	6,20	7,44	11,16	100,00%	11,16	61,34	0,08	4,91	16,07	100,00%	0,00
Longo	**2027**	6.773	80,00	6,27	7,52	11,28	100,00%	11,28	62,06	0,08	4,81	16,09	100,00%	0,00
	2028	6.852	80,00	6,34	7,61	11,42	100,00%	11,42	62,79	0,08	4,71	16,13	100,00%	0,00
	2029	6.931	80,00	6,42	7,70	11,55	100,00%	11,55	63,51	0,07	4,60	16,15	100,00%	0,00
	2030	7.010	80,00	6,49	7,79	11,69	100,00%	11,69	64,24	0,07	4,50	16,19	100,00%	0,00
	2031	7.090	80,00	6,56	7,87	11,81	100,00%	11,81	64,97	0,07	4,39	16,20	100,00%	0,00
	2032	7.169	80,00	6,64	7,97	11,96	100,00%	11,96	65,69	0,07	4,27	16,23	100,00%	0,00
	2033	7.248	80,00	6,71	8,05	12,08	100,00%	12,08	66,42	0,06	4,15	16,23	100,00%	0,00
	2034	7.327	80,00	6,78	8,14	12,21	100,00%	12,21	67,14	0,06	4,03	16,24	100,00%	0,00
	2035	7.406	80,00	6,86	8,23	12,35	100,00%	12,35	67,86	0,06	3,90	16,25	100,00%	0,00
	2036	7.485	80,00	6,93	8,32	12,48	100,00%	12,48	68,59	0,06	3,77	16,25	100,00%	0,00
	2037	7.564	80,00	7,00	8,40	12,60	100,00%	12,60	69,31	0,05	3,64	16,24	100,00%	0,00
	2038	7.643	80,00	7,08	8,50	12,75	100,00%	12,75	70,04	0,05	3,50	16,25	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 14,16 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 15,00 l/s.

Para a universalização do sistema de coleta é considerada a rede existente e o número de ligações ativas, porém o município de Maravilha não possui rede e ligações de esgoto. 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 77 apresenta a projeção de rede coletora de esgoto a ser implantada no distrito Sede.

Tabela 77 – Previsão de demandas futuras para implantação de rede coletora de esgoto do distrito Sede.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede				
Prazo	**Ano**	**População urbana Sede[1] (hab.)**	**Número de ligações[2] (lig.)**	**Extensão da rede[3] (m)**
-	**2018**	6.061	0	0
Imediato	**2019**	6.141	207	2.872
	2020	6.220	415	5.743
Curto	**2021**	6.299	622	8.615
	2022	6.378	830	11.486
Médio	**2023**	6.457	1.037	14.358
	2024	6.536	1.244	17.229
	2025	6.615	1.452	20.101
	2026	6.694	1.659	22.972
Longo	**2027**	6.773	1.676	23.219
	2028	6.852	1.696	23.490
	2029	6.931	1.716	23.761
	2030	7.010	1.735	24.032
	2031	7.090	1.755	24.306
	2032	7.169	1.775	24.577
	2033	7.248	1.794	24.848
	2034	7.327	1.814	25.118
	2035	7.406	1.833	25.389
	2036	7.485	1.853	25.660
	2037	7.564	1.872	25.931
	2038	7.643	1.892	26.202

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 1.892 ligações e 26.202 metros de rede coletora.

4.4.2.2. Área rural atendida

4.4.2.2.1. Comunidade Capiá Novo

Dentre os cenários de esgotamento sanitário apresentados para a comunidade Capiá Novo, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a comunidade 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 78, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para a comunidade Capiá Novo com base no cenário normativo.

Tabela 78 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Capiá Novo.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Capiá Novo											
Prazo	**Ano**	**População Água Capiá Novo (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)**
-	**2018**	88	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,03
Imediato	**2019**	87	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,03
	2020	87	16,00	0,02	0,02	0,03	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,03
Curto	**2021**	86	16,00	0,02	0,02	0,03	16,67%	0,01	16,67%	0,01	-0,03
	2022	86	64,00	0,06	0,07	0,11	33,33%	0,04	33,33%	0,04	-0,07
Médio	**2023**	85	64,00	0,06	0,07	0,11	50,00%	0,06	50,00%	0,06	-0,06
	2024	85	64,00	0,06	0,07	0,11	66,67%	0,07	66,67%	0,07	-0,04
	2025	85	64,00	0,06	0,07	0,11	83,33%	0,09	83,33%	0,09	-0,02
	2026	84	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
Longo	**2027**	84	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
	2028	83	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
	2029	83	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
	2030	83	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
	2031	82	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Capiá Novo											
Prazo	Ano	População Água Capiá Novo (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**	82	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
	2033	81	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
	2034	81	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
	2035	81	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
	2036	80	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
	2037	80	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00
	2038	79	64,00	0,06	0,07	0,11	100,00%	0,11	100,00%	0,11	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Para a proposição do sistema de tratamento a ser adotado para a comunidade Capiá Novo, avaliou-se a vazão máxima de esgoto e distância entre as residências. A vazão máxima de esgoto gerada corresponde a 0,11 l/s em curto 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 na comunidade Capiá Novo, foi considerada a densidade demográfica de 3,5 habitantes por residência, chegando ao número de 25 unidades de tratamento no ano de 2018, chegando a 23 no final do PMSB, devido ao decréscimo populacional na comunidade.

A Tabela 79 apresenta o número de fossas sépticas que deverão ser implantadas na comunidade Capiá Novo.

Tabela 79 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na comunidade Capiá Novo.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Capiá Novo			
Prazo	**Ano**	**População Capiá Novo (hab.)**	**Fossas a serem implantadas**
-	**2018**	88	25
Imediato	**2019**	87	25
	2020	87	25
Curto	**2021**	86	25
	2022	86	25
Médio	**2023**	85	24
	2024	85	24
	2025	85	24
	2026	84	24
Longo	**2027**	84	24
	2028	83	24
	2029	83	24
	2030	83	24
	2031	82	23
	2032	82	23
	2033	81	23
	2034	81	23
	2035	81	23
	2036	80	23
	2037	80	23
	2038	79	23

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.4.2.2.2. Comunidade Cedro

Dentre os cenários de esgotamento sanitário apresentados para a comunidade Cedro, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a comunidade 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 80, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para a comunidade Cedro com base no cenário normativo.

Tabela 80 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Cedro.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Cedro											
Prazo	Ano	População Cedro (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)
-	**2018**	480	63,08	0,13	0,16	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,24
Imediato	**2019**	477	63,19	0,12	0,14	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,21
	2020	475	79,85	0,44	0,53	0,80	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,80
Curto	**2021**	473	79,86	0,44	0,53	0,80	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,80
	2022	470	79,89	0,44	0,53	0,80	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,80
Médio	**2023**	468	79,90	0,44	0,53	0,80	16,67%	0,13	16,67%	0,13	-0,67
	2024	466	79,93	0,43	0,52	0,78	33,33%	0,26	33,33%	0,26	-0,52
	2025	464	79,94	0,43	0,52	0,78	50,00%	0,39	50,00%	0,39	-0,39
	2026	461	79,96	0,43	0,52	0,78	66,67%	0,52	66,67%	0,52	-0,26
Longo	**2027**	459	79,98	0,43	0,52	0,78	83,33%	0,65	83,33%	0,65	-0,13
	2028	457	80,00	0,43	0,52	0,78	100,00%	0,78	100,00%	0,78	0,00
	2029	455	80,00	0,43	0,52	0,78	100,00%	0,78	100,00%	0,78	0,00
	2030	453	80,00	0,42	0,50	0,75	100,00%	0,75	100,00%	0,75	0,00
	2031	450	80,00	0,42	0,50	0,75	100,00%	0,75	100,00%	0,75	0,00
	2032	448	80,00	0,42	0,50	0,75	100,00%	0,75	100,00%	0,75	0,00
	2033	446	80,00	0,42	0,50	0,75	100,00%	0,75	100,00%	0,75	0,00
	2034	444	80,00	0,41	0,49	0,74	100,00%	0,74	100,00%	0,74	0,00
	2035	442	80,00	0,41	0,49	0,74	100,00%	0,74	100,00%	0,74	0,00
	2036	440	80,00	0,41	0,49	0,74	100,00%	0,74	100,00%	0,74	0,00
	2037	437	80,00	0,41	0,49	0,74	100,00%	0,74	100,00%	0,74	0,00
	2038	435	80,00	0,41	0,49	0,74	100,00%	0,74	100,00%	0,74	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Para a proposição do sistema de tratamento a ser adotado para a comunidade Cedro, avaliou-se a vazão máxima de esgoto e distância entre as residências. A vazão máxima de esgoto gerada corresponde a 0,80 l/s no último ano de 2023, reduzindo para 0,74 l/s, 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 comunidade, foi considerada a densidade demográfica de 3,5 habitantes por residência, tendo o número de 137 unidades de tratamento no ano de

2018 e obtendo 124 no final do PMSB, devido ao decréscimo populacional na comunidade.

A Tabela 81 apresenta o número de fossas sépticas que deverão ser implantadas na comunidade Cedro.

Tabela 81 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na comunidade Cedro.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Cedro			
Prazo	**Ano**	**População Cedro (hab.)**	**Fossas a serem implantadas**
-	**2018**	480	137
Imediato	**2019**	477	136
	2020	475	136
Curto	**2021**	473	135
	2022	470	134
Médio	**2023**	468	134
	2024	466	133
	2025	464	133
	2026	461	132
Longo	**2027**	459	131
	2028	457	131
	2029	455	130
	2030	453	129
	2031	450	129
	2032	448	128
	2033	446	127
	2034	444	127
	2035	442	126
	2036	440	126
	2037	437	125
	2038	435	124

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.4.2.2.3. Comunidade São Cristóvão

Dentre os cenários de esgotamento sanitário apresentados para a comunidade São Cristóvão, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a comunidade 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 82, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para a comunidade São Cristóvão com base no cenário normativo.

Tabela 82 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade São Cristóvão.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade São Cristóvão											
Prazo	Ano	População São Cristóvão (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)
-	**2018**	700	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,24
Imediato	**2019**	697	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,24
	2020	693	16,00	0,13	0,16	0,24	0,00%	0,00	0,00%	0,00	-0,24
Curto	**2021**	690	16,00	0,13	0,16	0,24	16,67%	0,04	16,67%	0,04	-0,20
	2022	687	64,00	0,51	0,61	0,92	33,33%	0,31	33,33%	0,31	-0,61
Médio	**2023**	683	64,00	0,51	0,61	0,92	50,00%	0,46	50,00%	0,46	-0,46
	2024	680	64,00	0,50	0,60	0,90	66,67%	0,60	66,67%	0,60	-0,30
	2025	677	64,00	0,50	0,60	0,90	83,33%	0,75	83,33%	0,75	-0,15
	2026	673	64,00	0,50	0,60	0,90	100,00%	0,90	100,00%	0,90	0,00
Longo	**2027**	670	64,00	0,50	0,60	0,90	100,00%	0,90	100,00%	0,90	0,00
	2028	667	64,00	0,49	0,59	0,89	100,00%	0,89	100,00%	0,89	0,00
	2029	664	64,00	0,49	0,59	0,89	100,00%	0,89	100,00%	0,89	0,00
	2030	661	64,00	0,49	0,59	0,89	100,00%	0,89	100,00%	0,89	0,00
	2031	657	64,00	0,49	0,59	0,89	100,00%	0,89	100,00%	0,89	0,00
	2032	654	64,00	0,48	0,58	0,87	100,00%	0,87	100,00%	0,87	0,00
	2033	651	64,00	0,48	0,58	0,87	100,00%	0,87	100,00%	0,87	0,00
	2034	648	64,00	0,48	0,58	0,87	100,00%	0,87	100,00%	0,87	0,00
	2035	645	64,00	0,48	0,58	0,87	100,00%	0,87	100,00%	0,87	0,00
	2036	642	64,00	0,48	0,58	0,87	100,00%	0,87	100,00%	0,87	0,00
	2037	639	64,00	0,47	0,56	0,84	100,00%	0,84	100,00%	0,84	0,00
	2038	636	64,00	0,47	0,56	0,84	100,00%	0,84	100,00%	0,84	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Para a proposição do sistema de tratamento a ser adotado para a comunidade São Cristóvão, avaliou-se a vazão máxima de esgoto e distância entre as residências. A vazão máxima de esgoto gerada corresponde a 0,24 l/s em 2018 e atinge 0,84 l/s no final do plano, 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 comunidade, foi considerada a densidade demográfica de 3,5 habitantes por residência, chegando ao número de 60 unidades de tratamento no ano de 2018, chegando a 27 no final do PMSB, devido ao decréscimo populacional na comunidade.

A Tabela 83 apresenta o número de fossas sépticas que deverão ser implantadas na comunidade São Cristóvão.

Tabela 83 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na comunidade São Cristóvão.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade São Cristóvão			
Prazo	**Ano**	**População São Cristóvão (hab.)**	**Fossas a serem implantadas**
-	**2018**	700	200
Imediato	**2019**	697	199
	2020	693	198
Curto	**2021**	690	197
	2022	687	196
Médio	**2023**	683	195
	2024	680	194
	2025	677	193
	2026	673	192
Longo	**2027**	670	191
	2028	667	191
	2029	664	190
	2030	661	189
	2031	657	188
	2032	654	187
	2033	651	186
	2034	648	185
	2035	645	184
	2036	642	183
	2037	639	183
	2038	636	182

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 Maravilha com relação ao sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 4 – Carências do sistema de esgotamento sanitário do município de Maravilha.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
Localidade	**Carências**
Distrito Sede	- Distrito Sede não conta com nenhum sistema de coleta e tratamento de esgoto. - O sistema existente conta apenas com fossas rudimentares. - Identificados vários pontos de lançamento de esgoto em vias públicas. - Lagoa de contenção de drenagem é utilizada para acúmulo de esgoto devido à falta de rede coletora. - Inexistência de levantamento quantitativo e qualitativo das fossas, não sendo conhecidas as condições e eficiência destes sistemas.
Capiá Novo	- Comunidade não possui sistema adequado de coleta e tratamento de esgoto. - Os efluentes domésticos gerados na comunidade são destinados para fossas, sépticas ou rudimentares. - As fossas rudimentares, quando existentes, foram construídas pelos próprios moradores e não é conhecida a condição e eficiência desses equipamentos.
Cedro	- Comunidade não possui sistema adequado de coleta e tratamento de esgoto. - Os efluentes domésticos gerados na comunidade são destinados para fossas, sépticas, negras ou rudimentares. - As fossas rudimentares, quando existentes, foram construídas pelos próprios moradores e não é conhecida a condição e eficiência desses equipamentos.
São Cristóvão	- Comunidade não possui sistema adequado de coleta e tratamento de esgoto. - Os efluentes domésticos gerados na comunidade são destinados para fossas, sépticas ou rudimentares. - As fossas rudimentares, quando existentes, foram construídas pelos próprios moradores e não é conhecida a condição e eficiência desses equipamentos.
Área Rural Dispersa	- As comunidades rurais do município não possuem sistemas adequados de coleta e tratamento de esgoto. - Os efluentes domésticos gerados nas comunidades são destinados para fossas, sépticas ou rudimentares, à céu aberto, nas vias públicas e/ou em corpos hídricos, sem qualquer tratamento prévio. - As fossas rudimentares, quando existentes, foram construídas pelos próprios moradores e não é conhecida a condição e eficiência desses equipamentos.

*** Carências gerais, que abrangem todo o município de Maravilha.**
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 Maravilha. 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 Maravilha 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 Maravilha, 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.					**Satisfatório:** Implantar sistema de tratamento na sede urbana até 2020 e nas comunidades e localidades rurais até 2026. **Regular:** Implantar parcialmente (50%) os sistemas de tratamento até 2026. **Insatisfatório:** Não implantar os sistemas de tratamento.
Criar e implantar programas de conscientização e acompanhamento do sistema de esgotamento sanitário da Sede visando o monitoramento e verificação das ligações clandestinas na rede.					**Satisfatório:** Monitorar e verificar periodicamente o sistema de esgotamento sanitário até 2038. **Regular:** Monitorar e verificar esporadicamente o sistema de esgotamento sanitário até 2038. **Insatisfatório:** Não monitorar e não verificar o sistema de esgotamento sanitário.
Implantar programa de conscientização da população (SE LIGUE NA REDE), visando o encaminhamento de todo esgoto gerado para tratamento adequado.					**Satisfatório:** Implantar o programa até 2022 e, com a universalização do sistema, ligar todos os domicílios na rede de esgotamento sanitário até 2038. **Regular:** Ligar parcialmente (50%) os domicílios na rede de esgotamento sanitário até 2038. **Insatisfatório:** Não ligar os domicílios na rede de esgotamento sanitário.

ESGOTAMENTO SANITÁRIO					
Objetivo geral	Universalização do esgotamento sanitário no município de Maravilha, 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 verificação manutenção dos equipamentos de tratamento individual.					**Satisfatório:** Realizar ações periódicas de acompanhamento e orientação, em todo o território municipal até 2038. **Regular:** Realizar ações apenas na área urbana, até 2038. **Insatisfatório:** Não realizar ações de acompanhamento e orientação.
Sistematizar as informações sobre esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais.					**Satisfatório:** Programa de sistematização de informações implantado até 2022. **Regular:** Programa de sistematização de informações implantado até 2026. **Insatisfatório:** 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 Maravilha.

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 Maravilha. 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. No entanto, a prefeitura municipal de Maravilha não disponibilizou os dados para análise do Plano Plurianual (PPA).

- **Ação 1 E.I: Contratação de projeto do SES de Maravilha.**

Para estruturação do Sistema de Esgotamento Sanitário de (SES) de Maravilha, 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: Criação do programa de cadastro, acompanhamento e verificação das unidades de tratamento construídas na área rural do município.**

Nas localidades e comunidades rurais de Maravilha é desconhecida a eficiência das unidades de tratamento de esgoto, podendo ser classificas como fossas 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 3 E.I: Contratação de projeto para desativação e revitalização da lagoa de contensão 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, como na lagoa do Pico, onde todo o esgoto é conduzido para a lagoa sem nenhum tipo de tratamento. Esta ação prevê a contratação de um projeto de revitalização do local.

- **Ação 4 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 84 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 84 – 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 Maravilha.	A	CASAL, Prefeitura Municipal	Maravilha*	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. **Total: R$ 97.524,95** Fonte: SINAPI janeiro 2018 cód.: 93561, cód.:93567	R$ 97.524,95	CASAL	**R$ 97.524,95**
2 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	**-**
3 E.I	Contratação de projeto para desativação e revitalização da lagoa de contensão de água da chuva utilizada para acumulo de esgoto.	MO	CASAL	Distrito Sede	Mês do consultor (engenheiro ambiental sanitarista pleno) x meses de trabalho: R$ salário médio R$ 18.827,69. (2 meses) = R$ 37.655,38 + Biólogo R$ 10.800,00 (2 meses) = 21.600,00. R$ 59.255,38 Fonte: SINAPI janeiro 2018 cód.: 90775, cód.:93567	R$ 59.255,38	CASAL	**R$ 59.255,38**
4 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 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. Valor base por m de rede: R$199,34 m **Imediato: 14.028 m (19%).**	R$ 1.215.295,22	Ministério das Cidades, FUNASA, Governo Estadual	**R$ 1.215.295,22**
Total do prazo imediato								**R$ 1.372.075,55**

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 Maravilha.**
**** 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 Maravilha, 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 5 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 de Maravilha.

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 6 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 7 E.M: Implantação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) na sede do município de Maravilha.**

Conforme apresentado na Ação 1 E.I, o município de Maravilha ainda não possui um projeto atualizado para implantação do sistema de esgotamento sanitário. Mas conforme o estudo de demanda realizado, a estação de tratamento de esgoto a ser implantada na sede urbana precisa ser estruturada com a capacidade de tratamento de 15 l/s, visando atender todo o horizonte de planejamento do PMSB.

- **Ação 8 E.CM: Implantação de sistemas individuais de tratamento nas comunidades rurais.[9]**

Para as comunidades rurais, 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 as comunidades rurais, é prevista a construção de fossas individuais, seguindo as especificações da NBR 7229:1992. A Figura 7 apresenta o esquema ilustrativo de construção de uma fossa séptica e sumidouro.

[9] Solução alternativa para a implantação de sistemas individuais de tratamento de esgoto para a área rural do município (Bacia de Evapotranspiração), ANEXO A.

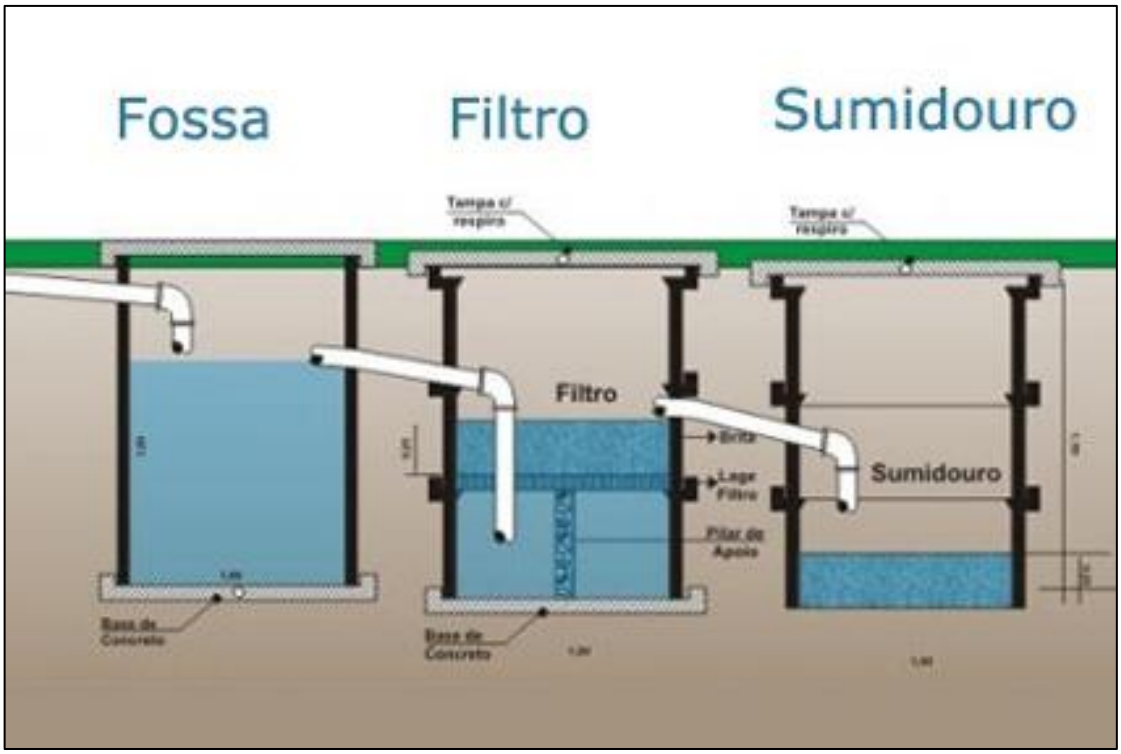


Figura 7 - Esquema do sistema da fossa séptica com sumidouro.
Fonte: Mundo das fossas.

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 rurais.

- **Ação 9 E.C: Implantar sistemas individuais de tratamento nas localidades rurais dispersas.**

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 1.386 fossas sépticas em curto prazo.

- **Ação 10 E.CML: Programa de acompanhamento e verificação das condições dos equipamentos individuais de tratamento instalados nas comunidades e localidades rurais (fossas construídas na Ação 6 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 85 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 85 – 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
4 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 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. **Curto prazo: 5.743 metros.** **Médio prazo: 11.486 metros.** **Longo prazo: 3.230 Metros**	R$ 4.139.996,56	Ministério das Cidades, Governo Estadual	**R$ 1.162.129,15**	**R$ 2.324.258,30**	**R$ 653.609,12**
5 E.CML	Cadastro de rede coletora de esgoto existente.	M	CASAL	Distrito Sede	Custo por prazo: - Curto prazo: 11,49 km x R$ 487,50 = R$ 5.559,43 - Médio prazo: incremento de11,49 km x R$ 487,50 = R$ 5.559,43 - Longo Prazo: incremento de3,23 km x R$ 487,50 = R$ 1.574,63	R$ 12.773,48	Ministério das Cidades, Governo Estadual	**R$ 5.599,43**	**R$ 5.599,43**	**R$ 1.574,63**
6 E.CML	Programa de conscientização SE LIGUE NA REDE.	M	CASAL	Distrito Sede	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
7 E.M	Implantação de nova ETE com vazão de 15,00 l/s.	A	CASAL	Distrito Sede	Construção de uma nova ETE com capacidade de tratamento de 15,0 l/s **Fonte:**	R$ 2.500.000,00	Ministério das Cidades, Governo Estadual		**R$ 2.500.000,00**	
8 E.CM	Implantação de sistemas individuais de tratamento nas comunidades e localidades rurais.	A	CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	Capiá Novo	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. **Unidade de tratamento completa valor: 1.3969,43 + 1.726,04 = R$ 3.122, 47 - Total: 24 unidades**	R$ 74.939,28	Ministério das Cidades, Governo Estadual	**R$ 293.512,18**	**R$ 587.024,36**	
				Cedro	**Total: 66 unidades**	R$ 206.083,02				
				São Cristóvão	**Total: 192 unidades**	R$ 599.514,24				
9 E.C	Implantação de unidades de tratamento nas comunidades rurais dispersas (área rural dispersa).	A	CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	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. **Curto prazo: 1386 unidades**	R$ 4.327.743,42	Ministério das Cidades, Governo Estadual	**R$ 1.442.581,14**	**R$ 2.885.162,28**	-

Ações		Prioridades**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
								Curto	Médio	Longo
10 E.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 Maravilha	Área rural	-	-	Ministério das Cidades, Governo Estadual	**-**	**-**	**-**
Total por prazo								**R$ 2.903.821,89**	**R$ 8.302.044,36**	**R$ 655.183,74**
Total do curto, médio e longo prazo								**R$ 11.861.050,00**		
TOTAL GERAL DO EIXO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO								**R$ 13.233.125,55**		

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 Maravilha.**
**** 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	[VEC / (VAC - 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 50% até 2038. Razoável: elevar o índice de coleta atual de 50% 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	[VET / 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	[PUA / 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	[PAE / 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
Eficiência de remoção de DBO no sistema de tratamento de esgoto[10]	Quantificar a eficiência de remoção de DBO no sistema de tratamento de esgoto.	Mensal	[(DBO inicial - DBO final) / DBO inicial)] * 100	DBO Inicial: Demanda Bioquímica de Oxigênio Antes do Tratamento DBO Final: Demanda Bioquímica de Oxigênio Após o Tratamento	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

[10] 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.

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 coliformes termotolerantes no tratamento de esgoto[10]	Quantificar a eficiência de remoção de coliformes termotolerantes no sistema de tratamento de esgoto.	Mensal	[(CFC) / 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[10]	Quantificar o número de amostras na saída do tratamento que não atendem os padrões de lançamento previstos na legislação vigente.	Mensal	[QFP / QTA] * 100	QFP: Quantidade de Amostras do Efluente da Saída do Tratamento de Esgoto Fora do Padrão QTA: Quantidade Total de Amostras do Efluente da Saída do Tratamento de Esgoto	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.

4.4.7. Considerações Finais do Sistema de Esgotamento Sanitário

Após compatibilização das necessidades e das carências relacionadas ao sistema de esgotamento sanitário de Maravilha, conclui-se que o sistema presente no distrito Sede 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 as comunidades localizadas na área rural 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 consequentemente, a melhoria da qualidade de vida da população maravilhense.

4.5. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

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 Maravilha 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 86.

Tabela 86 – Informações das variáveis do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos disponibilizadas pela Prefeitura Municipal de Maravilha.

Ano	População urbana atendida no município	População total 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) *per capita* em relação à população urbana	Massa coletada (RDO + RPU) *per capita* em relação à população total atendida pelo serviço de coleta
2017	5.982	7.167*	7.167*	-	-	-	0,760**	-

*** Soma da população urbana com as das comunidades rurais atendidas.**
**** Informação disponível no Produto 2 – Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico.**
Fonte: Prefeitura Municipal de Maravilha, 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 2017, que é de 0,760 kg/hab./dia (Prefeitura Municipal de Maravilha, 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 Maravilha 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 86, 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 2016 e 2017. É possível observar na Figura 8 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*.

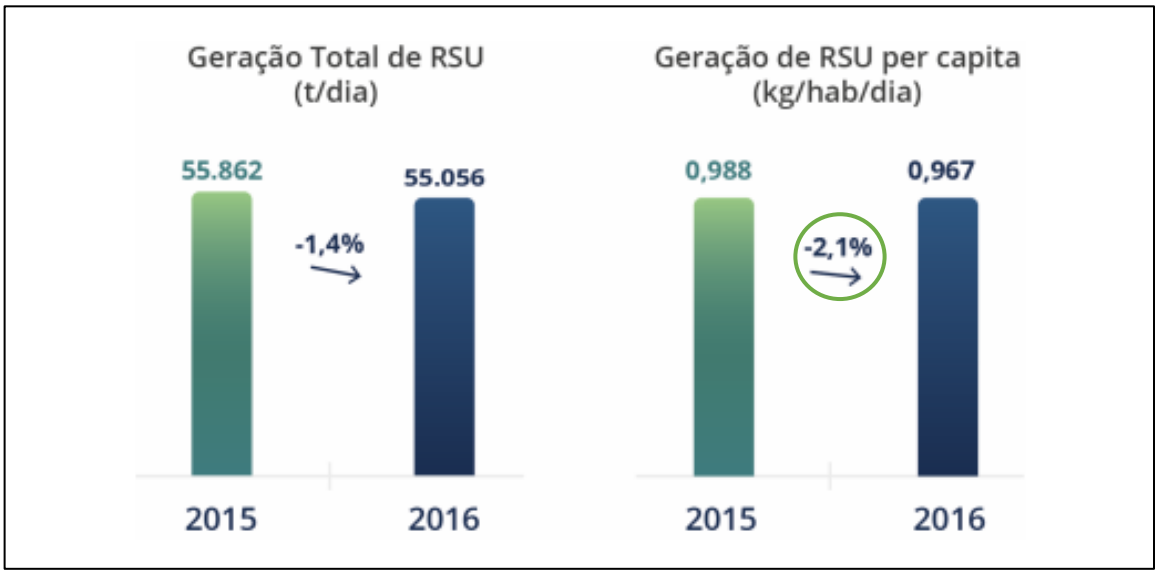


Figura 8 – Quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados na Região Nordeste.
Fonte: ABRELPE, 2016.

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 demostrada em “kg/hab./dia”. Este índice, assim como a geração anual de resíduos sólidos (x 365 dias), é calculado conforme a seguinte fórmula:

$$\mathbf{Gpc} = \frac{\mathbf{G}}{\mathbf{P}}$$

Onde:

- Gpc: geração *per capita* de resíduos sólidos (kg/hab./dia);
- G: geração de resíduos sólidos (kg/dia);
- P: população (hab.).

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:

$$\mathbf{R = G * CS * 30\%}$$

Onde:

- R: quantidade de resíduos passiveis de reciclagem (ton./ano);
- G: geração de resíduos sólidos (ton./ano);
- CS: índice de cobertura da coleta seletiva (%);
- Potencial de reciclagem: 30%.

$$\mathbf{Q = G - R}$$

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 87 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 87 – 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 *per capita* de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Geração anual de resíduos sólidos (ton./ano)
2018	6.061	100,00	0,00	0,760	1.681,32
2038	7.643	100,00	0,00	0,760	2.113,81

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Como já colocado, atualmente o distrito Sede possui uma população urbana 6.061 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 Maravilha, 2018). A coleta seletiva não é realizada no município de Maravilha.

A partir da geração *per capita* de 0,760 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 88.

Tabela 88 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede do município de Maravilha.

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede							
Ano	População urbana Sede[1] (hab.)	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[2] (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)[3]	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)[4]
2018	6.061	0,760	100,00	0,00	1.681,32	0,00	1.681,32
2019	6.141	0,760	100,00	0,00	1.703,51	0,00	1.703,51
2020	6.220	0,760	100,00	0,00	1.725,43	0,00	1.725,43
2021	6.299	0,760	100,00	0,00	1.747,34	0,00	1.747,34
2022	6.378	0,760	100,00	0,00	1.769,26	0,00	1.769,26
2023	6.457	0,760	100,00	0,00	1.791,17	0,00	1.791,17
2024	6.536	0,760	100,00	0,00	1.813,09	0,00	1.813,09
2025	6.615	0,760	100,00	0,00	1.835,00	0,00	1.835,00
2026	6.694	0,760	100,00	0,00	1.856,92	0,00	1.856,92
2027	6.773	0,760	100,00	0,00	1.878,83	0,00	1.878,83
2028	6.852	0,760	100,00	0,00	1.900,74	0,00	1.900,74
2029	6.931	0,760	100,00	0,00	1.922,66	0,00	1.922,66
2030	7.010	0,760	100,00	0,00	1.944,57	0,00	1.944,57
2031	7.090	0,760	100,00	0,00	1.966,77	0,00	1.966,77
2032	7.169	0,760	100,00	0,00	1.988,68	0,00	1.988,68
2033	7.248	0,760	100,00	0,00	2.010,60	0,00	2.010,60
2034	7.327	0,760	100,00	0,00	2.032,51	0,00	2.032,51
2035	7.406	0,760	100,00	0,00	2.054,42	0,00	2.054,42
2036	7.485	0,760	100,00	0,00	2.076,34	0,00	2.076,34
2037	7.564	0,760	100,00	0,00	2.098,25	0,00	2.098,25
2038	7.643	0,760	100,00	0,00	2.120,17	0,00	2.120,17

1 - Projeção populacional da sede urbana.
2 - Geração de resíduos sólidos = (geração *per capita* * população) * 365 / 1000.
3 - Quantidade de resíduos passiveis 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 Maravilha, 2018.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 88, se mantidas as condições atuais, devido ao crescimento populacional, a geração total de resíduos sólidos será de 2.120,17 toneladas no ano de 2038, um incremento de 438,85 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 89 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 Maravilha.

Tabela 89 – 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 *per capita* de resíduos sólidos (kg/hab./dia)*	0,760	0,53	2038	0,53	2038	0,53	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 2023. 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 90 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 90 – 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	6.061	-2,10	0,760	100,00	0,00	1.681,32	0,00	1.681,32	-2,10	0,760	100,00	0,00	1.681,32	0,00	1.681,32	-2,10	0,760	100,00	0,00	1.681,32	0,00	1.681,32
2019	6.141	-2,10	0,740	100,00	0,00	1.658,68	0,00	1.658,68	-2,10	0,740	100,00	12,50	1.658,68	62,20	1.596,48	-2,10	0,740	100,00	25,00	1.658,68	124,40	1.534,28
2020	6.220	-2,10	0,720	100,00	0,00	1.634,62	0,00	1.634,62	-2,10	0,720	100,00	25,00	1.634,62	122,60	1.512,02	-2,10	0,720	100,00	50,00	1.634,62	245,19	1.389,43
2021	6.299	-2,10	0,700	100,00	0,00	1.609,39	0,00	1.609,39	-2,10	0,700	100,00	37,50	1.609,39	181,06	1.428,33	-2,10	0,700	100,00	75,00	1.609,39	362,11	1.247,28
2022	6.378	-2,10	0,690	100,00	0,00	1.606,30	0,00	1.606,30	-2,10	0,690	100,00	50,00	1.606,30	240,95	1.365,35	-2,10	0,690	100,00	100,00	1.606,30	481,89	1.124,41
2023	6.457	-2,10	0,680	100,00	3,13	1.602,63	15,02	1.587,61	-2,10	0,680	100,00	62,50	1.602,63	300,49	1.302,14	-2,10	0,680	100,00	100,00	1.602,63	480,79	1.121,84
2024	6.536	-2,10	0,670	100,00	6,25	1.598,38	29,97	1.568,41	-2,10	0,670	100,00	75,00	1.598,38	359,64	1.238,74	-2,10	0,670	100,00	100,00	1.598,38	479,51	1.118,87
2025	6.615	-2,10	0,660	100,00	9,38	1.593,55	44,82	1.548,73	-2,10	0,660	100,00	87,50	1.593,55	418,31	1.175,24	-2,10	0,660	100,00	100,00	1.593,55	478,07	1.115,48
2026	6.694	-2,10	0,650	100,00	12,50	1.588,15	59,56	1.528,59	-2,10	0,650	100,00	100,00	1.588,15	476,45	1.111,70	-2,10	0,650	100,00	100,00	1.588,15	476,45	1.111,70
2027	6.773	-2,10	0,640	100,00	15,63	1.582,17	74,16	1.508,01	-2,10	0,640	100,00	100,00	1.582,17	474,65	1.107,52	-2,10	0,640	100,00	100,00	1.582,17	474,65	1.107,52
2028	6.852	-2,10	0,630	100,00	18,75	1.575,62	88,63	1.486,99	-2,10	0,630	100,00	100,00	1.575,62	472,69	1.102,93	-2,10	0,630	100,00	100,00	1.575,62	472,69	1.102,93
2029	6.931	-2,10	0,620	100,00	21,88	1.568,49	102,93	1.465,56	-2,10	0,620	100,00	100,00	1.568,49	470,55	1.097,94	-2,10	0,620	100,00	100,00	1.568,49	470,55	1.097,94
2030	7.010	-2,10	0,610	100,00	25,00	1.560,78	117,06	1.443,72	-2,10	0,610	100,00	100,00	1.560,78	468,23	1.092,55	-2,10	0,610	100,00	100,00	1.560,78	468,23	1.092,55
2031	7.090	-2,10	0,600	100,00	28,13	1.552,71	131,01	1.421,70	-2,10	0,600	100,00	100,00	1.552,71	465,81	1.086,90	-2,10	0,600	100,00	100,00	1.552,71	465,81	1.086,90
2032	7.169	-2,10	0,590	100,00	31,25	1.543,84	144,74	1.399,10	-2,10	0,590	100,00	100,00	1.543,84	463,15	1.080,69	-2,10	0,590	100,00	100,00	1.543,84	463,15	1.080,69
2033	7.248	-2,10	0,580	100,00	34,38	1.534,40	158,24	1.376,16	-2,10	0,580	100,00	100,00	1.534,40	460,32	1.074,08	-2,10	0,580	100,00	100,00	1.534,40	460,32	1.074,08
2034	7.327	-2,10	0,570	100,00	37,50	1.524,38	171,49	1.352,89	-2,10	0,570	100,00	100,00	1.524,38	457,31	1.067,07	-2,10	0,570	100,00	100,00	1.524,38	457,31	1.067,07
2035	7.406	-2,10	0,560	100,00	40,63	1.513,79	184,49	1.329,30	-2,10	0,560	100,00	100,00	1.513,79	454,14	1.059,65	-2,10	0,560	100,00	100,00	1.513,79	454,14	1.059,65
2036	7.485	-2,10	0,550	100,00	43,75	1.502,61	197,22	1.305,39	-2,10	0,550	100,00	100,00	1.502,61	450,78	1.051,83	-2,10	0,550	100,00	100,00	1.502,61	450,78	1.051,83
2037	7.564	-2,10	0,540	100,00	46,88	1.490,86	209,65	1.281,21	-2,10	0,540	100,00	100,00	1.490,86	447,26	1.043,60	-2,10	0,540	100,00	100,00	1.490,86	447,26	1.043,60
2038	7.643	-2,10	0,530	100,00	50,00	1.478,54	221,78	1.256,76	-2,10	0,530	100,00	100,00	1.478,54	443,56	1.034,98	-2,10	0,530	100,00	100,00	1.478,54	443,56	1.034,98

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

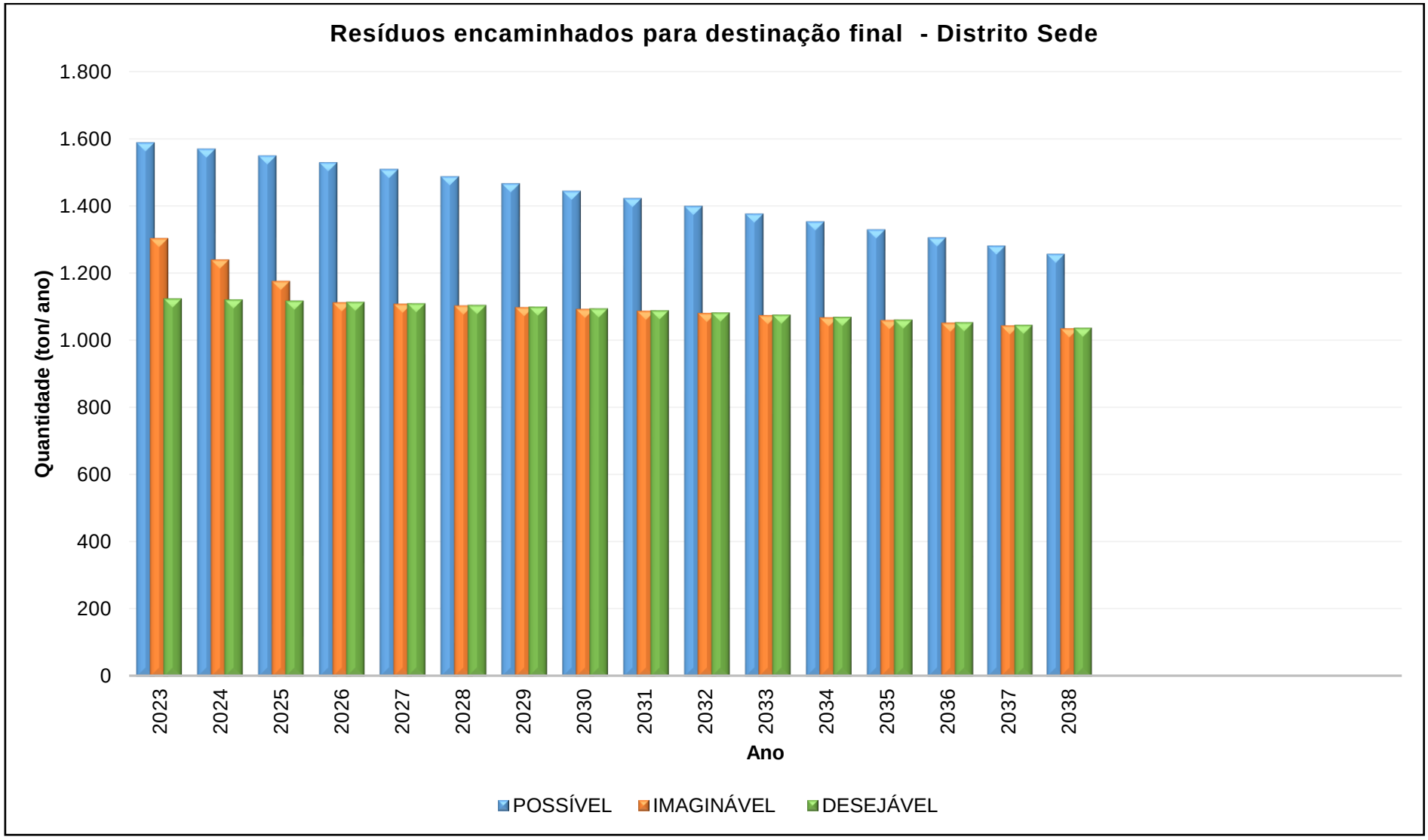


Gráfico 15 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, distrito Sede.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

No cenário possível a quantidade de resíduos sólidos encaminhados a destinação final diminui a partir do ano de 2023, 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. 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 91 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 0,570 kg/hab./dia, com uma redução de 25% do valor adotado para as áreas urbanizadas, de 0,760 kg/hab./dia (Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018).

Tabela 91 – 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 *per capita* de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Geração anual de resíduos sólidos (ton./ano)
2018	6.308	18,79	0,00	0,570	1.312,38
2038	5.728	18,79	0,00	0,570	1.191,71

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 92 apresenta a projeção futura da área rural seguindo as tendências atuais.

Tabela 92 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural do município de Maravilha.

CENÁRIO ATUAL – Área rural							
Ano	População rural[1] (hab.)	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[2] (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)[3]	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)[4]
2018	6.308	0,570	18,79	0,00	1.312,38	0,00	246,60
2019	6.278	0,570	18,79	0,00	1.306,14	0,00	245,42
2020	6.248	0,570	18,79	0,00	1.299,90	0,00	244,25
2021	6.218	0,570	18,79	0,00	1.293,65	0,00	243,08
2022	6.188	0,570	18,79	0,00	1.287,41	0,00	241,90
2023	6.158	0,570	18,79	0,00	1.281,17	0,00	240,73

CENÁRIO ATUAL – Área rural							
Ano	População rural[1] (hab.)	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[2] (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)[3]	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)[4]
2024	6.128	0,570	18,79	0,00	1.274,93	0,00	239,56
2025	6.099	0,570	18,79	0,00	1.268,90	0,00	238,43
2026	6.069	0,570	18,79	0,00	1.262,66	0,00	237,25
2027	6.040	0,570	18,79	0,00	1.256,62	0,00	236,12
2028	6.011	0,570	18,79	0,00	1.250,59	0,00	234,99
2029	5.982	0,570	18,79	0,00	1.244,56	0,00	233,85
2030	5.953	0,570	18,79	0,00	1.238,52	0,00	232,72
2031	5.925	0,570	18,79	0,00	1.232,70	0,00	231,62
2032	5.896	0,570	18,79	0,00	1.226,66	0,00	230,49
2033	5.868	0,570	18,79	0,00	1.220,84	0,00	229,40
2034	5.840	0,570	18,79	0,00	1.215,01	0,00	228,30
2035	5.811	0,570	18,79	0,00	1.208,98	0,00	227,17
2036	5.783	0,570	18,79	0,00	1.203,15	0,00	226,07
2037	5.756	0,570	18,79	0,00	1.197,54	0,00	225,02
2038	5.728	0,570	18,79	0,00	1.191,71	0,00	223,92

1 - Projeção populacional rural.
2 - Geração de resíduos sólidos = (geração *per capita* * população) * 365 / 1000.
3 - Quantidade de resíduos passiveis 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 Maravilha, 2018.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 92, se mantidas as condições atuais, devido ao decrescimento populacional da área rural, a geração total de resíduos sólidos será de 1.191,71 toneladas no ano de 2038, uma redução de 120,67 toneladas com relação à quantidade atual. No entanto, mesmo com a redução na quantidade gerada, se o cenário atual for mantido, praticamente toda essa quantidade resíduos continuará sendo destinado de maneiras alternativas pela população, de modo que a quantidade de resíduos encaminhada para destinação final não chega a 20%.

A Tabela 93 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 93 – 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 *per capita* de resíduos sólidos (kg/hab./dia)*	0,570	0,370	2038	0,370	2038	0,370	2038
Índice de cobertura da coleta convencional (%)	18,79	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, mantendo 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 94 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 94 – 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 passiveis 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 passiveis 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 passiveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano)
2018	6.308	-2,10	0,570	18,79	0,00	1.312,38	246,60	0,00	246,60	-2,10	0,570	18,79	0,00	1.312,38	246,60	0,00	246,60	-2,10	0,570	18,79	0,00	1.312,38	246,60	0,00	246,60
2019	6.278	-2,10	0,560	18,79	0,00	1.283,22	241,10	0,00	241,10	-2,10	0,560	28,94	12,50	1.283,22	371,38	13,93	357,45	-2,10	0,560	39,09	25,00	1.283,22	501,64	37,62	464,02
2020	6.248	-2,10	0,550	18,79	0,00	1.254,29	235,67	0,00	235,67	-2,10	0,550	39,09	25,00	1.254,29	490,33	36,77	453,56	-2,10	0,550	59,40	50,00	1.254,29	744,99	111,75	633,24
2021	6.218	-2,10	0,540	23,30	2,78	1.225,57	285,57	2,38	283,19	-2,10	0,540	49,24	37,50	1.225,57	603,52	67,90	535,62	-2,10	0,540	79,70	75,00	1.225,57	976,75	219,77	756,98
2022	6.188	-2,10	0,530	27,81	5,56	1.197,07	332,93	5,55	327,38	-2,10	0,530	59,40	50,00	1.197,07	711,00	106,65	604,35	-2,10	0,530	100,00	100,00	1.197,07	1.197,07	359,12	837,95
2023	6.158	-2,10	0,520	32,32	8,33	1.168,79	377,80	9,45	368,35	-2,10	0,520	69,55	62,50	1.168,79	812,85	152,41	660,44	-2,10	0,520	100,00	100,00	1.168,79	1.168,79	350,64	818,15
2024	6.128	-2,10	0,510	36,84	11,11	1.140,73	420,20	14,01	406,19	-2,10	0,510	79,70	75,00	1.140,73	909,13	204,55	704,58	-2,10	0,510	100,00	100,00	1.140,73	1.140,73	342,22	798,51
2025	6.099	-2,10	0,500	41,35	13,89	1.113,07	460,23	19,18	441,05	-2,10	0,500	89,85	87,50	1.113,07	1.000,08	262,52	737,56	-2,10	0,500	100,00	100,00	1.113,07	1.113,07	333,92	779,15
2026	6.069	-2,10	0,490	45,86	16,67	1.085,44	497,78	24,89	472,89	-2,10	0,490	100,00	100,00	1.085,44	1.085,44	325,63	759,81	-2,10	0,490	100,00	100,00	1.085,44	1.085,44	325,63	759,81
2027	6.040	-2,10	0,480	50,37	19,44	1.058,21	533,03	31,09	501,94	-2,10	0,480	100,00	100,00	1.058,21	1.058,21	317,46	740,75	-2,10	0,480	100,00	100,00	1.058,21	1.058,21	317,46	740,75
2028	6.011	-2,10	0,470	54,88	22,22	1.031,19	565,95	37,73	528,22	-2,10	0,470	100,00	100,00	1.031,19	1.031,19	309,36	721,83	-2,10	0,470	100,00	100,00	1.031,19	1.031,19	309,36	721,83
2029	5.982	-2,10	0,460	59,39	25,00	1.004,38	596,55	44,74	551,81	-2,10	0,460	100,00	100,00	1.004,38	1.004,38	301,31	703,07	-2,10	0,460	100,00	100,00	1.004,38	1.004,38	301,31	703,07
2030	5.953	-2,10	0,450	63,91	27,78	977,78	624,86	52,07	572,79	-2,10	0,450	100,00	100,00	977,78	977,78	293,33	684,45	-2,10	0,450	100,00	100,00	977,78	977,78	293,33	684,45
2031	5.925	-2,10	0,440	68,42	30,56	951,56	651,04	59,68	591,36	-2,10	0,440	100,00	100,00	951,56	951,56	285,47	666,09	-2,10	0,440	100,00	100,00	951,56	951,56	285,47	666,09
2032	5.896	-2,10	0,430	72,93	33,33	925,38	674,88	67,49	607,39	-2,10	0,430	100,00	100,00	925,38	925,38	277,61	647,77	-2,10	0,430	100,00	100,00	925,38	925,38	277,61	647,77
2033	5.868	-2,10	0,420	77,44	36,11	899,56	696,63	75,47	621,16	-2,10	0,420	100,00	100,00	899,56	899,56	269,87	629,69	-2,10	0,420	100,00	100,00	899,56	899,56	269,87	629,69
2034	5.840	-2,10	0,410	81,95	38,89	873,96	716,24	83,56	632,68	-2,10	0,410	100,00	100,00	873,96	873,96	262,19	611,77	-2,10	0,410	100,00	100,00	873,96	873,96	262,19	611,77
2035	5.811	-2,10	0,400	86,46	41,67	848,41	733,58	91,70	641,88	-2,10	0,400	100,00	100,00	848,41	848,41	254,52	593,89	-2,10	0,400	100,00	100,00	848,41	848,41	254,52	593,89
2036	5.783	-2,10	0,390	90,98	44,44	823,21	748,93	99,86	649,07	-2,10	0,390	100,00	100,00	823,21	823,21	246,96	576,25	-2,10	0,390	100,00	100,00	823,21	823,21	246,96	576,25
2037	5.756	-2,10	0,380	95,49	47,22	798,36	762,34	108,00	654,34	-2,10	0,380	100,00	100,00	798,36	798,36	239,51	558,85	-2,10	0,380	100,00	100,00	798,36	798,36	239,51	558,85
2038	5.728	-2,10	0,370	100,00	50,00	773,57	773,57	116,04	657,53	-2,10	0,370	100,00	100,00	773,57	773,57	232,07	541,50	-2,10	0,370	100,00	100,00	773,57	773,57	232,07	541,50

*** Aumento gradual conforme índice de atendimento com a coleta convencional**
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

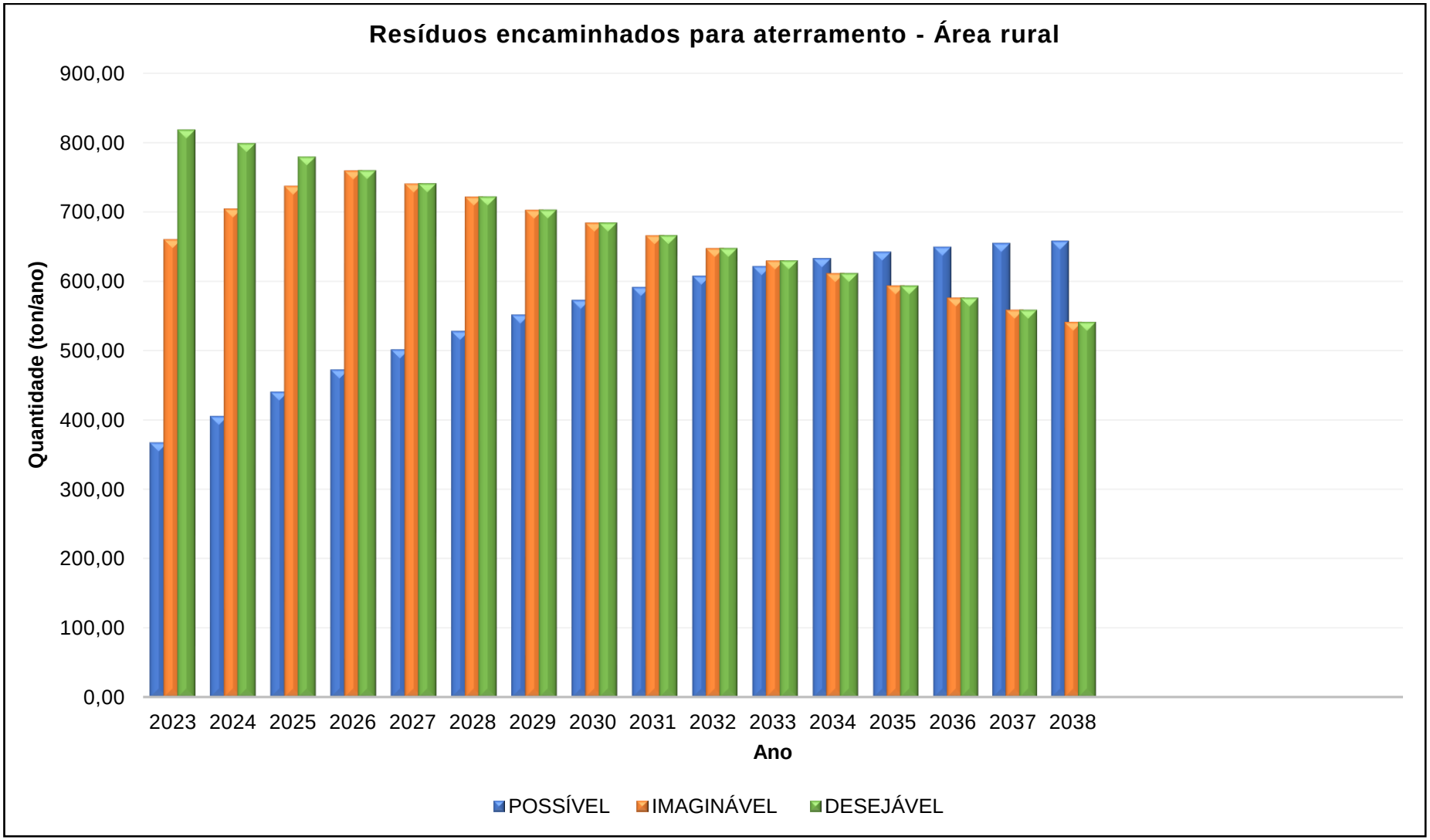


Gráfico 16 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, área rural.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Ao avaliar os cenários é possível visualizar um aumento significativo na quantidade de resíduos destinados a 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 só passa a diminuir a longo prazo, quando a cobertura da coleta convencional chega a 100% e a coleta seletiva passa atender 50% da população, 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 é 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, a Tabela 95 demonstra os dados utilizados para dimensionamento da frota e da coleta dos resíduos fornecidos pela Prefeitura Municipal de Maravilha e pelo IBGE do distrito Sede. Já a Tabela 96 demonstra os dados médios utilizados com base em estudos da FUNASA.

Tabela 95 – 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	7.643
D	Distância do ponto de início da coleta até o local de descarga (km)	10
J	Quantidade de horas de serviço (h)	6
L	Extensão total das ruas a serem atendidas pelo sistema (km)	19,4
C	Capacidade do caminhão caçamba (m^3)	12

Variável	Informações	Valor
G	Estimativa da quantidade diária gerada de resíduo por habitante (kg/hab./dia)	0,760

Fonte: Prefeitura Municipal de Maravilha, 2017.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 96 – 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	Coeficiente de compactação de resíduo propiciada pelo tipo de caminhão (caçamba)	3
d	Densidade aparente do lixo residencial (ton./m³)	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:

$$\mathbf{Q = \frac{H\ x\ G}{1000}}$$

- 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:

$$\mathbf{TV = \frac{2D}{Vt} + T1}$$

- Capacidade de material possível coletado por viagem (c):

Já a capacidade de material possível coletado por viagem (c) é calculada através da seguinte fórmula:

$$\mathbf{C = k\ x\ C\ x\ d}$$

- 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:

$$\mathbf{NV} = \frac{\mathbf{Q\ x\ VC\ x\ J}}{(\mathbf{L\ x\ c}) + (\mathbf{Q\ x\ VC\ x\ TV})}$$

- 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:

$$\mathbf{F} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{NV}} \mathbf{x} \frac{\mathbf{Q}}{\mathbf{c}}$$

Os resultados dos cálculos podem ser visualizados na Tabela 97.

Tabela 97 – 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	5,81	1,00	12,285	2,87	0,68

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.

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 menos de cinco toneladas. Dessa forma, será necessário para efetivação do serviço

de coleta domiciliar no distrito Sede a manutenção de um caminhão caçamba de 12 m³ que está coletando os resíduos no distrito Sede, mas é importante a aquisição de um caminhão compactador para a execução do serviço.

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 9, demonstra a utilização de carroceria adaptada ao veículo utilizado na coleta comum no município de Tibagi – PR.



Figura 9 – 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 três comunidades rurais no município de Maravilha, que juntamente com o distrito Sede, representam quatro localidades que serão atendidas pelos serviços de coletas domiciliar e seletiva.

Para tal, houve a divisão em dois núcleos de coleta, sendo que necessitarão de uma estação de transbordo devido à distância do município de Maravilha ao aterro sanitário. As coletas domiciliar e seletiva serão realizadas juntas, com um carrinho

adaptado acoplado ao veículo de coleta para a separação do material recolhido. Destacando, que os resíduos serão coletados com separação prévia dos moradores, uma vez que haverá inserção da educação ambiental nas comunidades. O mapa exposto na Figura 10 traz as comunidades rurais, o distrito Sede e os núcleos de coleta.

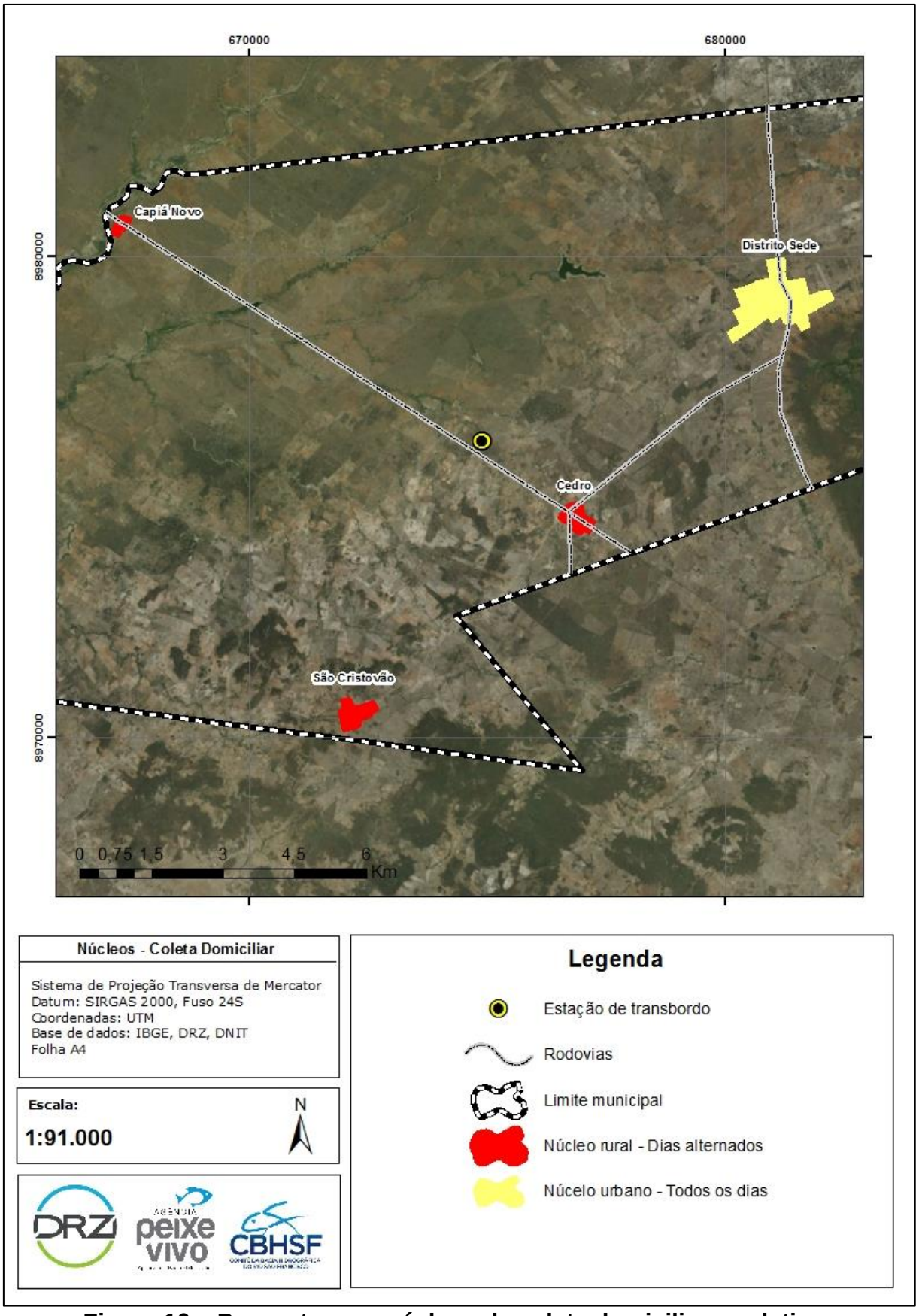


Figura 10 – Proposta para núcleos de coleta domiciliar e seletiva.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Para que seja efetivada a proposta de coleta por núcleos e com a frequência escolhida distinta entre eles, propõe-se a construção de uma estação de transbordo (Figura 11) em um terreno de 600 m², para abrigar um galpão de 250 m² 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.

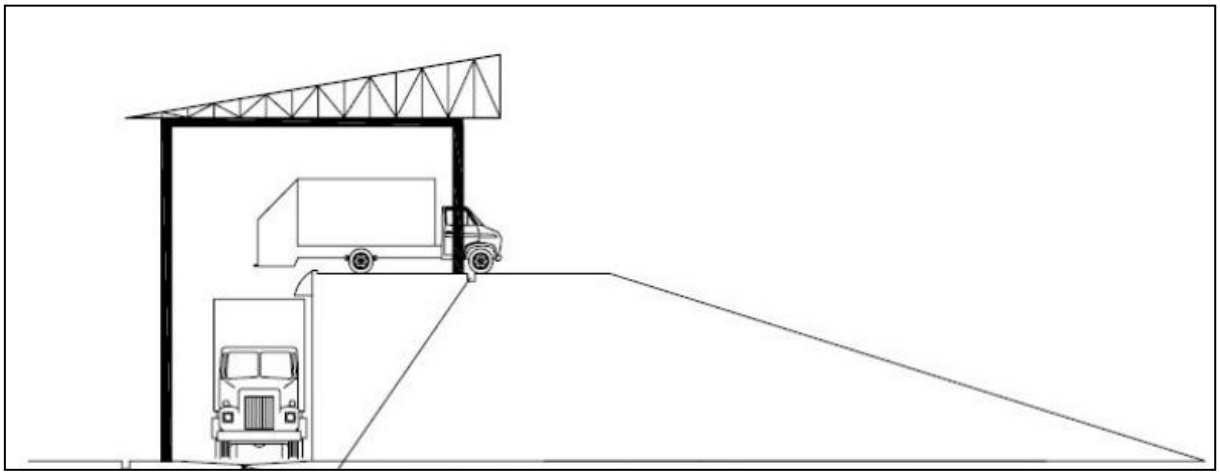


Figura 11 – Modelo de estação de transbordo.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

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 m³ 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[11]

[11] 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:

$$\textbf{Nº de garis} = \frac{\textbf{extensão linear total (m) x frequência de varrição/6}}{\textbf{1440}}$$

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 as comunidades rurais atendidas pelo serviço, a Cedro e a São Cristóvão, 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 98, são apresentados os resultados, verifica-se que são necessários 22 garis, e atualmente para a realização do serviço de varrição das vias pública, o município conta com um total de 24 funcionários fixos (18 no distrito Sede, 02 no Cedro e 4 em São Cristóvão).

Tabela 98 – 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	10.399	20.798	5/6	1.440	12	18
	Demais ruas	8.971	17.942	3/6	1.440	6	
Cedro	Todas as ruas	2.222	4.444	3/6	1.440	2	2
São Cristóvão	Todos as ruas	2.372	4.744	3/6	1.440	2	4

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Como colocado no estudo de demanda, o serviço de varrição de vias públicas é um ponto satisfatório 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 22 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 99, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito Sede de Maravilha 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 Sede de Maravilha.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede									
Prazo	**Ano**	**População urbana Sede (hab.)**	**Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)**	**Geração *per capita* de resíduos sólidos [1] (kg/hab./dia)**	**Índice de cobertura da coleta convencional [2] (%)**	**Índice de cobertura da coleta seletiva [3] (%)**	**Geração de resíduos sólidos (t/ano)**	**Quantidade de resíduos passiveis de reciclagem [4](ton./ano)**	**Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final [5] (t/ano)**
-	**2018**	6.061	-2,10	0,760	100,00	0,00	1.681,32	0,00	1.681,32
Imediato	**2019**	6.141	-2,10	0,740	100,00	12,50	1.658,68	62,20	1.596,48
	2020	6.220	-2,10	**0,720**	**100,00**	**25,00**	**1.634,62**	**122,60**	**1.512,02**

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede									
Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração *per capita* de resíduos sólidos [1] (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional [2] (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva [3] (%)	Geração de resíduos sólidos (t/ano)	Quantidade de resíduos passiveis de reciclagem [4](ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final [5] (t/ano)
Curto	**2021**	6.299	-2,10	0,700	100,00	37,50	1.609,39	181,06	1.428,33
	2022	6.378	-2,10	**0,690**	**100,00**	**50,00**	**1.606,30**	**240,95**	**1.365,35**
Médio	**2023**	6.457	-2,10	0,680	100,00	62,50	1.602,63	300,49	1.302,14
	2024	6.536	-2,10	0,670	100,00	75,00	1.598,38	359,64	1.238,74
	2025	6.615	-2,10	0,660	100,00	87,50	1.593,55	418,31	1.175,24
	2026	6.694	-2,10	**0,650**	**100,00**	**100,00**	**1.588,15**	**476,45**	**1.111,70**
Longo	**2027**	6.773	-2,10	0,640	100,00	100,00	1.582,17	474,65	1.107,52
	2028	6.852	-2,10	0,630	100,00	100,00	1.575,62	472,69	1.102,93
	2029	6.931	-2,10	0,620	100,00	100,00	1.568,49	470,55	1.097,94
	2030	7.010	-2,10	0,610	100,00	100,00	1.560,78	468,23	1.092,55
	2031	7.090	-2,10	0,600	100,00	100,00	1.552,71	465,81	1.086,90
	2032	7.169	-2,10	0,590	100,00	100,00	1.543,84	463,15	1.080,69
	2033	7.248	-2,10	0,580	100,00	100,00	1.534,40	460,32	1.074,08
	2034	7.327	-2,10	0,570	100,00	100,00	1.524,38	457,31	1.067,07
	2035	7.406	-2,10	0,560	100,00	100,00	1.513,79	454,14	1.059,65
	2036	7.485	-2,10	0,550	100,00	100,00	1.502,61	450,78	1.051,83
	2037	7.564	-2,10	0,540	100,00	100,00	1.490,86	447,26	1.043,60
	2038	7.643	-2,10	**0,530**	**100,00**	**100,00**	**1.478,54**	**443,56**	**1.034,98**

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 passiveis 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 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, que apesar de baixo apresenta significância. 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 1.681,32 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 1.034,98 toneladas por ano.

O município de Maravilha encaminha todos os resíduos sólidos ao aterro sanitário mantido pelo Consórcio Intermunicipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Sertão de Alagoas (CIGRES), que conta com outros 16 municípios, além de Maravilha. 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$ 78,00 por tonelada destinada.

4.5.2.2. 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 100, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para a área rural com base no cenário normativo.

Tabela 100 – 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[1] (kg/hab./dia)**	**Índice de cobertura da coleta convencional[2] (%)**	**Índice de cobertura da coleta seletiva[3] (%)**	**Geração de resíduos sólidos (ton./ano)**	**Quantidade coletada de resíduos sólidos (ton./ano)**	**Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem[4] (ton./ano)**	**Quantidade aterrada de resíduos sólidos[5] (ton./ano)**
-	**2018**	6.308	-2,10	0,570	18,79	0,00	1.312,38	246,60	0,00	246,60
Imediato	**2019**	6.278	-2,10	0,560	28,94	12,50	1.283,22	371,38	13,93	357,45
	2020	6.248	-2,10	**0,550**	**39,09**	**25,00**	**1.254,29**	**490,33**	**36,77**	**453,56**

CENÁRIO NORMATIVO – Área rural										
Prazo	Ano	População rural (hab.)	Taxa de incremento na geração de resíduos sólidos (%)	Geração *per capita* de resíduos sólidos[1] (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional[2] (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva[3] (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade coletada de resíduos sólidos (ton./ano)	Quantidade de resíduos passiveis de reciclagem[4] (ton./ano)	Quantidade aterrada de resíduos sólidos[5] (ton./ano)
Curto	**2021**	6.218	-2,10	0,540	49,24	37,50	1.225,57	603,52	67,90	535,62
	2022	6.188	-2,10	**0,530**	**59,40**	**50,00**	**1.197,07**	**711,00**	**106,65**	**604,35**
Médio	**2023**	6.158	-2,10	0,520	69,55	62,50	1.168,79	812,85	152,41	660,44
	2024	6.128	-2,10	0,510	79,70	75,00	1.140,73	909,13	204,55	704,58
	2025	6.099	-2,10	0,500	89,85	87,50	1.113,07	1.000,08	262,52	737,56
	2026	6.069	-2,10	**0,490**	**100,00**	**100,00**	**1.085,44**	**1.085,44**	**325,63**	**759,81**
Longo	**2027**	6.040	-2,10	0,480	100,00	100,00	1.058,21	1.058,21	317,46	740,75
	2028	6.011	-2,10	0,470	100,00	100,00	1.031,19	1.031,19	309,36	721,83
	2029	5.982	-2,10	0,460	100,00	100,00	1.004,38	1.004,38	301,31	703,07
	2030	5.953	-2,10	0,450	100,00	100,00	977,78	977,78	293,33	684,45
	2031	5.925	-2,10	0,440	100,00	100,00	951,56	951,56	285,47	666,09
	2032	5.896	-2,10	0,430	100,00	100,00	925,38	925,38	277,61	647,77
	2033	5.868	-2,10	0,420	100,00	100,00	899,56	899,56	269,87	629,69
	2034	5.840	-2,10	0,410	100,00	100,00	873,96	873,96	262,19	611,77
	2035	5.811	-2,10	0,400	100,00	100,00	848,41	848,41	254,52	593,89
	2036	5.783	-2,10	0,390	100,00	100,00	823,21	823,21	246,96	576,25
	2037	5.756	-2,10	0,380	100,00	100,00	798,36	798,36	239,51	558,85
	2038	5.728	-2,10	**0,370**	**100,00**	**100,00**	**773,57**	**773,57**	**232,07**	**541,50**

Metas a serem atingidas:
1 – Geração *per capita* reduzindo -2,10% ao ano até 2038
2- Índice de cobertura de coleta convencional: Imediato 39,09%; curto 59,40%; 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 passiveis 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 uma redução significativa dos resíduos encaminhados à disposição final no início do longo prazo, em 2027. No 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 (759,81 toneladas por ano).

No prazo imediato quando são ampliadas e implantadas as coletas, respectivamente, convencional e 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 541,50 toneladas por ano, 218,1 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 Maravilha 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 Maravilha.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
Localidade	**Carências**
Distrito Sede	- Descarte irregular de resíduos pela população no entorno do antigo lixão municipal e em diversos pontos do distrito Sede. - 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. - Ausência de coleta seletiva no distrito Sede. - Os caminhões utilizados na coleta convencional de resíduos sólidos não possuem inscrições externas alusivas aos serviços prestados. - O caminhão utilizado na coleta domiciliar é do tipo caçamba. - A área do antigo lixão é caracterizada de passivo ambiental.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
Localidade	**Carências**
Área rural	- A coleta domiciliar não atende toda a área rural, somente 18,79% da população rural é atendida pelo serviço. - A disposição final dos resíduos sólidos ocorre de forma alternativa por 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. - Existência de áreas de passivo ambiental (pontos de descarte irregular de resíduos sólidos) em diversas localidades da área rural, inclusive o antigo lixão da Comunidade São Cristóvão.
Maravilha*	- 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, os resíduos são todos encaminhados para o aterro sanitário. Ou seja, ausência de políticas públicas referentes à logística reversa. - Ausência de coleta seletiva institucionalizada ou com abrangência significativa, não havendo nenhuma associação ou cooperativa atuante no município. - Nenhum resíduo que é encaminhado à disposição final passa por tratamento prévio antes da destinação final. - Existência de áreas de passivo ambiental relacionadas ao descarte inadequado de resíduos sólidos.

*** Carências gerais, que abrangem todo o município de Maravilha.**
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 Maravilha. 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 Maravilha 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 Maravilha, 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 a coleta convencional gradualmente conforme previsto no cenário normativo visando atendimento das localidades que não possuem o serviço.					**Satisfatório:** atendimento de 100% em médio prazo (2026). **Regular:** Ampliar parcialmente (50%) a coleta até 2026. **Insatisfatório:** Não ampliar a coleta.
Implantar a coleta seletiva, fomentar a associação e estruturar.					**Satisfatório:** Implantar a coleta seletiva até 50% em 2022 e 100% em 2026. **Regular:** Implantar parcialmente (50%) a coleta seletiva até 2026. **Insatisfatório:** Não implantar a coleta seletiva.
Ampliar os serviços de limpeza pública estendendo às localidades que não possuem os serviços.					**Satisfatório:** Ampliar o índice de atendimento dos serviços de limpeza pública em 100 % até 2038. **Regular:** Ampliar o índice de atendimento dos serviços de limpeza pública em 50% até 2038. **Insatisfatório:** Não ampliar o índice de atendimento dos serviços de limpeza pública.
Criar políticas públicas para o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para os geradores de resíduos enquadrados na Logística Reversa.					**Satisfatório:** Criar políticas públicas para os resíduos da logística reversa até 2020. **Regular:** Criar políticas públicas para os resíduos da logística reversa até 2022. **Insatisfatório:** Não criar políticas públicas para os resíduos da logística reversa.

LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Maravilha, 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**	
Gerenciar os resíduos produzidos por estabelecimentos e/ou empresas geradoras de grandes volumes, que precisam elaborar o PGRS.					**Satisfatório:** Iniciar gerenciamento e cadastro dos geradores de grandes volumes até 2020. **Regular:** Iniciar gerenciamento e cadastro dos geradores de grandes volumes em 2022. **Insatisfatório:** Não realizar o gerenciamento e cadastro dos grandes geradores.
Institucionalizar o sistema de gerenciamento dos resíduos de construção civil (RCC).					**Satisfatório:** Iniciar gerenciamento dos RCC até 2020. **Regular:** Iniciar gerenciamento dos RCC em 2022. **Insatisfatório:** Não realizar o gerenciamento dos RCC.
Assegurar o correto gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (RSS) gerados em unidades públicas e privadas.					**Satisfatório:** Assegurar o correto gerenciamento dos RSS durante todo o período de planejamento. **Insatisfatório:** Não assegurar o correto gerenciamento dos RSS durante todo o período de planejamento.

LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Maravilha, 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**	
Gerenciamento dos resíduos cemiteriais.					**Satisfatório:** Elaborar o plano de gerenciamento dos resíduos cemiteriais em 2020. **Regular:** Elaborar o plano de gerenciamento dos resíduos cemiteriais em 2026. **Insatisfatório:** Não realizar o gerenciamento dos resíduos cemiteriais.
Recuperar áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos.					**Satisfatório:** Recuperar áreas degradadas até 2022. **Regular:** Recuperar áreas degradadas até 2026. **Insatisfatório:** Não recuperar as áreas degradadas.
Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira dos sistemas de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.					**Satisfatório:** Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira até 2020. **Regular:** Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira em 2022. **Insatisfatório:** Não viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira.
Implantar sistemas para recebimento de resíduos de diversos tipos em pontos de entrega voluntária (PEV).					**Satisfatório:** Implantar os PEVs e gerenciar adequadamente os resíduos até 2026. **Regular:** Implantar parte dos PEVs (50%) previstos para o município até 2038. **Insatisfatório:** Não implantar os PEVs.

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 Maravilha.

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 Maravilha. 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 mencionado anteriormente, não foi possível analisar as ações para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do atual Plano Plurianual do município, devido ao fato de o documento não ter sido disponibilizado pela prefeitura municipal.

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 Maravilha, as quais serão executadas integralmente ou parcialmente no prazo imediato.

- **Ação 1 R.I: Contratação empresa especializada para elaboração dos Projetos Executivos da Unidade de Triagem.**

Para estruturação do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos de Maravilha, 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 das estruturas necessárias para efetivar o atendimento socioambiental adequado, os projetos são imprescindíveis 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 consequentemente preservar o meio ambiente.

- **Ação 4 R.I: Formalizar e estruturar a associação de catadores.**

Após instituir a coleta seletiva, é necessário formalizar e estruturar a associação de catadores, que segundo a Lei n. º 11.445/2007, permite que o poder público contrate as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis para realizar serviços de coleta seletiva no município. As principais leis e normas sobre associações e cooperativas: Constituição Federal, Art. 5°, incisos XVII a XXI; Lei Federal n. º 10.406/2002; Código Civil - Título II - Das Pessoas Jurídicas - Capítulo II – Das Associações; Lei Federal n. º 5.764, de 1971 – Política Nacional de Cooperativismo; Lei Federal n. º 12.690, de 2012 – Cooperativas de Trabalho.

Em Maravilha recomenda-se a criação de uma associação para esse tipo de serviço. O objetivo da criação é:

- 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.

A partir do trabalho dos catadores os aterros sanitários tem sua vida útil estendida, pois, diminui os resíduos depositados e as prefeituras economizam recursos com os serviços de coleta de lixo domiciliar valorizando os catadores os inseridos socialmente.

A criação de uma associação deve seguir algumas etapas, como mencionado no Quadro 9 do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Campina Grande do Sul – PR (2015):

Quadro 9 – Etapas para a criação da associação de catadores.

1ª ETAPA	**1º Passo – Existência de interessados a participarem deste tipo de trabalho:** Este contato poderá ser realizado diretamente com eles, através de campanhas chamativas em rádio local, jornal local, folhetos, para que atraia a atenção e o interesse dos munícipes, para se tornarem catadores associados. Este trabalho de divulgação poderá ser realizado pela secretaria municipal pertinente. A criação de uma associação de catadores de materiais recicláveis deve ter origem no entusiasmo de várias pessoas que não se conformam com a situação local, e resolvem agir a fim de melhorar suas condições de vida e para terem seu trabalho como catador reconhecido e respeitado pela população.
	2º Passo – Reunião de exposição das ideias e interesses: Logo que os munícipes forem conscientizados e instigados a se tornarem catadores associados, uma reunião de exposição das ideias e interesses da associação deverá ser realizada. Esta reunião servirá para expor para os futuros associados, as vantagens da criação da associação e os benefícios que terão em trabalhar desta forma. Nesta reunião deverá ser decidida a missão da associação, seus objetivos, e também a escolha de uma comissão para tratar das providências necessárias a criação da associação, com a indicação do coordenador de trabalho. Nesta reunião deverá ser designada uma comissão para elaborar o estatuto social da nova entidade, para que o mesmo possa ser discutido, e se possível aprovado pela assembleia de fundação. Esta reunião poderá ser ministrada pela equipe da secretaria municipal pertinente.
2ª ETAPA	**1° Passo – Elaboração da proposta de Estatuto Social e Regimento Interno:** O Estatuto Social é o documento que vai permitir formalizar a criação da associação. Neste deverão constar os objetivos da associação, as regras para escolha de seus dirigentes, o tempo estipulado para o mandato, as funções dos diferentes órgãos administrativos, as punições aos desvios de conduta, as formas de julgamento, entre outras diretrizes essenciais para o bom funcionamento da associação. O regimento interno poderá ser escrito neste mesmo processo, o qual disciplina o funcionamento da associação: detalha pontos previstos no Estatuto e organiza procedimentos do funcionamento da associação.

2ª ETAPA	**2° Passo – Criação da Associação:** Publicar no maior jornal de circulação o edital de convocação da Assembleia de Fundação, com 07 dias de antecedência.
	3° Passo – Reunir a Assembleia de Fundação no dia, hora e local aprazados: Esta Assembleia deverá ser instalada por um dos integrantes do grupo fundador. Após a instalação, será solicitado aos presentes que elejam um presidente e um secretário para esta Assembleia. O presidente eleito deverá solicitar ao secretário que leia o edital de convocação e em seguida, o projeto do estatuto social. Nesta etapa o projeto do estatuto social deverá ser colocado em discussão e votação. Se forem apresentadas emendas, estas deverão ser votadas uma a uma. Neste momento o projeto deverá ser aprovado com ou sem emendas. Logo, o presidente deverá fazer com que todos os presentes assinem um livro de presença, e o secretario deverá ir anotando todas as ocorrências, a fim de redigir a ata, a qual deverá ser aprovada, no final da Assembleia pelos presentes.
	4° Passo – Segunda fase da Assembleia de Fundação e Encerramento da Assembleia de Fundação: Após a aprovação do projeto do estatuto, o Presidente deverá anunciar que nesta oportunidade será realizada a eleição para a escolha dos membros que integrarão o Conselho de Administração e o Conselho Fiscal, esclarecendo que poderá haver inscrição e chapas. Havendo disputa, com mais de uma chapa, o Presidente designará escrutinadores e providenciará uma a urna. Não havendo disputa, os membros dos dois Conselhos poderão ser eleitos por aclamação. Logo em seguida a eleição, deverá ser proclamada os eleitos, que serão empossados imediatamente. O Presidente do Conselho de Administração, tão logo seja empossado, passara a exercer a Presidência da Assembleia. Logo, o Presidente determinará o Secretário que proceda a leitura da ata. Após a leitura, a ata será posta em discussões, em seguida submetida à aprovação.
	5° Passo – Eleição da Diretoria: Logo que a Assembleia seja finalizada, o Presidente solicita a permanência de todos os membros do Conselho de Administração. O Conselho reunido elegerá a Diretoria da Associação, normalmente composta de Presidente e Vice-Presidente, 1° Secretário e 2° Secretário, 1° Tesoureiro e 2° Tesoureiro. Nesta reunião também deverá ser lavrada uma ata.
3ª ETAPA	**1° Passo – Oficialização da Associação:** Até o momento, a Associação encontra-se no papel, devendo a mesma ser oficializada, tornando está uma entidade com personalidade jurídica de direito privado.
	2° Passo – Publicação do Estatuto Social no Diário oficial do Estado: O extrato do estatuto social deverá estar assinado pelo Presidente da entidade e por um advogado inscrito na OAB, assinaturas essas devidamente reconhecidas em cartório.
	3° Passo – Inscrição da Associação ao Oficial de Registro de Títulos e Documentos: O requerimento deverá ser assinado pelo Presidente da Entidade, com indicação de sua residência e firma reconhecida. O anexo ao requerimento deverá conter: Cópia da ata de fundação assinada pelo Presidente da Associação; Relação dos integrantes do Conselho de Administração, Conselho Fiscal e Diretoria com as indicações de nacionalidade, estado civil, profissão e residência de cada um. Se houver algum estrangeiro, juntar o visto de sua permanência legal no país. Se houver algum solteiro, declarar a maioridade do mesmo. Se houver a participação de pessoa jurídica na associação juntar prova de sua existência legal. Juntar aos documentos dois exemplares do Diário Oficial do Estado em que consta a publicação do extrato do estatuto social e todas as folhas deverão ser rubricadas pelo Presidente.
	4° Passo – Registrar os livros obrigatórios da Associação: Os livros obrigatórios são os seguintes: Livro de presenças; Livro de atas das assembleias; Livro de atas das reuniões de diretoria; Livro de atas do Conselho e Administração; Livro de atas do conselho fiscal; Livro diário – deverá ser registrado na Delegacia da Receita Federal, quando do registro no CNPJ; Os demais livros deverão ter todas as suas páginas numeradas e rubricadas pelo Presidente da entidade, bem como nos termos de abertura e encerramento. Todas as atas de reuniões de Diretoria e dos Conselhos de Administração e Fiscal deverão ser transcritas nos livros próprios. Independente desses livros obrigatórios a Associação poderá adotar outros livros que julgar necessários para a realização de suas atividades internas, como livro caixa, livro registro, etc.

4ª ETAPA (Pré-operacional)	A coleta seletiva porta a porta será realizada pelo órgão público, e a Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis do município irá realizar as atividades de triagem, enfardamento e revenda dos materiais recicláveis. Para a realização da coleta diferenciada dos materiais recicláveis o órgão público utilizará um caminhão que será manuseado por funcionários do próprio órgão público e o caminhão deve contar com um motorista e dois coletores.

Fonte: PMGIRS – Campina Grande do Sul, 2015.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Com a consolidação da associação de catadores, a criação do programa Pró-Catador visa o acompanhamento e orientação de todas as atividades desenvolvidas pelos associados, possibilitando maior arrecadação e valorização do material triado.

- **Ação 5 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 Maravilha 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 6 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 7 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 Maravilha 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 8 R.I: Elaboração do plano de gerenciamento dos resíduos cemiteriais.**

Em Maravilha 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 9 R.ICML: Destinação dos resíduos sólidos ao aterro sanitário consorciado.**

O município de Maravilha, juntamente com outros 16 municípios do sertão alagoano, integra um consórcio para gerenciamento de resíduos sólidos, o CIGRES, como mencionado anteriormente. O consórcio mantém contrato com o aterro sanitário 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, baseando no preço cobrado pela destinação, de R$ 82,00 por tonelada,

na realidade geográfica e nos recursos técnicos presentes no município, considerando a complexidade da manutenção de um aterro sanitário.

- **Ação 10 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 101 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 101 – 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 empresa especializada para elaboração dos Projetos Executivos da Unidade de Triagem.	M	Prefeitura Municipal	Município*	Engenheiro Sanitarista com encargos (R$ 75,44 por hora) x 120 horas trabalhadas por mês: salário médio mensal R$ 9.052,80. 6 meses = **R$ 54.316,80** Fonte: SINAPI outubro de 2018 cód.: 91.678	R$ 54.316,80	Ministério das Cidades, Governo Estadual	**R$ 54.316,80**
2 R.I	Institucionalização da coleta seletiva.	A	Prefeitura Municipal	Município*	-	Sem custo	Não se aplica	**-**
3 R.I	Implementação de programas de educação ambiental para a coleta seletiva.	M	Prefeitura Municipal	Município*	Consolidar campanha de educação ambiental = R$ 1,00 por habitante x 12.361 (habitantes dos 2 anos do prazo imediato) = **R$ 12.361,00**. Fonte: Valor baseado em trabalhos realizados na área de mobilização social em municípios de mesmo porte, 2018.	R$ 12.361,00	Prefeitura e Comitê de Bacia Hidrográfica	**R$ 12.361,00**
4 R.I	Formalizar a estruturar a associação de catadores.	A	Prefeitura Municipal	Município*	-	Sem custo	Não se aplica	**-**
5 R.I	Criação de políticas públicas para o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para geradores de resíduos enquadrados na Logística Reversa.	M	Prefeitura Municipal	Município*	-	Sem custo	Não se aplica	**-**
6 R.I	Gerenciamento dos resíduos produzidos por estabelecimentos e/ou empresas geradoras de grandes volumes.	MO	Prefeitura Municipal	Município*	-	Sem custo	Não se aplica	**-**
7 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.	M	Prefeitura Municipal	Município*	-	Sem custo	Não se aplica	**-**
8 R.I	Elaboração do plano de gerenciamento dos resíduos cemiteriais.	MO	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	Elaboração de Plano de Gestão de Resíduos Cemiteriais: Engenheiro Sanitarista com encargos (R$ 75,44 por hora) x 120 horas trabalhadas por mês: salário médio mensal de **R$ 9.052,80.** Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINAPI outubro 2018 cód.: 91.678	R$ 9.052,80	Prefeitura Municipal	**R$ 9.052,80**
9 R.ICML	Destinação dos resíduos sólidos ao aterro sanitário consorciado.	A	Prefeitura Municipal	Município*	Destinação final em aterro contratado pelo CIGRES (consórcio que o município integra) - R$ 82,00 por tonelada. Sendo: **Prazo imediato (dois anos): 3.919,51 toneladas.**	R$ 321.399,82	Prefeitura Municipal	**R$ 321.399,82**
10 R.I	Institucionalizar o sistema de gerenciamento, controle e reaproveitamento dos resíduos oriundos das atividades de construção civil.	M	Prefeitura Municipal	Município	-	Sem Custo	Prefeitura Municipal	**-**
Total do prazo imediato								**R$ 397.130,42**

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 Maravilha.**
**** 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 Maravilha, 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 11 R.CML: Manutenção de empresa especializada para assegurar o correto gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde pública.**

Esta ação visa a manutenção da empresa especializada para realizar os serviços de coleta, armazenamento, transporte e destinação final adequada dos RSS gerados nas cinco unidades básicas de saúde do município. Sugere-se que os dias de coleta sejam estabelecidos pelo poder público e que o município disponha de um agente para aferir os procedimentos realizados pela empresa.

- **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 e seletiva. Esta ação tem como objetivo ampliar a coleta domiciliar para essas áreas, buscando a universalização dos serviços.

- **Ação 13 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 Degrada (PRAD) que identificará os danos causados aos locais por disposição inadequada de lixo e apresentará as soluções.

- **Ação 14 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 me 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: 3x2 metros, é válido que o material utilizado seja resistente as condições adversas climáticas e de baixo custo para não ser atrativo a furto.

- **Ação 15 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 16 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 17 R.C: Instalação de PEVs para recebimento de alguns dos resíduos passíveis de logística reversa.**

Após a conscientização da população deverão ser analisadas as condições dos comerciantes/empresários absorverem os materiais e realizar a destinação final adequada. Com o intuito de auxiliar os comerciantes deverão ser instalados no município Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) para recebimento de alguns dos resíduos passíveis de logística reversa (pilhas, lâmpadas, baterias e óleos de cozinha e etc).

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 18 R.M: Coleta de resíduos agrosilvopastoris 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 19 R.C: Fomento da estrutura e das atividades da associação de catadores do município.**

Para que todo o processo produtivo ocorra de forma satisfatória, é necessário ampliar e otimizar os serviços com a aquisição de equipamentos que possibilitem um bom ambiente trabalho e com ganhos na produção.

A Figura 12 apresenta o fluxograma do processo produtivo de uma associação, com início na separação dos resíduos na fonte geradora, em seguida ocorre a coleta dos materiais, que serão triados de acordo com a sua composição. Após a separação ocorre a pesagem, prensagem e estocagem para posterior comercialização dos materiais recicláveis.

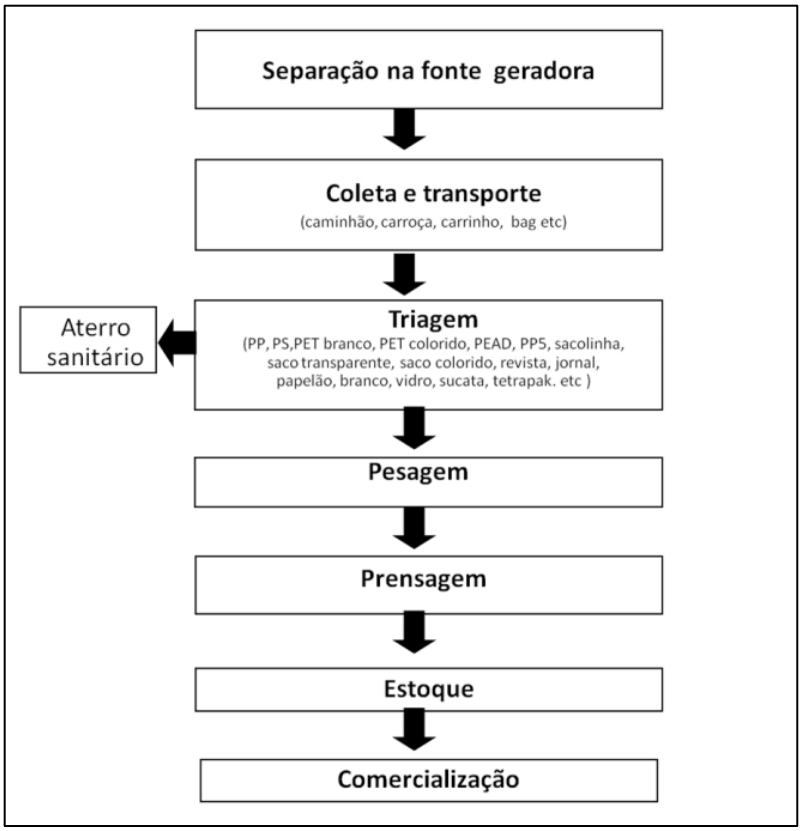


Figura 12 – Fluxograma do processo produtivo de uma associação de catadores.
Fonte: Working Paper da WIEGO, 2012

O PMGIRS de Campina Grande do Sul – PR apresenta algumas etapas que são essenciais para o bom funcionamento de uma associação recomenda-se um

centro de triagem com área de aproximadamente 300 m² para o barracão, mais 232 m² para dois banheiros, escritório, cozinha e almoxarifado. Os equipamentos necessários para funcionamento do centro são: 01 prensa com capacidade para 20 toneladas, 01 balança mecânica com capacidade para 1000 kg, 01 esteira e 01 carrinho plataforma com dois eixos.

Além dos equipamentos, recomenda-se a fomentação das associações possibilitando:

- 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 20 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 21 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.

- **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.

Na sequência, a Tabela 102 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 102 – 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
9 R.ICML	Destinação dos resíduos sólidos ao aterro sanitário consorciado.	A	Prefeitura Municipal	Município*	Destinação final em aterro contratado pelo CIGRES (consórcio que o município integra) - R$ 82,00 por tonelada. Sendo: **Curto prazo (dois anos): 3.933,65 toneladas;** **Médio prazo (quatro anos): 7.690,21 toneladas;** **Longo prazo (doze anos): 20.575,65 toneladas.**	R$ 2.640.359,82	Prefeitura Municipal	**R$ 322.559,30**	**R$ 630.597,22**	**R$ 1.687.203,30**
11 R.CML	Manutenção de empresa especializada para assegurar o correto gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde pública.	A	Prefeitura Municipal	Município*	Contratação de empresa especializada para coletar, armazenar, tratar e realizar a disposição final adequada dos RSS (grupos A, B e E), com frequência de coleta mensal em 5 Unidades de Básicas de Saúde – R$ 9.360 por unidade ao ano. R$ 46.800,00 por ano Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	R$ 842.400,00	Prefeitura Municipal	**R$ 93.600,00**	**R$ 187.200,00**	**R$ 561.600,00**
12 R.CML	Ampliação da coleta domiciliar e seletiva para área rural.	A	Prefeitura Municipal	Área Rural	Construção barracão da estação de transbordo - R$ 557,64 m² x 250 m² = **R$ 139.410,00** Fonte: Cód. SINAPI: 73866/005. Impermeabilização da área de galpão - Concretagem de Radier com espessura de 15 cm - **R$ 321,95 m³.** Fonte: Cód. SINAPI: 97095. Armação de aço - **R$ 556,38** m³. Fonte: Cód. SINAPI: 73990/001. Total de 878,33 m³ x 37,5 (250 m²/0,15) **= R$ 32.937,38** Construção das rampas para descarga - Corte aterro - R$ 5,11 m³; Compactação do solo - R$ 4,23. Total: R$ 9,34 m³ x 160 = **R$ 1.494,40.** Fonte Cód. SINAPI: 79473, Cód. SANEPAR: 041401. Alambrado - R$ 113,61 por m X 98 m =**R**$ **14.370,65** Fonte Cód. SINAPI: 85172 Aquisição de contêiner – **R$ 6.500,00.** Fonte: Orçamento com prestador de serviços, 2018. **Total de R$ 194.712,43** Aquisição de 1 caminhão compactador Mercedes-Benz 1016 2p diesel = **R$ 218.000,00** Fonte: Tabela FIPE julho 2018 e orçamento em setor especializado +	R$ 654.212,43	Prefeitura Municipal	**R$ 654.212,43**		

Ações		Prioridades**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
								Curto	Médio	Longo
12 R.CML	Ampliação da coleta domiciliar e seletiva para área rural.	A	Prefeitura Municipal	Área Rural	Gaiola para coleta seletiva acoplada ao caminhão de coleta convencional **R$ 8.500,00** Aquisição de um caminhão Roll on Roll off: **R$ 233.000,00.** Fonte: Tabela FIPE, agosto/2018**.** **Total com automóveis: R$ 459.500,00**	R$ 654.212,43	Prefeitura Municipal	**R$ 654.212,43**		
13 R.M	Contratação de empresa para elaboração do Plano de Recuperação de Área Degradada dos passivos ambientais referentes aos resíduos sólidos no município.	M	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	Elaboração de PRAD: R$ 3.200,00 por hectare = R$ 3.200,00 x 9,86 ha = **R$ 31.552,00.** Fonte: Valor baseado em trabalhos realizados na área de gestão ambiental, 2018.	R$ 31.552,00	Prefeitura Municipal		**R$ 31.552,00**	
14 R.C	Instalação de placas educativas para erradicar os pontos de disposição irregular de resíduos.	MO	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	Aquisição e assentamento de placas educativas em aço galvanizado de 3x2 metros: R$ 315,88 o m² = R$ 947,64 **Sede –** 10 placas x R$ 947,64 = **R$ 9.476,40** Fonte: SINAPI outubro 2018 cód.:74209	R$ 9.476,40	Prefeitura Municipal	**R$ 9.476,40**		
15 R.C	Instalação lixeiras seletivas.	MO	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	Instalação de lixeiras seletivas com divisórias para cinco tipos de resíduos: R$ 323,00 por lixeira x 10 lixeiras = **R$ 3.230,00** Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	R$ 3.230,00	Prefeitura Municipal	**R$ 3.230,00**		
16 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.	M	Prefeitura Municipal	Município*	Consolidar campanha de educação ambiental = R$ 1,00 por habitante x ano. **Curto prazo: R$ 12.677,00** **Médio prazo: R$ 26.302,00** **Longo prazo: R$ 86.498,00** Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	R$ 125.477,00	Prefeitura Municipal	**R$ 12.677,00**	**R$ 26.302,00**	**R$ 86.498,00**
17 R.C	Instalação de PEVs para recebimento de alguns dos resíduos passíveis de logística reversa.	M	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	Instalação de PEVs (Santuário), modelo container baú em aço galvanizado, com divisórias e capacidade de armazenamento de 1.000 litros. Valor = R$ 1.500,00 x 2 = **R$ 3.000,00** Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	R$ 3.000,00	Prefeitura Municipal	**R$ 3.000,00**		
18 R.M	Coleta de resíduos agrosilvopastoris e pneus inservíveis.	M	Prefeitura Municipal	Município*	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$ 753,56 x 360 m² = **R$ 271.281,60** Fonte: Custos Unitários Básicos de Construção (CUB/m²) e Sinduscon, julho de 2018.	R$ 271.281,60	Prefeitura Municipal		**R$ 271.281,60**	
19 R.C	Fomento da estrutura e das atividades da associação de catadores do município.	A	Prefeitura Municipal	Município*	Construções e instalações adequadas para associação de catadores (barracão de triagem de materiais recicláveis de 532 m², com	R$ 451.471,75	Prefeitura Municipal; Secretaria Estadual de	**R$ 451.471,75**		

Ações		Prioridades**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
								Curto	Médio	Longo
19 R.C	Fomento da estrutura e das atividades da associação de catadores do município.	A	Prefeitura Municipal	Município*	administração, refeitório e vestuário) - R$ 753,56 o m² = **R$ 400.893,92** Fonte: Composição do CUB/m³ (NBR 12.721:2006 - CUB 2006), Alagoas, julho de 2018. + 1 Balança de piso eletrônica com capacidade de 10 ton. = **R$ 13.608,83** Fonte: Nowak Comércio de Máquinas e Equipamentos Ltda, 2018. + 1 Prensa enfardadeira com capacidade de 8 ton. = **R$ 26.894,00** Fonte: Nowak Comércio de Máquinas e Equipamentos Ltda, 2018. + 1 Esteira transportadora com roletes paralelos de 8 metros = **R$ 7.800,00** Fonte: Nowak Comércio de Máquinas e Equipamentos Ltda, 2018. + 2 carrinhos hidráulicos para transporte com capacidade de 2,2 ton. = R$ 1.137,50 x 2 = **R$ 2.275,00** Fonte: Nowak Comércio de Máquinas e Equipamentos Ltda, 2018.	R$ 451.471,75	Desenvolvimento Urbano; Ministério da Saúde; Ministério das Cidades	**R$ 451.471,75**		
20 R.CML	Habilitação dos funcionários públicos municipais para atuarem como Agentes Ambientais nas questões inerentes aos resíduos.	M	Prefeitura Municipal	Município*	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$ 54.316,80.** Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINAPI outubro 2018 cód.: 91678	R$ 81.475,20	Prefeitura Municipal	**R$ 9.052,80**	**R$ 18.105,60**	**R$ 54.136,80**
21 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	**-**	**-**	**-**

Ações		Prioridades**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
								Curto	Médio	Longo
22 R.CML	Promoção da compostagem no município.	M	Prefeitura Municipal	Município*	-	-	Sem Custos	-	-	-
Total por prazo								R$ 1.559.279,68	R$ 1.165.038,42	R$ 2.389.618,10
Total do curto, médio e longo prazo								R$ 5.113.936,20		
Total geral do eixo de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos								R$ 5.511.066,62		

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 Maravilha.**

**** 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 Maravilha, 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 103, 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 104 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 103 – 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	1.332,70	376.750,21
Papelão	22,67	260	1.743,36	427.128,51
Plástico	28,33	600	2.178,62	1.231.775,37
PET	14	1100	1.076,62	1.115.974,86
Alumínio	2	2000	153,80	289.863,60
Vidro	8	-	615,21	-
Metais	7,67	-	589,83	-
Total	**100**	**-**	**7.690,15**	**3.441.492,55**

*** Valores de referência não apresentados pelo CEMPRE.**
Fonte: PNRS, 2012; CEMPRE, 2018.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 104 – 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	62,20	3.233,78	3.666,19	10.572,76	9.578,80	2.488,00	29.539,53
2020	122,60	6.373,97	7.226,29	20.839,55	18.880,40	4.904,00	58.224,21
2021	181,06	9.413,31	10.672,04	30.776,58	27.883,24	7.242,40	85.987,57
2022	240,95	12.526,99	14.202,07	40.956,68	37.106,30	9.638,00	114.430,05
2023	300,49	15.622,48	17.711,48	51.077,29	46.275,46	12.019,60	142.706,31
2024	359,64	18.697,68	21.197,90	61.131,61	55.384,56	14.385,60	170.797,35
2025	418,31	21.747,94	24.656,03	71.104,33	64.419,74	16.732,40	198.660,44
2026	476,45	24.770,64	28.082,92	80.986,97	73.373,30	19.058,00	226.271,82
2027	474,65	24.677,05	27.976,82	80.681,01	73.096,10	18.986,00	225.416,98
2028	472,69	24.575,15	27.861,29	80.347,85	72.794,26	18.907,60	224.486,15
2029	470,55	24.463,89	27.735,16	79.984,09	72.464,70	18.822,00	223.469,84
2030	468,23	24.343,28	27.598,41	79.589,74	72.107,42	18.729,20	222.368,05
2031	465,81	24.217,46	27.455,77	79.178,38	71.734,74	18.632,40	221.218,76
2032	463,15	24.079,17	27.298,99	78.726,24	71.325,10	18.526,00	219.955,49
2033	460,32	23.932,04	27.132,18	78.245,19	70.889,28	18.412,80	218.611,49
2034	457,31	23.775,55	26.954,77	77.733,55	70.425,74	18.292,40	217.182,01
2035	454,14	23.610,74	26.767,92	77.194,72	69.937,56	18.165,60	215.676,54
2036	450,78	23.436,05	26.569,87	76.623,58	69.420,12	18.031,20	214.080,83
2037	447,26	23.253,05	26.362,40	76.025,25	68.878,04	17.890,40	212.409,14
2038	443,56	23.060,68	26.144,31	75.396,33	68.308,24	17.742,40	210.651,97
Total	**7.690,15**	**376.750,21**	**427.128,51**	**1.231.775,37**	**1.115.974,86**	**289.863,60**	**3.441.492,55**

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 reinvindicação 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.
> § 2° 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, EPIs, 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 105):

Tabela 105 – 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	**Geração da cidade (ton./mês)**	**405**	(A x C / 1.000) x 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$)	1.000.000,00	-
H	Repasse não oneroso da União ou Estado para resíduos sólidos (R$)	1.200.000,00	-
I	**Valor total dos investimentos (R$)**	**920.000,00**	E + F + G - H
J	Operação da coleta convencional (R$/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$/ton.)	**43,90**	J / (D x M)
P	Operação da coleta seletiva e tratamento (R$/ton.)	**49,38**	K / (D x N)
Q	Operação da disposição final (R$/ton.)	**68,59**	L / (D x M)
R	**Custo operacional total (R$/mês)**	**43.000,00**	J + K + L
S	Prazo de pagamento (anos)	15	-
T	Taxa de financiamento do investimento (mensal - %)	90	-
U	**Pagamento do financiamento - investimentos (R$/mês)**	**10.341,44**	I x T / {1 - [1 / (1 + T) ^ (12 x S)]}
V	**Valor da taxa (R$/economia/mês)**	**17,78**	(R + U) / B
X	**Faturamento (R$/mês)**	**53.341,44**	V x 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:

$$\mathbf{Qt/d} = \frac{(\boldsymbol{Y\ x\ Z})}{\mathbf{1000}}$$

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:

$$\mathbf{Q} = \frac{\mathbf{2D}}{\mathbf{Vt}} + \mathbf{t''}$$

Onde:

- T: tempo despendido pelo transporte de cada viagem ao destino final ou estação de transbordo;
- D: distância média do centro geográfico da cidade até um ponto de transbordo ou destino final;
- Vt: velocidade de transporte do resíduo 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[12] é possível utilizar a fórmula a seguir:

[12] 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.

$$\mathbf{Q} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{N}} * \left(\left(\frac{\mathbf{q}}{\mathbf{c}}\right) - \mathbf{Y}\right) + \mathbf{K}$$

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 (m³ 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:

$$\mathbf{Pm} = \mathbf{Vca} * \mathbf{1}\%$$

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:

$$\mathbf{T} = \frac{[\mathbf{Pn}*(\mathbf{n}+\mathbf{1})]+[\mathbf{2Re}+\mathbf{2Ca}+\mathbf{2Pr})*\mathbf{n}]}{\mathbf{k}}$$

Onde:

- T: custo por km dos pneus;
- Pn: custo de aquisição dos pneus;
- Re: custo de recapagem;
- Ca: custo de câmara de ar;
- Pr: custo dos protetores;
- n: número de pneus de cada tipo de veículo;
- k: vida útil total dos pneus em quilômetros.

O número de motoristas e agentes de limpeza[13] afere-se com a aplicação da seguinte fórmula:

$$\mathbf{NM} = [(\mathbf{Ncam} * \mathbf{Nfun}) + \mathbf{RT} * (\mathbf{Ncam} * \mathbf{Nfun})]$$

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.

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

[13] 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).

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 Maravilha 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[14] 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 106.

[14] Este cenário promove a compatibilização qualitativa e quantitativa das demandas e necessidades de serviços.

Tabela 106 – Metas estabelecidas para a redução da quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final na área urbana e rural do município de Maravilha.

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 passiveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final (ton./ano)
Urbana	**2018**	6.061	0,760	100,00	1.681,32	0,00	0,00	1.681,32
	2038	7.643	0,530	100,00	1.478,54	100,00	443,56	1.034,98
Rural	**2018**	6.038	0,570	18,79	1.312,38	0,00	0,00	246,60
	2038	5.728	0,370	100,0	773,57	100,00	232,07	541,50

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 106, 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 16 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 7 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 Maravilha 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. 3˚ 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 13 apresenta o esquema gráfico da dinâmica na logística reversa.



Figura 13 – Esquema gráfico da dinâmica na logística reversa.
Fonte: ILOG, 2018.

As responsabilidades são assim estabelecidas (Quadro 10 e Figura 14):

Quadro 10 – Obrigações do titular dos serviços, consumidor e fabricante na logística reversa.

LOGÍSTICA REVERSA
Ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:
Adotar tecnologias de modo a absorver ou reaproveitar os resíduos sólidos reversos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; Articular com os geradores dos resíduos sólidos a implementação da estrutura necessária para garantir o fluxo de retorno dos resíduos sólidos reversos, oriundos dos serviços de limpeza urbana e disponibilizar postos de coleta aos resíduos sólidos reversos e dar destinação final ambientalmente adequada aos rejeitos.
Ao consumidor:
Acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados, atentando para práticas que possibilitem a redução de sua geração e, após a utilização do produto, disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reversos para coleta.
Ao fabricante e ao importador de produtos:
Recuperar os resíduos sólidos, na forma de novas matérias-primas ou novos produtos em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos; Desenvolver e implementar tecnologias que absorva ou elimine de sua produção os resíduos sólidos reversos; Disponibilizar postos de coleta 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

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 14 – 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 quali-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 Maravilha 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 à 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 20 R.CML, que possui valor total de R$ 81.475,60.

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 Maravilha 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 16 R.CML, que conta com valor total para os três prazos de R$ 125.477,00.

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 11, para paralisação da coleta de resíduos domiciliares; Quadro 12 para paralisação da coleta seletiva; Quadro 13, para paralisação dos serviços de varrição, poda, capina e roçagem; Quadro 14, para paralisação da coleta de RSS; Quadro 15, para disposição irregular de RCC e resíduos sólidos volumosos; e Quadro 16, para aterro sanitário.

Quadro 11 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta de resíduos domiciliares.

Origem	Ações preventivas e corretivas
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.
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 *replay* 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 12 – 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	

Origem	Ações preventivas e corretivas
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 *replay* 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 13 – 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 14 – 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 15 – 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.
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 16 – 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 17) 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 17 - Indicadores de desempenho do PMSB referentes ao eixo 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 inferior de 0% a 30% até 2038. Ruim: taxa de cobertura do serviço inferior de 0% 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, 2018.
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:

$$\frac{\textbf{Total de vias públicas pavimentadas} * \textbf{100}}{\textbf{Total de vias públicas}}$$

Esse índice é a forma de controlar o avanço das vias pavimentas, portanto, dos locais que deverão ser estruturados com dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais, exigindo investimento da 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 de 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.

$$\frac{\textbf{Extensão total da rede de microdrenagem} * \textbf{100}}{\textbf{Total de vias públicas}}$$

- **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 Maravilha 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 km² de todas elas para contrapor com a área em km² 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 km² dos pontos críticos e do perímetro urbano, todos traçados em ambiente georreferenciado. A equação para a definição do índice pode ser vista a seguir:

$$\frac{\textbf{Área total dos pontos críticos} * \textbf{100}}{\textbf{Área do perímetro urbano}}$$

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 53,67%, que representa o índice de pavimentação, já o de microdrenagem fica em zero, o percentual de áreas críticas chega a 4,62%. A Tabela 107, adiante, apresenta o estudo de demanda, de acordo com realidade atual do distrito.

Tabela 107 – Estudo de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede do município de Maravilha.

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede				
Ano	**População urbana Sede (hab.)**	**Índice de pavimentação (%)**	**Índice de cobertura de microdrenagem (%)**	**Índice de redução das áreas críticas (%)**
2018	6.061	53,67	0,00	4,62
2019	6.141	53,67	0,00	4,62
2020	6.220	53,67	0,00	4,62
2021	6.299	53,67	0,00	4,62
2022	6.378	53,67	0,00	4,62
2023	6.457	53,67	0,00	4,62
2024	6.536	53,67	0,00	4,62
2025	6.615	53,67	0,00	4,62

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede				
Ano	**População urbana Sede (hab.)**	**Índice de pavimentação (%)**	**Índice de cobertura de microdrenagem (%)**	**Índice de redução das áreas críticas (%)**
2026	6.694	53,67	0,00	4,62
2027	6.773	53,67	0,00	4,62
2028	6.852	53,67	0,00	4,62
2029	6.931	53,67	0,00	4,62
2030	7.010	53,67	0,00	4,62
2031	7.090	53,67	0,00	4,62
2032	7.169	53,67	0,00	4,62
2033	7.248	53,67	0,00	4,62
2034	7.327	53,67	0,00	4,62
2035	7.406	53,67	0,00	4,62
2036	7.485	53,67	0,00	4,62
2037	7.564	53,67	0,00	4,62
2038	7.643	53,67	0,00	4,62

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Tabela 108 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 Maravilha.

Tabela 108 – 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 (%)	53,67	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 (%)	4,62	2,31	2038	0,00	2022	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 pela meta o índice de áreas críticas.

- **Cenário Imaginável**

A prioridade nesse cenário é o de aumentar o percentual de atendimento de microdrenagem, que deve abranger todo o distrito Sede até o final do plano, em 2038. Já o índice de pavimentação deve chegar a 100% no ano de 2026, final do médio prazo. A melhoria dos índices de microdrenagem e área crítica iniciará a partir do primeiro ano do curto prazo, em 2021, zerando o de área crítica no final desse 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, a cobertura de microdrenagem passa atender todo o distrito no final do médio prazo, em 2026, assim como o índice de pavimentação, chegando a zero o percentual de áreas críticas no ano de 2022.

A Tabela 109 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais nos três cenários de demandas.

Tabela 109 – 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	6.061	53,67	0,00	4,62	53,67	0,00	4,62	53,67	0,00	4,62
2019	6.141	53,67	0,00	4,62	59,46	0,00	4,62	59,46	12,50	3,46
2020	6.220	53,67	0,00	4,62	65,25	0,00	4,62	65,25	25,00	2,31
2021	6.299	56,24	0,00	4,62	71,04	5,56	2,31	71,04	37,50	1,15
2022	6.378	58,82	0,00	4,62	76,83	11,11	0,00	76,83	50,00	0,00
2023	6.457	61,39	3,75	4,47	82,63	16,67	0,00	82,63	62,50	0,00
2024	6.536	63,96	7,50	4,33	88,42	22,22	0,0	88,42	75,00	0,00
2025	6.615	66,54	11,25	4,18	94,21	27,78	0,00	94,21	87,50	0,00
2026	6.694	69,11	15,00	4,04	100,00	33,33	0,00	100,00	100,00	0,00
2027	6.773	71,69	18,75	3,89	100,00	38,89	0,00	100,00	100,00	0,00
2028	6.852	74,26	22,50	3,75	100,00	44,44	0,00	100,00	100,00	0,00
2029	6.931	76,83	26,25	3,61	100,00	50,00	0,00	100,00	100,00	0,00
2030	7.010	79,41	30,00	3,46	100,00	55,56	0,00	100,00	100,00	0,00
2031	7.090	81,98	33,75	3,32	100,00	61,11	0,00	100,00	100,00	0,00
2032	7.169	84,56	37,50	3,17	100,00	66,67	0,00	100,00	100,00	0,00
2033	7.248	87,13	41,25	3,03	100,00	72,22	0,00	100,00	100,00	0,00
2034	7.327	89,70	45,00	2,88	100,00	77,78	0,00	100,00	100,00	0,00
2035	7.406	92,28	48,75	2,74	100,00	83,33	0,00	100,00	100,00	0,00
2036	7.485	94,85	52,50	2,60	100,00	88,89	0,00	100,00	100,00	0,00
2037	7.564	97,43	56,25	2,45	100,00	94,44	0,00	100,00	100,00	0,00
2038	7.643	100,00	60,00	2,31	100,00	100,00	0,00	100,00	100,00	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, uma vez que traz o índice de áreas críticas chegando a zero no final do curto prazo e o índice de pavimentação chegando a 100% no último ano do médio prazo e o de cobertura de microdrenagem no último ano do longo prazo, em 2038.

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 deve alcançar o percentual de 100,00% no ano de 2026, o índice relacionado às áreas críticas deve chegar a zero no ano de 2022 e a cobertura dos dispositivos de microdrenagem atingirá toda a área urbana até o final do horizonte de planejamento do PMSB. Ressaltando, que o investimento na estruturação de dispositivos iniciará no primeiro ano do curto prazo, em 2021, priorizando as áreas críticas existentes. A Tabela 110, a seguir, traz o cenário normativo.

Tabela 110 – 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 redução das áreas críticas (%)
-	2018	6.061	53,67	0,00	4,62
Imediato	2019	6.141	59,46	0,00	4,62
	2020	6.220	65,25	0,00	4,62
Curto	2021	6.299	71,04	5,56	2,31
	2022	6.378	76,83	11,11	0,00
Médio	2023	6.457	82,63	16,67	0,00
	2024	6.536	88,42	22,22	0,00
	2025	6.615	94,21	27,78	0,00
	2026	6.694	100,00	33,33	0,00
Longo	2027	6.773	100,00	38,89	0,00
	2028	6.852	100,00	44,44	0,00
	2029	6.931	100,00	50,00	0,00
	2030	7.010	100,00	55,56	0,00
	2031	7.090	100,00	61,11	0,00
	2032	7.169	100,00	66,67	0,00
	2033	7.248	100,00	72,22	0,00
	2034	7.327	100,00	77,78	0,00
	2035	7.406	100,00	83,33	0,00
	2036	7.485	100,00	88,89	0,00
	2037	7.564	100,00	94,44	0,00
	2038	7.643	100,00	100,00	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Tabela 111, a seguir, apresenta a quantidade de rede de microdrenagem a ser estruturada para universalizar o serviço, conforme cenário normativo e os prazos em que foram inseridos esse investimento. Salientando, que o distrito Sede não conta com rede de drenagem.

Tabela 111 – Quantidade de rede de drenagem a ser estruturada no distrito Sede.

Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Extensão de rede de drenagem (m)
-	2018	6.061	-
Imediato	2019	6.141	-
	2020	6.220	-

Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Extensão de rede de drenagem (m)
Curto	2021	6.299	907
	2022	6.378	1.814
Médio	2023	6.457	2.267
	2024	6.536	2.720
	2025	6.615	3.173
	2026	6.694	3.626
Longo	2027	6.773	3.928
	2028	6.852	4.230
	2029	6.931	4.532
	2030	7.010	4.834
	2031	7.090	5.136
	2032	7.169	5.438
	2033	7.248	5.740
	2034	7.327	6.042
	2035	7.406	6.344
	2036	7.485	6.646
	2037	7.564	6.948
	2038	7.643	7.250

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 18, as principais carências identificadas no município de Maravilha com relação ao sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

Quadro 18 – Carências do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do município de Maravilha.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	
Localidade	**Carências**
Distrito Sede	- O distrito Sede não é atendido com sistema de drenagem pluvial, sendo zero índice de cobertura de microdrenagem. - Devido à ausência de rede drenagem, o distrito conta áreas críticas em relação a alagamentos. - Todo escoamento das águas pluviais ocorre superficialmente.
Área rural	- As comunidades rurais não possuem dispositivos de drenagem das águas pluviais.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	
Localidade	**Carências**
Maravilha*	- Áreas susceptíveis a erosão e desertificação. - 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). - O município não conta com lei para ordenar o uso do solo e todas as relações de ocupação das áreas urbanas.

*** Carências gerais, que abrangem todo o município de Maravilha.**
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 Maravilha. 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 Maravilha estão apresentados no Quadro 19, a seguir, e servem de parâmetros para as ações propostas, as quais serão detalhadas no decorrer deste estudo (Item 4.6.5).

Quadro 19 – 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 Maravilha, 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 os planos, leis e regulamentos para ordenar o uso do solo e todas as relações de ocupação das áreas urbanas.					**Satisfatório:** Elaborar os estudos e projetos até 2020. **Regular:** Elaborar os estudos e projetos até 2022. **Insatisfatório:** Não elaborar os estudos e projetos.
Elaborar o Plano Diretor de Drenagem Urbana.					**Satisfatório:** Elaborar o plano de drenagem urbana até 2020. **Regular:** Elaborar o plano de drenagem urbana até 2022. **Insatisfatório:** Não elaborar o plano de drenagem urbana.
Fiscalizar o cumprimento de todas as leis, normativas e regulamentos em relação ao uso e ocupação do solo.					**Satisfatório:** Fiscalizar todo o município em relação ao uso e ocupação do solo até 2038. **Regular:** Fiscalizar somente áreas urbanizadas até 2038. **Insatisfatório:** Não fiscalizar o município em relação ao uso e ocupação do solo.

DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais no município de Maravilha, 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 a rede de drenagem nas áreas críticas em relação alagamento.					**Satisfatório:** Implantar rede de drenagem nas áreas críticas até 2022. **Regular:** Implantar parcialmente (50%) rede de drenagem nas áreas críticas até 2022. **Insatisfatório:** Não implantar rede nas áreas críticas.
Implantar toda rede de drenagem necessária para a universalização dos serviços.					**Satisfatório:** Implantar toda rede de drenagem necessária até 2038. **Regular:** Implantar 50% da rede de drenagem necessária até 2038. **Insatisfatório:** Não implantar rede de drenagem necessária.
Monitorar a implantação e ampliação dos dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.					**Satisfatório:** Monitorar todos os dispositivos implantados até 2038. **Regular:** Monitorar 50% dos dispositivos implantados até 2038. **Insatisfatório:** Não monitorar os dispositivos implantados.

DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais no município de Maravilha, 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**	
Planejar e implantar cronograma para realizar a manutenção de todos os dispositivos do sistema drenagem e manejo das águas pluviais.					**Satisfatório:** Implantar cronograma de manutenção até 2020. **Regular:** Implantar cronograma de manutenção até 2022. **Insatisfatório:** 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.					**Satisfatório:** Determinar equipe específica até 2020. **Regular:** Determinar equipe específica até 2022. **Insatisfatório:** Não determinar equipe específica.
Fiscalizar ligações clandestinas e a correlação do sistema de esgotamento sanitário com o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.					**Satisfatório:** Fiscalizar todo o sistema de drenagem pluvial até 2038. **Regular:** Fiscalizar parcialmente (50%) o sistema de drenagem pluvial até 2038. **Insatisfatório:** Não fiscalizar o sistema de drenagem pluvial.

DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais no município de Maravilha, 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**	
Cadastrar todos os dispositivos existentes do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.					**Satisfatório:** Cadastrar todos os dispositivos do sistema de drenagem pluvial até 2038. **Regular:** Cadastrar somente os dispositivos da região central até 2038. **Insatisfatório:** Não cadastrar os dispositivos do sistema de drenagem pluvial.
Implantar e consolidar programas de educação ambiental com revitalização de APP.					**Satisfatório:** Consolidar os programas de educação ambiental e revitalização em todo município até 2038. **Regular:** Consolidar os programas somente nas áreas urbanizadas até 2038. **Insatisfatório:** Não consolidar os programas de educação ambiental e revitalização.
Implantar a cobrança da taxa de impermeabilização com reajuste conforme necessário.					**Satisfatório:** Efetuar a cobrança a partir de 2022. **Regular:** Efetuar a cobrança a partir de 2026. **Insatisfatório:** Não efetuar a cobrança.
Criar ente regulador da prestação dos serviços de drenagem pluvial e manter requisitos mínimos para a fiscalização.					**Satisfatório:** Criar ente regulador até 2022. **Regular:** Criar ente regulador até 2026. **Insatisfatório:** Não criar ente regulador.

DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais no município de Maravilha, 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**	
Contratação de empresa para elaboração de Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU).					**Satisfatório:** Contratar empresa para elaborar PDDU até 2020. **Regular:** Contratar empresa para elaborar PDDU até 2022. **Insatisfatório:** 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 Maravilha.

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 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 da drenagem urbana e manejo das águas pluviais de Maravilha. 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 Maravilha 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 não foi disponibilizado pela prefeitura municipal, impossibilitando, assim, a análise das ações previstas para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do município de Maravilha.

- **Ação 1 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 2 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, a de nº 8.666 do ano de 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 no distrito.

- **Ação 3 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 4 D.I: Contratação de empresa para elaboração de projetos básico e executivo para área crítica em relação a alagamento.**

Considerando a complexidade do local, que é totalmente susceptível a alagamento por estar em uma área com cota altimétrica menor, tanto que o local possui uma lagoa de contenção para as águas pluviais. 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.

Na sequência, a Tabela 112 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 112 – Ações e investimentos imediatos: sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

Ações		Prioridades**	Responsável	Localização	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Execução
								Imediato
1 D.I	Contratação de empresa para elaboração dos estudos hidrológicos e hidráulicos das bacias que interferem no território municipal.	MO	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	R$ 1.500,00/lote x 0,035 constante dos honorários do Engenheiro responsável para esse tipo de estudo (CUB). **2.184 lotes x 1.500 x 0,035 = R$ 114.660,00**	R$ 114.660,00	Prefeitura e Comitê de Bacia Hidrográfica	**R$ 114.660,00**
2 D.I	Contratação de empresa para elaboração de projetos básicos e executivos referentes a implantação da rede de drenagem.	A	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	R$ 1.500,00/lote x 0,10 constante dos honorários do Engenheiro responsável pelo projeto (CUB). **2.184 lotes x 1.500 x 0,10 = R$ 327.600,00**	R$ 327.600,00	Prefeitura e Governo Estadual	**R$ 327.600,00**
3 D.I	Contratação de empresa para elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU).	MO	Prefeitura Municipal	Município*	Trabalhos realizados na área	R$ 100.000,00	Prefeitura e Comitê de Bacia Hidrográfica	**R$ 100.000,00**
4 D.I	Contratação de empresa para elaboração de projetos básico e executivo para área crítica em relação a alagamento.	A	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	Projeto básico e executivo - Engenheiro Civil com encargos (R$ 75,44 por hora – COD. SINAPI 91678) x 220 horas trabalhadas por mês: salário médio mensal R$ 16.596,80 x 2 meses = R$ 33.193,60	R$ 33.193,60	Prefeitura e Governo Estadual	**R$ 33.193,60**
Total do imediato								**R$ 575.453,60**

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 Maravilha.**
**** 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.

- **Ação 5 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 área crítica em relação a alagamento, o caso será sanado com implantação de rede de drenagem convencional.

- **Ação 6 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 elaboradas e promulgadas nos dois primeiros anos do PMSB, no prazo imediato.

- **Ação 7 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. Essa será responsável pelo cadastramento de todo dispositivo a ser implantado na busca pela efetivação do sistema de drenagem urbana.

- **Ação 8 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, demostrando, 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 9 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 atentar 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 10 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 em um sistema de drenagem e manejo das águas pluviais 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.

Está ação será outra prerrogativa de função da equipe a ser composta para trabalhar exclusivamente com o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais, como colocado na Ação 7 D.CML, que utilizará para tal o cadastro de acompanhamento da implantação dos dispositivos previstos para efetivação do sistema de drenagem urbana.

- **Ação 11 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 12 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 13 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, a ser criada conforme a Ação 7 D.CML.

Na sequência, a Tabela 113 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 outubro do ano de 2018.

Tabela 113 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

Ações		Prioridades**	Responsável	Localização	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Execução		
								Curto	Médio	Longo
5 D.C	Implantação de dispositivos de drenagem nas áreas críticas em relação a alagamento.	A	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	**Tubo concreto com 400 mm** - COD. SINAPI: 83977 – R$ 117,50 x 1.145 m = **R$ 134.537,50** **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 398 m = **R$ 78.207,00** **Tubo concreto com 800 mm** - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 90% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R$ 287,20 x 270 m = **R$ 77.544,00**	R$ 290.288,50	Prefeitura, Prefeitura e Governo Estadual e Ministério das Cidades	**R$ 290.288,50**		
6 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			
7 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			
8 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			
9 D.CML	Promulgação da taxa de tributação conforme impermeabilização com reajuste quando necessário.	M	Prefeitura Municipal	Município*	-	Sem custo	Não se aplica			
10 D.CML	Fiscalização das ligações clandestinas e da correlação dos sistemas de esgotamento sanitário e o de drenagem e manejo das águas pluviais.	A	Prefeitura Municipal	Município*	-	Sem custo	Não se aplica			
11 D.CML	Implantação e consolidação de programas de educação ambiental com atividades de revitalização de Áreas de Preservação Permanente.	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 **Fonte: Trabalhos realizados na área**	R$ 300.000,00	Prefeitura Municipal	**R$ 100.000,00**	**R$ 100.000,00**	**R$ 100.000,00**

Ações		Prioridades**	Responsável	Localização	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Execução		
								Curto	Médio	Longo
12 D.ML	Implantação de toda rede de drenagem para universalização dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais.	A	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	**Tubo concreto com 400 mm** - COD. SINAPI: 83977 – R$ 117,50 x 1.145 m = **R$ 134.537,50 – Médio prazo/50%** R$ 117,50 x 2.290 m **= R$ 269.075,00 – Longo prazo/50%** **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 398 m = **R$ 78.207,00 – Médio prazo/50%** R$ 196,50 x 796 m = **R$ 156.414,00 – Longo prazo/50%** **Tubo concreto com 800 mm** - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 90% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R$ 287,20 x 270 m = **R$ 77.544,00 – Médio prazo/50%** R$ 287,50 x 539 m = **R$ 154.800,80 – Longo prazo/50%**	R$ 870.578,30	Prefeitura, Prefeitura e Governo Estadual e Ministério das Cidades		**R$ 290.288,50**	**R$ 580.289,80**
13 D.CML	Monitoramento da implantação e ampliação dos dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.	M	Prefeitura Municipal	Município*	-	Sem custo	Não se aplica			
Total por prazo								**R$ 390.288,50**	**R$ 390.288,50**	**R$ 680.289,80**
Total geral do curto, médio e longo								**R$ 1.460.866,80**		
Total geral do eixo de drenagem pluvial								**R$ 2.036.320,40**		

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 Maravilha.**
**** 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 20. 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 20 - Indicadores de desempenho do PMSB referentes ao eixo de Drenagem Urbana 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 m² 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/ km²	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.

Não há atendimento de drenagem, tendo em vista que está em zero o índice de cobertura de microdrenagem na sede urbana do município, que conta com uma área críticas em relação a alagamento, ocasionados por falta de rede de drenagem.

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 a ser implantado.

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 administração municipal precisa elaborar e fiscalizar todas as leis, normativas e regulamentos em relação a temática do uso e ocupação do solo.

No que diz respeito aos investimentos estruturais, será necessário implantar rede de drenagem na sede urbana, que apresenta histórico de alagamento, ação colocada a partir do prazo imediato para as áreas críticas e a partir curto prazo para as demais áreas. Respeitando o tempo hábil para formulação dos projetos base e executivo e para o levantamento do valor que deve ser despendido por parte do poder público municipal.

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 Maravilha.

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 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 Maravilha. 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 Maravilha, 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: Regulamentar os 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: 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, o poder público deverá exigir do loteador para aprovação do empreendimento e permitir sua comercialização a instalação de 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). Para efetivar esta exigência é preciso instituir legislação municipal específica.

- **Ação 4 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 5 G.M – Contratação do Sistema de Informação Municipal de Saneamento**

A fim de reunir em um único banco de dados toda a informação pertinente ao saneamento básico deverá ser formulada no 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 munícipes.

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.

Na sequência, a Tabela 114 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 114 - Ações e investimentos de 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	Regulação dos serviços de saneamento básico por uma agência reguladora.	Prefeitura Municipal	Município*	-	Sem custo	Não se aplica				
2 G.I	Regulamentar os serviços de saneamento básico por meio da Política Municipal de Saneamento Básico.	Prefeitura Municipal	Município*	-	Sem custo	Não se aplica				
3 G.I	Instituir legislação municipal para responsabilizar os empreendedores pelas infraestruturas básicas relacionadas ao saneamento.	Prefeitura Municipal	Município	-	Sem custo	Não se aplica				
4 G.I	Contratação de estudo econômico-financeiro para definição da política de acesso a todos ao saneamento básico - Institucionalização da tarifa social.	Prefeitura Municipal	Município*	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**			
5 G.M	Contratação do Sistema de Informação Municipal de Saneamento.	Prefeitura Municipal	Município*	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 Informações Municipal 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$ 304.545,20	Prefeitura Municipal			**R$ 304.545,20**	

Ações		Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
							Imediato	Curto	Médio	Longo
5 G.M	Contratação do Sistema de Informação Municipal de Saneamento.	Prefeitura Municipal	Município*	**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 1,82 km² = **R$ 2.184,00**	R$ 304.545,20	Prefeitura Municipal			**R$ 304.545,20**	
Investimento total das Ações Gerais por Horizonte de Planejamento							**R$ 25.942,88**	**-**	**R$ 304.545,20**	**-**
Investimento total das Ações Gerais							**R$ 330.488,08**			

*** Ações gerais, que abrangem todo o município de Maravilha.**
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 Maravilha 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[15], 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 Maravilha e a consequente universalização dos serviços, pode ser verificado na Tabela 115.

Tabela 115 – Custo total do Plano Municipal de Saneamento Básico de Maravilha.

Eixo	Prazo				Total por eixo
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Abastecimento de água	R$ 3.089.669,63	R$ 3.369.368,64	R$ 5.416.547,69	R$ 725.695,04	**R$ 12.601.281,00**
Esgotamento sanitário	R$ 1.372.075,55	R$ 2.903.821,89	R$ 8.302.044,36	R$ 655.183,74	**R$ 13.233.125,54**
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	R$ 397.130,42	R$ 1.559.279,68	R$ 1.165.038,42	R$ 2.389.618,10	**R$ 5.511.066,62**
Drenagem e manejo das águas pluviais	R$ 575.453,60	R$ 390.288,50	R$ 390.288,50	R$ 680.289,80	**R$ 2.036.320,40**
Ações gerais do PMSB	R$ 25.942,88	R$ 0,00	R$ 304.545,20	R$ 0,00	**R$ 330.488,08**
Total por prazo	**R$ 5.460.272,08**	**R$ 8.222.758,71**	**R$ 15.578.464,17**	**R$ 4.450.786,68**	**-**
Total do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)					**R$ 33.712.281,64**

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Os eixos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário são os que necessitam de maiores investimentos em ações imediatas. Os elevados custos neste

[15] 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, ao atendimento das comunidades com carro-pipa até que sejam definidas e implantadas as soluções definitivas, e a implantação do sistema de coleta de esgoto.

Com relação aos custos de curto prazo, tem-se novamente o sistema de abastecimento de água como detentor dos maiores investimentos neste período, seguido do sistema de esgotamento sanitário. 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, e à implantação de 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 de unidades de tratamento de esgoto (fossa séptica + sumidouro) na área rural dispersa. A longo prazo tem-se um grande investimento no sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, onde pode-se destacar a destinação dos resíduos sólidos ao aterro sanitário.

No Gráfico 17 é possível verificar que os maiores custos se concentram no médio prazo (46%), 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, consequentemente, desenvolvimento de todas as ações.

Quando somados os dois primeiros prazos, imediato e curto, tem-se 41% 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.

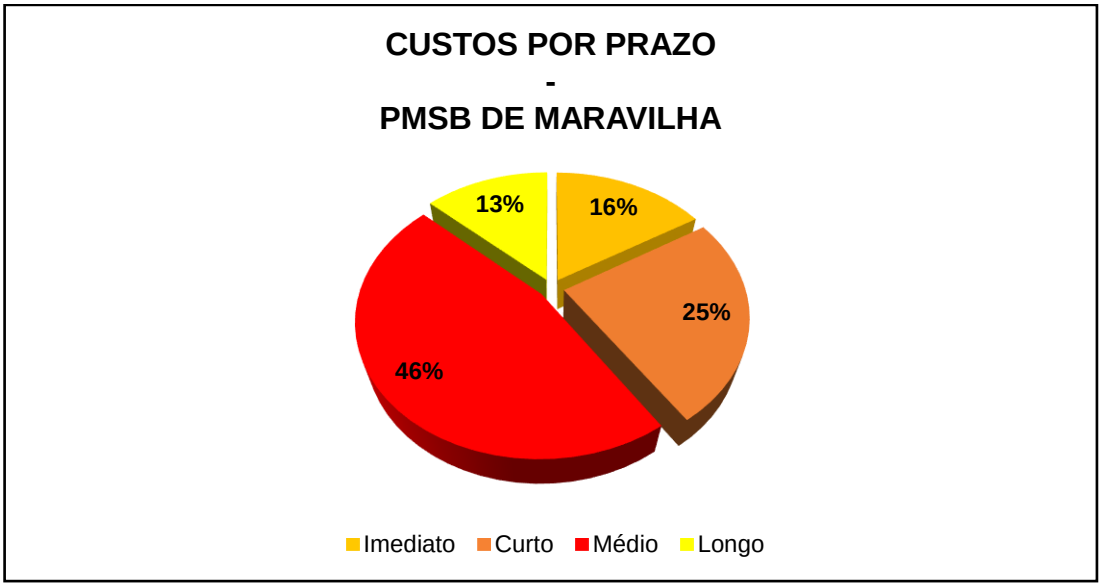


Gráfico 17 – Resumo dos custos por prazo do PMSB.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Concluindo a análise dos investimentos, é possível observar no Gráfico 18, que o maior volume de recursos que o município de Maravilha deve levantar para a universalização dos serviços é referente ao sistema de esgotamento sanitário, com 39% dos valores, totalizando R$ 13.233.125,54. Seguido do eixo de abastecimento de água, com 38% (R$ 12.601.281,00); de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, com 16% (R$ 5.511.066,62); de drenagem e manejo das águas pluviais, com 6% (R$ 2.036.320,40); e, por último, das ações gerais do PMSB, com 0,010% (R$ 330.488,08) dos investimentos totais a serem realizados.

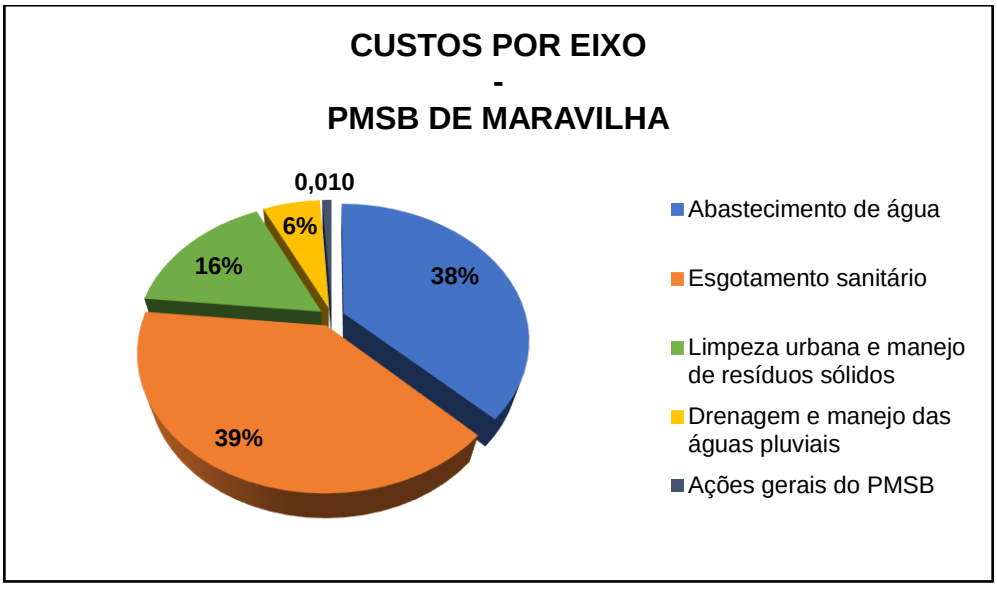


Gráfico 18 – Resumo dos custos por eixo do PMSB.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Por fim, estima-se um investimento em torno de R$ 33.712.281,64, ao longo dos 20 anos, para a universalização dos serviços e melhoria do saneamento básico como um todo no município, melhorando, consequentemente, a salubridade e a qualidade de vida da população de Maravilha.

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 Maravilha 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 116 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 116 – 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	90,73	5	99,81	10	66,51	0	88,36	5	5	5	**30**
Capiá Novo*	100,00	5	20,00	0	0,00	-	0,00	0	0	0	**5**
Cedro	100,00	10	99,81	10	66,51	0	0,00	0	10	5	**35**
São Cristóvão*	100,00	5	20,00	0	0,00	-	0,00	0	5	0	**10**
Área rural dispersa*	100,00	5	20,00	0	0,00	-	0,00	0	0	0	**5**

*** Atendimento por carro-pipa.**
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Diante das informações apresentadas, a hierarquização proposta para Maravilha, 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, a comunidade Capiá Novo é uma área a ser priorizada. Na sequência, aparece a comunidade São Cristóvão, que apesar de também depender do abastecimento por carro-pipa, já possui rede de distribuição estruturada, diferentemente de Capiá Novo, que não possui nenhuma estrutura de abastecimento de água, com exceção de cisternas. Para essas duas comunidades, é previsto o atendimento futuro por rede de distribuição, a partir do sistema coletivo que atende o município de Maravilha.

O distrito Sede e a comunidade Cedro, ainda que apresentem déficits e casos recorrentes de falta de água, apresentam melhores condições de atendimento e distribuição por rede de abastecimento, de modo que foram as últimas localidades a serem priorizadas. Porém, com relação à demanda, o distrito Sede deverá ser priorizado, considerando que o atual sistema não atende as necessidades da

população residente na área urbana e o índice de atendimento é de 90,73%, além de ter uma maior concentração populacional, enquanto a comunidade Cedro é 100% atendida com abastecimento de água.

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 117 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 117 – 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	Peso	
Distrito Sede	0,00	0	Sim	0	0	0,00	0	**0**
Capiá Novo*	0,00	0	Sim	0	0	0,00	0	**0**
Cedro	0,00	0	Sim	0	0	0,00	0	**0**
São Cristóvão*	0,00	0	Sim	0	0	0,00	0	**0**
Área rural dispersa*	0,00	0	Sim	0	0	0,00	0	**0**

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível verificar na Tabela 117, o sistema de esgotamento sanitário é deficitário em todo o município de Maravilha. Desta maneira, a hierarquização se inicia pelo distrito Sede, pelo fato de o mesmo ter a maior concentração populacional e consequentemente 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.

Já para 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 118 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 118 – 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	100,00	10	0,00	0	Sim	10	10	**30**
Capiá Novo	0,00	0	0,00	0	Não	0	0	**0**
Cedro	100,00	10	0,00	0	Sim	10	10	**30**
São Cristóvão	100,00	10	0,00	0	Sim	10	10	**30**
Área rural dispersa*	0,00	0	0,00	0	Não	0	0	**0**

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Os serviços relacionados ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em Maravilha abrangem o distrito Sede e as comunidades Cedro e São Cristóvão. Desta maneira, nas demais localidades (Capiá Novo 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. Além disso, atualmente, os resíduos domiciliares coletados em Maravilha são encaminhados para um aterro sanitário, no entanto, existem dois antigos lixões no município, os quais também devem ser priorizados com a recuperação destas áreas.

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 a Lagoa do Pico como sendo uma área de intervenção prioritária, 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 Maravilha, fornecidos pelo IBGE, grande parte da sede do município e da área urbana possui média salarial declarada de ½ 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 15 espacializa os setores censitários com as rendas médias, com destaque para o distrito Sede, onde é evidenciada a Lagoa do Pico, situada em região de maior precariedade. No entanto, é importante ressaltar que toda a sede urbana não é atendida com redes de esgoto e drenagem pluvial, sendo necessário a estruturação das mesmas.

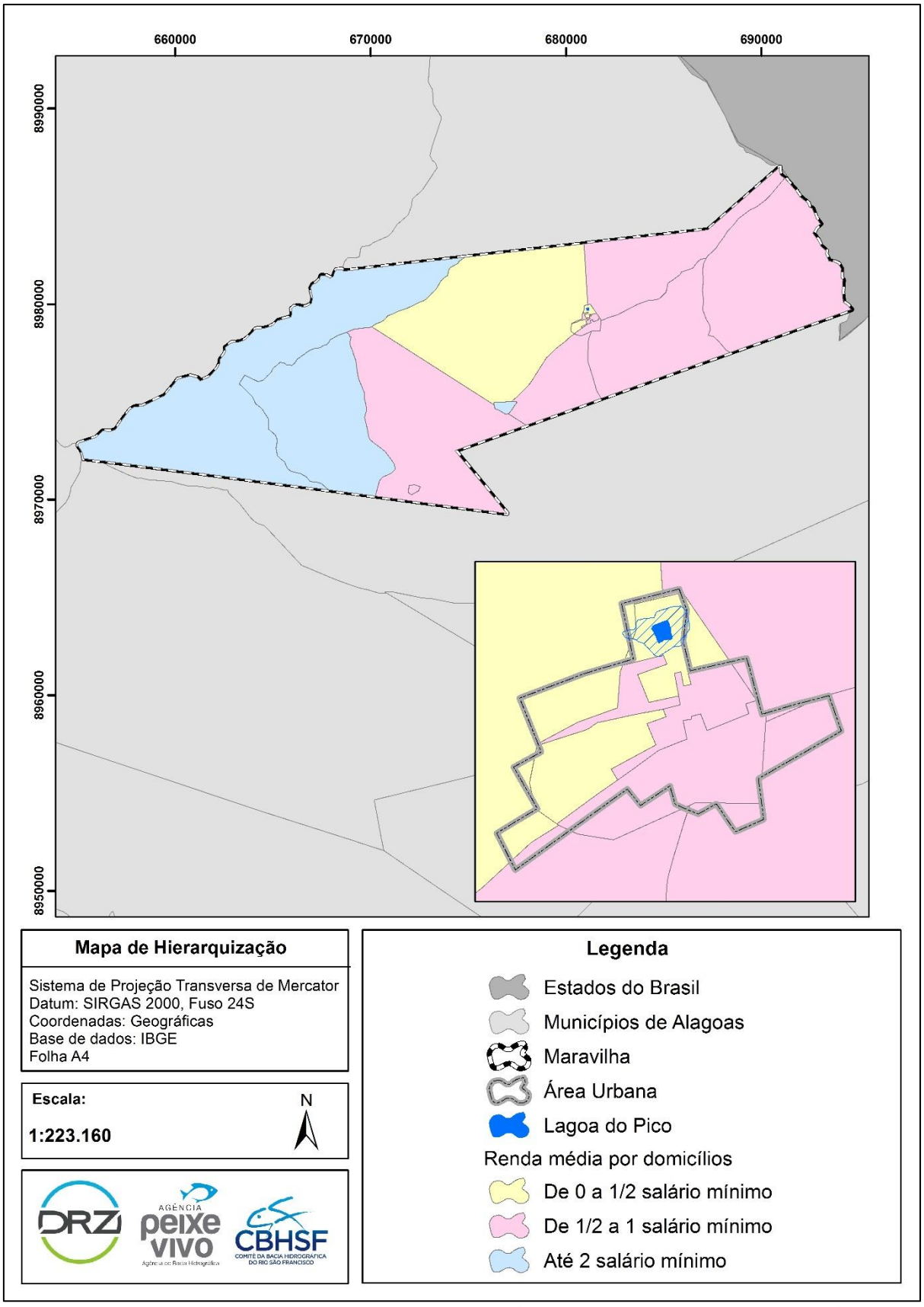


Figura 15 – Mapa de hierarquização das áreas de intervenção prioritária.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

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 Maravilha, 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 8° e 9° 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 Maravilha 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[16], 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.

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

[16] Planejamento, regulação e fiscalização.

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. 6° 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[17], conforme Figura 16. 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 17.

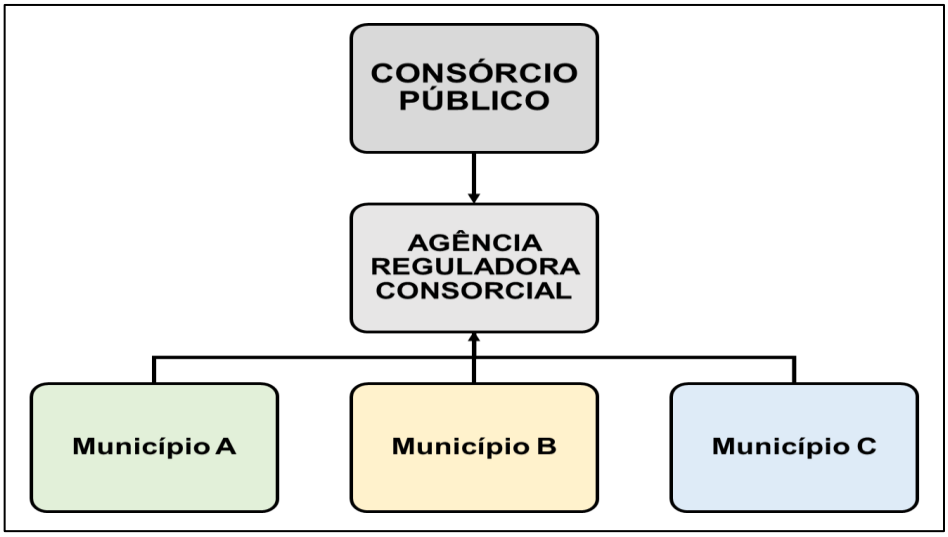


Figura 16 – Consórcio público: atuação conjunta.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

[17] Criando uma agência reguladora consorciada.

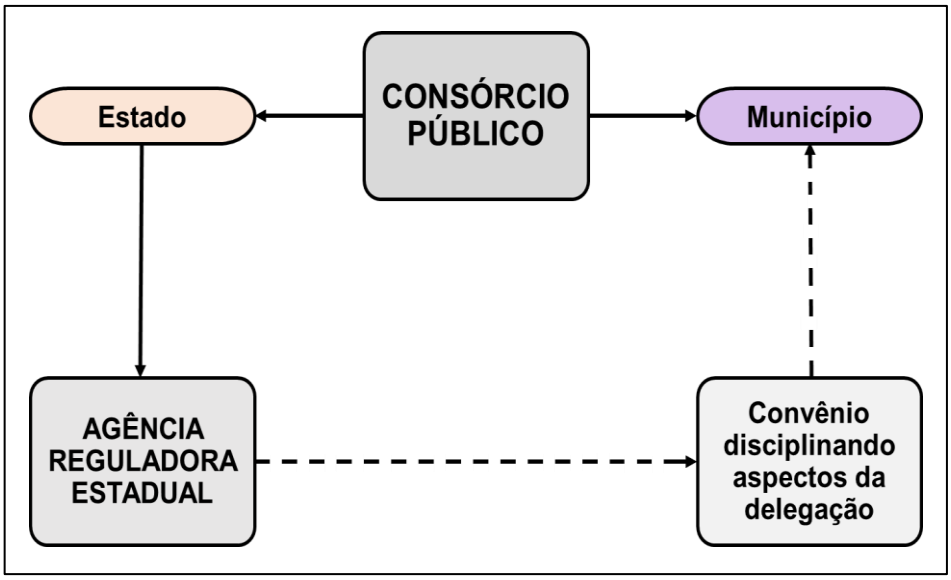


Figura 17 – Consórcio público: atuação delegada.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

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 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, Maravilha, 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 n° 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 21) e ações relacionadas com esse setor (Quadro 22).

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 21 – Programas do governo federal com ações diretas de saneamento básico.

Campo de ação	Programa	Objetivos	Ministério responsável
Programas orçamentários			
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

Campo de ação	Programa	Objetivos	Ministério responsável
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
Programas não orçamentários			
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 22 – 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

Campo de ação	Programa	Objetivos	Ministério responsável
Áreas Especiais	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
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 da 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 Maravilha, o Quadro 23 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 23 – 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	1. Educação 2. Saúde 3. Infraestrutura 4. Agricultura 5. Biodiversidade 6. Bolsa família 7. Cidadania e justiça 8. Ciência, tecnologia e inovação 9. Comércio e serviços 10. Conservação e gestão de recursos hídricos 11. Cultura 12. Democracia e gestão pública 13. Energia elétrica 14. Mobilidade urbana e trânsito 15. Moradia digna 16. Planejamento urbano 17. Desenvolvimento produtivo e desenvolvimento regional 18. Turismo 19. Transporte 20. Saneamento básico e resíduos sólidos 21. Segurança pública e cidadania 22. Trabalho, emprego e renda 23. Reforma agrária e Ordenamento da estrutura Fundiária 24. Segmentos: criança, adolescente, pessoas com deficiência, direitos humanos, povos indígenas, drogas, etc.	1. Transferência voluntária - SICONV - Portal de convênios da união: convênios e contratos de repasse 2. Chamadas públicas 3. Editais públicos 4. Acordos de cooperação

Fontes	Entidades e Instituições	Tipo de financiamento	Captação
Emendas Parlamentares	Senado Federal Câmara Federal Assembleia Estadual	1. Infraestrutura 2. Desenvolvimento social 3. Desenvolvimento econômico 4. Educação 5. Saúde 6. Meio ambiente 7. Turismo, cultura e esporte	1. Apresentação de Projetos Governamentais para serem financiados via: 1.1 Emenda parlamentar no Orçamento Geral da União (federal) 1.2 Emenda parlamentar no Orçamento Geral da Alagoas (estadual)
Bancos públicos	Caixa Econômica Federal BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Banco do Brasil	1. Infraestrutura 2. Desenvolvimento social 3. Desenvolvimento econômico 4. Educação 5. Saúde 6. Meio ambiente 7. Turismo, cultura e esporte	1. Operações de crédito 2. Contrato de concessão de financiamento
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

Fontes	Entidades e Instituições	Tipo de financiamento	Captação
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 Maravilha tem dificuldades em disponibilizar recursos necessários para uma efetiva implementação dos programas, projetos e ações propostas para sanar os déficits e, consequentemente, 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 m³/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 Maravilha possui 2.676 domicílios. Os dados de domicílio por renda familiar foram elaborados tendo como base o salário mínimo que é distribuído por situação de rendimentos (Tabela 119).

Tabela 119 – Maravilha: 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	212	7,92

Situação dos rendimentos em relação ao salário mínimo	Quantidade de domicílios	Participação no total de domicílios (%)
Até 1/4 de salário mínimo	1.037	38,75
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	625	23,36
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	588	21,97
Mais de 1 a 2 salários mínimos	148	5,53
Mais de 2 a 3 salários mínimos	30	1,12
Mais de 3 a 5 salários mínimos	21	0,78
Mais de 5 salários mínimos	15	0,56
Total dos domicílios	2.676	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 2.462 moradias ou 92% do total de domicílios, enquanto que de um a cinco salários são representados por 199 residências, com participação de 7,43% dos domicílios, e uma minoria possuem rendimentos maiores de cinco salários mínimos, que representam 0,56% 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 24 elenca os arranjos para o sistema de abastecimento de água.

Quadro 24 – Arranjos para o sistema de abastecimento de água.

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
Econômico-financeiro	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.
Jurídico	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.
Social	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.

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
Institucional	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 25 elenca os arranjos para o sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 25 – Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário.

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
Econômico-financeiro	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.
Jurídico	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.
Social	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.
Institucional	Relação do município e governo do estado, de forma que a CASAL absorva a execução dos serviços	Estreita relação entre o município e o estado, de forma a cumprir o pactuado em contrato e nas demais relações	O ente regulador deve ser o guardião dos interesses dos usuários e da prestadora do serviço, fiscalizando o

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
	do esgotamento sanitário.	formais advindas da prestação dos serviços.	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 26 expõe a elaboração dos arranjos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Quadro 26 – Arranjos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
Econômico-financeiro	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.
Jurídico	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.
Social	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.
Institucional	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 27 expõe a elaboração dos arranjos para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

Quadro 27 – Arranjos para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
Econômico-financeiro	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.
Jurídico	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.
Social	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.
Institucional	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 Maravilha, 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 Maravilha 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 a 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 Maravilha, 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 Maravilha, apenas dois funcionários para acompanhar a reservação e a distribuição de água para a sede municipal e para a comunidade Cedro, abastecidos com água advinda do Sistema Coletivo Bacia Leiteira. 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 Municipal de Obras, Urbanismo e Limpeza Urbana, que é a responsável 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 analise 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 Municipal de Obras, Urbanismo e Limpeza Urbana, mas o município não conta com dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.

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:

$$\mathbf{Cserv = Dp + Dm + Dst + Df + Dpr + Pv + Am}$$

Onde:

- Cserv: custo dos serviços;
- Dp: despesas com pessoal;
- Dm: despesas com material;
- Dst: despesas com serviços de terceiros;
- Df: despesas fiscais;
- Dpr: 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:

$$\mathbf{Tmd} = \frac{\mathbf{Cserv}}{\mathbf{Fat}}$$

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 Maravilha

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 Maravilha.

A situação econômica financeira do município de Maravilha 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 43/200118 do Senado Federal.

A Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) refere-se aos gastos com pessoal e seus respectivos limites[19]. 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 120) 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).

[18] Alterada pelas Resoluções n.º 03/2002, n.º 12/2003, nº 32/2006, n.º 40/2006, n.º 06/2007 e n.º 49/2007.
[19] Limite prudencial, limite legal e o limite de alerta.

Tabela 120 – Maravilha: Demonstrativo dos gastos com pessoal nos anos de 2017 e 2018.

RCL e Despesa com pessoal	Anos	
	2017	2018
Receita Corrente Líquida (R$) (Receita Corrente - Deduções)	26.280.799,57	32.409.458,60
Despesa com pessoal e encargos (R$)	18.006.351,11	19.983.554,91
Gasto com pessoal em relação a RCL (%)	68,52%	61,66%
Limite máximo (Parágrafo único, Art. 19, Art. 2, Inciso III e Art. 22 da LRF) 54%	14.191.631,77	17.501.107,64
Limite prudencial (Parágrafo único, Art. 22 da LRF) 57%	14.980.055,75	18.473.391,40
Limite máximo (Incisos I, II e III, Art. 20 da LRF) 60%	15.768.479,74	19.445.675,16

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018 - com base de dados do SISTN.

As receitas correntes líquidas auferidas pelo município de Maravilha alcançaram, em 2017 e 2018, R$ 26.280.799,57 e R$ 32.409.458,60, respectivamente. As despesas totais com pessoal chegaram ao montante de R$ 19.983.554,91, o equivalente a 61,66% das receitas correntes líquidas do município no período de janeiro a dezembro de 2018, no entanto, em 2017 o gasto com pessoal foi de 68,52% da receita corrente liquida, mostrando uma redução do gasto com pessoal em relação aos limites estabelecidos pela LRF.

Não obstante, a maior RCL, os gastos com pessoal de 2018 extrapolaram os limites da LRF acima dos gastos ocorridos em 2017, significando que a proporcionalidade da utilização da RCL de 2018 foram superiores à de 2017 (Tabela 120).

Dessa forma, pode-se concluir que o município de Maravilha não possui margens de recursos disponíveis para realizações de novas contratações de servidores, mesmo com as necessidades de demanda da população e com investimentos prioritários para o município como saneamento básico, por exemplo. As despesas, portanto, ficaram acima do limite prudencial e do limite legal e do limite de alerta em 2017 e 2018.

Em suma, os resultados mostram que no período avaliado, os indicadores ficaram acima dos dispostos na Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) no que tange aos percentuais não permitidos dos gastos com pessoal incidentes sobre as receitas correntes líquidas, cabendo ao município o gerenciamento para os anos seguintes. Esses resultados remetem ao município a um processo de alerta, para que nos

seguintes possa alargar a diferença entre as receitas e despesas e, com isso, destinar recursos para investimentos necessários para o município.

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[20] 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 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[21] e IX[22], da Constituição Federal.

A Tabela 121 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 121 – Maravilha: Demonstrativo da dívida consolidada líquida 2017 e 2018.

Posição em:	Valores em R$
31/12/2017	0,00
Receita Corrente Líquida	26.280.799,57
Limite Resolução n.º 40/2001	31.536.959,48
DCL/RCL	**0,00%**
31/12/2018	0,00
Receita Corrente Líquida	32.409.458,60
Limite Resolução n.º 40/2001	38.891.350,32

[20] 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.

[21] 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.
[22] Compete privativamente ao Senado Federal estabelecer limites globais e condições para o montante da dívida mobiliária dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

Posição em:	Valores em R$
DCL/RCL	0,00%

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018 - com base de dados do SISTN (CEF, 2015).

A Tabela 121 mostra que a relação entre a dívida consolidada líquida e a receita corrente líquida é de 0,00% 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$ 31.536.959,48 e R$ 38.891.350,32 para os anos de 2017 e 2018 pela ordem. Dessa forma, vislumbra-se o cenário confortável para que o município de Maravilha contraia 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% (dezesseis 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)23.

A Tabela 122 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.

Tabela 122 – Maravilha: Operações de créditos nos anos de 2017 e 2018.

Descrição	2017	2018
	Valores em R$:	Valores em R$:
Receita Corrente Líquida	26.280.799,57	32.409.458,60
Limite da operação de crédito interna e externa	4.204.927,93	5.185.513,38
Operação de crédito interna e externa – Realizada	0,00	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018 - com base de dados do SISTN (CEF, 2015).

A Tabela 122 mostra que no período avaliado o município de Maravilha mesmo realizando operações de crédito[24] e que o limite de 16% estabelecido na Resolução n.º 43/2001 para essa finalidade, o que corresponde ao valor de R$ 4.204.927,93 e R$ 5.185.513,38, em 2017 e 2018, respectivamente, ainda pode buscar recursos, mesmo já utilizando 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

[23] 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.
[24] Interna e externa.

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:

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 123 apresenta o valor limite de comprometimento anual com amortizações, juros e demais encargos da dívida consolidada, de 11,5%, conforme estabelecido pela Resolução n.º 43/2001 do Senado Federal, que neste caso, alcançou R$ 3.022.291,95 e R$ 3.727.087,74 em 2017 e 2018, respectivamente.

Tabela 123 – Maravilha: Limites para amortização de dívidas.

Descrição	2017	2018
	Valores em R$:	Valores em RS:
Receita Corrente Líquida	26.280.799,57	32.409.458,60
Limite de comprometimento anual com amortizações, juros e demais encargos da dívida consolidada.	3.022.291,95	3.727.087,74

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018 - com base de dados do SISTN (CEF, 2015).

Diante do exposto na Tabela 123, o município de Maravilha 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[25].

A Tabela 124 elenca os limites para garantias em relação à receita corrente líquida e as concessões de garantia e contra garantias realizadas pelo município de Maravilha, conforme exercício financeiro de 2017 e 2018.

Tabela 124 – Maravilha: Limite para garantias.

Descrição	2017	2018
	Valores em R$:	Valores em R$:
Receita corrente líquida	26.280.799,57	32.409.458,60
Limite definido pela Resolução n.º 43/2001	5.781.775,91	7.130.080,89
Garantias	0,00	0,00
Contragarantias	0,00	0,00
% do total das garantias sobre as RCL	0,00	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018 - com base de dados do SISTN (CEF, 2015).

É possível vislumbrar que o município de Maravilha possui elementos para contrair dívidas junto às instituições de fomento e atender à norma vigente. Isso porque o município não concedeu garantias e contragarantias no período analisado, e que o limite definido na Resolução n.º 43/2001 do Senado Federal é de 22%, podendo chegar a 32%.

[25] Dispõe sobre critérios para a consolidação, a assunção e o refinanciamento, pela União, da dívida pública mobiliária e outras que específica, 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 125.

Tabela 125 – Maravilha: Indicador de dependência, período de 2017 e 2018 - (R$ 1,00).

Ano	Receita Transferida[26] (A)	Despesa Orçamentária (B)	Indicador (A: B)
2017	34.961.481,05	36.480.820,12	0,96
2018	44.296.803,40	48.412.510,00	0,91

Fonte: STN-FINBRA e Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O indicador de dependência de 0,96% em 2017 e 0,91% em 2018 assinala que o município de Maravilha tem elevado grau de dependência das transferências constitucionais dos Governos Federal e Estadual. Esse indicador é determinante para a gestão pública municipal avaliar as possibilidades de elevar a arrecadação da receita tributária como forma de minimizar a dependência dos repasses constitucionais.

Os resultados apresentados mostram que para cada R$1,00 de despesa orçamentária o município tem R$ 0,96 de receita transferida no ano de 2017 e R$ 0,91% de receita transferida no ano de 2018, verificando-se assim uma dependência decrescente dos repasses da União e do Estado no caso de Maravilha.

Esses resultados devem servir como sinal de alerta para a administração pública, que deverá tomar medidas políticas públicas e econômicas para evitar a

[26] Somatório da transferência corrente e transferência de capital.

elevação dessa dependência, ou seja, requer a criação de mecanismos técnicos e políticos de defesa.

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, fazer os ajustes necessários de fiscalização e modernização tributária para aumentar a arrecadação própria.

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 desenvolvimento para fazer frente aos imprevistos nos repasses dos recursos.

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 Maravilha está na dependência de um grande esforço tributário para obtenção de índices mais satisfatórios que possam fazer frente às despesas correntes. A Tabela 126 mostra o comportamento da arrecadação própria, cujos indicadores comprovam a forte dependência dos recursos de transferência.

Tabela 126 – Maravilha: Indicador de financiamento dos gastos, em 2017 e 2018.

Ano	Despesa Corrente (A)	Receita Tributária (B)	Indicador (A:B)
2017	25.837.742,47	795.405,93	32,48
2018	33.395.690,60	831.193,00	40,18

Fonte: STN-FINBRA e Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O indicador de financiamento dos gastos atingiu os indicadores 32,48% e 40,18% nos anos de 2017 e 2018 pela ordem, que sugere a maior participação da receita tributária para suportar os aportes com os gastos públicos do município.

Os resultados mostram que para R$ 32,48 de gastos contabilizados em despesas correntes a receita tributária participa com R$ 1,00 no ano de 2017 e em relação ao ano de 2018, R$ 1,00 de receita tributária para gastos de R$ 40,18 nas despesas correntes, verificando-se assim dependência significativa dos repasses do Governo para o município de Maravilha.

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 positivos nas finanças públicas para a obtenção de resultados satisfatórios na gestão pública 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 maravilhense, como por exemplo, investimentos mais significativos nos programas de saneamento básico.

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 127), 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 127 – Maravilha: Indicador de poupança do município, em 2017 e 2018.

Ano	Receita Corrente (A)	Despesa Corrente (B)	Poupança	Indicador (A:B)
2017	28.892.170,01	25.837.742,47	3.054.427,54	1,12
2018	34.826.680,60	33.395.690,60	1.430.990,00	1,04

Fonte: STN-FINBRA e Prefeitura Municipal de Maravilha, 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 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.

Os resultados apresentados são significativos, mostrando para cada R$1,00 de despesa corrente o município tem R$ 1,12 de receita corrente no ano de 2017 e R$ 1,04 de receita corrente no ano de 2018, verificando-se assim uma aproximação maior entre receita e despesa corrente no último ano.

Os níveis de poupança pública são moderados, especialmente no ano de 2017 com redução significativa para o ano de 2018, o que deve estimular o governo municipal a pressupor participação mais efetivas na realização de investimentos necessários para atender as crescentes demandas locais.

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 128 mostram o comportamento da capacidade de investimento do município de Maravilha, de 2017 e 2018, que vislumbram uma condição proativa para as tomadas de decisões que venham de encontro com os anseios da população.

Tabela 128 – Maravilha: Capacidade de investimento, período 2017-2018.

Variáveis	Anos	
	2017	2018
Receita orçamentária	36.480.820,12	48.412.510,00
Receita corrente	28.892.170,01	34.826.680,60
Transferência corrente	26.920.248,52	30.516.752,00

Variáveis	Anos	
	2017	2018
Receita efetiva[27]	28.892.170,01	34.826.680,60
Despesa corrente	25.837.742,47	33.395.690,60
Operações de crédito	0,00	0,00
Investimentos	454.755,96	13.384.179,40
Amortização da dívida	513.663,61	295.872,00
Despesa corrente + amortização	26.351.406,08	33.691.562,60
Capacidade de investimento[28]	2.540.763,93	1.135.118,00
Capacidade de investimento (%)[29]	8,79	3,26
Investimento/receita orçamentária (%)	1,25	27,65

Fonte: STN-FINBRA e Prefeitura Municipal de Maravilha, 2018.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Os investimentos do município de Maravilha entre 2017 e 2018, aumentaram 2.843,16% muito em consideração ao baixo valor previsto para 2017 reflexos da elevação das receitas orçamentárias em 32,71% e das receitas correntes em 20,54% mesmo com o comportamento instável que foi operacionalizado neste período o incremento dos investimentos que compõe a despesa de capital. Quando a referência é a capacidade de investimento percentual (resultado da capacidade de investimento em relação à receita efetiva) identifica-se queda de 5,53% 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, é imprescindível a realização de novos investimentos que venham de encontro aos anseios da comunidade, mesmo município apresentando aumento nas despesas entre 2017 e 2018.

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 1% em 2017 e 28% em 2018, que não é desprezível, porém a gestão municipal precisa buscar melhores condições para incrementar os níveis de investimentos, por isso, acredita-se ser um

[27] Receita Efetiva = Receita Corrente – Operações de Crédito.
[28] Capacidade de Investimento = Receita Efetiva – (Despesa Corrente + Amortização).
[29] Capacidade de Investimento % = Capacidade de Investimento / Receita Efetiva.

indicador que necessita estar sempre monitorado e modernizado para abreviar o desenvolvimento local.

A relação investimento/receita orçamentária foi de 1,25% em 2017 e 27,65% 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, §4° 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 Maravilha foi realizada uma audiência pública para a apresentação dos resultados da etapa de Prognóstico, Programas, Projetos e Ações, no Club Caiçara.

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 129 apresenta uma compilação dos meios e materiais utilizados para a divulgação das audiências públicas no município de Maravilha.

Tabela 129 – Meios e materiais de divulgação para a audiência pública do PMSB para o município de Maravilha.

Meio de divulgação	Material / Formato	Distribuição / Divulgação	Quantidade
Convite	Papel couché 180 g 13x18 cm	Com 10 dias de antecedência	25 unidades
Cartaz	Papel couché 180 g A4	Com 10 dias de antecedência locais estratégicos	15 unidades
Folder	Papel couché 90g 13x18 cm	Com 10 dias de antecedência	50 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 18 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 Maravilha, anteriormente à realização das audiências públicas.



Figura 18 – Convite para a reunião com o grupo de trabalho.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Figura 19, a Figura 20 e a Figura 21 ilustram os modelos de convite, cartaz e banner, respectivamente, elaborados para a divulgação da audiência pública no distrito Sede.



Figura 19 – Convite para a audiência pública.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Figura 20 – Cartaz da audiência pública.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Figura 21 – *Banner* da audiência pública.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

E, por fim, a Figura 22 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.



Figura 22 – Folder para a divulgação do PMSB de Maravilha.
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 23.

"O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e a Prefeitura do Município de Maravilha convidam a população para participar da SEGUNDA AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, de apresentação do Prognóstico, a ser realizada no dia **17 de dezembro de 2018**, **às 09:00 horas, no Club Caiçara**.
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 23 – Modelo de texto para divulgação em rádio e carro de som da Audiência Pública do PMSB de Maravilha.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Destaca-se que a audiência pública do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB de Maravilha 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 24.



Figura 24 – Divulgação da Audiência Pública do PMSB de Maravilha 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 Maravilha para apresentação da versão preliminar do Produto 3 – Prognóstico, Programas, Projetos e Ações ocorreu no dia 11 de dezembro de 2018 na Prefeitura Municipal. Estiveram presentes sete pessoas, entre elas autoridades, secretários de governo e representantes das secretarias municipais.

A seguir, a ata da reunião (Quadro 28), a lista de presença (Figura 25) e algumas fotos do evento (Figura 26).

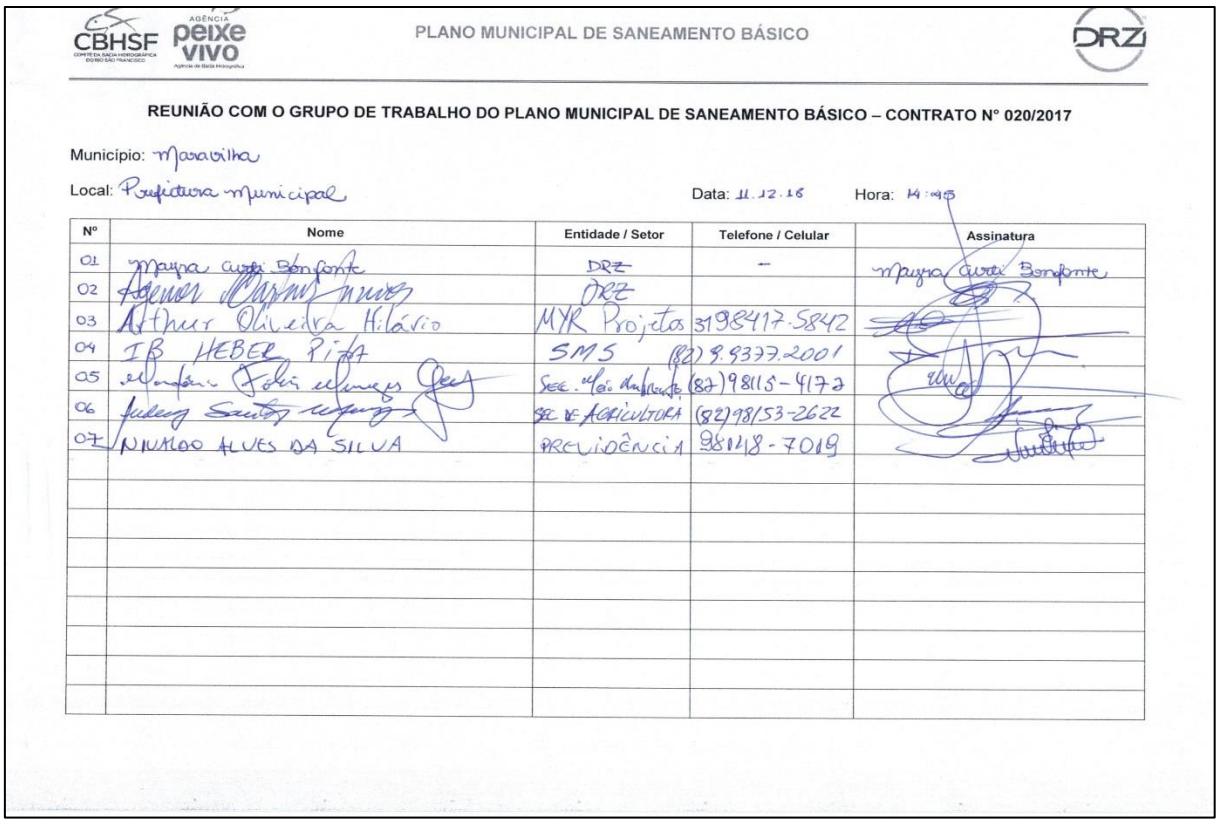
As ações do Plano de Saneamento foram entregues aos membros do grupo de trabalho para acompanhamento e discussão durante a reunião do PMSB.

Quadro 28 - Ata da reunião com o Grupo de Trabalho para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Maravilha.

Ao décimo primeiro dia do mês de dezembro do ano de dois mil e dezoito às quatorze horas e quarenta e cinco minutos, o Grupo de Trabalho do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Maravilha reuniu-se na Prefeitura Municipal, para a apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações. Entre os presentes estavam autoridades, secretários de governo e representantes da empresa contratada. A reunião foi iniciada pelo Arquiteto e Urbanista Agenor Martins Junior, representante da 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. Na sequência a apresentação foi iniciada com uma explanação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações, descrevendo as ações, iniciando pelo Sistema de Abastecimento de Água, seguido por: Sistema de Esgotamento, Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos e Drenagem e Manejo de Águas Pluviais. Durante a apresentação o Grupo de Trabalho sugeriu que a população apresentada na projeção fosse mantida, mesmo sendo diferente da estimada pelo IBGE, pois a apresentada retratava uma realidade melhor do município. No Sistema de Abastecimento de Água foi colocado que está sendo construída uma nova adutora que irá atender a demanda do município e que sua captação é superficial direto do Canal do Sertão. Foi informado também que está sendo construído um reservatório apoiado de 400 m³ em substituição ao existente de 100 m³. Os membros do Grupo de Trabalho informaram que devido a intermitência no abastecimento de água, o poder público forçou a população a instalar reservação individual e que não era necessário a inserção de uma ação no plano para solucionar este tipo de problema. Foi solicitado pelo Grupo de Trabalho que o custo apresentado para a realização do Plano Diretor de Água estava abaixo do estimado e que o valor deveria aumentar de R$ 40.000,00 para R$ 80.000,00. Quanto ao Sistema de Esgotamento Sanitário foi sugerido como alternativa para o tratamento individual de esgoto no meio rural as bacias de evapotranspiração. Em relação ao eixo de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos foi informado pelos membros do Grupo de Trabalho que está em andamento o processo de compra de um caminhão compactador para a coleta de resíduos, expandido a

possibilidade de coleta no distrito Capiá Novo. Outra proposta ligada aos resíduos foi a implementação de sistema de compostagem para o meio rural. Durante a apresentação do eixo de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais os membros do Grupo de Trabalho informaram que no passado foi realizado um projeto de revitalização da Lagoa do Pico, que pode auxiliar na captação de recursos para executar as ações propostas no PMSB em relação a lagoa. Para as ações gerais foi solicitado a retirada da ação de realização do Plano Diretor do município, devido ao fato do Plano de Saneamento ser menos abrangente que o planejamento proposto pelo Plano Diretor. Após apresentar uma síntese do conteúdo do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações o representante da contratada esclareceu os pontos que ficaram pendentes, atendeu as colocações do Grupo de Trabalho 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 Nº 020/2017

Município: Maravilha

Local: Prefeitura Municipal Data: 11.12.18 Hora: 14:45

Nº	Nome	Entidade / Setor	Telefone / Celular	Assinatura
01	Mayra Costa Bonfonte	DRZ	–	Mayra Costa Bonfonte
02	Agenor [illegible]	DRZ		
03	Arthur Oliveira Hilário	MYR Projetos	31984175842	
04	IB HEBER PITTA	SMS	(82) 9.9377.2001	
05	[illegible]	Sec. Meio Ambiente	(87) 9811S-4172	
06	[illegible]	SEC DE AGRICULTURA	(82) 98153-2622	
07	NIVALDO ALVES DA SILVA	PREVIDÊNCIA	98118-7019	

Figura 25 – Lista de presença da reunião com o Grupo de Trabalho para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, projetos e Ações de Maravilha.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

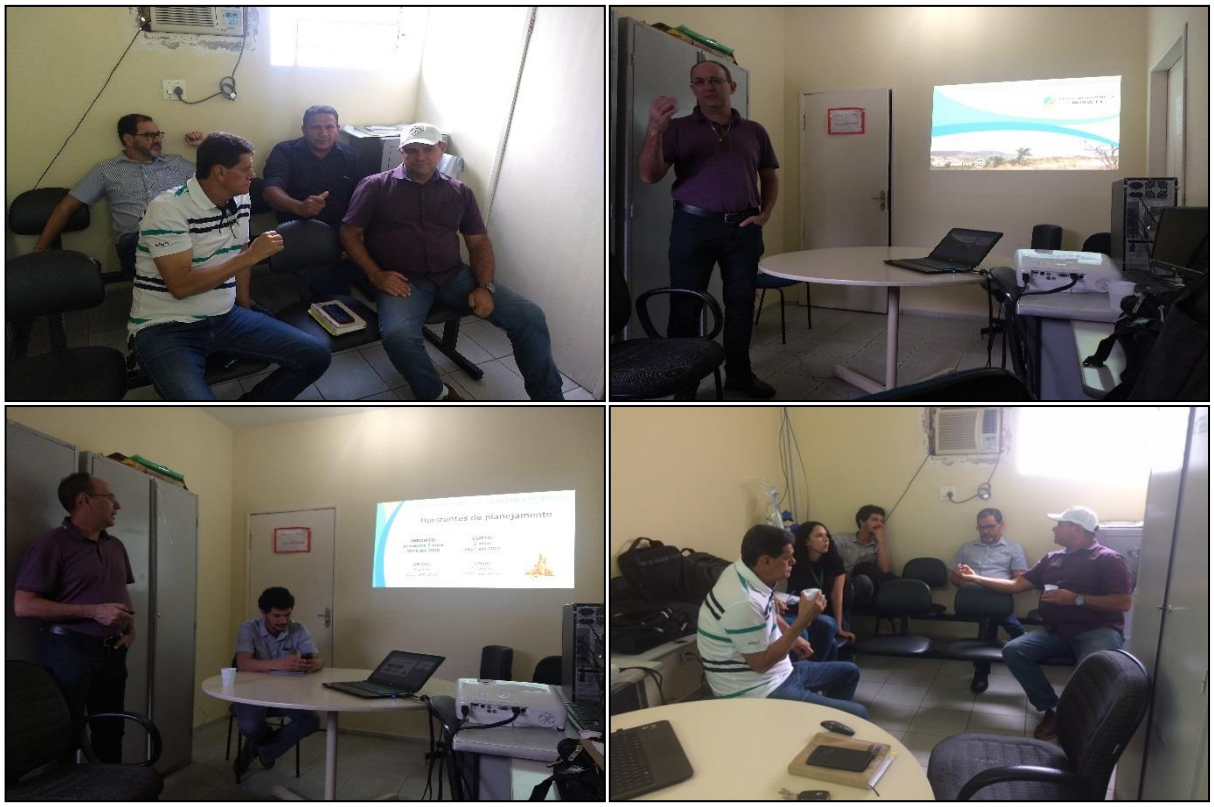


Figura 26 – Fotos da reunião para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, projetos e Ações de Maravilha.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

5.2. AUDIÊNCIA PÚBLICA

A audiência pública para apresentação do Produto 3 – Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Maravilha ocorreu no dia 17 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.

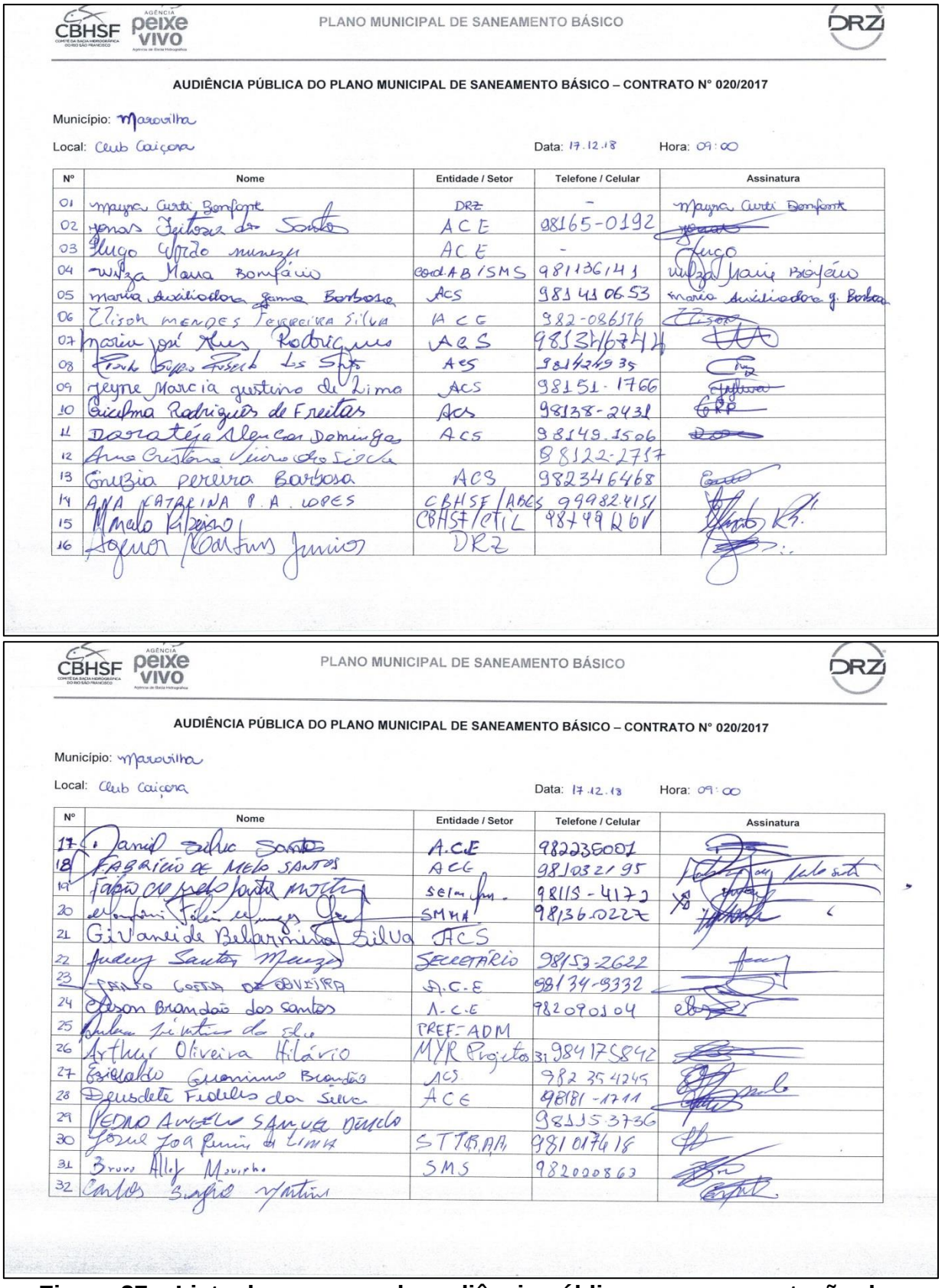
A seguir, a ata da reunião (Quadro 29), a lista de presença, (Figura 27), a apresentação (Figura 28) e algumas fotos do evento, (Figura 29).

Quadro 29 - Ata da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Maravilha.

No décimo sétimo dia do mês de dezembro do ano de dois mil e dezoito às nove horas, reuniram-se em audiência pública no Clube Caiçara na cidade de Maravilha, 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 por autoridades municipais e membros do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, sendo eles: o Secretário Municipal de Gabinete Audeny Santos Menezes, o Secretário Municipal de Meio Ambiente Mardonio Menezes, os representates do CBHSF Ana Catarina Lopes e o Marcelo Ribeiro e o representante da empresa contratada o Arquiteto e Urbanista Agenor Martins Junior. Após a constituição da mesa a palavra foi dada aos membros para suas considerações, na sequência a mesa foi desfeita para o início a apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico. O representante da empresa contratada o Arquiteto e Urbanista Agenor Martins Junior iniciou a apresentação, começando pelo Sistema de Abastecimento de Água, seguindo por Sistema de Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem e Manejo de Águas Pluviais. Depois de findadas as apresentações a mesa com as autoridades e o representante da contratada foi recomposta e a palavra aberta aos participantes para suas colocações, esclarecimento de dúvidas e contribuições. A primeira solicitação foi com relação a atualização das informações sobre a disposição final dos resíduos sólidos do município, que atualmente está sendo enviado para o aterro consorciado (CIGRESS) no município de Olho D'Água das Flores e não para aterro privado. Foi sugerido a implantação de um Ponto de Entrega Voluntária (PEV) para coleta de resíduos pertencentes a logística reversa no centro da cidade, o qual já estava presente nas ações. Outra colocação é a readequação do projeto existente para revitalização da Lagoa do Pico após a implantação da rede coletora de esgoto pela CASAL. Foi informado por um participante que existe um convênio sendo realizado entre o município e a FUNASA para ampliação do sistema de abastecimento de água e que já se encontra em fase de licenciamento. Um apontamento realizado é que no município existe um ente regulador para os

serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário (ARSAL), porém não existe regulação para os serviços relacionados a resíduos sólidos e drenagem, devendo o município buscar solução para a regulação. Uma requisição feita a Prefeitura Municipal é que seja exigido do empreendedor a infraestrutura básica para os novos loteamentos, como por exemplo rede de esgotamento sanitário e rede de distribuição de água. Com relação ao Sistema de Esgotamento Sanitário foi sugerido que o Plano contemple um estudo para a implementação das tecnologias sociais como é o caso do reuso das águas cinzas para a agricultura. Após ouvir e listar todas as contribuições dos participantes em relação ao conteúdo explanado, o representante da contratada fez os devidos esclarecimentos pertinentes, as colocações cabíveis foram incorporadas no Produto e, por fim, agradeceu a presença de todos, passou a palavra para o senhor Audeny Santos Menezes, que cumprimentou a todos, agradeceu a participação e encerrou a audiência.

Fonte: DRZ - Geotecnologia e Consultoria, 2018.



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – CONTRATO N° 020/2017

Município: Maravilha

Local: Club Caiçara Data: 17.12.18 Hora: 09:00

Nº	Nome	Entidade / Setor	Telefone / Celular	Assinatura
01	Mayra Curti Bomfonte	DRZ	-	Mayra Curti Bomfonte
02	Jonas Jeitosa dos Santos	ACE	98165-0192	
03	Hugo Ugrdo Nunes	ACE	-	Hugo
04	Wilza Maria Bomfácio	Coord AB/SMS	981136141	Wilza Maria Bomfácio
05	Maria Auxiliadora Gama Barbosa	ACS	98143 0653	Maria Auxiliadora G. Barbosa
06	Elison Mendes Ferreira Silva	ACE	982-086176	Elison
07	Maria José Alves Rodrigues	ACS	98137/6744	
08	Ilegível	ACS	981424935	
09	Jeyne Marcia gustino de Lima	ACS	98151-1766	
10	Cicilma Rodrigues de Freitas	ACS	98138-2431	
11	Dorateja Alencar Domingos	ACS	98149.1506	
12	Ana Cristina Vieira da Silva		98122-2757	
13	Eurizia Pereira Barbosa	ACS	982346468	
14	ANA KATARINA P. A. LOPES	CBHSF/ABES	99982415	
15	Marcelo Ribeiro	CBHSF/CETIL	98749 2687	
16	Joaquim Martins Junior	DRZ		

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – CONTRATO N° 020/2017

Município: Maravilha

Local: Club Caiçara Data: 17.12.18 Hora: 09:00

Nº	Nome	Entidade / Setor	Telefone / Celular	Assinatura
17	Daniel Silva Santos	A.C.E	982235001	
18	Fabrício de Melo Santos	ACE	98103219 5	
19	Fabio Cesar Pinto Martins	Secretaria	9811S - 4173	
20	Antonio Felix Nunes Jr	SMHA	98136.0227	
21	Givanete Belarmino Silva	ACS		
22	Judney Santos Moura	SECRETÁRIO	98153-2622	
23	Fabio Costa de Oliveira	A.C.E	98134-9332	
24	Cleison Brandão dos Santos	A.C.E	982090104	
25	Ilegível	PREF-ADM		
26	Arthur Oliveira Hilário	MYR Projetos	31 984175842	
27	Ezequiel Geronimo Brandão	ACS	982 354245	
28	Deusdete Fidelis da Silva	ACE	98181-1711	
29	Pedro Angelo Samuel Pereira		98335 3736	
30	Josué Joaquim da Lima	STTR.AM	981017618	
31	Bruno Alef Moreira	SMS	982000863	
32	Carlos Rafael Martins			

Figura 27 – Lista de presença da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Maravilha.
Fonte: DRZ - Geotecnologia e Consultoria, 2018.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PREFEITURA MUNICIPAL DE
MARAVILHA



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 de 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 Maravilha a 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

PROGNÓSTICOS, PROGRAMAS PROJETOS E AÇÕES

MARAVILHA - AL

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PROJEÇÃO POPULACIONAL	
CENÁRIOS ALTERNATIVOS DAS DEMANDAS POR SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	• Projeção de demandas de acordo com o cenário atual. • Projeção de demandas com base em cenários alternativos (possível, imaginável, desejável). • Definição do cenário normativo.
NECESSIDADES DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO	• Apresentação das principais necessidades de serviços de saneamento. • Projeção das necessidades com base no cenário normativo.
CARÊNCIAS DO SANEAMENTO BÁSICO	• Identificação das principais carências do saneamento básico, descritas no diagnóstico. • Apresentação das carências futuras.
OBJETIVOS E METAS	• Apresentação dos objetivos do PMSB para os quatro eixos do saneamento. • Definição de prazos (metas) para o cumprimento dos objetivos.
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	• Proposição de programas, projetos e ações para sanar os déficits e carências existentes. • Proposição de ações visando a universalização do saneamento básico no município.
INDICADORES DE DESEMPENHO	• Apresentação de indicadores de desempenho, para acompanhamento da prestação dos serviços de saneamento básico.

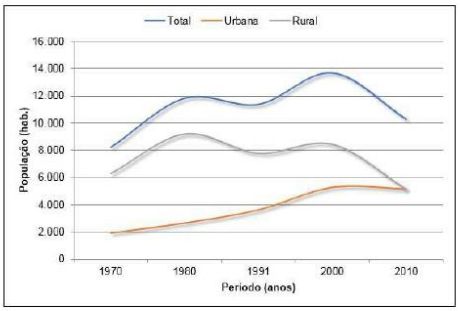
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Projeção Populacional

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PROJEÇÃO POPULACIONAL TOTAL (HABITANTES)			
Ano	Urbana ↑	Rural ↓	Total
2010	5.137	5.147	10.284
2018	6.061	6.308	12.369
2020	6.220	6.248	12.468
2022	6.378	6.188	12.566
2026	6.694	6.069	12.763
2038	7.643	5.728	13.371

↑ CRESCIMENTO



Evolução da população no município de Maravilha.

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

Cenário atual

- **Distrito Sede**:
  - Consumo *per capita*: **99,81 l/hab./dia**
  - Índice de perdas total: **66,51%**
- **Comunidades rurais**:
  - Consumo *per capita*: **20,00 l/hab./dia**
    - Comunidades atendidas por carro-pipa.
  - Consumo *per capita*: **99,81 l/hab./dia**
    - Comunidades atendidas a partir do sistema coletivo.

Cenário futuro

- **Distrito Sede**:
  - Reduzir o índice de perdas para **25%** até 2038.
  - Limitar o consumo *per capita* em até **100 l/hab./dia** (OMS).
    - Consumo considerado pela OMS como satisfatório, para atender as necessidades básicas humanas.
- **Comunidades rurais**:
  - Ampliar o consumo *per capita* para **80 l/hab./dia** (OMS).

Programa de controle e redução de perdas de água

Programa de consumo consciente

Abastecimento de Água – DISTRITO SEDE

Cenário atual

- Abastecimento pelo sistema coletivo da Bacia Leiteira.
  - Captação superficial no rio São Francisco.
- Vazão média de água encaminhada para Maravilha: 16 l/s.
  - Abastecimento não é contínuo, opera aproximadamente 15 dias por mês.
  - São recorrentes os registros de falta de água.
- Água do sistema coletivo tratada apenas por desinfecção.
  - Está em implantação uma ETA convencional.
- Reservação: 1 reservatório (100 m³).
  - Estado precário: vazamentos, rachaduras, etc.
  - Insuficiente para atender a demanda de água do município.
  - Esta sendo construído um novo reservatório (400 m³).
- Rede de distribuição:
  - Existência de diâmetros inadequados, com trechos em DN 25 mm e 40 mm.
  - Sistema não é 100% hidrometrado e não abrange 100% da sede urbana.

Cenário futuro

Vazão necessária:

34,14 l/s (2018) e 21,23 l/s (2038)

- Déficit de vazão operacional existente nos dias de hoje: 18,14 l/s.
- Ampliar vazão de água encaminhada para Maravilha – nova adutora em construção.
- Melhorar operacionalização, para evitar o desabastecimento.
- Ampliação da reservação:
  - Desativação do reservatório de 100 m³ existente.
  - Construção de novo reservatório de 220 m³.
  - Novo reservatório (400 m³).
- Substituição de redes inadequadas:
  - Diâmetro inferior a 50 mm: 3.572 metros.
- Ampliação da rede de abastecimento para atingir 100% de atendimento na área urbana.
  - Ampliação do índice de hidrometração.

Abastecimento de Água – CAPIÁ NOVO

Cenário atual

- Atendimento pela Operação Carro-Pipa:
  - Água para consumo humano: 20 l/hab./dia.
- Água distribuída em uma única cisterna (comunitária).
  - Dificulta o acesso de moradores mais distantes.
- O volume de água distribuído não atende a demanda da população, nem para suprir as necessidades básicas.

Cenário futuro

Vazão necessária: ≈ 0,17 l/s

- Atendimento a partir de uma derivação do sistema coletivo – rede de abastecimento.
  - Construção de reservatório de 5 m³.
  - Construção de rede de distribuição de água.
- Aumento do consumo *per capita* de 20,00 l/hab./dia para 80,00 l/hab./dia.
  - Atender a demanda da população, para todos os usos.
- Água ofertada em quantidade e qualidade adequada.
- Infraestruturas necessárias.

Abastecimento de Água – CEDRO

Cenário atual

- O sistema de abastecimento de Cedro é uma derivação do sistema coletivo, a partir da sede urbana.
  - Parte da água do reservatório da Sede é encaminhada até o reservatório da comunidade.
  - Vazão de água: 1,17 l/s.
  - São recorrentes os registros de falta de água.
- Água do sistema coletivo tratada apenas por desinfecção.
  - Está em implantação uma ETA convencional.
- Reservação: 1 reservatório (40 m³).
- Rede de distribuição: não mapeada.
  - Não possui hidrometração.

Cenário futuro

Vazão máxima necessária: ≈ 3 l/s.

- Otimização do sistema coletivo para que passe a abastecer satisfatoriamente o município de Maravilha e suas comunidades atendidas, com água em quantidade e qualidade adequada.
- Ampliar vazão de água encaminhada para a comunidade Cedro.
- Ampliação da reservação: 10 m³.
- Ampliação do índice de hidrometração.

Abastecimento de Água – SÃO CRISTÓVÃO

Cenário atual

- Atendimento pela Operação Carro-Pipa.
- Água distribuída em uma única localidade (escola).
  - Dificulta o acesso de moradores mais distantes.
- A comunidade já possui rede de distribuição estruturada, prevista de ser abastecida pelo sistema coletivo que atende a sede urbana, no entanto, a água não chega até a localidade.

Cenário futuro

Vazão máxima necessária: ≈ 1,32 l/s.

- Atendimento a partir de uma derivação do sistema coletivo – rede de abastecimento.
  - Construção de reservatório de 25 m³.
- Aumento do consumo *per capita* de 20,00 l/hab./dia para 80,00 l/hab./dia: até **2022**.
  - Atender a demanda da população, para todos os usos.
- Água ofertada em quantidade e qualidade adequada.
- Infraestruturas necessárias.
  - Adequaçao das redes já existentes, uma vez que estão deterioradas.

Abastecimento de Água – ÁREA RURAL DISPERSA

Cenário atual

- **Atendimento pela Operação Carro-Pipa:**
  - Água para consumo humano: 20 l/hab./dia.
- De maneira geral, o volume de água distribuído não atende a demanda da população, nem para suprir as necessidades básicas.

Cenário futuro

Vazão máxima necessária para atendimento da população rural: ≈ 9 l/s.

- Levantamento e cadastro dos tipos de soluções de abastecimento de água adotadas na área rural.
- 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.
- Atendimento das comunidades com carro-pipa, visando o abastecimento emergencial até que sejam definidas e implantadas as soluções definitivas.
- Aumento do consumo *per capita* de 20,00 l/hab./dia para 80,00 l/hab./dia.

AÇÕES DO PMSB

AÇÕES ESTRUTURANTES
- Projetos
- Leis
- Normas
- Programas
- Revisão tarifária

AÇÕES ESTRUTURAIS
- Obras e melhorias estruturais

Ações do PMSB
- UNIVERSALIZAÇÃO dos serviços de saneamento básico

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	Atendimento das comunidades Capiá Novo e São Cristóvão com distribuição de água, a partir de derivação do sistema coletivo.	CASAL	Capiá Novo e São Cristóvão	Ação já em andamento.	Não se aplica	-
2 A.IC	Instalação de macromedidores nos sistemas de abastecimento de água.	CASAL	Distrito Sede	Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R$ 1.824,66 x 1 unidade (reservatório atual) = **R$ 1.824,66** x 1 unidade (reservatório futuro) = **R$ 1.824,66** Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018	CASAL	**R$ 1.824,66**
		CASAL	Cedro	Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R$ 1.824,66 x 1 unidade (reservatório atual) = **R$ 1.824,66** x 1 unidade (reservatório futuro) = **R$ 1.824,66** Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018	CASAL	**R$ 1.824,66**

	Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
2 A.IC	Instalação de macromedidores nos sistemas de abastecimento de água.	CASAL	Distrito Sede	Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R$ 1.824,66 x 1 unidade (reservatório atual) = **R$ 1.824,66** x 1 unidade (reservatório futuro) = **R$ 1.824,66** Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018	CASAL	**R$ 1.824,66**		
		CASAL	Capiá Novo	Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R$ 1.824,66 x 1 unidade (reservatório futuro) = **R$ 1.824,66** Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018	CASAL	**R$ 1.824,66**		
		CASAL	Cedro	Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R$ 1.824,66 x 1 unidade (reservatório atual) = **R$ 1.824,66** x 1 unidade (reservatório futuro) = **R$ 1.824,66** Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018	CASAL	**R$ 1.824,66**		
		CASAL	São Cristóvão	Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R$ 1.824,66 x 1 unidade (reservatório futuro) = **R$ 1.824,66** Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018	CASAL	**R$ 1.824,66**		

	Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
						Imediato
3 A.I	Desativação do reservatório de 100 m³ existente no distrito Sede, devido à precariedade do mesmo.	CASAL	Distrito Sede	-	Não se aplica	-

	Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
4 A.CML	Ampliação da reservação no distrito Sede, com volume total 220 m³.	CASAL	Distrito Sede	Fornecimento e instalação de reservatórios de água (curto prazo): R$ 890,95/m³ x 220 m³ = **R$ 196.009,00** + Placa de identificação (orçamento): **R$ 126,00** + Pintura (orçamento): R$ 189,37 / pintura - Curto prazo: R$ 189,37 x 1 pintura = **R$ 189,37** - Médio prazo: R$ 189,37 x 1 pintura = **R$ 189,37** - Longo prazo: R$ 189,37 x 2 pinturas = **R$ 378,74** Fonte: SINAPI, média de orçamentos de diferentes tipos de reservatórios (material e forma) e orçamentos em empresas especializadas	CASAL e Ministério das Cidades	**R$ 196.324,37**	**R$ 189,37**	**R$ 378,74**
5 A.CML	Construção de reservatório na comunidade Capiá Novo, com volume total 5 m³.	CASAL	Capiá Novo	Fornecimento e instalação de reservatórios de água de concreto: R$ 800,00/m³ x 5 m³ = **R$ 4.000,00** + Placa de identificação (orçamento): **R$ 126,00** + Pintura (orçamento): R$ 189,37 / pintura - Curto prazo: R$ 189,37 x 1 pintura = **R$ 189,37** - Médio prazo: R$ 189,37 x 1 pintura = **R$ 189,37** - Longo prazo: R$ 189,37 x 2 pinturas = **R$ 378,74** Fonte: SINAPI, média de orçamentos de diferentes tipos de reservatórios (material e forma) e orçamentos em empresas especializadas	CASAL e Ministério da Integração Nacional	**R$ 4.315,37**	**R$ 189,37**	**R$ 378,74**

	Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
6 A.CML	Ampliação da reservação na comunidade Cedro, com volume total 10 m³.	CASAL	Cedro	Fornecimento e instalação de reservatórios de água de concreto: R$ 800,00/m³ x 10 m³ = **R$ 8.000,00** + Placa de identificação (orçamento): **R$ 126,00** + Pintura (orçamento): R$ 189,37 / pintura - Curto prazo: R$ 189,37 x 1 pintura = **R$ 189,37** - Médio prazo: R$ 189,37 x 1 pintura = **R$ 189,37** - Longo prazo: R$ 189,37 x 2 pinturas = **R$ 378,74** Fonte: SINAPI, média de orçamentos de diferentes tipos de reservatórios (material e forma) e orçamentos em empresas especializadas	CASAL e Ministério da Integração Nacional	**R$ 8.315,37**	**R$ 189,37**	**R$ 378,74**
7 A.CML	Construção de reservatório na comunidade São Cristóvão, com volume total 25 m³.	CASAL	São Cristóvão	Fornecimento e instalação de reservatórios de água de concreto: R$ 800,00/m³ x 25 m³ = **R$ 20.000,00** + Placa de identificação (orçamento): **R$ 126,00** + Pintura (orçamento): R$ 189,37 / pintura - Curto prazo: R$ 189,37 x 1 pintura = **R$ 189,37** - Médio prazo: R$ 189,37 x 1 pintura = **R$ 189,37** - Longo prazo: R$ 189,37 x 2 pinturas = **R$ 378,74** Fonte: SINAPI, média de orçamentos de diferentes tipos de reservatórios (material e forma) e orçamentos em empresas especializadas	CASAL e Ministério da Integração Nacional	**R$ 20.315,37**	**R$ 189,37**	**R$ 378,74**

	Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
						Imediato
8 A.I	Ampliação do índice de atendimento urbano para 100%, com a construção de 2.133 metros de rede de distribuição de água.	CASAL	Distrito Sede	Incremento de rede: extensão total de 2.133 m Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R$ 43,40/m³ x (2.133 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = **R$ 44.434,66** + Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R$ 1,90/m x 2.133 m = **R$ 4.052,70** + Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R$ 21,70/m³ x (2.133 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = **R$ 22.217,33** + Recomposição do pavimento (Código SANEPAR 100225): R$ 522,63/m³ x (2.133 m (comprimento) x 0,6 m (largura) x 0,05 m (espessura pavimento)) = **R$ 33.443,09** + Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R$ 104.147,78 x 25% = **R$ 26.036,94** + Tubo PVC PBA, JEI, DN 50 mm (Código SINAPI 36084): R$ 12,12/m x 2.133 m = **R$ 25.851,96** 2.133 m de rede = **R$ 156.036,68** Fonte: SANEPAR e SINAPI	CASAL e Ministério das Cidades	**R$ 156.036,68**

	Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
9 A.C	Substituição das redes de distribuição com diâmetros inadequados, inferiores à 50 mm.	CASAL	Distrito Sede	Substituição de rede de diâmetros inadequados: 3.226,31m (DN 25 mm) + 345,63 m (DN 40 mm) = extensão total de **3.572 m** Demolição de pavimento (Código SANEPAR 30710): R$ 19,61/m² x (3.572 m (comprimento) x 0,6 m (largura)) = **R$ 42.028,15** + Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R$ 43,40/m³ x (3.572 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = **R$ 74.411,90** + Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R$ 1,90/m x 3.572 m = **R$ 6.786,80** + Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R$ 21,70/m³ x (3.572 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = **R$ 37.205,95** + Recomposição do pavimento (Código SANEPAR 100225): R$ 522,63/m³ x (3.572 m (comprimento) x 0,6 m (largura) x 0,05 m (espessura pavimento)) = **R$ 56.005,03** + Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R$ 216.437,84 x 25% = **R$ 54.109,46** + Tubo PVC, JEI, DN 50 mm (Código SINAPI 36084): R$ 12,12/m x 3.572 m = **R$ 43.292,64** 3.572 m de rede = **R$ 313.839,94** Fonte: SANEPAR e SINAPI	CASAL, Ministério da Integração Nacional e Ministério das Cidades	**R$ 313.839,94**		

	Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
10 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.	CASAL	Distrito Sede	Incremento de rede: extensão total de 5.429 m Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R$ 43,40/m³ x (5.429 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = **R$ 113.096,93** + Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R$ 1,90/m x 5.429 m = **R$ 10.315,10** + Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R$ 21,70/m³ x (5.429 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = **R$ 56.548,46** + Recomposição do pavimento (Código SANEPAR 100225): R$ 522,63/m² x (5.429 m (comprimento) x 0,6 m (largura) x 0,05 m (espessura pavimento)) = **R$ 85.120,75** + Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R$ 265.081,24 x 25% = **R$ 66.270,31** + Tubo PVC PBA, JEI, DN 50 mm (Código SINAPI 36084): R$ 12,12/m x 5.429 m = **R$ 65.799,48** 5.429 m de rede = R$ 397.151,03 R$ 397.151,03 / 5.429 m = **R$ 73,15/m** Custo por prazo: - Curto: incremento de 1.088 m x R$ 73,15/m = **R$ 79.591,14** - Médio: incremento de 1.084 m x R$ 73,15/m = **R$ 79.298,53** - Longo: incremento de 3.257 m x R$ 73,15/m = **R$ 238.261,36** Fonte: SANEPAR e SINAPI	CASAL e Ministério das Cidades	**R$ 79.591,14**	**R$ 79.298,53**	**R$ 238.261,36**
11 A.ML	Setorização do sistema de distribuição de água da sede de Maravilha, para melhor gestão do abastecimento.	CASAL	Distrito Sede	Custo da setorização, tendo como base o custo adicional de 20% da extensão da rede de distribuição: Material: Tubo PVC DN 75 mm - fornecimento e instalação (Código SINAPI 89451): R$ 23,27/m Custo por prazo: - Médio prazo: 22.972 m x 20% x R$ 23,27/m = **R$ 106.911,69** - Longo prazo: incremento de 3.257 m x 20% x R$ 23,27/m = **R$ 15.158,08** Fonte: SINAPI	CASAL		**R$ 106.911,69**	**R$ 15.158,08**

	Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
12 A.C	Construção de rede de distribuição de água na comunidade Capiá Novo.	CASAL	Capiá Novo	Incremento de rede: extensão total de 682 m Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R$ 43,40/m³ x (682 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = **R$ 14.207,42** + Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R$ 1,90/m x 682 m = **R$ 1.295,80** + Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R$ 21,70/m³ x (682 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = **R$ 7.103,71** + Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R$ 22.606,94 x 25% = **R$ 5.651,73** + Tubo PVC PBA, JEI, DN 50 mm (Código SINAPI 36084): R$ 12,12/m x 682 m = **R$ 8.265,84** 682 m de rede = **R$ 36.524,51** Fonte: SANEPAR e SINAPI	CASAL, CBHSF e Ministério da Integração Nacional	**R$ 36.524,51**		

	Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
						Imediato
13 A.ICML	Implantação do programa de controle e redução de perdas nos sistemas de abastecimento.	CASAL	Distrito Sede	Custo do programa: R$ 10,00 por ligação/ano Custo por prazo: - Imediato: 3.063 ligações x R$ 10,00 = **R$ 30.630,00** - Curto: 3.142 ligações x R$ 10,00 = **R$ 31.420,00** - Médio: 6.518 ligações x R$ 10,00 = **R$ 65.180,00** - Longo: 21.435 ligações x R$ 10,00 = **R$ 214.350,00** Fonte: Engenharia DRZ	CASAL	**R$ 30.630,00**
		CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	Cedro	Custo do programa: R$ 10,00 por ligação/ano Custo por prazo: - Imediato: 272 ligações x R$ 10,00 = **R$ 2.720,00** - Curto: 269 ligações x R$ 10,00 = **R$ 2.690,00** - Médio: 531 ligações x R$ 10,00 = **R$ 5.310,00** - Longo: 1.531 ligações x R$ 10,00 = **R$ 15.310,00** Fonte: Engenharia DRZ	CASAL	**R$ 2.720,00**

	Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
13 A.ICML	Implantação do programa de controle e redução de perdas nos sistemas de abastecimento.	CASAL	Distrito Sede	=	CASAL	**R$ 31.420,00**	**R$ 65.180,00**	**R$ 214.350,00**
		CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	Cedro	=	CASAL	**R$ 2.690,00**	**R$ 5.310,00**	**R$ 15.310,00**

	Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
14 A.CML	Cadastro das redes de água, adutoras e linhas de recalque georreferenciado a um SIG, com o uso de GeoRadar (GPR).	CASAL	Distrito Sede	Cadastro: R$ 487,50/km de rede Custo por prazo: - Curto: 21,89 km x R$ 487,50 = **R$ 10.670,40** - Médio: incremento de 1,08 km x R$ 487,50 = **R$ 528,45** - Longo: incremento de 3,26 km x R$ 487,50 = **R$ 1.587,79** Fonte: CORSAN	CASAL	**R$ 10.670,40**	**R$ 528,45**	**R$ 1.587,79**

	Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
						Imediato
15 A.ICML	Ampliação do índice de hidrometração das ligações de água.	CASAL	Distrito Sede	Custo por hidrometração: **R$ 304,31** 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 Custo por prazo: - Imediato: (174 ligações não hidrometradas + incremento de 39 ligações) x R$ 304,31 = **R$ 64.818,03** - Curto: incremento de 40 ligações x R$ 304,31 = **R$ 12.172,40** - Médio: incremento de 78 ligações x R$ 304,31 = **R$ 23.736,18** - Longo: incremento de 235 ligações x R$ 304,31 = **R$ 71.512,85** Fonte: SINAPI	CASAL	**R$ 64.818,03**

	Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
15 A.ICML	Ampliação do índice de hidrometração das ligações de água.	CASAL	Distrito Sede	=	CASAL	**R$ 12.172,40**	**R$ 23.736,18**	**R$ 71.512,85**
		CASAL	Capiá Novo	Custo por hidrometração: **R$ 304,31** 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 - Médio prazo: 85 ligações x R$ 304,31 = **R$ 25.866,35** Fonte: SINAPI	CASAL		**R$ 25.866,35**	
		CASAL	Cedro	Custo por hidrometração: **R$ 304,31** 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 - Curto prazo: incremento de 135 ligações x R$ 304,31 = **R$ 41.081,85** Fonte: SINAPI	CASAL	**R$ 41.081,85**		
		CASAL	São Cristóvão	Custo por hidrometração: **R$ 304,31** 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 - Médio prazo: 195 ligações x R$ 304,31 = **R$ 59.340,45** Fonte: SINAPI	CASAL		**R$ 59.340,45**	

	Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
						Imediato
16 A.I	Levantamento e cadastro dos tipos de soluções de abastecimento de água adotadas na área rural.	CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	Área rural	Levantamento de campo e cadastro pelo quadro de funcionários da CASAL e da Prefeitura Municipal.	Não se aplica	-
17 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.	CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	Área rural	Tempo previsto para elaboração do estudo / projeto: 12 meses Engenheiro ambiental (CREA – 2018, jornada de 6 horas): R$ 5.724,00/mês x 12 meses de trabalho = **R$ 68.688,00** + Tecnólogo em saneamento ambiental: R$ 2.359,86/mês x 12 meses de trabalho = **R$ 28.318,32** + Contratação de estudo eletromagnético indutivo pelo método *slingram* para identificação da interface água doce - água salgada = **R$ 210.000,00** Fonte: CREA, www.salario.com.br e orçamento em empresa especializada	CASAL, Prefeitura Municipal de Maravilha, CBHSF e Ministério do Meio Ambiente	**R$ 307.006,32**
18 A.ICM	Atendimento das comunidades com carro-pipa, visando o abastecimento emergencial até que sejam definidas e implantadas as soluções definitivas.	CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	Área rural	Abastecimento por carro pipa: Preço da operação no município de Maravilha (188 carradas/mês): ≈ **R$ 1.248.404,64 / ano** Custo por prazo: - Imediato: R$ 1.248.404,64 x 2 anos = **R$ 2.496.809,28** - Curto: R$ 1.248.404,64 x 2 anos = **R$ 2.496.809,28** - Médio: R$ 1.248.404,64 x 4 anos = **R$ 4.993.618,56** Fonte: 59° BIM (Batalhão de Infantaria Motorizado) – Operação Pipa – E.B.	CASAL, Prefeitura Municipal de Maravilha e Exército Brasileiro (Ministério da Defesa)	**R$ 2.496.809,28**

	Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
18 A.ICM	Atendimento das comunidades com carro-pipa, visando o abastecimento emergencial até que sejam definidas e implantadas as soluções definitivas.	CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	Área rural	=	CASAL, Prefeitura Municipal de Maravilha e Exército Brasileiro (Ministério da Defesa)	**R$ 2.496.809,28**	**R$ 4.993.618,56**	

	Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
						Imediato
19 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*.	CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	Maravilha*	Realização de palestras e campanhas, estimado: R$ 1.500,00/palestra x 6 palestras/ano = R$ 9.000,00/ano + Material de divulgação, estimado: 5.000,00/ano = **R$ 14.000,00/ano**	Prefeitura Municipal de Maravilha, CASAL e Ministério das Cidades	**R$ 28.000,00**

	Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
19 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*.	CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	Maravilha*	Realização de palestras e campanhas, estimado: R$ 1.500,00/palestra x 6 palestras/ano = R$ 9.000,00/ano + Material de divulgação, estimado: 5.000,00/ano = **R$ 14.000,00/ano**	Prefeitura Municipal de Maravilha, CASAL e Ministério das Cidades	**R$ 28.000,00**	**R$ 56.000,00**	**R$ 168.000,00**

	Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
						Imediato
20 A.ICML	Disponibilização dos resultados das análises de água para a população, através da conta de água ou por outros meios.	CASAL	Maravilha*	-	Não se aplica	-
21 A.ICML	Manutenção do Programa VIGIAGUA, como forma de monitoramento e vigilância da qualidade da água.	Prefeitura Municipal de Maravilha, Secretaria de Saúde e Vigilância Sanitária	Maravilha*	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
20 A.ICML	Disponibilização dos resultados das análises de água para a população, através da conta de água ou por outros meios.	CASAL	Maravilha*	-	Não se aplica	-	-	-
21 A.ICML	Manutenção do Programa VIGIAGUA, como forma de monitoramento e vigilância da qualidade da água.	Prefeitura Municipal de Maravilha, Secretaria de Saúde e Vigilância Sanitária	Maravilha*	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	-	-	-
22 A.C	Elaboração e implantação do Plano Diretor de Água.	CASAL	Maravilha*	Elaboração do Plano Diretor de Água: **R$ 80.000,00** Fonte: Trabalhos realizados na área	CASAL, Ministério das Cidades e Ministério da Integração Nacional	**R$ 80.000,00**		

ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CUSTO POR PRAZO DE EXECUÇÃO			
Imediato	**Curto**	**Médio**	**Longo**
2019-2020	**2021-2022**	**2023-2026**	**2027-2038**
R$ 3.089.669,63	**R$ 3.369.368,64**	**R$ 5.416.547,69**	**R$ 725.695,04**

R$ 12.601.281,00

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Cenário atual	Cenário futuro

• **Distrito Sede:**
• Não possui sistema de esgotamento sanitário.
  • Índice de coleta: 0%.
  • Índice de tratamento: 0%.
• Lançamento de esgoto em fossas, nas vias públicas e/ou a céu aberto.
• Lagoa de drenagem (Lagoa do Pico) recebe quantidades significativas de esgoto.
• **Comunidades rurais:**
• Ausência de tratamento adequado.
• Fossas negras ou rudimentares.
• Esgoto lançado a céu aberto.
	• **Distrito Sede:**
	• Implantação de sistema de esgotamento sanitário, visando universalizar os serviços de coleta e tratamento.
	• Vazão máxima de esgoto no horizonte de planejamento: 12,75 l/s.
	  • Implantação de ETE com vazão de 15,00 l/s.
	• Eliminação do lançamento de esgoto na lagoa de contenção da água da chuva.
	  • Já existe projeto de revitalização.
	• **Comunidades rurais:**
	• Implantação de unidades individuais de tratamento (fossa séptica + sumidouro).
	• Tratamento alternativo: bacia de evapotranspiração.

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 Maravilha.	CASAL, Prefeitura Municipal	Maravilha*	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. **Total: R$ 97.524,95** Fonte: SINAPI janeiro 2018 cód.: 93561, cód.:93567	CASAL	**R$ 97.524,95**
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 projeto para desativação e revitalização da lagoa de contensão de água da chuva utilizada para acumulo de esgoto.	CASAL	Distrito Sede	Mês do consultor (engenheiro ambiental sanitarista pleno) x meses de trabalho: R$ salário médio R$ 18.827,69. (2 meses) = R$ 37.655,38 + Biólogo R$ 10.800,00 (2 meses) = 21.600,00. **= R$ 59.255,38** Fonte: SINAPI janeiro 2018 cód.: 90775, cód.:93567	CASAL	**R$ 59.255,38**

	Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
						Imediato
4 E.ICML	Implantação e universalização do sistema de coleta de esgoto.	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 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. Valor base por m de rede: R$199,34 m **Imediato: 14.028 m (19%).**	Ministério das Cidades, FUNASA e Governo Estadual	**R$ 1.215.295,22**

	Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
4 E.ICML	Implantação e universalização do sistema de coleta de esgoto.	CASAL	Distrito Sede	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. **Curto prazo: 5.743 metros** **Médio prazo: 11.486 metros** **Longo prazo: 3.230 metros**	Ministério das Cidades e Governo Estadual	**R$ 1.162.129,15**	**R$ 2.324.258,30**	**R$ 653.609,12**

	Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
5 E.CML	Cadastro de rede coletora de esgoto	CASAL	Distrito Sede	Custo por prazo: - Curto prazo: 11,49 km x R$ 487,50 = R$ 5.559,43 - Médio prazo: incremento de11,49 km x R$ 487,50 = R$ 5.559,43 - Longo Prazo: incremento de3,23 km x R$ 487,50 = R$ 1.574,63	Ministério das Cidades e Governo Estadual	**R$ 5.599,43**	**R$ 5.599,43**	**R$ 1.574,63**
6 E.CML	Programa de conscientização SE LIGUE NA REDE.	CASAL	Distrito Sede	-	Não se aplica	-	-	-
7 E.M	Implantação de nova ETE com vazão de 15,00 l/s.	CASAL	Distrito Sede	Construção de uma nova ETE com capacidade de tratamento de 15,0 l/s	Ministério das Cidades e Governo Estadual		**R$ 2.500.000,00**	
8 E.CM	Implantação de sistemas individuais de tratamento nas comunidades e localidades rurais.	CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	Capiá Novo	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. **Unidade de tratamento completa valor: 1.3969,43 + 1.726,04 = R$ 3.122, 47 - Total: 24 unidades**	Ministério das Cidades e Governo Estadual	**R$ 293.512,18**	**R$ 587.024,36**	
			Cedro	**Total: 66 unidades**				
			São Cristóvão	**Total: 192 unidades**				

Ações		Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
9 E.C	Implantação de unidades de tratamento nas comunidades rurais dispersas (área rural dispersa).	CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	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. **Curto prazo: 1386 unidades**	Ministério das Cidades, Governo Estadual	**R$ 1.442.581,14**	**R$ 2.885.162,28**	-
10 E.CML	Programa de acompanhamento e verificação das condições dos equipamentos individuais de tratamento instalados nas comunidades e localidades rurais.	CASAL e Prefeitura Municipal de Maravilha	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$ 1.372.075,55	R$ 2.903.821,89	R$ 8.302.044,36	R$ 655.183,74

R$ 13.233.125,54

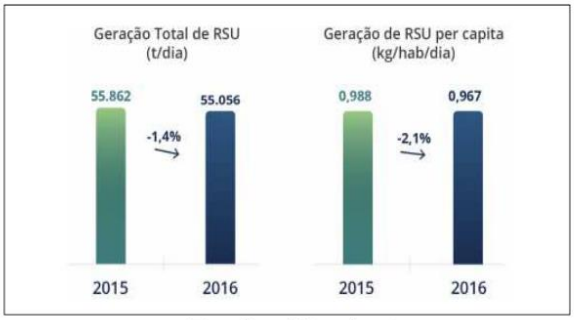
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

RESÍDUOS SÓLIDOS

RESÍDUOS SÓLIDOS

- Geração de resíduos sólidos no município:
  - Geração *per capita* de **0,760** kg/hab./dia





Região Nordeste

RESÍDUOS SÓLIDOS

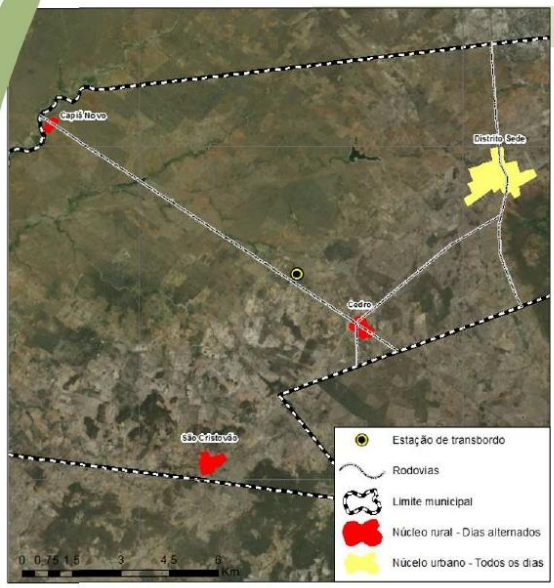
Cenário atual

- **Coleta domiciliar:**
  - Ocorre somente no distrito Sede e nas comunidades Cedro e São Cristóvão.
  - Existência de comunidades rurais não atendidas com coleta domiciliar.
    - Os resíduos são queimados localmente ou descartados em terrenos baldios e no meio ambiente.
  - Coleta com caminhão caçamba.
- **Coleta seletiva:**
  - Município não possui coleta seletiva institucionalizada.
  - Existência de alguns catadores na área urbana → resíduos recicláveis gerados nos comércios.
- **Não existe cobrança pelos serviços.**

Cenário futuro

- **Coleta domiciliar:**
  - Continuidade da coleta no distrito Sede.
  - Ampliação da coleta domiciliar para área rural.
    - Comunidades rurais: núcleos de coleta.
  - Coleta com caminhão compactador.
- **Institucionalizar a coleta seletiva em 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



Cenário futuro

- **2 núcleos de coleta**
- **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 no distrito Sede e nas comunidades Cedro e São Cristóvão.
- **Jardinagem e poda:**
  - Apenas no distrito Sede.
- **Resíduos de Serviços de Saúde (RSS):**
  - Empresa especializada realiza a coleta nas unidades públicas.
- **Resíduos de Construção Civil (RCC):**
  - Coletados pela prefeitura municipal.
  - Disposição irregular pelos munícipes.
  - Utilizados para manutenção de estradas vicinais.
- **Logística Reversa (LR):**
  - 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 RSU:**
  - Em aterro sanitário privado.
- Descarte irregular de resíduos pela população no antigo lixão municipal.
- Existência de áreas de passivo ambiental, relacionadas ao descarte inadequado de resíduos sólidos.

Cenário futuro

- Continuidade da destinação dos resíduos sólidos ao aterro sanitário da iniciativa privada.
- Plano de Recuperação de Área Degradada dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos.
- Instalação de placas educativas para erradicar os pontos de disposição irregular de resíduos.

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 empresa especializada para elaboração dos Projetos Executivos da Unidade de Triagem.	Prefeitura Municipal	Maravilha*	Engenheiro Sanitarista com encargos (R$ 75,44 por hora) x 120 horas trabalhadas por mês: salário médio mensal R$ 9.052,80. 6 meses = **R$ 54.316,80** Fonte: SINAPI outubro de 2018 Cód.: 91.678	Ministério das Cidades, Governo Estadual	**R$ 54.316,80**
2 R.I	Institucionalização da coleta seletiva.	Prefeitura Municipal	Maravilha*	-	Não se aplica	-
3 R.I	Implementação de programas de educação ambiental para a coleta seletiva.	Prefeitura Municipal	Maravilha*	Consolidar campanha de educação ambiental = R$ 1,00 por habitante x 12.361 (habitantes dos 2 anos do prazo imediato) = **R$ 12.361,00**. Fonte: Valor baseado em trabalhos realizados na área de mobilização social em municípios de mesmo porte, 2018.	Prefeitura e Agência de Bacia Hidrográfica	**R$ 12.361,00**
4 R.I	Formalizar a estruturar a associação de catadores	Prefeitura Municipal	Maravilha*	-	Não se aplica	-
5 R.I	Criação de políticas públicas para o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para geradores de resíduos enquadrados na Logística Reversa.	Prefeitura Municipal	Maravilha*	-	Não se aplica	-

	Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
						Imediato
6 R.I	Cadastro dos estabelecimentos e/ou empresas geradoras de grandes volumes de resíduos.	Prefeitura Municipal	Maravilha*	-	Não se aplica	-
7 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.	Prefeitura Municipal	Maravilha*	-	Não se aplica	-
8 R.I	Elaboração do plano de gerenciamento dos resíduos cemiteriais.	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	Elaboração de Plano de Gestão de Resíduos Cemiteriais: Engenheiro Sanitarista com encargos (R$ 75,44 por hora) x 120 horas trabalhadas por mês: salário médio mensal de **R$ 9.052,80.** Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINAPI outubro 2018 Cód.: 91.678	Prefeitura Municipal	**R$ 9.052,80**
9 R.ICML	Destinação dos resíduos sólidos ao aterro sanitário da iniciativa privada.	Prefeitura Municipal	Município*	Destinação final em aterro contratado pelo CIGRES (consórcio que o município integra) - R$ 78,00 por tonelada. Sendo: **Prazo imediato (dois anos): 3.919,51 toneladas**	Prefeitura Municipal	**R$ 305.721,78**

	Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
9 R.ICML	Destinação dos resíduos sólidos ao aterro sanitário da iniciativa privada.	Prefeitura Municipal	Maravilha*	Destinação final em aterro contratado pelo CIGRES (consórcio que o município integra) - R$ 78,00 por tonelada. Sendo: **Curto prazo (dois anos): 3.933,65 toneladas** **Médio prazo (quatro anos): 7.690,21 toneladas** **Longo prazo (doze anos): 20.575,65 toneladas**	Prefeitura Municipal	**R$ 306.824,70**	**R$ 599.836,38**	**R$ 1.604.900,70**

	Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
10 R.CML	Manutenção de empresa especializada para assegurar o correto gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde pública.	Prefeitura Municipal	Maravilha*	Contratação de empresa especializada para coletar, armazenar, tratar e realizar a disposição final adequada dos RSS (grupos A, B e E), com frequência de coleta mensal em 5 Unidades de Básicas de Saúde – R$ 9.360 por unidade ao ano. R$ 46.800,00 por ano Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	Prefeitura Municipal	**R$ 93.600,00**	**R$ 187.200,00**	**R$ 561.600,00**
11 R.CML	Ampliação da coleta domiciliar para área rural.	Prefeitura Municipal	Área rural	Construção barracão da estação de transbordo - R$ 557,64 m² x 250 m² = **R$ 139.410,00** Fonte: Cód. SINAPI: 73866/005. Impermeabilização da área de galpão - Concretagem de Radier com espessura de 15 cm - **R$ 321,95 m².** Fonte: Cód. SINAPI: 97095. Armação de aço - **R$ 556,38 m².** Fonte: Cód. SINAPI: 73990/001. Total de 878,33 m² x 37,5 (250 m²/0,15) = **R$ 32.937,38** Construção das rampas para descarga - Corte aterro - R$ 5,11 m³; Compactação do solo - R$ 4,23. Total: R$ 9,34 m³ x 160 = **R$ 1.494,40.** Fonte Cód. SINAPI: 79473. Cód. SANEPAR: 041401. Alambrado - R$ 113,61 por m X 98 m =**R$ 14.370,65** Fonte Cód. SINAPI: 85172 Aquisição de contêiner – **R$ 6.500,00.** Fonte. Orçamento com prestador de serviços, 2018. **Total de R$ 194.712,43** Aquisição de 1 caminhão compactador Mercedes-Benz 1016 2p diesel = **R$ 218.000,00** Fonte: Tabela FIPE julho 2018 e orçamento em setor especializado Gaiola para coleta seletiva acoplada ao caminhão de coleta convencional = **R$ 8.500,00** Aquisição de um caminhão Roll on Roll off: **R$ 233.000,00.** Fonte: Tabela FIPE, agosto/2018. **Total com automóveis: R$ 459.500,00**	Prefeitura Municipal	**R$ 654.212,43**		

	Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
12 R.M	Contratação de empresa para elaboração do Plano de Recuperação de Área Degradada dos passivos ambientais referentes aos resíduos sólidos no município.	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	Elaboração de PRAD: R$ 3.200,00 por hectare = R$ 3.200,00 x 9,86 ha = **R$ 31.552,00.** Fonte: Valor baseado em trabalhos realizados na área de gestão ambiental, 2018.	Prefeitura Municipal		**R$ 31.552,00**	
13 R.C	Instalação de placas educativas para erradicar os pontos de disposição irregular de resíduos.	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	Aquisição e assentamento de placas educativas em aço galvanizado de 3x2 metros: R$ 315,88 o m² = R$ 947,64 **Sede –** 10 placas x R$ 947,64 = **R$ 9.476,40** Fonte: SINAPI outubro 2018 cód.:74209	Prefeitura Municipal	**R$ 9.476,40**		
14 R.C	Instalação lixeiras seletivas.	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	Instalação de lixeiras seletivas com divisórias para cinco tipos de resíduos: R$ 323,00 por lixeira x 10 lixeiras = **R$ 3.230,00** Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	Prefeitura Municipal	**R$ 3.230,00**		
15 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.	Prefeitura Municipal	Maravilha*	Consolidar campanha de educação ambiental = R$ 1,00 por habitante x ano. **Curto prazo: R$ 12.677,00** **Médio prazo: R$ 26.302,00** **Longo prazo: R$ 86.498,00** Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	Prefeitura Municipal	**R$ 12.677,00**	**R$ 26.302,00**	**R$ 86.498,00**

	Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
16 R.C	Instalação de PEVs.	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	Instalação de PEVs (Santuário), modelo container baú em aço galvanizado, com divisórias e capacidade de armazenamento de 1.000 litros. Valor = R$ 1.500,00 x 2 = **R$ 3.000,00** Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	Prefeitura Municipal	**R$ 3.000,00**		
17 R.M	Coleta de resíduos agrosilvopastoris e pneus inservíveis.	Prefeitura Municipal	Maravilha*	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$ 753,56 x 360 m² = **R$ 271.281,60** Fonte: Custos Unitários Básicos de Construção (CUB/m²) e Sinduscon, julho de 2018.	Prefeitura Municipal		**R$ 271.281,60**	
18 R.C	Fomento da estrutura e das atividades da associação de catadores do município.	Prefeitura Municipal	Maravilha*	Construções e instalações adequadas para associação de catadores (barracão de triagem de materiais recicláveis de 532 m², com administração, refeitório e vestuário) - R$ 753,56 o m² = **R$ 400.893,92** Fonte: Composição do CUB/m² (NBR 12.721:2006 - CUB 2006), Bahia, julho de 2018. + 1 Balança de piso eletrônica com capacidade de 10 ton. = **R$ 13.608,83** Fonte: Nowak Comércio de Máquinas e Equipamentos Ltda, 2018. + 1 Prensa enfardadeira com capacidade de 8 ton. = **R$ 26.894,00** Fonte: Nowak Comércio de Máquinas e Equipamentos Ltda, 2018. + 1 Esteira transportadora com roletes paralelos de 8 metros = **R$ 7.800,00** Fonte: Nowak Comércio de Máquinas e Equipamentos Ltda, 2018. + 2 carrinhos hidráulicos para transporte com capacidade de 2,2 ton. = R$ 1.137,50 x 2 = **R$ 2.275,00** Fonte: Nowak Comércio de Máquinas e Equipamentos Ltda, 2018.	Prefeitura Municipal, Secretaria Estadual de Desenvolvimento Urbano, Ministério da Saúde e Ministério das Cidades	**R$ 451.471,75**		

Ações		Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
						Curto	Médio	Longo
19 R.CML	Habilitação dos funcionários públicos municipais para atuarem como Agentes Ambientais nas questões inerentes aos resíduos.	Prefeitura Municipal	Maravilha*	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$ 54.316,80.** Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINAPI outubro 2018 Cód.: 91678	Prefeitura Municipal	**R$ 9.052,80**	**R$ 18.105,60**	**R$ 54.136,80**

RESÍDUOS SÓLIDOS

CUSTO POR PRAZO DE EXECUÇÃO			
Imediato	Curto	Médio	Longo
2019-2020	2021-2022	2023-2026	2027-2038
R$ 381.452,38	R$ 1.543.545,08	R$ 1.134.277,58	R$ 2.307.315,50

R$ 5.366.590,54

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

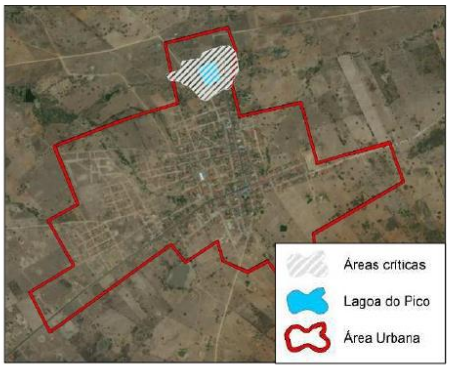
DRENAGEM PLUVIAL

DRENAGEM PLUVIAL

Cenário atual	Cenário futuro
• O distrito Sede não possui sistema de drenagem pluvial, sendo 0% o índice de cobertura de microdrenagem. • O escoamento das águas pluviais ocorre superficialmente. • Devido à ausência de dispositivos de captação das águas pluviais, existem áreas críticas de alagamentos. • Áreas susceptíveis a erosão e desertificação. • O município não conta com lei para ordenar o uso do solo e todas as relações de ocupação das áreas urbanas.	• 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



LAGOA DO PICO, tem como funcionalidade ser uma lagoa de contenção para receber água pluvial, no entanto, atualmente também recebe contribuição significativa de esgoto sanitário bruto.

Cenário futuro

- Projeto de revitalização da área da lagoa.
- 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	Localização	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Execução
						Imediato
2 D.I	Contração de empresa para elaboração dos estudos hidrológicos e hidráulicos das bacias que interferem no território municipal.	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	R$ 1.500,00/lote x 0,035 constante dos honorários do Engenheiro responsável para esse tipo de estudo (CUB). **2.184 lotes x 1.500 x 0,035 = R$ 114.660,00**	Prefeitura e Agência de Bacia Hidrográfica	**R$ 114.660,00**
3 D.I	Contratação de empresa para elaboração de projetos básicos e executivos referentes a implantação da rede de drenagem.	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	R$ 1.500,00/lote x 0,10 constante dos honorários do Engenheiro responsável pelo projeto (CUB). **2.184 lotes x 1.500 x 0,10 = R$ 327.600,00**	Prefeitura e Governo Estadual	**R$ 327.600,00**
4 D.I	Contratação de empresa para elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU).	Prefeitura Municipal	Maravilha*	Trabalhos realizados na área	Prefeitura e Agência de Bacia Hidrográfica	**R$ 100.000,00**
5 D.I	Contratação de empresa para elaboração de projetos básico e executivo para área crítica em relação a alagamento.	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	Projeto básico e executivo - Engenheiro Civil com encargos (R$ 75,44 por hora – COD. SINAPI 91678) x 220 horas trabalhadas por mês: salário médio mensal R$ 16.596,80 x 2 meses = R$ 33.193,60	Prefeitura e Governo Estadual	**R$ 33.193,60**

	Ações	Responsável	Localização	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Execução		
						Curto	Médio	Longo
6 D.C	Implantação de dispositivos de drenagem nas áreas críticas em relação a alagamento.	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	**Tubo concreto com 400 mm** - COD. SINAPI: 83977 – R$ 117,50 x 1.145 m = **R$ 134.537,50** **Tubo concreto com 600 mm** - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 30% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R$ 190,50 x 398 m = **R$ 78.207,00** **Tubo concreto com 800 mm** - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 90% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R$ 287,20 x 270 m = **R$ 77.544,00**	Prefeitura, Prefeitura e Governo Estadual e Ministério das Cidades	**R$ 290.288,50**		
7 D.CML	Criação de um departamento de fiscalização das leis, normativas e regulamentos em relação ao uso e ocupação do solo.	Prefeitura Municipal	Maravilha*	-	Não se aplica	-	-	-
8 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	Maravilha*	-	Não se aplica	-	-	-
9 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	Maravilha*	-	Não se aplica	-	-	-
10 D.CML	Criação da entidade reguladora dos serviços de drenagem pluvial.	Prefeitura Municipal	Maravilha*	-	Não se aplica	-	-	-

Ações		Responsável	Localização	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Execução		
						Curto	Médio	Longo
11 D.CML	Promulgação da taxa de tributação conforme impermeabilização com reajuste quando necessário.	Prefeitura Municipal	Maravilha*	-	Não se aplica	-	-	-
12 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	Maravilha*	-	Não se aplica	-	-	-
13 D.CML	Implantação e consolidação de programas de educação ambiental com atividades de revitalização de Áreas de Preservação Permanente.	Prefeitura Municipal	Maravilha*	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**

Ações		Responsável	Localização	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Execução		
						Curto	Médio	Longo
14 D.ML	Implantação de toda rede de drenagem para universalização dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	**Tubo concreto com 400 mm** - COD. SINAPI: 83977 – R$ 117,50 x 1.145 m = **R$ 134.537,50 – Médio prazo/50%** R$ 117,50 x 2.290 m **= R$ 269.075,00 – Longo prazo/50%** **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 398 m = **R$ 78.207,00 – Médio prazo/50%** R$ 196,50 x 796 m = **R$ 156.414,00 – Longo prazo/50%** **Tubo concreto com 800 mm** - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 90% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R$ 287,20 x 270 m = **R$ 77.544,00 – Médio prazo/50%** R$ 287,50 x 539 m = **R$ 154.800,80 – Longo prazo/50%**	Prefeitura, Prefeitura e Governo Estadual e Ministério das Cidades		**R$ 290.288,50**	**R$ 580.289,80**
15 D.CML	Monitoramento da implantação e ampliação dos dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal	Maravilha*	-	Não se aplica	-	-	-

DRENAGEM PLUVIAL

CUSTO POR PRAZO DE EXECUÇÃO			
Imediato	Curto	Médio	Longo
2019-2020	2021-2022	2023-2026	2027-2038
R$ 575.453,60	R$ 390.288,50	R$ 390.288,50	R$ 680.289,80

R$ 2.036.320,40

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

AÇÕES GERAIS

AÇÕES GERAIS

Ações		Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de exocução			
						Imediato	Curto	Médio	Longo
1 G.ICML	Regulação dos serviços de saneamento básico por uma agência reguladora.	Prefeitura Municipal	Maravilha*	-	Não se aplica	-	-	-	-
2 G.I	Regulamentação dos serviços de saneamento básico por meio da Política Municipal de Saneamento Básico.	Prefeitura Municipal	Maravilha*	-	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	Maravilha*	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	Prefeitura Municipal	R$ 25.942,88			
4 G.M	Contratação do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico.	Prefeitura Municipal	Maravilha*	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 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 ortorretificada, permitindo precisão cartográfica 1:2.000 - PEC. Área do perímetro urbano 1,82 km² = **R$ 2.184,00**	Prefeitura Municipal			R$ 304.545,20	

R$ 330.488,08

TOTAL DE INVESTIMENTO PREVISTO PARA O PMSB

Eixo	Prazo				Total por eixo
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Abastecimento de água	R$ 3.089.669,63	R$ 3.369.368,64	R$ 5.416.547,69	R$ 725.695,04	R$ 12.601.281,00
Esgotamento sanitário	R$ 1.372.075,55	R$ 2.903.821,89	R$ 8.302.044,36	R$ 655.183,74	R$ 13.233.125,54
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	R$ 381.452,38	R$ 1.543.545,08	R$ 1.134.277,58	R$ 2.307.315,50	R$ 5.366.590,54
Drenagem e manejo das águas pluviais	R$ 575.453,60	R$ 390.288,50	R$ 390.288,50	R$ 680.289,80	R$ 2.036.320,40
Ações gerais do PMSB	R$ 25.942,88	R$ 0,00	R$ 304.545,20	R$ 0,00	R$ 330.488,08
Total por prazo	R$ 5.444.594,04	R$ 8.207.024,11	R$ 15.547.703,33	R$ 4.368.484,08	-
Total do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)					R$ 33.567.805,56



Figura 28 – Slides utilizados na apresentação da audiência pública do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Maravilha.
Fonte: DRZ - Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Figura 29 – Fotos da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Maravilha.
Fonte: DRZ - Geotecnologia e Consultoria, 2018.

6. CONCLUSÃO E PLANO DE AÇÃO

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Maravilha 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 Maravilha necessita de recursos específicos. Assim como boa parte dos municípios brasileiros de pequeno e médio porte, Maravilha 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 Maravilha. O Quadro 30 apresenta uma síntese das principais fontes de recursos reembolsáveis e não reembolsáveis para investimentos no setor de saneamento.

Quadro 30 – 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 - COFIEX

Fonte: DRZ - Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Em Maravilha, 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 anos deverão ser investidos em torno de R$ 33.712.281,64 para a universalização dos serviços do saneamento básico como um todo, melhorando, consequentemente, a salubridade e a qualidade de vida da população de Maravilha. 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>. 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 Maravilha.** Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/maravilha_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>. 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>. 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>. 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>. 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>. 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>. 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>. Acesso em: 14 de abril de 2018.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. @**Cidades – Município de Maravilha.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=293360>. 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>. 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 >. 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>. 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>. Acesso em: 19 de abril de 2018.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico Anual de Água e Esgoto – Município de Maravilha.** 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 Maravilha.** 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).

<table>
<tr><th colspan="2">Tipo de água</th><th colspan="2">Parâmetro</th><th>VMP[1]</th></tr>
<tr><td colspan="2">Água para consumo humano</td><td colspan="2">Escherichia coli[2]</td><td>Ausência em 100 mL</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Água tratada</td><td>Na saída do tratamento</td><td colspan="2">Coliformes totais[3]</td><td>Ausência em 100 mL</td></tr>
<tr><td rowspan="3">No sistema de distribuição (reservatórios e rede)</td><td colspan="2">Escherichia coli</td><td>Ausência em 100 mL</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Coliformes totais[4]</td><td>Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes</td><td>Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo</td></tr>
<tr><td>Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes</td><td>Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês.</td></tr>
</table>

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[1]
Desinfecção (para águas subterrâneas)	1,0 uT [2] em 95% das amostras
Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)	0,5 [3] uT [2] em 95% das amostras
Filtração lenta	1,0 [3] uT [2] 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 § 2° 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[1] (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 4).

C[2]	Temperatura = 5ºC							Temperatura = 10ºC							Temperatura = 15ºC						
	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[1] (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 4).

C[2]	Temperatura = 20ºC							Temperatura = 25ºC							Temperatura = 30ºC						
	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	1	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	77	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 (cloraminas) e com temperatura da água, para valores de pH da água entre 6 e 9[1] (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 5).

C[2]	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[1] (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 6).

C[2]	Temperatura (ºC)					
	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[1]	Unidade	VMP[2]
INORGÂNICAS			
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
ORGÂNICAS			
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 Dicloroeteno	75-35-4	µg/L	30
1,2 Dicloroeteno (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

Parâmetro	CAS[1]	Unidade	VMP[2]
Estireno	100-42-5	µg/L	20
Pentaclorofenol	87-86-5	µg/L	9
Tetracloreto de Carbono	56-23-5	µg/L	4
Tetracloroeteno	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
Tricloroeteno	79-01-6	µg/L	20
AGROTÓXICOS			
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)	µg/L	10
	1646-87-3 (aldicarbe sulfóxido)		
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

	p, p'-DDE (72-55-9)		
Diuron	330-54-1	µg/L	90
Endossulfan (α β e sais)[3]	115-29-7; I (959-98-8); II	µg/L	20
	(33213-65-9); sulfato (1031-07-8)		
Endrin	72-20-8	µg/L	0,6
Glifosato + AMPA	1071-83-6 (glifosato) 1066-51-9 (AMPA)	µg/L	500
Lindano (gama HCH) [4]	58-89-9	µg/L	2
Mancozebe	8018-01-7	µg/L	180
Metamidofós	10265-92-6	µg/L	12
Metolacloro	51218-45-2	µg/L	10
Molinato	2212-67-1	µg/L	6
Paration 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
DESINFETANTES E PRODUTOS SECUNDÁRIOS DA DESINFECÇÃO[5]			
Ácidos haloacéticos total	[6]	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

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[1]	**Unidade**	**VMP[2]**
Microcistinas	µg/L	1,0 [3]
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[1]	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[1]
Alumínio	7429-90-5	mg/L	0,2
Amônia (como NH3)	7664-41-7	mg/L	1,5
Cloreto	16887-00-6	mg/L	250
Cor Aparente[2]		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[3]		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[4]		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 Inmhoff. 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.

Parâmetros inorgânicos	Valores máximos
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 biosséptica, biorremediação vegetal, fossa de bananeira, canteiro biosséptico.

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.

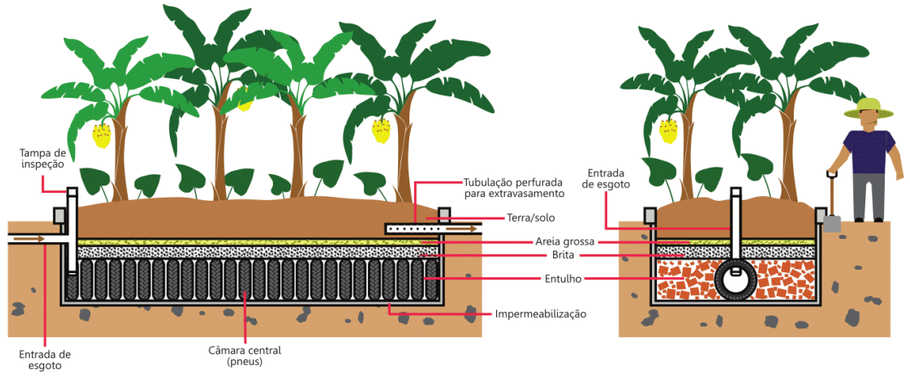


FIGURA 1. Esquema de fossa verde.



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).

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 m²
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

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.

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.

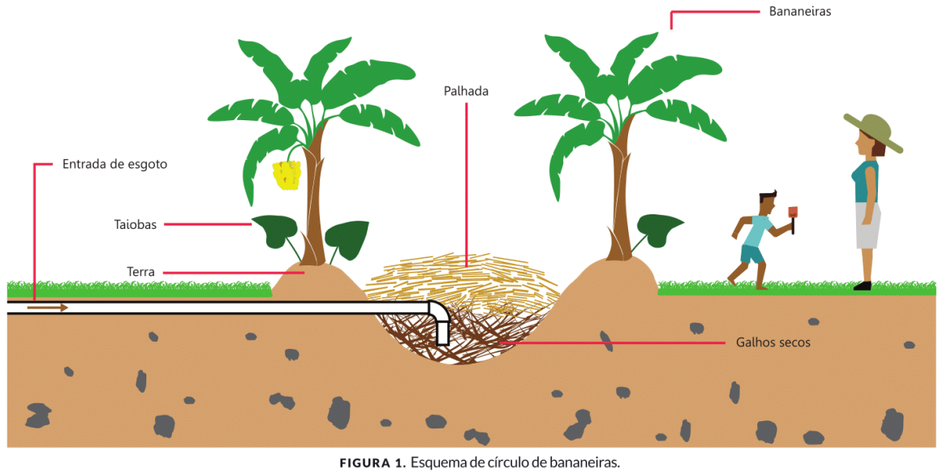


FIGURA 1. Esquema de círculo de bananeiras.





FIGURA 2. Circulo de bananeiras em Campinas-SP. A) logo após a implantação e B) depois de um ano (Foto: Isabel Figueiredo).

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 m²

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
Vídeo Projeto Saneamento Rural Unicamp: http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/index.php/galeria/videos/
Ludwig, 2012
Mollison, 1988



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 D03**). 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.

Fonte: UNICAMP, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo, 2018.