

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE PAULO AFONSO

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





**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE
PAULO AFONSO – BA**

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

CONTRATANTE



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

CONTRATADA



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

2019

ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO



DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.

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

Avenida Higienópolis, 32,4° andar, Centro.

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

Home: www.drz.com.br • 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	27.11.2018	Concluída
02	18.02.2019	Concluída - Aprovação

**ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO
PAULO AFONSO - BA**

Produto 3: Prognóstico, Programas, Projetos e Ações

ELABORAÇÃO

Elaborado por:	DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA. Avenida Higienópolis, 32,4º andar, Centro. Tel.: (43) 3026 4065 - CEP 86020-080 - Londrina-PR Home: www.drz.com.br • e-mail: drz@drz.com.br	
	Equipe Técnica Multidisciplinar.	

APROVAÇÃO

Aprovado por:	Gerenciadora do contrato: MYR Projetos Sustentáveis.	Data: 18/02/2019.
		Parecer técnico n°: PT-20190218-1148. Arquivo: 172-REV-02-P3- PAULO-AFONSO-R01-190218. Responsável técnico: Sérgio Myssior. Ponto Focal: Arthur Oliveira Hilário.



APRESENTAÇÃO

Este documento corresponde ao **Prognóstico, Programas, Projetos e Ações** do município de Paulo Afonso – BA, 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.....	32
1.1.	COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO	32
1.2.	ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS	35
2.	OBJETIVO GERAL	37
3.	DIRETRIZES ADOTADAS	38
4.	PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	39
4.1.	PROJEÇÃO POPULACIONAL.....	39
4.1.1.	Análises dos Dados Censitários	39
4.1.2.	Projeção Populacional	42
4.1.3.	Análises das Projeções Previstas em Projetos Existentes	49
4.1.4.	Análises das Tendências de Crescimento	51
4.2.	METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	51
4.2.1.	Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Saneamento Básico	52
4.2.2.	Necessidades de Serviços Públicos de Saneamento Básico.....	57
4.2.3.	Compatibilização das Carências do Saneamento Básico com as Ações do PMSB.....	58
4.2.4.	Definição de Objetivos e Metas	58
4.2.5.	Programas, Projetos e Ações	59
4.2.6.	Indicadores de Desempenho	61
4.3.	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	61
4.3.1.	Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Abastecimento de Água.....	61
4.3.1.1.	Distrito Sede.....	66
4.3.1.2.	Área rural	75
4.3.1.2.1.	Comunidade Juá	75
4.3.1.2.2.	Comunidade Malhada Grande	83
4.3.1.2.3.	Comunidade Riacho.....	91
4.3.1.2.4.	Comunidade São José	98
4.3.1.2.5.	Comunidade Várzea.....	106



4.3.1.3.	Área rural dispersa.....	114
4.3.2.	Necessidades de Serviços Públicos de Abastecimento de Água .	121
4.3.2.1.	Distrito Sede.....	123
4.3.2.2.	Área rural atendida.....	127
4.3.2.2.1.	Comunidade Juá	127
4.3.2.2.2.	Comunidade Malhada Grande	132
4.3.2.2.3.	Comunidade Riacho.....	136
4.3.2.2.4.	Comunidade São José	140
4.3.2.2.5.	Comunidade Várzea.....	145
4.3.2.3.	Área rural dispersa.....	149
4.3.3.	Carências do Sistema de Abastecimento de Água.....	151
4.3.4.	Objetivos e Metas do Sistema de Abastecimento de Água	154
4.3.5.	Programas, Projetos e Ações do Sistema de Abastecimento de Água	
	159
4.3.5.1.	Programas de ações imediatas.....	160
4.3.5.2.	Programas de ações de curto, médio e longo prazo.....	182
4.3.6.	Indicadores de Desempenho do Sistema de Abastecimento de Água	
	200
4.3.7.	Considerações Finais do Sistema de Abastecimento de Água.....	205
4.4.	ESGOTAMENTO SANITÁRIO	206
4.4.1.	Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Esgotamento	
Sanitário	206
4.4.1.1.	Distrito Sede.....	208
4.4.1.2.	Área rural atendida.....	217
4.4.1.2.1.	Comunidade Juá	217
4.4.1.2.2.	Comunidade Malhada Grande	223
4.4.1.2.3.	Comunidade Riacho.....	230
4.4.1.2.4.	Comunidade São José	237
4.4.1.2.5.	Comunidade Várzea.....	244
4.4.1.3.	Área rural dispersa.....	251
4.4.2.	Necessidades de Serviços Públicos de Esgotamento Sanitário... 	258
4.4.2.1.	Distrito Sede.....	259
4.4.2.2.	Área rural atendida.....	263
4.4.2.2.1.	Comunidade Juá	263



4.4.2.2.2.	Comunidade Malhada Grande	265
4.4.2.2.3.	Comunidade Riacho.....	267
4.4.2.2.4.	Comunidade São José	270
4.4.2.2.5.	Comunidade Várzea.....	272
4.4.2.3.	Área rural dispersa.....	274
4.4.3.	Carências do Sistema de Esgotamento Sanitário	277
4.4.4.	Objetivos e Metas do Sistema de Esgotamento Sanitário	278
4.4.5.	Programas, Projetos e Ações do Sistema de Esgotamento Sanitário	282
4.4.5.1.	Programas de ações imediatas.....	283
4.4.5.2.	Programas de ações de curto, médio e longo prazo.....	287
4.4.6.	Indicadores de Desempenho do Sistema de Esgotamento Sanitário	296
4.4.7.	Considerações Finais do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	299
4.5.	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	299
4.5.1.	Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	299
4.5.1.1.	Distrito Sede.....	303
4.5.1.2.	Área rural	309
4.5.2.	Necessidades de Serviços Públicos de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	317
4.5.2.1.	Distrito Sede.....	326
4.5.2.2.	Área rural	328
4.5.3.	Carências do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	330
4.5.4.	Objetivos e Metas do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	331
4.5.5.	Programas, Projetos e Ações do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	336
4.5.5.1.	Programas de ações imediatas.....	337
4.5.5.2.	Programas de ações de curto, médio e longo prazo.....	349
4.5.6.	Atendimento às Especificações do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	359



4.5.6.1.	Identificação de possibilidades de implantação ou de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios	359
4.5.6.2.	Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos	362
4.5.6.3.	Sistema de cálculo dos custos de prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	365
4.5.6.4.	Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem.....	372
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.....	376
4.5.6.5.1.	Logística reversa	378
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.....	382
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.....	384
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	386
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.....	390
4.5.6.10.	Ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento	391
4.5.7.	Indicadores de Desempenho do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	394
4.5.8.	Considerações Finais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	398
4.6.	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	399
4.6.1.	Cenários Alternativos das Demandas por Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais	399
4.6.1.1.	Distrito Sede.....	401
4.6.2.	Necessidades de Serviços Públicos de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.....	405



4.6.2.1.	Distrito Sede.....	405
4.6.3.	Carências do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais	407
4.6.4.	Objetivos e Metas do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais	408
4.6.5.	Programas, Projetos e Ações do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.....	413
4.6.5.1.	Programas de ações imediatas.....	414
4.6.5.2.	Programas de ações de curto, médio e longo prazo.....	419
4.6.6.	Indicadores de Desempenho do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.....	425
4.6.7.	Considerações Finais do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais	428
4.7.	AÇÕES GERAIS DO PMSB.....	429
4.8.	ANÁLISE CONCLUSIVA DOS INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB.....	435
4.9.	HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA.....	438
4.10.	ALTERNATIVAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	447
4.10.1.	Formas de Prestação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico	447
4.10.1.1.	Parceria Público-Privada.....	450
4.10.1.2.	Autarquia.....	451
4.10.1.3.	Consórcio público.....	452
4.10.1.4.	Sociedade de economia mista	454
4.10.1.5.	Execução direta centralizada	454
4.10.1.6.	Recomendação	455
4.10.2.	Formas e Fontes de Financiamento dos Subsídios Necessários à Universalização dos Serviços de Saneamento Básico	456
4.10.3.	Política de Acesso a Todos ao Saneamento Básico	463
4.10.3.1.	Capacidade de pagamento dos usuários dos serviços	465
4.10.4.	Arranjos Necessários para o Saneamento Básico Municipal.....	467
4.10.5.	Análise de Viabilidade Técnica e Econômico-Financeira da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico.....	471



4.10.5.1.	Análise da viabilidade técnica e operacional.....	473
4.10.5.2.	Taxa e tarifa sob a ótica financeira	474
4.10.5.3.	Análise econômico-financeira do município de Paulo Afonso	476
4.10.5.3.1.	Gastos com pessoal.....	476
4.10.5.3.2.	Endividamento do município	478
4.10.5.3.3.	Dívidas do município e seus limites	480
4.10.5.3.4.	Comprometimento anual no pagamento de juros, amortizações e demais encargos, conforme Resolução n.º 43/2001	481
4.10.5.3.5.	Garantias conforme Resolução n.º 43/2001	483
4.10.5.4.	Indicadores econômicos e financeiros	484
4.10.5.4.1.	Indicador de dependência das transferências constitucionais ..	484
4.10.5.4.2.	Indicador de financiamento dos gastos públicos	485
4.10.5.4.3.	Indicador de poupança pública municipal	486
4.10.5.4.4.	Indicador capacidade de investimento	488
4.11.	REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO	489
4.11.1.	Diretrizes Básicas de Revisão	489
5.	RESULTADOS DA REUNIÃO COM O GRUPO DE TRABALHO E DA AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA APRESENTAÇÃO DO PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DO PMSB	491
5.1.	REUNIÃO COM O GRUPO DE TRABALHO (GT - PMSB).....	498
5.2.	AUDIÊNCIA PÚBLICA	501
6.	CONCLUSÃO E PLANO DE AÇÃO.....	547
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	550
	ANEXOS	555



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição dos membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.....	33
Figura 2 – Composição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.....	34
Figura 3 – Projeção de evolução da população do Baixo São Francisco.....	50
Figura 4 – Projeção de evolução da população total da bacia.	50
Figura 5 – Metodologia de elaboração do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB.	52
Figura 6 – Cenários plausíveis para a política de saneamento básico no Brasil.....	56
Figura 7 – Esquema do sistema da fossa séptica com sumidouro.....	290
Figura 8 – Quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados na Região Nordeste.	301
Figura 9 – Carroceria adaptada para coleta seletiva.....	320
Figura 10 – Proposta para estação de transbordo na área rural.....	322
Figura 11 – Modelo de estação de transbordo.....	323
Figura 12 – Possibilidades de implantação de soluções consorciadas.....	361
Figura 13 – Esquema gráfico da dinâmica na logística reversa.....	379
Figura 14 – Sistema de logística reversa: titular dos serviços públicos, comunidade em geral e estabelecimentos comerciais.....	380
Figura 15 – Mapa de hierarquização das áreas de intervenção prioritária.....	446
Figura 16 – Consórcio público: atuação conjunta.....	453
Figura 17 – Consórcio público: atuação delegada.....	453
Figura 18 – Convite para a reunião com o grupo de trabalho.....	492
Figura 19 – Convite para a audiência pública.....	493
Figura 20 – Cartaz da audiência pública.....	494
Figura 21 – <i>Banner</i> da audiência pública.....	495
Figura 22 – <i>Folder</i> para a divulgação do PMSB de Paulo Afonso.....	496
Figura 23 – Modelo de texto para divulgação em rádio e carro de som da Audiência Pública do PMSB de Paulo Afonso.....	497
Figura 24 – Divulgação da audiência pública do PMSB de Paulo Afonso no site do CBHSF.....	498
Figura 25 – Lista de presença da reunião com o Grupo de Trabalho para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB de Paulo Afonso.....	500



Figura 26 – Fotos da reunião com o Grupo de Trabalho para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB de Paulo Afonso.500

Figura 27 – Lista de presença da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB de Paulo Afonso.503

Figura 28 – Fotos da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB de Paulo Afonso.....504

Figura 29 – Slides utilizados na apresentação da audiência pública do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB de Paulo Afonso.546



LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução da população no município de Paulo Afonso.	41
Gráfico 2 – Ajustamento de curvas da projeção populacional pelo método polinomial.	44
Gráfico 3 – Método aritmético: projeção populacional urbana.....	44
Gráfico 4 – Método aritmético: projeção populacional rural.	46
Gráfico 5 – Superávit / déficit de vazão máxima horária de água tratada nos três cenários, distrito Sede.....	74
Gráfico 6 – Superávit de vazão máxima horária de água nos três cenários, comunidade Juá.	82
Gráfico 7 – Déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, comunidade Malhada Grande.....	90
Gráfico 8 – Déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, comunidade Riacho.	97
Gráfico 9 – Superávit / déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, comunidade São José.....	105
Gráfico 10 – Superávit / déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, comunidade Várzea.	113
Gráfico 11 – Superávit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, distrito Sede.	215
Gráfico 12 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, comunidade Juá.....	222
Gráfico 13 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, comunidade Malhada Grande.	229
Gráfico 14 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, comunidade Riacho.....	236
Gráfico 15 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, comunidade São José.....	243
Gráfico 16 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, comunidade Várzea.	250
Gráfico 17 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, área rural dispersa.....	257



Gráfico 18 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, distrito Sede.308

Gráfico 19 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, área rural.....315

Gráfico 20 – Resumo dos custos por prazo do PMSB.437

Gráfico 21 – Resumo dos custos por eixo do PMSB.....437



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados dos censos demográficos (1970 – 2010): Paulo Afonso.....	40
Tabela 2 – Taxas de crescimento geométrico (1970 – 2010): Paulo Afonso.	41
Tabela 3 – Projeção populacional urbana do município de Paulo Afonso.....	45
Tabela 4 – Projeção populacional rural do município de Paulo Afonso.....	46
Tabela 5 – Projeção populacional das comunidades rurais de Paulo Afonso.	47
Tabela 6 – Projeção populacional total do município de Paulo Afonso.	48
Tabela 7 – Projeção de evolução da população urbana (10^3) por região (2035).....	49
Tabela 8 – Projeção de evolução da população rural (10^3) por região (2035).	49
Tabela 9 – Projeção de evolução da população total (10^3) por região (2035).	49
Tabela 10 – Variáveis para a construção dos cenários de universalização dos serviços de saneamento básico.	53
Tabela 11 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de abastecimento de água.	54
Tabela 12 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de esgotamento sanitário.	54
Tabela 13 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	54
Tabela 14 – Variáveis e hipóteses para a construção dos cenários de universalização dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais.	55
Tabela 15 – Informações das variáveis do sistema de abastecimento de água disponibilizadas pelo SNIS e pela EMBASA.	62
Tabela 16 – Composição das perdas totais de água no distrito Sede.....	67
Tabela 17 – Valores considerados para o cálculo do consumo <i>per capita</i> , da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Sede - Cenário atual.....	67
Tabela 18 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede do município de Paulo Afonso.	68
Tabela 19 – Síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água do distrito Sede.	70
Tabela 20 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede.	72
Tabela 21 – Composição das perdas totais de água na comunidade Juá.	76



Tabela 22 – Valores considerados para o cálculo do consumo <i>per capita</i> , da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Juá - Cenário atual. .76	76
Tabela 23 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da comunidade Juá.77	77
Tabela 24 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Juá.79	79
Tabela 25 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Juá.81	81
Tabela 26 – Composição das perdas totais de água na comunidade Malhada Grande.84	84
Tabela 27 – Valores considerados para o cálculo do consumo <i>per capita</i> , da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Malhada Grande - Cenário atual.84	84
Tabela 28 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da comunidade Malhada Grande.85	85
Tabela 29 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Malhada Grande.87	87
Tabela 30 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Malhada Grande.89	89
Tabela 31 – Composição das perdas totais de água na comunidade Riacho.92	92
Tabela 32 – Valores considerados para o cálculo do consumo <i>per capita</i> , da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Riacho - Cenário atual.92	92
Tabela 33 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da comunidade Riacho.93	93
Tabela 34 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Riacho.94	94
Tabela 35 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Riacho.96	96
Tabela 36 – Composição das perdas totais de água na comunidade São José.99	99
Tabela 37 – Valores considerados para o cálculo do consumo <i>per capita</i> , da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade São José - Cenário atual.99	99



Tabela 38 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da comunidade São José.....	100
Tabela 39 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade São José.....	102
Tabela 40 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água da comunidade São José.....	104
Tabela 41 – Composição das perdas totais de água na comunidade Várzea.....	107
Tabela 42 – Valores considerados para o cálculo do consumo <i>per capita</i> , da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Várzea - Cenário atual.	107
Tabela 43 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da comunidade Várzea.	108
Tabela 44 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Várzea.	110
Tabela 45 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Várzea.	112
Tabela 46 – Composição das perdas totais de água na área rural dispersa.....	115
Tabela 47 – Valores considerados para o cálculo do consumo <i>per capita</i> , da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, área rural dispersa - Cenário atual.	115
Tabela 48 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da área rural dispersa.....	116
Tabela 49 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento da área rural dispersa.	117
Tabela 50 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água área rural dispersa.....	120
Tabela 51 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água do distrito Sede de Paulo Afonso.	123
Tabela 52 – Previsão de demandas futuras de reservação do distrito Sede.	124
Tabela 53 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água do distrito Sede.	126
Tabela 54 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da comunidade Juá.....	128
Tabela 55 – Previsão de demandas futuras de reservação da comunidade Juá. ...	129



Tabela 56 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Juá.	130
Tabela 57 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da comunidade Malhada Grande.	132
Tabela 58 – Previsão de demandas futuras de reservação da comunidade Malhada Grande.	133
Tabela 59 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Malhada Grande.	135
Tabela 60 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da comunidade Riacho.	137
Tabela 61 – Previsão de demandas futuras de reservação da comunidade Riacho.	138
Tabela 62 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Riacho.	139
Tabela 63 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da comunidade São José.	141
Tabela 64 – Previsão de demandas futuras de reservação da comunidade São José.	142
Tabela 65 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade São José.	143
Tabela 66 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da comunidade Várzea.	145
Tabela 67 – Previsão de demandas futuras de reservação da comunidade Várzea.	146
Tabela 68 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Várzea.	148
Tabela 69 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da área rural dispersa.	150
Tabela 70 – Ações e investimentos imediatos: sistema de abastecimento de água.	174
Tabela 71 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de abastecimento de água.	188
Tabela 72 – Valores considerados para o cálculo da geração <i>per capita</i> , da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Sede - Cenário atual.	209



Tabela 73 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede do município de Paulo Afonso.	210
Tabela 74 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede.	212
Tabela 75 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede.	214
Tabela 76 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Juá - Cenário atual.....	217
Tabela 77 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Juá.	218
Tabela 78 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Juá.	219
Tabela 79 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Juá.	221
Tabela 80 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Malhada Grande - Cenário atual.	224
Tabela 81 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Malhada Grande.	225
Tabela 82 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Malhada Grande.	226
Tabela 83 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Malhada Grande.	228
Tabela 84 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Riacho - Cenário atual.	231
Tabela 85 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Riacho.....	232
Tabela 86 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Riacho.....	233
Tabela 87 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Riacho.....	235
Tabela 88 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade São José - Cenário atual.	238



Tabela 89 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade São José.....	239
Tabela 90 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade São José.....	240
Tabela 91 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade São José.....	242
Tabela 92 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Várzea - Cenário atual.....	245
Tabela 93 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Várzea.	246
Tabela 94 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Várzea.	247
Tabela 95 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Várzea.	249
Tabela 96 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, área rural dispersa - Cenário atual.....	252
Tabela 97 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.....	253
Tabela 98 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.	254
Tabela 99 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.....	256
Tabela 100 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede de Paulo Afonso.	261
Tabela 101 – Previsão de demandas futuras para implantação de rede coletora de esgoto do distrito Sede.....	262
Tabela 102 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Juá.....	263
Tabela 103 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na comunidade Juá.	265
Tabela 104 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Malhada Grande.	266
Tabela 105 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na comunidade Malhada Grande.....	267



Tabela 106 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Riacho.....	269
Tabela 107 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade São José.....	270
Tabela 108 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na comunidade São José.....	271
Tabela 109 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Várzea.	273
Tabela 110 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na comunidade Várzea.....	274
Tabela 111 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário para a população rural dispersa.....	275
Tabela 112 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na área rural dispersa.	276
Tabela 113 – Ações e investimentos imediatos: sistema de esgotamento sanitário.	286
Tabela 114 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de esgotamento sanitário.....	292
Tabela 115 – Informações das variáveis do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos disponibilizadas pela Prefeitura Municipal de Paulo Afonso.....	300
Tabela 116 – Valores considerados para o cálculo da geração <i>per capita</i> e da geração anual de resíduos sólidos, distrito Sede - Cenário atual.	303
Tabela 117 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede do município de Paulo Afonso.	304
Tabela 118 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede.....	305
Tabela 119 – Cenários de demandas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede.....	307
Tabela 120 – Valores considerados para o cálculo da geração <i>per capita</i> e da geração anual de resíduos sólidos, área rural - Cenário atual.	310
Tabela 121 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural do município de Paulo Afonso.....	311
Tabela 122 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural.	312



Tabela 123 – Cenários de demandas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural.	314
Tabela 124 – Valores fornecidos pela prefeitura municipal e IBGE: distrito Sede...	317
Tabela 125 – Valores médios segundo a FUNASA.....	318
Tabela 126 – Resultados dos cálculos: dimensionamento da frota e frequência da coleta.....	319
Tabela 127 – Quantidade de garis necessários para o serviço de varrição.	325
Tabela 128 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do distrito Sede de Paulo Afonso.....	327
Tabela 129 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos da área rural.....	329
Tabela 130 – Ações e investimentos imediatos: sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	346
Tabela 131 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	355
Tabela 132 – Percentual de recicláveis, preço por tonelada e estimativa de arrecadação com recicláveis.	363
Tabela 133 – Estimativa de arrecadação com recicláveis, por ano e por tipo de material.....	364
Tabela 134 – Exemplo de cálculo para taxa de resíduos sólidos urbanos.	369
Tabela 135 – Metas estabelecidas para a redução da quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final na área urbana e rural do município de Paulo Afonso.	375
Tabela 136 – Estudo de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede do município de Paulo Afonso.	402
Tabela 137 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede.	402
Tabela 138 – Cenários de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede.	404
Tabela 139 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede.	406
Tabela 140 – Quantidade de rede de drenagem a ser estruturada no distrito Sede.	406



Tabela 141 – Ações e investimentos imediatos: sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.....	418
Tabela 142 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.	422
Tabela 143 – Ações e investimentos de imediato, curto, médio e longo prazo: Ações gerais do PMSB.	434
Tabela 144 – Custo total do Plano Municipal de Saneamento Básico de Paulo Afonso.	435
Tabela 145 – Aplicação da média para a definição de áreas de intervenção prioritária para abastecimento de água.	440
Tabela 146 – Aplicação da média para a definição de áreas de intervenção prioritária de esgotamento sanitário.	441
Tabela 147 – Aplicação da média para a definição de áreas de intervenção prioritária do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	443
Tabela 148 – Paulo Afonso: Distribuição de domicílios por renda/salário mínimo, ano de 2010.	466
Tabela 149 – Paulo Afonso: Demonstrativo dos gastos com pessoal nos anos de 2017 e 2018.	477
Tabela 150 – Paulo Afonso: Demonstrativo da dívida consolidada líquida 2017 e 2018.	479
Tabela 151 – Paulo Afonso: Operações de créditos nos anos de 2017 e 2018.	481
Tabela 152 – Paulo Afonso: Limites para amortização de dívidas.	482
Tabela 153 – Paulo Afonso: Limite para garantias.....	483
Tabela 154 – Paulo Afonso: Indicador de dependência, período de 2017 e 2018 - (R\$ 1,00).	484
Tabela 155 – Paulo Afonso: Indicador de financiamento dos gastos, em 2017 e 2018.	485
Tabela 156 – Paulo Afonso: Indicador de poupança do município, em 2017 e 2018.	487
Tabela 157 – Paulo Afonso: Capacidade de investimento, período 2017-2018.	488
Tabela 158 – Meios e materiais de divulgação para a audiência pública do PMSB para o município de Paulo Afonso.....	491



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Carências do sistema de abastecimento de água do município de Paulo Afonso.	152
Quadro 2 – Objetivos e metas do sistema de abastecimento de água.	155
Quadro 3 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de abastecimento de água.	201
Quadro 4 – Carências do sistema de esgotamento sanitário do município de Paulo Afonso.	277
Quadro 5 – Objetivos e metas do sistema de esgotamento sanitário.	280
Quadro 6 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de esgotamento sanitário.	297
Quadro 7 – Carências do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Paulo Afonso.	330
Quadro 8 – Objetivos e metas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	333
Quadro 9 – Obrigações do titular dos serviços, consumidor e fabricante na logística reversa.	379
Quadro 10 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta de resíduos domiciliares.	392
Quadro 11 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta seletiva.	392
Quadro 12 – Ações preventivas e corretivas: paralisação dos serviços de varrição, poda, capina e roçagem.	392
Quadro 13 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta de RSS.	393
Quadro 14 – Ações preventivas e corretivas: disposição irregular de RCC e resíduos sólidos volumosos.	393
Quadro 15 – Ações preventivas e corretivas: aterro sanitário.	393
Quadro 16 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	395
Quadro 17 – Carências do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do município de Paulo Afonso.	407
Quadro 18 – Objetivos e metas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.	410



Quadro 19 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.	426
Quadro 20 – Programas do governo federal com ações diretas de saneamento básico.	458
Quadro 21 – Programas do governo federal com ações relacionadas ao saneamento básico.	459
Quadro 22 – Fontes de financiamentos municipais para investimentos:.....	461
Quadro 23 – Arranjos para o sistema de abastecimento de água.....	468
Quadro 24 – Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário.....	469
Quadro 25 – Arranjos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	470
Quadro 26 – Arranjos para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais..	471
Quadro 27 – Ata da reunião com o Grupo de Trabalho para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB de Paulo Afonso.	499
Quadro 28 – Ata da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB de Paulo Afonso.....	501
Quadro 29 – Síntese das principais fontes de recursos reembolsáveis e não reembolsáveis para investimentos no setor de saneamento.....	548



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
- AGERSA** – Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado de Bahia
- ANA** – Agência Nacional de Águas
- ANP** – Agência Nacional do Petróleo
- APP** – Área de Preservação Permanente
- BA** – Bahia
- BI** – Batalhão de Infantaria
- BNDES** – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- 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
- 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
- DAFA** – Digestor Anaeróbico de Fluxo Ascendente
- 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

EMBASA – Empresa Baiana de Águas e Saneamento

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

FERHBA – Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia

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

INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

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 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
- SEDUR** – Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia
- SES** – Sistema de Esgotamento Sanitário
- SIG** – Sistema de Informação Geográfica
- SINAPI** – Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil



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

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

STF – Supremo Tribunal Federal

TCU – Tribunal de Contas da União

TI – Taxa de Contribuição de Infiltração

TR – Termo de Referência

UDH – Unidades de Desenvolvimento Humano

UF – Unidades da Federação

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

1. INTRODUÇÃO

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

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

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

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

1.1. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

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

Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e no Distrito Federal”, sendo esta sua área de atuação, delimitada pela área de drenagem do referido rio.

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

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

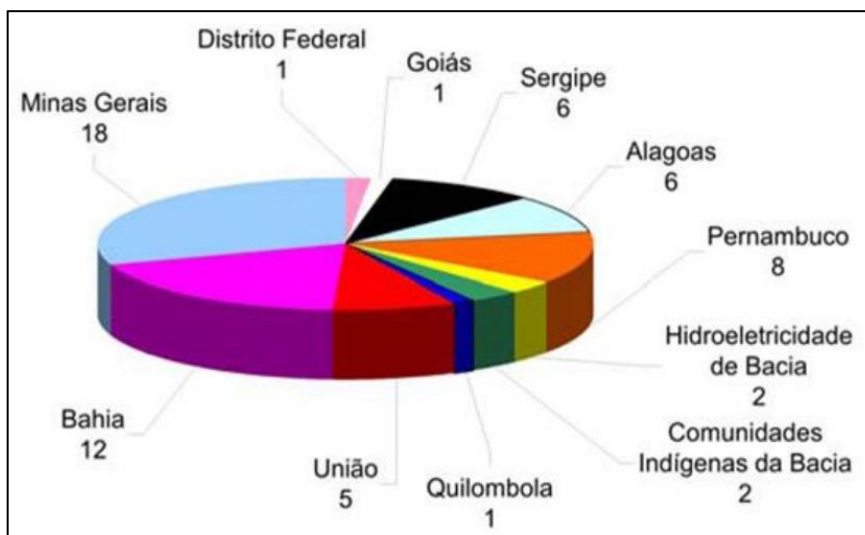


Figura 1 – Distribuição dos membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Fonte: CBHSF, 2018.

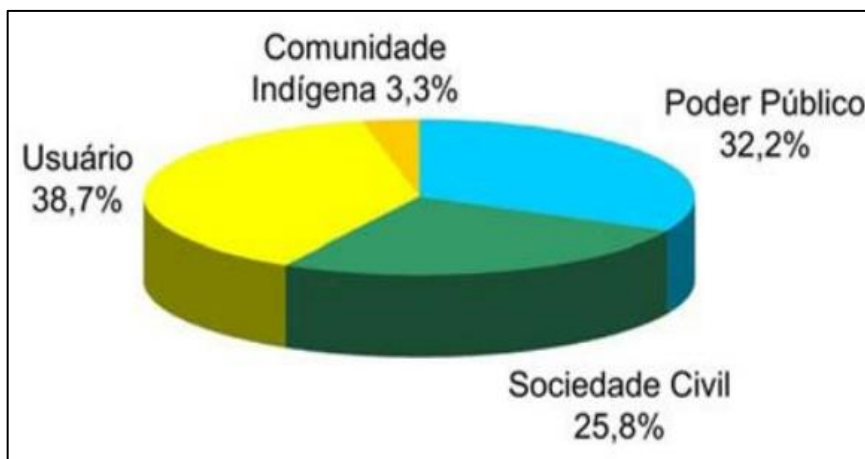


Figura 2 – Composição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.
Fonte: CBHSF, 2018.

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

Dentre as competências do CBHSF estão:

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

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



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

1.2. ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

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

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

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

- Exercer a função de secretaria executiva dos Comitês;
- Auxiliar os Comitês de Bacias no processo de decisão e gerenciamento da bacia hidrográfica avaliando projetos e obras a partir de pareceres técnicos, celebrando convênios e contratando financiamentos e serviços para execução de suas atribuições;
- Manter atualizados os dados socioambientais da bacia hidrográfica em especial as informações relacionadas à disponibilidade dos recursos hídricos de sua área de atuação e o cadastro de usos e de usuários de recursos hídricos e;
- Auxiliar a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na sua área de atuação, como por exemplo, a cobrança pelo uso da água, plano diretor, sistema de informação e enquadramento dos corpos de água (Agência Peixe Vivo, 2018).



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

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

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



2. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo apresentar as melhores alternativas para assegurar à toda população do município de Paulo Afonso 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 Paulo Afonso, 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 Paulo Afonso tem uma população de 108.396 habitantes (IBGE/2010) sendo que 14.992 vivem na área rural e 93.404 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 120.706 habitantes.

O Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil engloba o Atlas do Desenvolvimento Humano nos Municípios e o Atlas do Desenvolvimento Humano nas Regiões Metropolitanas. É uma plataforma de consulta ao índice de Desenvolvimento 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 Paulo Afonso cresceu a uma taxa média anual de 1,17%, enquanto no Brasil este índice foi de 1,17%, no mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do município passou de 85,58% para 86,58%. Entre 1991 e 2000, a população do município cresceu a uma taxa média anual de 1,21%. No estado esta taxa foi de 1,08%, enquanto no Brasil foi de 1,63% no mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do município passou de 85,84% para 85,58%.

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): Paulo Afonso.

População residente no município de Paulo Afonso (Hab.)					
Período	1970	1980	1991	2000	2010
Total	46.126	71.137	86.619	96.584	108.396
Urbana	38.346	61.965	74.355	82.584	93.404
Rural	7.780	9.172	12.264	13.915	14.992

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 1,24% ao ano. A zona rural nesse período apresentou um crescimento populacional com taxa da ordem de 0,75% ao ano, conforme se pode observar na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2 – Taxas de crescimento geométrico (1970 – 2010): Paulo Afonso.

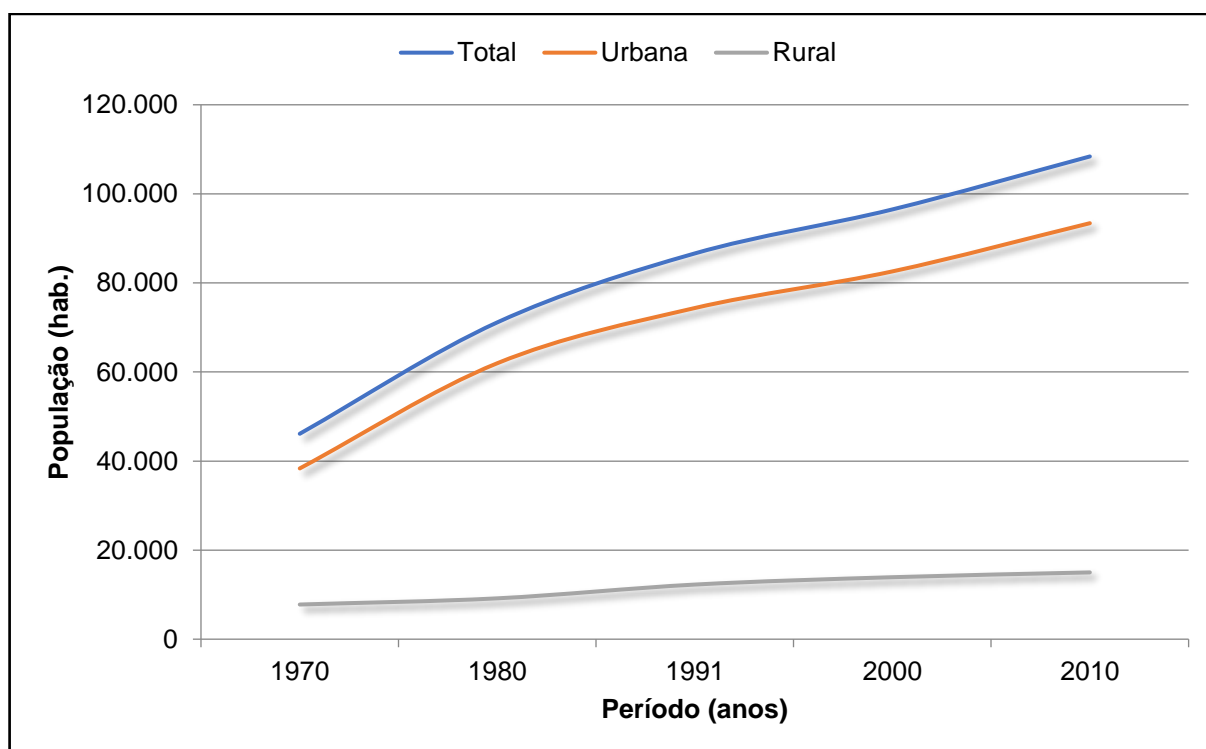
Período	Taxa de crescimento (% a.a.)				
	70/80	80/91	91/00	00/10	91/10
Total	4,43	1,81	1,21	1,17	1,19
Urbana	4,92	1,67	1,17	1,24	1,21
Rural	1,66	2,68	1,41	0,75	1,06

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 1,19% ao ano, enquanto a variação da população urbana foi de 1,21% ao ano e, da população rural apresentou crescimento de 1,06% a.a.

O Gráfico 1 representa dados que foram coletados junto ao Censo 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Ao analisar o gráfico, verificou-se um aumento na parcela da população que vive em áreas rurais entre os censos de 1970 e 1980. Na área urbana houve aumento populacional em todos os anos dos censos.

**Gráfico 1 – Evolução da população no município de Paulo Afonso.**

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 Paulo Afonso, foi escolhido o método polinomial (ajustamento da linha de tendência), e a projeção através do método aritmético, 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 $R^2=0,98882345$ (Gráfico 2).

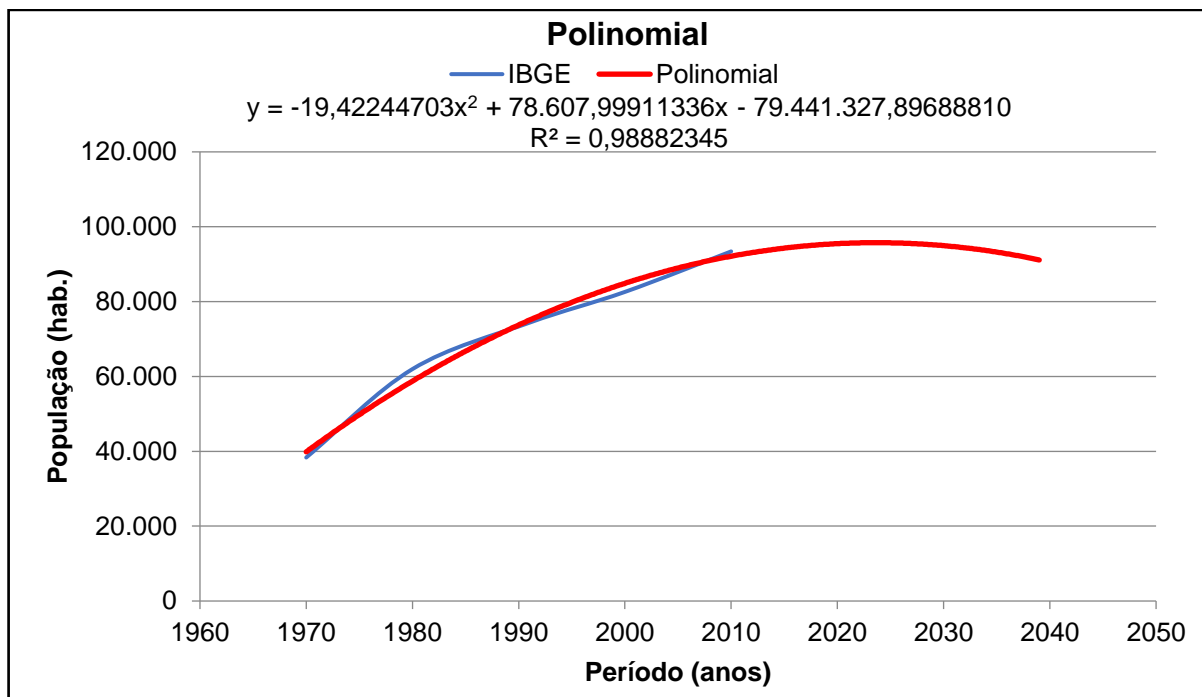


Gráfico 2 – Ajustamento de curvas da projeção populacional pelo método polinomial.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

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

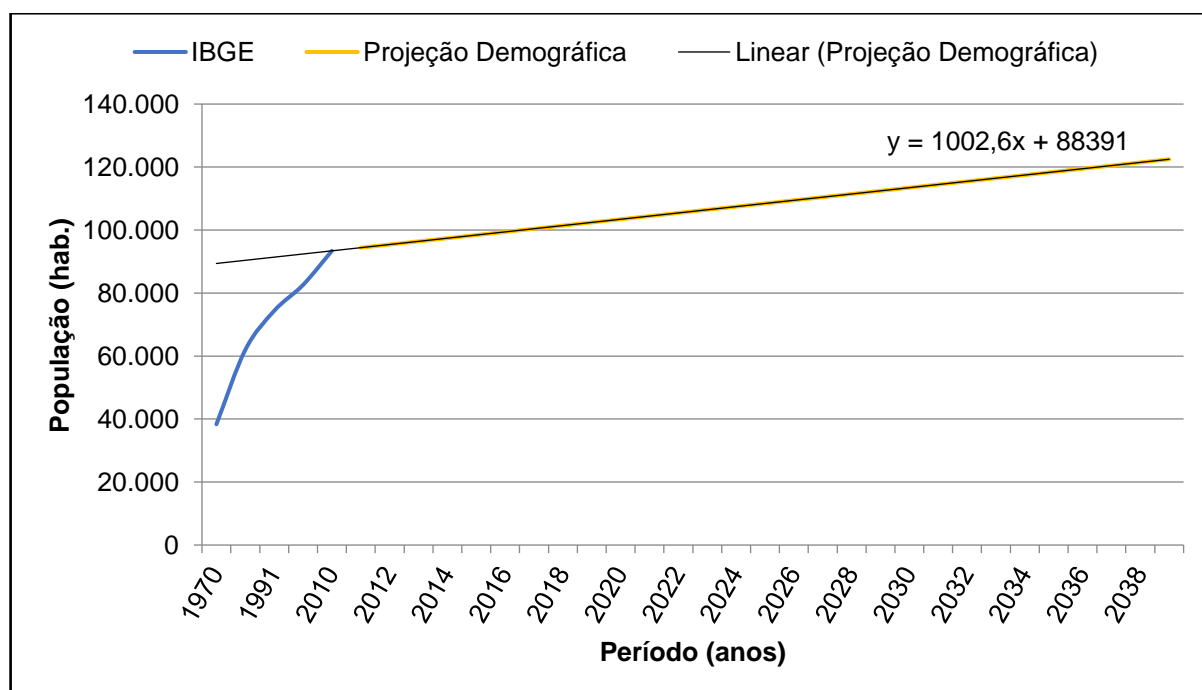


Gráfico 3 – Método aritmético: projeção populacional urbana.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 3 – Projeção populacional urbana do município de Paulo Afonso.

Projeção populacional urbana (habitantes)		
Ano	Distrito Sede	Taxa de crescimento (% a.a.)
2010	93.404	0,91
2011	94.407	0,91
2012	95.409	0,91
2013	96.412	0,91
2014	97.414	0,91
2015	98.417	0,91
2016	99.419	0,91
2017	100.422	0,91
2018	101.425	0,91
2019	102.427	0,91
2020	103.430	0,91
2021	104.432	0,91
2022	105.435	0,91
2023	106.438	0,91
2024	107.440	0,91
2025	108.443	0,91
2026	109.445	0,91
2027	110.448	0,91
2028	111.450	0,91
2029	112.453	0,91
2030	113.456	0,91
2031	114.458	0,91
2032	115.461	0,91
2033	116.463	0,91
2034	117.466	0,91
2035	118.468	0,91
2036	119.471	0,91
2037	120.474	0,91
2038	121.476	0,91

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O Gráfico 4 apresenta a equação utilizada na projeção populacional rural pelo método aritmético. Assim sendo, apresentam-se na Tabela 4 as projeções populacionais estimadas para o período de abrangência do presente planejamento, considerando o **método aritmético** calculado através dos censos de 2000 e de 2010, sendo o método que mais se adéqua ao coeficiente de determinação (R^2).

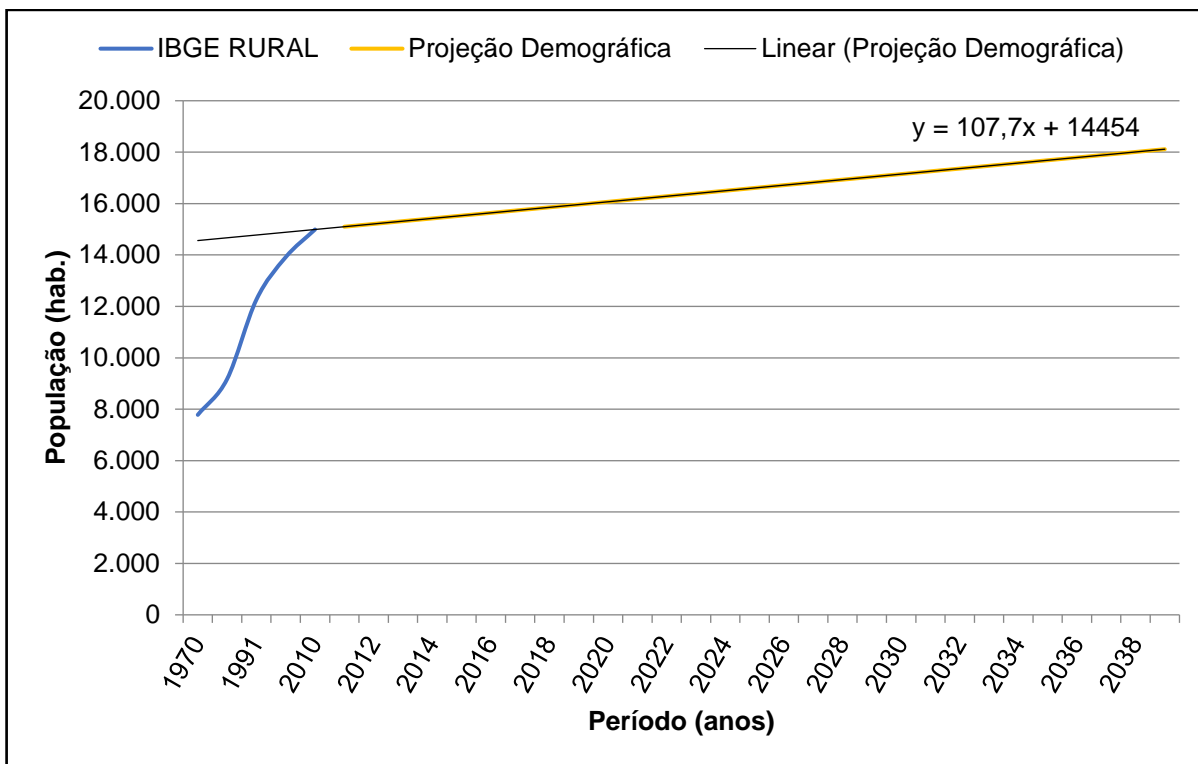


Gráfico 4 – Método aritmético: projeção populacional rural.
 Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 4 – Projeção populacional rural do município de Paulo Afonso.

Projeção populacional rural (habitantes)		
Ano	População rural	Taxa de crescimento (% a.a.)
2010	14.992	0,64
2011	15.100	0,64
2012	15.207	0,64
2013	15.315	0,64
2014	15.423	0,64
2015	15.531	0,64
2016	15.638	0,64
2017	15.746	0,64
2018	15.854	0,64
2019	15.961	0,64
2020	16.069	0,64
2021	16.177	0,64
2022	16.284	0,64
2023	16.392	0,64
2024	16.500	0,64
2025	16.608	0,64
2026	16.715	0,64
2027	16.823	0,64
2028	16.931	0,64
2029	17.038	0,64
2030	17.146	0,64
2031	17.254	0,64

Projeção populacional rural (habitantes)		
Ano	População rural	Taxa de crescimento (% a.a.)
2032	17.361	0,64
2033	17.469	0,64
2034	17.577	0,64
2035	17.685	0,64
2036	17.792	0,64
2037	17.900	0,64
2038	18.008	0,64

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 Paulo Afonso. Para o cálculo desta projeção foram utilizados dados do Censo do IBGE, EMBASA e informações fornecidas pela Prefeitura Municipal, tal como a quantidade populacional das comunidades no ano de 2018.

Tabela 5 – Projeção populacional das comunidades rurais de Paulo Afonso.

Projeção populacional rural total e por comunidades (habitantes)							
Ano	Malhada Grande	Riacho	São José	Juá	Várzea	População rural dispersa	Total
2010	914	3.191	1.158	1.620	1.706	6.404	14.992
2011	920	3.214	1.167	1.632	1.718	6.450	15.100
2012	927	3.236	1.175	1.643	1.730	6.496	15.207
2013	933	3.259	1.183	1.655	1.743	6.542	15.315
2014	940	3.282	1.192	1.666	1.755	6.588	15.423
2015	946	3.305	1.200	1.678	1.767	6.634	15.531
2016	953	3.328	1.208	1.690	1.779	6.680	15.638
2017	959	3.351	1.217	1.701	1.792	6.726	15.746
2018	966	3.374	1.225	1.713	1.804	6.772	15.854
2019	973	3.397	1.233	1.725	1.816	6.818	15.961
2020	979	3.420	1.242	1.736	1.829	6.864	16.069
2021	986	3.443	1.250	1.748	1.841	6.910	16.177
2022	992	3.466	1.258	1.760	1.853	6.956	16.284
2023	999	3.489	1.267	1.771	1.865	7.002	16.392
2024	1.005	3.512	1.275	1.783	1.878	7.048	16.500
2025	1.012	3.534	1.283	1.794	1.890	7.094	16.608
2026	1.018	3.557	1.292	1.806	1.902	7.140	16.715
2027	1.025	3.580	1.300	1.818	1.914	7.186	16.823
2028	1.032	3.603	1.308	1.829	1.927	7.232	16.931
2029	1.038	3.626	1.317	1.841	1.939	7.278	17.038
2030	1.045	3.649	1.325	1.853	1.951	7.324	17.146
2031	1.051	3.672	1.333	1.864	1.963	7.370	17.254
2032	1.058	3.695	1.342	1.876	1.976	7.416	17.361
2033	1.064	3.718	1.350	1.888	1.988	7.462	17.469



Projeção populacional rural total e por comunidades (habitantes)							
Ano	Malhada Grande	Riacho	São José	Juá	Várzea	População rural dispersa	Total
2034	1.071	3.741	1.358	1.899	2.000	7.508	17.577
2035	1.078	3.764	1.366	1.911	2.012	7.554	17.685
2036	1.084	3.787	1.375	1.922	2.025	7.600	17.792
2037	1.091	3.809	1.383	1.934	2.037	7.646	17.900
2038	1.097	3.832	1.391	1.946	2.049	7.692	18.008

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

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

Tabela 6 – Projeção populacional total do município de Paulo Afonso.

Projeção populacional total (habitantes)			
Ano	Urbana	Rural	Total
2010	93.404	14.992	108.396
2011	94.407	15.100	109.507
2012	95.409	15.207	110.616
2013	96.412	15.315	111.727
2014	97.414	15.423	112.837
2015	98.417	15.531	113.948
2016	99.419	15.638	115.057
2017	100.422	15.746	116.168
2018	101.425	15.854	117.279
2019	102.427	15.961	118.388
2020	103.430	16.069	119.499
2021	104.432	16.177	120.609
2022	105.435	16.284	121.719
2023	106.438	16.392	122.830
2024	107.440	16.500	123.940
2025	108.443	16.608	125.051
2026	109.445	16.715	126.160
2027	110.448	16.823	127.271
2028	111.450	16.931	128.381
2029	112.453	17.038	129.491
2030	113.456	17.146	130.602
2031	114.458	17.254	131.712
2032	115.461	17.361	132.822
2033	116.463	17.469	133.932
2034	117.466	17.577	135.043
2035	118.468	17.685	136.153
2036	119.471	17.792	137.263
2037	120.474	17.900	138.374
2038	121.476	18.008	139.484

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 – 2015) trata, em um dos tópicos, sobre a projeção de evolução da população urbana, rural e total por região fisiográfica da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Segundo este estudo, a análise da evolução da população foi desenvolvida com base em modelos 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, abaixo, 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 (10³) por região (2035).

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

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

Tabela 8 – Projeção de evolução da população rural (10³) por região (2035).

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

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

Tabela 9 – Projeção de evolução da população total (10³) por região (2035).

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

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

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.

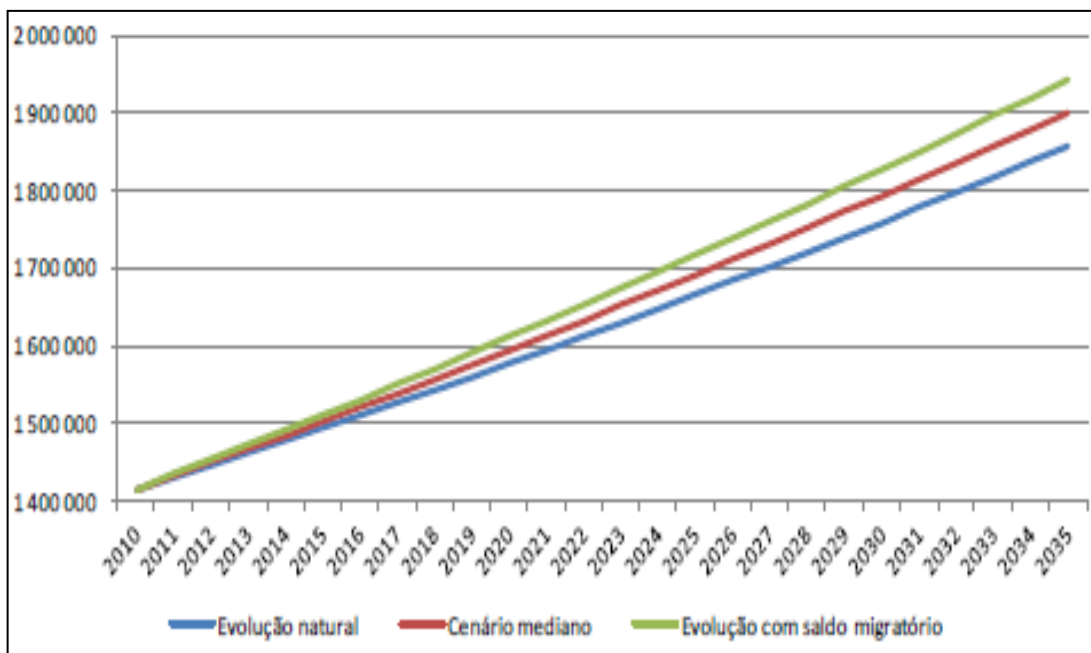


Figura 3 – Projeção de evolução da população do Baixo São Francisco.
Fonte: Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional – RP1A, Volume 1.

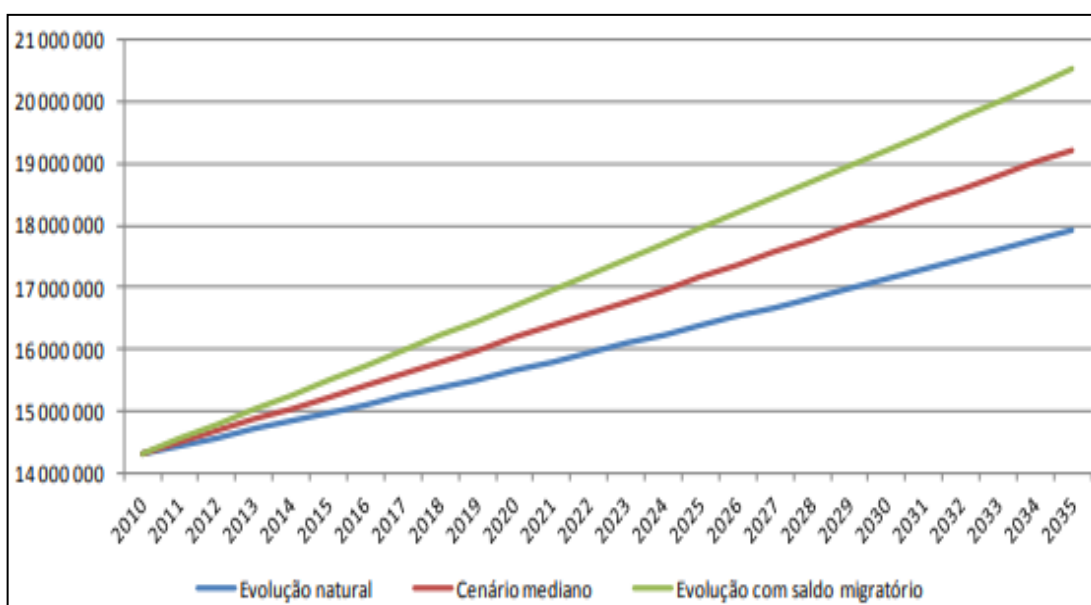


Figura 4 – Projeção de evolução da população total da bacia.
Fonte: Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional – RP1A, Volume 1.

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

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. Assim, os valores da projeção populacional urbana e rural da região do Baixo São Francisco são apenas referências para este presente estudo.

4.1.4. Análises das Tendências de Crescimento

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

Não foram encontrados, em Paulo Afonso, fatores que podem acelerar o crescimento ou que possa ocasionar a diminuição do crescimento populacional.

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 épocas específicas do ano. Assim, não é considerado a população flutuante para o município de Paulo Afonso 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.

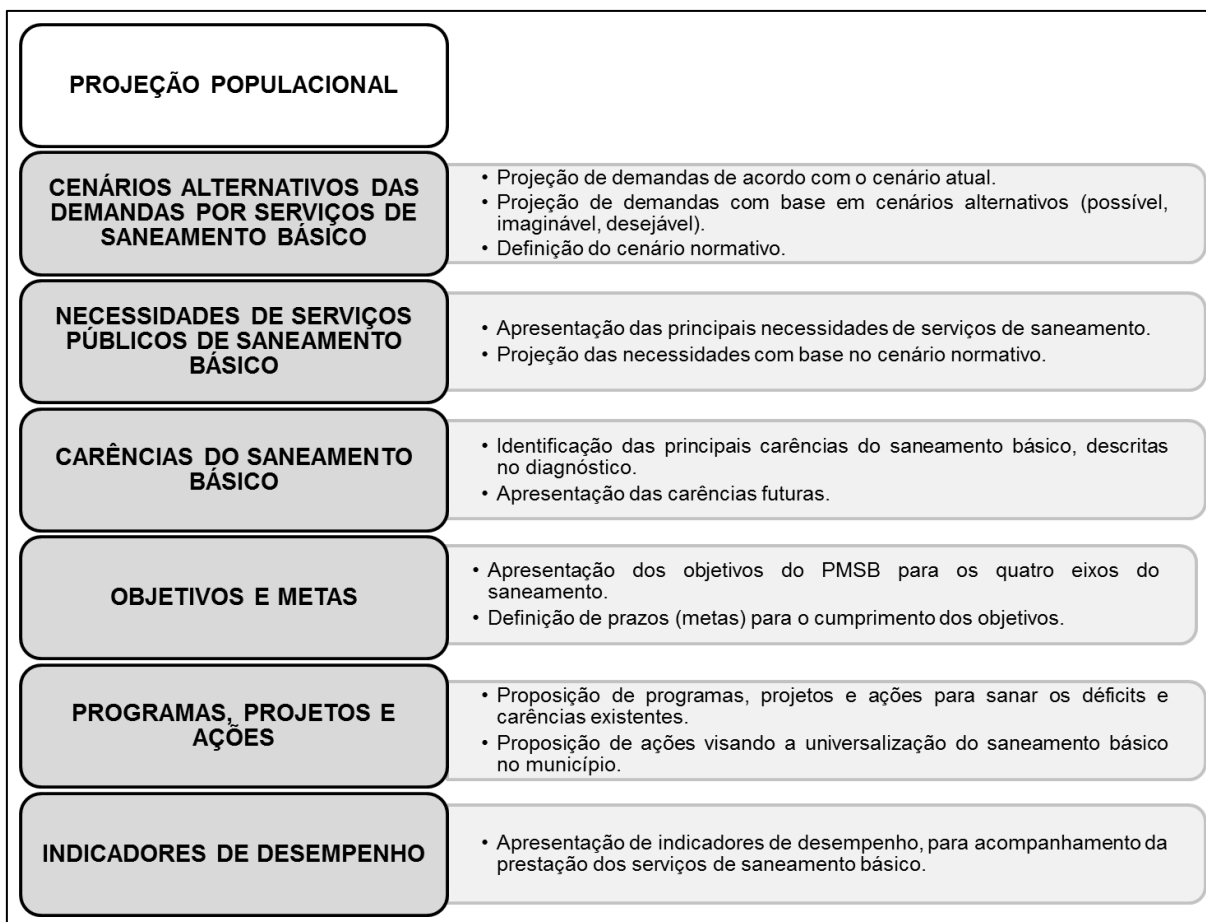


Figura 5 – Metodologia de elaboração do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB.

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 Paulo Afonso 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 Paulo Afonso, 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 – Paulo Afonso			
Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Drenagem e Manejo das Águas Pluviais
Índice de atendimento com abastecimento de água	Geração <i>per capita</i> de esgoto	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos	Índice de áreas críticas
Consumo <i>per capita</i> de água	Índice de coleta de esgoto	Índice de cobertura da coleta convencional e seletiva	Índice de cobertura de microdrenagem
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 – Paulo Afonso			
Hipóteses	Variáveis		
	Índice de atendimento com abastecimento de água	Consumo <i>per capita</i> de água	Índice de perdas na distribuição
Hipótese 1	100% em longo prazo	Manter o consumo constante considerando o cenário atual (174,00 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 – Paulo Afonso			
Hipóteses	Variáveis		
	Geração <i>per capita</i> de esgoto	Índice de coleta de esgoto	Índice de tratamento de esgoto
Hipótese 1	Manter a geração constante considerando o cenário atual	100% em longo prazo	100% em médio prazo
Hipótese 2	Redução da geração <i>per capita</i> para 80 l/hab./dia em médio prazo	100% em médio prazo	100% em médio prazo
Hipótese 3	Redução da geração <i>per capita</i> para 80 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 – Paulo Afonso				
Hipóteses	Variáveis			
	Taxa de incremento na geração de resíduos	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos*	Índice de cobertura da coleta convencional	Índice de cobertura da coleta seletiva
Hipótese 1	Redução de 2,10% em longo prazo	Manter as características atuais e chegar em longo prazo	100% de atendimento em longo prazo	50% de atendimento em longo prazo

Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos – Paulo Afonso				
Hipóteses	Variáveis			
	Taxa de incremento na geração de resíduos	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos*	Índice de cobertura da coleta convencional	Índice de cobertura da coleta seletiva
		com uma geração <i>per capita</i> de 1.482 kg/hab./dia		
Hipótese 2	Redução de 2,10% em médio prazo	Reduzir a geração <i>per capita</i> para 0,980 kg/hab./dia em longo prazo	100% de atendimento em longo prazo	100% de atendimento em médio prazo
Hipótese 3	Redução de 2,10% em curto prazo	Reduzir a geração <i>per capita</i> para 0,980 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 – Paulo Afonso			
Hipóteses	Variáveis		
	Índice de pavimentação das vias	Índice de cobertura de microdrenagem	Índice de áreas críticas
Hipótese 1	Chegar em 100% na área urbana do município em longo prazo	Construção de redes adequadas em 60% da área urbana do município em longo prazo	Após mapeadas as áreas críticas relacionadas a drenagem (alagamentos, inundações e enchentes), considera-se na Hipótese 1 a redução de 50% dessas áreas em longo prazo. Para a redução, são necessárias obras e melhorias no sistema.
Hipótese 2	Chegar em 100% na área urbana do município em médio prazo	Construção de redes adequadas em 100% da área urbana do município em longo prazo	Após mapeadas as áreas críticas relacionadas a drenagem (alagamentos, inundações e enchentes), considera-se na Hipótese 2 a eliminação dessas áreas em curto prazo. Para a redução, são necessárias obras e melhorias no sistema.
Hipótese 3	Chegar em 100% na área urbana do município em médio prazo	Construção de redes adequadas em 100% da área urbana do município em médio prazo	Após mapeadas as áreas críticas relacionadas a drenagem (alagamentos, inundações e enchentes), considera-se na Hipótese 3 a eliminação dessas áreas em curto prazo. Para a redução, são necessárias obras e melhorias no sistema.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

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

As variáveis irão se alterar em função do que se pretende planejar para cada cenário, além de buscar o objetivo do Plano Nacional de Saneamento Básico, que é a universalização dos serviços. A Figura 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 entes 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 deficiências dos quatro eixos de Paulo Afonso¹, 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 Paulo Afonso, 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 Paulo Afonso são de elaborar de forma quantitativa e orientar a definição de metas e a proposição dos programas, projetos e ações do PMSB, nos quatro componentes do saneamento básico, na gestão e em temas transversais, tais como: capacitação, educação ambiental e inclusão social.

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

- Prazo imediato (até 2 anos);

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

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

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

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

4.2.5. Programas, Projetos e Ações

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

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



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

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

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

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

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

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

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

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

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

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



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

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

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

4.2.6. Indicadores de Desempenho

Os indicadores são instrumentos de gestão essenciais para as atividades de monitoramento e avaliação do Plano Municipal de Saneamento Básico, deste modo, nesta etapa serão apresentados indicadores de desempenho para os quatro eixos do saneamento, 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 do crescimento da

demanda de consumo de água para o município de Paulo Afonso. Esse estudo é baseado no histórico de informações disponibilizadas pela EMBASA, 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 e pela EMBASA.

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	95.077	87,71	92.184	98,70	121,10	251,16	37,86
2011	98.991	90,56	94.192	100,00	116,70	253,29	35,96
2012	101.710	92,30	94.952	100,00	115,20	261,00	37,09
2013	102.740	87,53	101.143	100,00	112,90	268,96	33,29
2014	103.257	87,27	100.142	98,20	111,50	270,03	32,47
2015	104.423	87,59	101.289	98,60	105,90	270,69	35,29
2016	103.269	86,11	100.172	96,90	105,00	272,58	38,27
2018*	-	-	-	96,81*	174,00*	-	43,50*

Fonte: SNIS (2010 / 2016); *EMBASA, 2018.

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 Paulo Afonso, 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 8,0 a 23,4% dos volumes micromedidos. O tipo de medidor também influencia diretamente no índice de perdas, para medidores com $\varnothing \frac{3}{4}$ " x 3,0 m³/h atribui-se o valor de 25% de perdas e, para medidores $\varnothing \frac{3}{4}$ " x 1,5 m³/h atribui-se o valor de 15% (SANCHEZ, 2000). Considerando que a Prefeitura não possui controle e desconhece o índice de perdas na distribuição nas comunidades rurais, atribui-se o índice de perdas de 15% para essas localidades. Já para o distrito Sede é considerado o índice de perdas medido pela prestadora do serviço.

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 ou superficial). Além do ganho ambiental, os aquíferos e rios da região não sofrerão excesso de exploração.

- **Consumo *per capita*:**

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

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

Onde:

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

Conforme foi possível observar na Tabela 15, das informações disponibilizadas pelo SNIS e pela EMBASA, o consumo *per capita* de água dos últimos anos apresentam grandes variações, como segue: do ano de 2014 para 2015 apresentou um decréscimo de 5,02%; do ano de 2015 para 2016 apresentou um decréscimo de 0,85%; por fim, do ano de 2016 para 2018, apresentou um crescimento de 65,71%. Deste modo, para estimar a variação do consumo *per capita* em todo o horizonte de planejamento, ao longo dos próximos 20 anos, foram desconsideradas a menor e a maior taxa, e considerada apenas a taxa de variação de consumo de - 0,85% ao ano, sendo esta a mais plausível para a realidade do município de Paulo Afonso.

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 Paulo Afonso deverá chegar a 100 l/hab./dia ao final do plano.

- **Vazão média:**

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

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

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

Onde:

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

- **Coefficientes de variações de consumo:**

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

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

- **Variações diárias:**

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

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

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

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

Onde:

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

- **Variações horárias:**

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

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

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

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

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

Onde:

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

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

4.3.1.1. Distrito Sede

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

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	43,50
2	Água utilizada na ETA	3,00
Total		46,50

Fonte: EMBASA, 2018; Von Sperling, 1996.

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 <i>per capita</i> efetivo (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Consumo <i>per capita</i> (l/hab./dia)	Vazão média de água (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	101.425	174,00	46,50	325,23	369,61	1,2	443,53	1,5	665,30
2038	121.476	146,70	46,50	274,21	373,23	1,2	447,88	1,5	671,82

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população urbana do distrito Sede de Paulo Afonso, referente ao ano de 2018, é de 101.425 habitantes, dos quais 96,81% são atendidos regularmente com abastecimento de água.

Dois sistemas distintos abastecem a sede urbana de Paulo Afonso, o sistema Centro e o sistema BTN. Deste modo, o sistema de abastecimento é composto por duas captações superficiais, ambas no rio São Francisco e, antes de ser distribuída para a população por rede de distribuição, após captada, a água é encaminhada para tratamento em duas ETAs convencionais, cuja capacidade de tratamento total é de 383,33 l/s (222,22 l/s ETA Centro + 161,11 l/s ETA BTN). O sistema de abastecimento ainda conta com nove reservatórios, dos quais sete estão operando e somam 5.400 m³ de capacidade de reservação. Além disso, conta com aproximadamente 32.300 ligações ativas de água, das quais 99,97% são hidrometradas.

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 96,81% (EMBASA, 2018) e o índice de perdas na distribuição de 43,50% (EMBASA, 2018), acrescido de 3% de perdas na ETA. Já o consumo *per capita* efetivo, cujo valor atual é de 174,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018), seguiu a tendência de decréscimo de 0,85% ao ano, conforme justificado anteriormente.

É importante destacar que a capacidade instalada se refere à capacidade de tratamento de água do sistema existente. Já a disponibilidade hídrica refere-se à vazão outorgável de determinado manancial, ou seja, a vazão que o órgão ambiental permite que seja captada, de tal forma que não prejudique o corpo d'água e a sua utilização por outros usuários. Para o distrito Sede, considerou-se a capacidade máxima de tratamento das duas ETAs, cujo valor é de 383,33 l/s, e a soma das vazões outorgadas das captações superficiais, cujo valor é de 284,55 l/s (203,62 l/s captação Sede + 80,93 l/s captação BTN).

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 Paulo Afonso.

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	101.425	96,81	174,00	46,50	369,61	443,53	665,30	-281,97	-380,75
2019	102.427	96,81	172,52	46,50	370,09	444,11	666,17	-282,84	-381,62
2020	103.430	96,81	171,05	46,50	370,53	444,64	666,96	-283,63	-382,41
2021	104.432	96,81	169,60	46,50	370,95	445,14	667,71	-284,38	-383,16
2022	105.435	96,81	168,16	46,50	371,33	445,60	668,40	-285,07	-383,85
2023	106.438	96,81	166,73	46,50	371,67	446,00	669,00	-285,67	-384,45
2024	107.440	96,81	165,31	46,50	371,98	446,38	669,57	-286,24	-385,02
2025	108.443	96,81	163,91	46,50	372,27	446,72	670,08	-286,75	-385,53
2026	109.445	96,81	162,52	46,50	372,53	447,04	670,56	-287,23	-386,01
2027	110.448	96,81	161,14	46,50	372,75	447,30	670,95	-287,62	-386,40
2028	111.450	96,81	159,77	46,50	372,93	447,52	671,28	-287,95	-386,73
2029	112.453	96,81	158,41	46,50	373,08	447,70	671,55	-288,22	-387,00
2030	113.456	96,81	157,06	46,50	373,20	447,84	671,76	-288,43	-387,21
2031	114.458	96,81	155,73	46,50	373,31	447,97	671,96	-288,63	-387,41

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)
2032	115.461	96,81	154,41	46,50	373,39	448,07	672,11	-288,78	-387,56
2033	116.463	96,81	153,10	46,50	373,44	448,13	672,20	-288,87	-387,65
2034	117.466	96,81	151,80	46,50	373,45	448,14	672,21	-288,88	-387,66
2035	118.468	96,81	150,51	46,50	373,44	448,13	672,20	-288,87	-387,65
2036	119.471	96,81	149,23	46,50	373,40	448,08	672,12	-288,79	-387,57
2037	120.474	96,81	147,96	46,50	373,33	448,00	672,00	-288,67	-387,45
2038	121.476	96,81	146,70	46,50	373,23	447,88	671,82	-288,49	-387,27

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo (Ce) = 174,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018); taxa da variação de consumo = -0,85%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas da ETA = 3%; perdas na distribuição = 46,50% (EMBASA, 2018); percentual de atendimento = 96,81% (EMBASA, 2018); vazão da capacidade máxima de tratamento da ETA Centro (222,22 l/s) + ETA BTN (161,11 l/s) = capacidade total de tratamento: 383,33 l/s (EMBASA, 2018); vazão de outorga da captação superficial do sistema Centro (203,62 l/s) + sistema BTN (80,93 l/s) = vazão total de captação: 284,55 l/s.

1 - Projeção populacional da sede urbana.

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

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

4 - Diferença entre a capacidade máxima de tratamento (Q = 383,33 l/s) e a vazão máxima horária.

5 - Diferença entre a vazão outorgada (Q = 284,55 l/s) e a vazão máxima horária.

Fonte: EMBASA, 2018; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 18 é possível observar que em todos os anos do horizonte de planejamento o sistema de abastecimento de água apresenta déficit, ou seja, não atende à demanda de água do distrito Sede 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. Com relação à vazão outorgada, a mesma é inferior as atuais vazões de captação, de modo que é observado um déficit ainda maior ao longo dos anos.

No entanto, segundo a EMBASA, o déficit não ocorre na produção de água (captação), mas por outros fatores, considerando principalmente o elevado índice de perdas de água na distribuição, uma vez que esse é um volume de água que é produzido, mas que não é consumido, ou seja, é perdido antes da micromedição e não chega para a população.

Por fim, também é possível perceber que mesmo com o decréscimo tendencial do consumo *per capita* de água, devido ao crescimento populacional projetado para a sede urbana de Paulo Afonso, aliado às perdas na distribuição, os déficits aumentarão gradativamente ao longo do horizonte de planejamento, havendo a necessidade de investimentos e otimização do sistema de abastecimento de água como um todo.

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 Paulo Afonso.

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 (%)	96,81	100,00	2038	100,00	2020	100,00	2020
Consumo <i>per capita</i> de água (l/hab./dia)	174,00	146,70*	2038	100,00**	2026	100,00**	2022
Índice de perdas (%)	46,50	25,00	2038	25,00	2038	25,00	2026

* Decréscimo tendencial, de 0,85% ao ano.

** Consumo estabelecido como meta para áreas urbanizadas (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 elevação do atual índice de atendimento de 96,81% para 100%, com taxa de crescimento de 0,16% ao ano; bem como a redução do índice de perdas do sistema de abastecimento de água de 46,50% (43,50% de perdas na distribuição + 3% de perdas na ETA) para 25%, com uma taxa fixa de redução de 1,08% ao ano, considerando essas variações do ano 2018 até 2038. Com relação à variável consumo *per capita* (174,00 l/hab./dia), foi estabelecido o decréscimo tendencial de consumo, com taxa de 0,85% ao ano, conforme apresentado na série histórica, chegando a 146,70 l/hab./dia em 2038.

- **Cenário Imaginável**

Para a construção do cenário imaginável foi considerada a elevação do atual índice de atendimento de 96,81% para 100% em 2020, com taxa de crescimento de 1,60% ao ano; bem como a redução das perdas no sistema de 46,50% em 2018, para 25% em 2038, com uma taxa fixa de redução anual de 1,08%. Para a variável consumo *per capita* (174,00 l/hab./dia), foi estabelecida uma redução gradativa do consumo em de 9,25 l/hab./dia ao ano, até 100,00 l/hab./dia em 2026.

- **Cenário Desejável**

O cenário desejável é o mais otimista dos planejamentos para a gestão dos serviços de abastecimento de água, portanto, foi considerada a elevação do índice de atendimento de 96,81% em 2018 para 100% em 2020, com crescimento de 1,60% ao ano. Também foi prevista a redução das perdas no sistema de 46,50% para 25% até 2026, com uma taxa fixa de redução anual de 2,69%. E com relação ao atual consumo *per capita* (174,00 l/hab./dia), foi estabelecida uma diminuição gradativa para um consumo de 100,00 l/hab./dia até o ano de 2022, com uma de redução de 18,50 l/hab./dia ao ano.

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 nos cenários deverão estar acompanhadas de investimentos, através de programas de diminuição das perdas, conscientização ambiental, preservação dos mananciais, consumo consciente e universalização dos serviços.

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)	Superávit / 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)	Superávit / déficit de vazão operacional (l/s)	Déficit de vazão outorgada (l/s)
2018	101.425	96,81	174,00	46,50	369,61	443,53	665,30	-281,97	-380,75	96,81	174,00	46,50	369,61	443,53	665,30	-281,97	-380,75	96,81	174,00	46,50	369,61	443,53	665,30	-281,97	-380,75
2019	102.427	96,97	172,52	45,43	363,40	436,08	654,12	-270,79	-369,57	98,41	164,75	45,43	352,17	422,60	633,90	-250,57	-349,35	98,41	155,50	43,81	322,86	387,43	581,15	-197,82	-296,60
2020	103.430	97,13	171,05	44,35	357,39	428,87	643,31	-259,98	-358,76	100,00	155,50	44,35	334,50	401,40	602,10	-218,77	-317,55	100,00	137,00	41,13	278,56	334,27	501,41	-118,08	-216,86
2021	104.432	97,29	169,60	43,28	351,59	421,91	632,87	-249,54	-348,32	100,00	146,25	43,28	311,63	373,96	560,94	-177,61	-276,39	100,00	118,50	38,44	232,66	279,19	418,79	-35,46	-134,24
2022	105.435	97,45	168,16	42,20	345,97	415,16	622,74	-239,41	-338,19	100,00	137,00	42,20	289,24	347,09	520,64	-137,31	-236,09	100,00	100,00	35,75	189,93	227,92	341,88	41,45	-57,33
2023	106.438	97,61	166,73	41,13	340,52	408,62	612,93	-229,60	-328,38	100,00	127,75	41,13	267,31	320,77	481,16	-97,83	-196,61	100,00	100,00	33,06	184,04	220,85	331,28	52,05	-46,73
2024	107.440	97,77	165,31	40,05	335,24	402,29	603,44	-220,11	-318,89	100,00	118,50	40,05	245,80	294,96	442,44	-59,11	-157,89	100,00	100,00	30,38	178,60	214,32	321,48	61,85	-36,93
2025	108.443	97,93	163,91	38,98	330,13	396,16	594,24	-210,91	-309,69	100,00	109,25	38,98	224,70	269,64	404,46	-21,13	-119,91	100,00	100,00	27,69	173,57	208,28	312,42	70,91	-27,87
2026	109.445	98,09	162,52	37,90	325,17	390,20	585,30	-201,97	-300,75	100,00	100,00	37,90	203,98	244,78	367,17	16,16	-82,62	100,00	100,00	25,00	168,90	202,68	304,02	79,31	-19,47
2027	110.448	98,25	161,14	36,83	320,34	384,41	576,62	-193,29	-292,07	100,00	100,00	36,83	202,35	242,82	364,23	19,10	-79,68	100,00	100,00	25,00	170,44	204,53	306,80	76,53	-22,25
2028	111.450	98,41	159,77	35,75	315,65	378,78	568,17	-184,84	-283,62	100,00	100,00	35,75	200,77	240,92	361,38	21,95	-76,83	100,00	100,00	25,00	171,99	206,39	309,59	73,74	-25,04
2029	112.453	98,56	158,41	34,68	311,09	373,31	559,97	-176,64	-275,42	100,00	100,00	34,68	199,24	239,09	358,64	24,69	-74,09	100,00	100,00	25,00	173,54	208,25	312,38	70,95	-27,83
2030	113.456	98,72	157,06	33,60	306,64	367,97	551,96	-168,63	-267,41	100,00	100,00	33,60	197,76	237,31	355,97	27,36	-71,42	100,00	100,00	25,00	175,09	210,11	315,17	68,16	-30,62
2031	114.458	98,88	155,73	32,53	302,33	362,80	544,20	-160,87	-259,65	100,00	100,00	32,53	196,33	235,60	353,40	29,93	-68,85	100,00	100,00	25,00	176,63	211,96	317,94	65,39	-33,39
2032	115.461	99,04	154,41	31,45	298,13	357,76	536,64	-153,31	-252,09	100,00	100,00	31,45	194,95	233,94	350,91	32,42	-66,36	100,00	100,00	25,00	178,18	213,82	320,73	62,60	-36,18
2033	116.463	99,20	153,10	30,38	294,04	352,85	529,28	-145,95	-244,73	100,00	100,00	30,38	193,60	232,32	348,48	34,85	-63,93	100,00	100,00	25,00	179,73	215,68	323,52	59,81	-38,97
2034	117.466	99,36	151,80	29,30	290,05	348,06	522,09	-138,76	-237,54	100,00	100,00	29,30	192,30	230,76	346,14	37,19	-61,59	100,00	100,00	25,00	181,27	217,52	326,28	57,05	-41,73
2035	118.468	99,52	150,51	28,23	286,15	343,38	515,07	-131,74	-230,52	100,00	100,00	28,23	191,04	229,25	343,88	39,45	-59,33	100,00	100,00	25,00	182,82	219,38	329,07	54,26	-44,52
2036	119.471	99,68	149,23	27,15	282,35	338,82	508,23	-124,90	-223,68	100,00	100,00	27,15	189,81	227,77	341,66	41,67	-57,11	100,00	100,00	25,00	184,37	221,24	331,86	51,47	-47,31
2037	120.474	99,84	147,96	26,08	278,64	334,37	501,56	-118,23	-217,01	100,00	100,00	26,08	188,62	226,34	339,51	43,82	-54,96	100,00	100,00	25,00	185,92	223,10	334,65	48,68	-50,10
2038	121.476	100,00	146,70	25,00	275,01	330,01	495,02	-111,69	-210,47	100,00	100,00	25,00	187,46	224,95	337,43	45,90	-52,88	100,00	100,00	25,00	187,46	224,95	337,43	45,90	-52,88

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 174,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018); K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na ETA = 3% (Von Sperling, 1996); perdas na distribuição = 46,50% (EMBASA, 2018); percentual de atendimento = 96,81% (EMBASA, 2018); vazão da capacidade máxima de tratamento da ETA Centro (222,22 l/s) + ETA BTN (161,11 l/s) = capacidade total de tratamento: 383,33 l/s (EMBASA, 2018); vazão de outorga da captação superficial do sistema Centro (203,62 l/s) + sistema BTN (80,93 l/s) = vazão total de captação: 284,55 l/s.

Fonte: EMBASA, 2018; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

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

Com a redução das perdas e do consumo *per capita*, especialmente nos cenários imaginável e desejável, a vazão de produção necessária também diminui, gerando um superávit em relação à vazão de produção atual e à projetada no cenário possível, a partir de 2026 e de 2022, respectivamente. Estas ações são reflexos de futuros investimentos, tanto na universalização do serviço à população, quanto na melhoria dos componentes do sistema de distribuição e de abastecimento de água como um todo, sem falar no ganho ambiental, uma vez que o desperdício de água e o excesso de exploração são evitados.

E com relação à vazão outorgada, menor do que a vazão captada atualmente e do que a capacidade de tratamento das ETAs, é possível observar o déficit de atendimento nos três cenários projetados, mesmo que os índices de consumo *per capita* e de perdas no sistema sejam reduzidos.

O Gráfico 5 apresenta os superávits e os déficits de vazão máxima horária, com relação à atual vazão de tratamento das ETAs, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

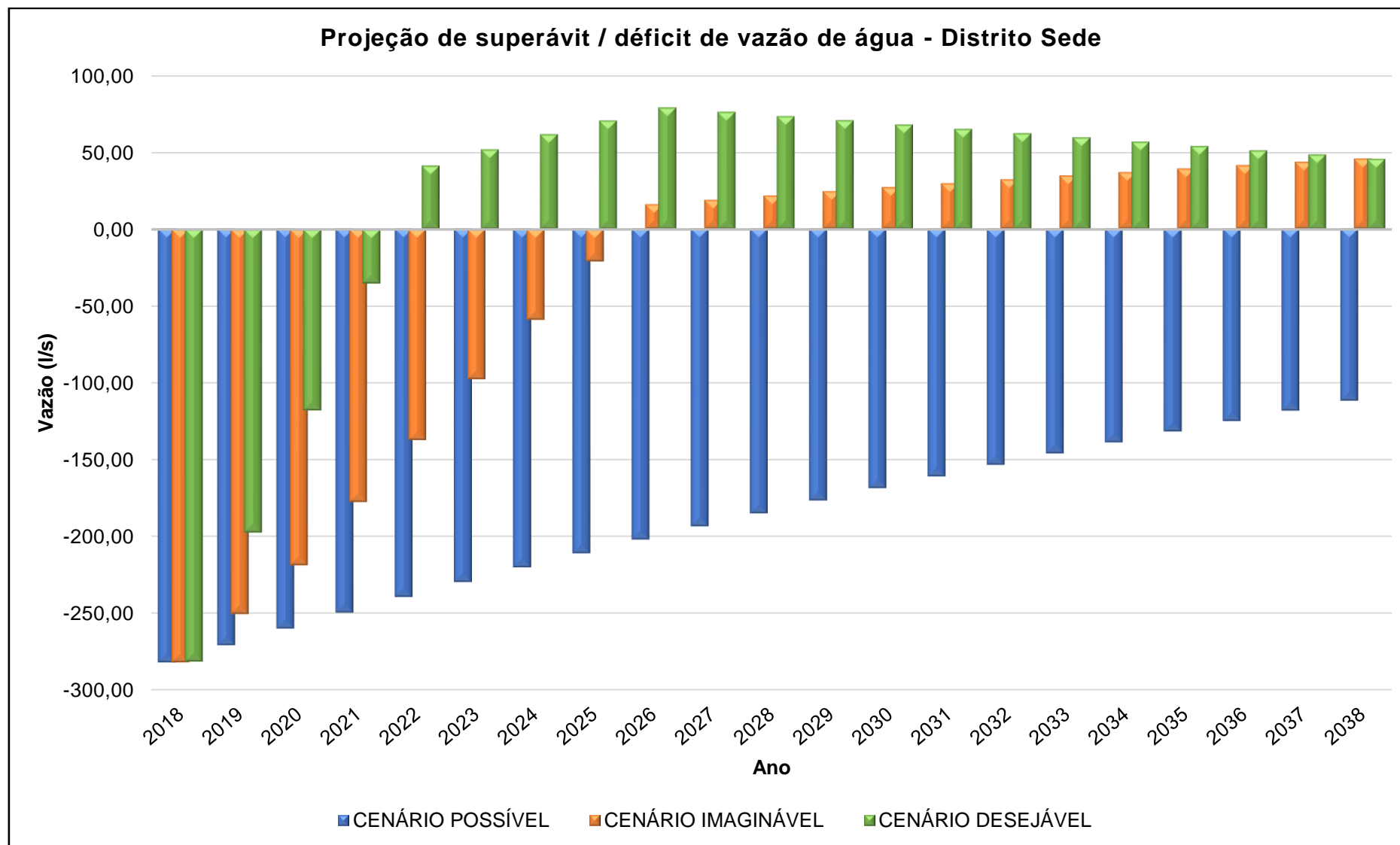


Gráfico 5 – Superávit / déficit de vazão máxima horária de água tratada nos três cenários, distrito Sede.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

No Gráfico 5 é possível perceber a variação do superávit / déficit de água em todos os cenários até o final do horizonte de planejamento, conforme crescimento populacional e variações nos índices de atendimento, de perdas e de consumo.

No cenário possível o déficit de atendimento ocorre em todos os anos do horizonte de planejamento, no entanto, tende a reduzir gradativamente. Já nos cenários imaginável e desejável, mesmo considerando a manutenção das atuais vazões de captação e de tratamento para atendimento da demanda da população, o sistema de abastecimento de água do distrito Sede passará a operar com superávit com o atingimento das metas estabelecidas (redução do consumo *per capita* e do índice de perdas), sendo necessário a otimização do referido sistema principalmente nos anos iniciais do planejamento.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para o distrito Sede, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, visto que a Sede já apresenta sistemas implantados operando em boas condições e que as melhorias aplicadas como a redução do consumo *per capita*, redução do índice de perdas na distribuição e aumento do índice de atendimento, somados à manutenção e otimização do sistema de abastecimento de água existente, irão refletir significativamente durante os 20 anos de planejamento e garantir atendimento à população atual e futura.

4.3.1.2. Área rural

4.3.1.2.1. Comunidade Juá

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 Juá, 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 Juá 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 Juá.

Item	Tipo de perda de água	Perdas (%)
1	Perdas na distribuição	15,00
2	Água utilizada na ETA	*
Total		15,00

* A água para abastecimento humano é captada subterraneamente.

Fonte: Sanchez, 2000.

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 Juá - Cenário atual.

Ano	População Juá (hab.)	Consumo <i>per capita</i> efetivo* (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Consumo <i>per capita</i> (l/hab./dia)	Vazão média de água (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	1.713	139,20	15,00	163,76	3,25	1,2	3,90	1,5	5,85
2038	1.946	117,37	15,00	138,08	3,11	1,2	3,73	1,5	5,60

* Consideração: 80% do consumo da sede urbana, de 174,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018).

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população da comunidade Juá, referente ao ano de 2018, é de 1.713 habitantes, e a mesma tende a aumentar ao longo dos anos, devido ao crescimento populacional projetado para a área rural de Paulo Afonso. Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal, toda população atualmente residente nesta localidade é atendida com abastecimento de água, no entanto, nem todas as residências são atendidas com rede de distribuição, de modo que estas são abastecidas por tanque-pipa da própria comunidade.

O sistema de abastecimento de água de Juá é composto por dois poços, cuja vazão média total é de 10 l/s, e a água captada subterraneamente não passa por

tratamento prévio antes de ser distribuída para a população por rede de distribuição, sendo importante destacar que a água de um dos poços é salobra, no entanto, a mesma não é utilizada para consumo humano. O sistema de abastecimento ainda conta com quatro reservatórios, que somam 200 m³ de capacidade de reservação, e com aproximadamente 489 ligações de água.

É importante destacar que a capacidade instalada se refere à capacidade operacional do sistema existente, desta maneira, para a comunidade Juá considerou-se a capacidade da captação, cujo valor é de 10 l/s. Já a disponibilidade hídrica refere-se à vazão outorgável de determinado manancial, porém as captações do sistema de abastecimento local não possuem outorga.

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 Paulo Afonso, 2018), e o índice de perdas na distribuição adotado de 15% (SANCHEZ, 2000). Já o consumo *per capita* efetivo adotado para o estudo da comunidade se refere a 80% do consumo da sede urbana, cujo valor atual é de 174,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018). Deste modo, o valor do consumo *per capita* efetivo de Juá é de aproximadamente 139,20 l/hab./dia, e seguiu a tendência de decrescimento de 0,85% ao ano.

A Tabela 23 apresenta a projeção de demanda do sistema de abastecimento de água da comunidade Juá, seguindo as tendências atuais dos serviços.

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

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Juá								
Ano	População Juá ¹ (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo <i>per capita</i> 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)	Superávit de vazão operacional ³ (l/s)
2018	1.713	100,00	139,20	15,00	3,25	3,90	5,85	4,15
2019	1.725	100,00	138,02	15,00	3,24	3,89	5,84	4,16
2020	1.736	100,00	136,85	15,00	3,23	3,88	5,82	4,18
2021	1.748	100,00	135,69	15,00	3,23	3,88	5,82	4,18
2022	1.760	100,00	134,54	15,00	3,22	3,86	5,79	4,21
2023	1.771	100,00	133,40	15,00	3,22	3,86	5,79	4,21

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Juá								
Ano	População Juá 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)	Superávit de vazão operacional ³ (l/s)
2024	1.783	100,00	132,27	15,00	3,21	3,85	5,78	4,22
2025	1.794	100,00	131,15	15,00	3,20	3,84	5,76	4,24
2026	1.806	100,00	130,04	15,00	3,20	3,84	5,76	4,24
2027	1.818	100,00	128,93	15,00	3,19	3,83	5,75	4,25
2028	1.829	100,00	127,83	15,00	3,18	3,82	5,73	4,27
2029	1.841	100,00	126,74	15,00	3,18	3,82	5,73	4,27
2030	1.853	100,00	125,66	15,00	3,17	3,80	5,70	4,30
2031	1.864	100,00	124,59	15,00	3,16	3,79	5,69	4,31
2032	1.876	100,00	123,53	15,00	3,16	3,79	5,69	4,31
2033	1.888	100,00	122,48	15,00	3,15	3,78	5,67	4,33
2034	1.899	100,00	121,44	15,00	3,14	3,77	5,66	4,34
2035	1.911	100,00	120,41	15,00	3,13	3,76	5,64	4,36
2036	1.922	100,00	119,39	15,00	3,12	3,74	5,61	4,39
2037	1.934	100,00	118,38	15,00	3,12	3,74	5,61	4,39
2038	1.946	100,00	117,37	15,00	3,11	3,73	5,60	4,40

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo (Ce) = 139,20 l/hab./dia (80% da sede urbana); taxa da variação de consumo = -0,85%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 15% (Sanchez, 2000); percentual de atendimento = 100% (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018); vazão total das captações subterrâneas = 10 l/s (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018).

1 - Projeção populacional da comunidade Juá.

2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* sede urbana * 80% * taxa da variação de consumo.

3 - Diferença entre a vazão total de captação (Q = 10 l/s) e a vazão máxima horária.

Fonte: Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018; Sanchez, 2000; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 23 é possível verificar que não ocorre déficit no sistema de abastecimento de água da comunidade Juá, uma vez que a atual vazão das captações subterrâneas é suficiente para atender a demanda de água da comunidade nos dias de hoje e, ainda se mantidas as atuais condições de operação, o sistema existente atenderá a demanda de água da localidade nos próximos 20 anos. Também é possível observar que mesmo com o crescimento populacional, o superávit tende a aumentar ao longo dos anos, devido à redução tendencial do consumo *per capita* de água.

Além disso, é importante destacar que apesar do sistema de abastecimento de Juá não apresentar déficits de vazão e de água disponibilizada para atender a demanda da população, a água captada subterraneamente para consumo humano

não passa por tratamento prévio antes de ser distribuída para os moradores residentes nesta comunidade, sendo este um déficit a ser sanado.

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

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

Variáveis	Cenários – Juá						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Índice de atendimento (%)	100,00	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038
Consumo <i>per capita</i> de água (l/hab./dia)	139,20	117,37*	2038	80,00**	2026	80,00**	2022
Índice de perdas na distribuição (%)	15,00	10,00	2038	10,00	2026	10,00	2022

* Decrescimento tendencial, de 0,85% ao ano.

** Considerando 80% do consumo estabelecido como meta 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, primeiramente foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100% ao longo dos anos de planejamento, bem como a redução do índice de perdas no sistema de abastecimento de água, de 15% em 2018 para 10% em 2038, com uma taxa fixa de redução anual de 0,25% ao ano. Com relação à variável consumo *per capita* (139,20 l/hab./dia), foi estabelecido o decrescimento tendencial de consumo, com taxa de 0,85% ao ano, conforme apresentado na série histórica.

- **Cenário Imaginável**

Para a construção do cenário imaginável também foi considerada a manutenção do atual índice de atendimento (100%) durante todo o período de planejamento, bem como a redução das perdas de água no sistema de abastecimento, de 15% em 2018 para 10% em 2026, com uma taxa fixa de redução anual de 0,63%. Para a variável consumo *per capita* (139,20 l/hab./dia), foi estabelecida uma redução gradativa do consumo em 7,40 l/hab./dia ao ano, até 80,00 l/hab./dia em 2026.



- **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. Também foi prevista a redução das perdas de água no sistema abastecimento, de 15% para 10% até 2022, com uma taxa fixa de redução de 1,25% ao ano. E com relação ao atual consumo *per capita* (139,20 l/hab./dia), foi estabelecida uma diminuição gradativa para um consumo de 80,00 l/hab./dia até o ano de 2022, com uma redução de 14,80 l/hab./dia ao ano.

A Tabela 25 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de abastecimento de água da comunidade Juá nos três cenários de demandas. Já o Gráfico 6 apresenta os superávits de vazão operacional considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

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

Ano	População Juá (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL							CENÁRIO IMAGINÁVEL							CENÁRIO DESEJÁVEL						
		Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit de vazão operacional (l/s)	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)	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	1.713	100,00	139,20	15,00	3,25	3,90	5,85	4,15	100,00	139,20	15,00	3,25	3,90	5,85	4,15	100,00	139,20	15,00	3,25	3,90	5,85	4,15
2019	1.725	100,00	138,02	14,75	3,23	3,88	5,82	4,18	100,00	131,80	14,38	3,07	3,68	5,52	4,48	100,00	124,40	13,75	2,88	3,46	5,19	4,81
2020	1.736	100,00	136,85	14,50	3,22	3,86	5,79	4,21	100,00	124,40	13,75	2,90	3,48	5,22	4,78	100,00	109,60	12,50	2,52	3,02	4,53	5,47
2021	1.748	100,00	135,69	14,25	3,20	3,84	5,76	4,24	100,00	117,00	13,13	2,72	3,26	4,89	5,11	100,00	94,80	11,25	2,16	2,59	3,89	6,11
2022	1.760	100,00	134,54	14,00	3,19	3,83	5,75	4,25	100,00	109,60	12,50	2,55	3,06	4,59	5,41	100,00	80,00	10,00	1,81	2,17	3,26	6,74
2023	1.771	100,00	133,40	13,75	3,17	3,80	5,70	4,30	100,00	102,20	11,88	2,38	2,86	4,29	5,71	100,00	80,00	10,00	1,82	2,18	3,27	6,73
2024	1.783	100,00	132,27	13,50	3,16	3,79	5,69	4,31	100,00	94,80	11,25	2,20	2,64	3,96	6,04	100,00	80,00	10,00	1,83	2,20	3,30	6,70
2025	1.794	100,00	131,15	13,25	3,14	3,77	5,66	4,34	100,00	87,40	10,63	2,03	2,44	3,66	6,34	100,00	80,00	10,00	1,85	2,22	3,33	6,67
2026	1.806	100,00	130,04	13,00	3,12	3,74	5,61	4,39	100,00	80,00	10,00	1,86	2,23	3,35	6,65	100,00	80,00	10,00	1,86	2,23	3,35	6,65
2027	1.818	100,00	128,93	12,75	3,11	3,73	5,60	4,40	100,00	80,00	10,00	1,87	2,24	3,36	6,64	100,00	80,00	10,00	1,87	2,24	3,36	6,64
2028	1.829	100,00	127,83	12,50	3,09	3,71	5,57	4,43	100,00	80,00	10,00	1,88	2,26	3,39	6,61	100,00	80,00	10,00	1,88	2,26	3,39	6,61
2029	1.841	100,00	126,74	12,25	3,08	3,70	5,55	4,45	100,00	80,00	10,00	1,89	2,27	3,41	6,59	100,00	80,00	10,00	1,89	2,27	3,41	6,59
2030	1.853	100,00	125,66	12,00	3,06	3,67	5,51	4,49	100,00	80,00	10,00	1,91	2,29	3,44	6,56	100,00	80,00	10,00	1,91	2,29	3,44	6,56
2031	1.864	100,00	124,59	11,75	3,05	3,66	5,49	4,51	100,00	80,00	10,00	1,92	2,30	3,45	6,55	100,00	80,00	10,00	1,92	2,30	3,45	6,55
2032	1.876	100,00	123,53	11,50	3,03	3,64	5,46	4,54	100,00	80,00	10,00	1,93	2,32	3,48	6,52	100,00	80,00	10,00	1,93	2,32	3,48	6,52
2033	1.888	100,00	122,48	11,25	3,02	3,62	5,43	4,57	100,00	80,00	10,00	1,94	2,33	3,50	6,50	100,00	80,00	10,00	1,94	2,33	3,50	6,50
2034	1.899	100,00	121,44	11,00	3,00	3,60	5,40	4,60	100,00	80,00	10,00	1,95	2,34	3,51	6,49	100,00	80,00	10,00	1,95	2,34	3,51	6,49
2035	1.911	100,00	120,41	10,75	2,98	3,58	5,37	4,63	100,00	80,00	10,00	1,97	2,36	3,54	6,46	100,00	80,00	10,00	1,97	2,36	3,54	6,46
2036	1.922	100,00	119,39	10,50	2,97	3,56	5,34	4,66	100,00	80,00	10,00	1,98	2,38	3,57	6,43	100,00	80,00	10,00	1,98	2,38	3,57	6,43
2037	1.934	100,00	118,38	10,25	2,95	3,54	5,31	4,69	100,00	80,00	10,00	1,99	2,39	3,59	6,41	100,00	80,00	10,00	1,99	2,39	3,59	6,41
2038	1.946	100,00	117,37	10,00	2,94	3,53	5,30	4,70	100,00	80,00	10,00	2,00	2,40	3,60	6,40	100,00	80,00	10,00	2,00	2,40	3,60	6,40

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 139,20 l/hab./dia (80% da sede urbana); taxa da variação de consumo = -0,85%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 15% (Sanchez, 2000); percentual de atendimento = 100% (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018); vazão total das captações subterrâneas = 10 l/s (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018).

Fonte: Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018; Sanchez, 2000; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

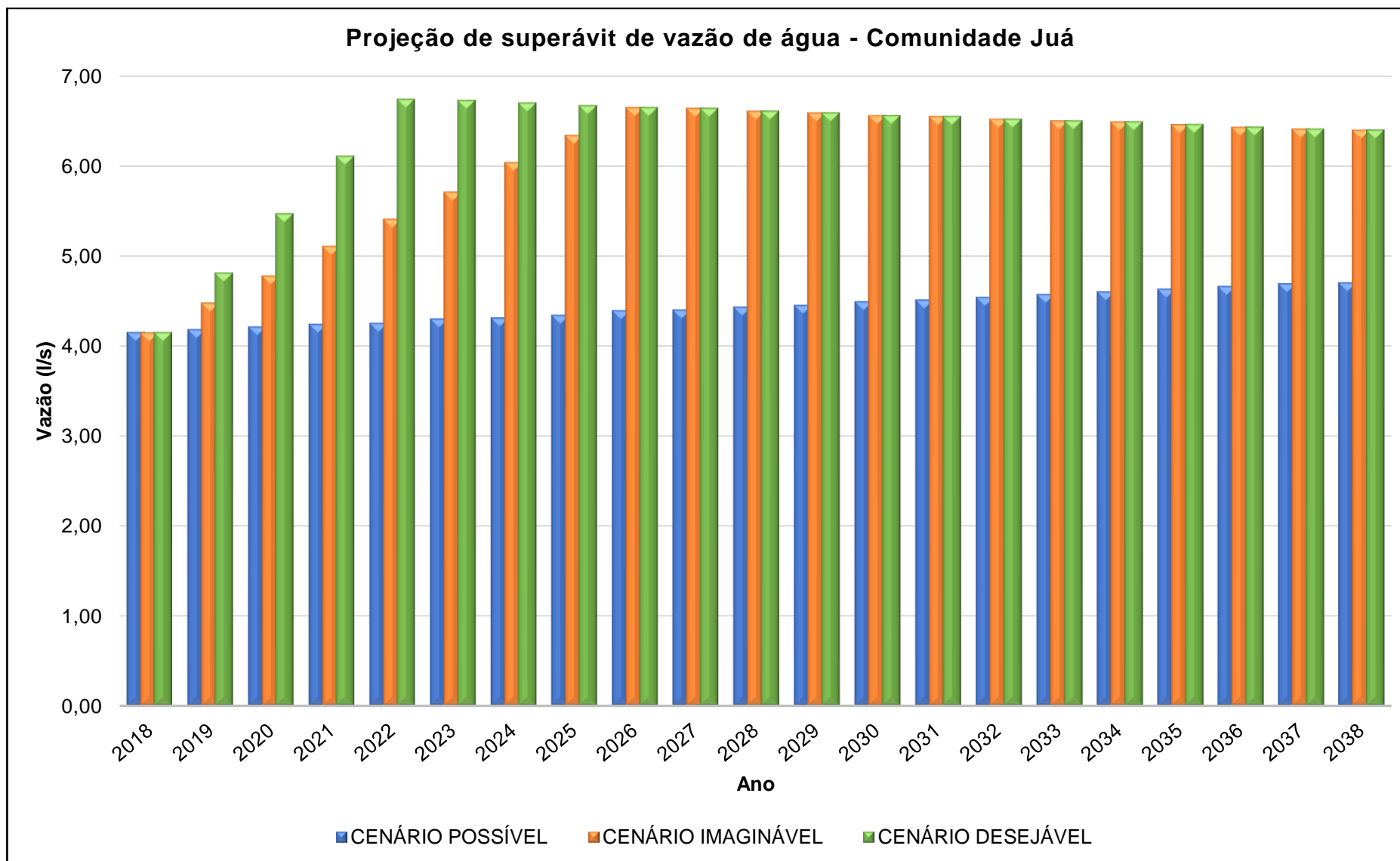


Gráfico 6 – Superávit de vazão máxima horária de água nos três cenários, comunidade Juá.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Em todos os cenários apresentados na Tabela 25 e no Gráfico 6 é possível observar o superávit de vazão de água para atendimento da população da comunidade Juá, que varia até o final do horizonte de planejamento, conforme crescimento populacional e variações nos índices de perda e de consumo. A ausência de déficit no atendimento da comunidade se deve ao fato de que a atual vazão supre a demanda existente em todos os cenários projetados.

Também é importante destacar que as reduções estabelecidas para o consumo *per capita* e para as perdas no sistema de abastecimento, especialmente nos cenários imaginável e desejável, geram maiores superávits de vazão de água, ou seja, o volume de água necessário para atendimento da população diminui, principalmente quando comparada à vazão de produção atual e à projetada no cenário possível, sem falar no ganho ambiental, uma vez que o desperdício de água e o excesso de exploração são evitados.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para a comunidade Juá, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, visto que o sistema atual opera com superávit e que as melhorias aplicadas como a redução do consumo *per capita*, redução das perdas e tratamento da água antes da distribuição, proporcionará condições satisfatórias no atendimento da população atual e futura, ou seja, durante todos os anos do horizonte de planejamento.

4.3.1.2.2. Comunidade Malhada Grande

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 Malhada Grande, 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 Malhada Grande 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 Malhada Grande.

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

* Água distribuída por caminhão-pipa.

** Água tratada na ETA do distrito Sede.

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 Malhada Grande - Cenário atual.

Ano	População Malhada Grande (hab.)	Consumo per capita efetivo* (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Consumo per capita (l/hab./dia)	Vazão média de água (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	966	174,00	0,00	174,00	1,95	1,2	2,34	1,5	3,51
2038	1.097	146,70	0,00	146,70	1,86	1,2	2,23	1,5	3,35

* Consideração: consumo igual ao da sede urbana, uma vez que o sistema de abastecimento da comunidade é uma derivação do distrito Sede.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população da comunidade Malhada Grande, referente ao ano de 2018, é de 966 habitantes, e a mesma tende a aumentar ao longo dos anos, devido ao crescimento populacional projetado para a área rural de Paulo Afonso. Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal e pela EMBASA, toda população atualmente residente nesta localidade é atendida com abastecimento de água.

O sistema de abastecimento de água de Malhada Grande é uma derivação do sistema do distrito Sede, no entanto, atualmente a água não chega por rede de

distribuição, devido às derivações irregulares na adutora em trechos anteriores à referida comunidade. Deste modo, como medida emergencial, a Prefeitura Municipal adotou o fornecimento de água por carro-pipa e está atendendo toda a comunidade. O sistema de abastecimento ainda conta com aproximadamente 276 ligações de água, e não possui reservação.

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 Paulo Afonso, 2018), e o índice de perdas na distribuição adotado de 0,00%, uma vez que atualmente a água está sendo distribuída por carro-pipa. Já o consumo *per capita* efetivo adotado para o estudo da comunidade se refere ao consumo da sede urbana, cujo valor atual é de 174,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018), e seguiu a tendência de decrescimento de 0,85% ao ano, considerando que o sistema de abastecimento da comunidade é uma derivação do distrito Sede.

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

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

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Malhada Grande								
Ano	População Malhada Grande 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	966	100,00	174,00	0,00	1,95	2,34	3,51	-3,51
2019	973	100,00	172,52	0,00	1,94	2,33	3,50	-3,50
2020	979	100,00	171,05	0,00	1,94	2,33	3,50	-3,50
2021	986	100,00	169,60	0,00	1,94	2,33	3,50	-3,50
2022	992	100,00	168,16	0,00	1,93	2,32	3,48	-3,48
2023	999	100,00	166,73	0,00	1,93	2,32	3,48	-3,48
2024	1.005	100,00	165,31	0,00	1,92	2,30	3,45	-3,45
2025	1.012	100,00	163,91	0,00	1,92	2,30	3,45	-3,45
2026	1.018	100,00	162,52	0,00	1,91	2,29	3,44	-3,44
2027	1.025	100,00	161,14	0,00	1,91	2,29	3,44	-3,44
2028	1.032	100,00	159,77	0,00	1,91	2,29	3,44	-3,44
2029	1.038	100,00	158,41	0,00	1,90	2,28	3,42	-3,42

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Malhada Grande								
Ano	População Malhada Grande 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)
2030	1.045	100,00	157,06	0,00	1,90	2,28	3,42	-3,42
2031	1.051	100,00	155,73	0,00	1,89	2,27	3,41	-3,41
2032	1.058	100,00	154,41	0,00	1,89	2,27	3,41	-3,41
2033	1.064	100,00	153,10	0,00	1,89	2,27	3,41	-3,41
2034	1.071	100,00	151,80	0,00	1,88	2,26	3,39	-3,39
2035	1.078	100,00	150,51	0,00	1,88	2,26	3,39	-3,39
2036	1.084	100,00	149,23	0,00	1,87	2,24	3,36	-3,36
2037	1.091	100,00	147,96	0,00	1,87	2,24	3,36	-3,36
2038	1.097	100,00	146,70	0,00	1,86	2,23	3,35	-3,35

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo (C_e) = 174,00 l/hab./dia (igual ao da sede urbana); taxa da variação de consumo = -0,85%; $K_1 = 1,2$ (coeficiente máximo diário); $K_2 = 1,5$ (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 0%; percentual de atendimento = 100% (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018).

1 - Projeção populacional da comunidade Malhada Grande.

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

3 - Diferença entre a vazão de água encaminhada para a comunidade ($Q = 0,00$ l/s) e a vazão máxima horária.

Fonte: EMBASA, 2018; Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 28, o déficit no sistema de abastecimento de água ocorre desde os primeiros anos da projeção de demanda e, se mantidas as atuais condições de operação, o sistema existente não atenderá a demanda de água da comunidade nos próximos 20 anos, mesmo considerando o decréscimo tendencial do consumo *per capita* ao longo do horizonte de planejamento.

A limitação da fonte de abastecimento de água da comunidade Malhada Grande, faz com que os moradores sejam dependentes de fontes alternativas de abastecimento de água para consumo humano. Logo, toda demanda de água da população (vazão máxima horária), ao longo dos anos, é considerada como um déficit.

A Tabela 29 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Malhada Grande.

Tabela 29 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Malhada Grande.

Variáveis	Cenários – Comunidade Malhada Grande						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Índice de atendimento (%)	100,00	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038
Consumo <i>per capita</i> de água (l/hab./dia)	174,00	146,70*	2038	100,00**	2026	100,00**	2022
Índice de perdas na distribuição (%)	0,00	10,00	2038	10,00	2026	10,00	2022

* Decrescimento tendencial, de 0,85% ao ano.

** Considerando consumo estabelecido como meta 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 de 100% ao longo dos anos de planejamento. Com relação ao índice de perdas no sistema de abastecimento de água, primeiramente foi considerada a manutenção do índice de 0% nos primeiros quatro anos de planejamento, de forma que o abastecimento por rede de distribuição, a partir do distrito Sede, seja reestabelecido, seguida de uma redução de 15% de perdas em 2022 (uma vez que já existem redes de abastecimento instaladas na comunidade) para 10% em 2038, com uma taxa fixa de redução anual de 0,31% ao ano. E para a variável consumo *per capita* (174,00 l/hab./dia), foi estabelecido o decrescimento tendencial do consumo, com taxa de 0,85% ao ano, conforme apresentado na série histórica.

• Cenário Imaginável

Para a construção do cenário imaginável também foi considerada a manutenção do atual índice de atendimento (100%) durante todo o período de planejamento. Com relação ao índice de perdas no sistema de abastecimento de água, primeiramente foi considerada a manutenção do índice de 0% nos primeiros dois anos de planejamento, de forma que seja reestabelecido o abastecimento por rede de distribuição, seguida de uma redução de 15% de perdas em 2020 para 10% em 2026, com uma taxa fixa de redução anual de 0,83% ao ano. E para a variável



consumo *per capita* (174,00 l/hab./dia), foi estabelecida uma redução gradativa do consumo em 9,25 l/hab./dia ao ano, até 100,00 l/hab./dia em 2026.

- **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. Com relação ao índice de perdas no sistema de abastecimento de água, primeiramente foi considerada a manutenção do índice de 0% nos primeiros dois anos de planejamento, de forma que seja reestabelecido o abastecimento por rede de distribuição, seguida de uma redução de 15% de perdas em 2020 para 10% em 2022, com uma taxa fixa de redução anual de 2,50% ao ano. E para a variável consumo *per capita* (174,00 l/hab./dia), foi estabelecida uma diminuição gradativa para um consumo de 100,00 l/hab./dia até o ano de 2022, com uma redução de 18,50 l/hab./dia ao ano.

A Tabela 30 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de abastecimento de água da comunidade Malhada Grande nos três cenários de demandas. Já 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 Malhada Grande.

Ano	População Malhada Grande (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	966	100,00	174,00	0,00	1,95	2,34	3,51	-3,51	100,00	174,00	0,00	1,95	2,34	3,51	-3,51	100,00	174,00	0,00	1,95	2,34	3,51	-3,51
2019	973	100,00	172,52	0,00	1,94	2,33	3,50	-3,50	100,00	164,75	0,00	1,86	2,23	3,35	-3,35	100,00	155,50	0,00	1,75	2,10	3,15	-3,15
2020	979	100,00	171,05	0,00	1,94	2,33	3,50	-3,50	100,00	155,50	15,00	2,07	2,48	3,72	-3,72	100,00	137,00	15,00	1,83	2,20	3,30	-3,30
2021	986	100,00	169,60	0,00	1,94	2,33	3,50	-3,50	100,00	146,25	14,17	1,94	2,33	3,50	-3,50	100,00	118,50	12,50	1,55	1,86	2,79	-2,79
2022	992	100,00	168,16	15,00	2,27	2,72	4,08	-4,08	100,00	137,00	13,33	1,81	2,17	3,26	-3,26	100,00	100,00	10,00	1,28	1,54	2,31	-2,31
2023	999	100,00	166,73	14,69	2,26	2,71	4,07	-4,07	100,00	127,75	12,50	1,69	2,03	3,05	-3,05	100,00	100,00	10,00	1,28	1,54	2,31	-2,31
2024	1.005	100,00	165,31	14,38	2,25	2,70	4,05	-4,05	100,00	118,50	11,67	1,56	1,87	2,81	-2,81	100,00	100,00	10,00	1,29	1,55	2,33	-2,33
2025	1.012	100,00	163,91	14,06	2,23	2,68	4,02	-4,02	100,00	109,25	10,83	1,44	1,73	2,60	-2,60	100,00	100,00	10,00	1,30	1,56	2,34	-2,34
2026	1.018	100,00	162,52	13,75	2,22	2,66	3,99	-3,99	100,00	100,00	10,00	1,31	1,57	2,36	-2,36	100,00	100,00	10,00	1,31	1,57	2,36	-2,36
2027	1.025	100,00	161,14	13,44	2,21	2,65	3,98	-3,98	100,00	100,00	10,00	1,32	1,58	2,37	-2,37	100,00	100,00	10,00	1,32	1,58	2,37	-2,37
2028	1.032	100,00	159,77	13,13	2,20	2,64	3,96	-3,96	100,00	100,00	10,00	1,33	1,60	2,40	-2,40	100,00	100,00	10,00	1,33	1,60	2,40	-2,40
2029	1.038	100,00	158,41	12,81	2,18	2,62	3,93	-3,93	100,00	100,00	10,00	1,33	1,60	2,40	-2,40	100,00	100,00	10,00	1,33	1,60	2,40	-2,40
2030	1.045	100,00	157,06	12,50	2,17	2,60	3,90	-3,90	100,00	100,00	10,00	1,34	1,61	2,42	-2,42	100,00	100,00	10,00	1,34	1,61	2,42	-2,42
2031	1.051	100,00	155,73	12,19	2,16	2,59	3,89	-3,89	100,00	100,00	10,00	1,35	1,62	2,43	-2,43	100,00	100,00	10,00	1,35	1,62	2,43	-2,43
2032	1.058	100,00	154,41	11,88	2,15	2,58	3,87	-3,87	100,00	100,00	10,00	1,36	1,63	2,45	-2,45	100,00	100,00	10,00	1,36	1,63	2,45	-2,45
2033	1.064	100,00	153,10	11,56	2,13	2,56	3,84	-3,84	100,00	100,00	10,00	1,37	1,64	2,46	-2,46	100,00	100,00	10,00	1,37	1,64	2,46	-2,46
2034	1.071	100,00	151,80	11,25	2,12	2,54	3,81	-3,81	100,00	100,00	10,00	1,38	1,66	2,49	-2,49	100,00	100,00	10,00	1,38	1,66	2,49	-2,49
2035	1.078	100,00	150,51	10,94	2,11	2,53	3,80	-3,80	100,00	100,00	10,00	1,39	1,67	2,51	-2,51	100,00	100,00	10,00	1,39	1,67	2,51	-2,51
2036	1.084	100,00	149,23	10,63	2,09	2,51	3,77	-3,77	100,00	100,00	10,00	1,39	1,67	2,51	-2,51	100,00	100,00	10,00	1,39	1,67	2,51	-2,51
2037	1.091	100,00	147,96	10,31	2,08	2,50	3,75	-3,75	100,00	100,00	10,00	1,40	1,68	2,52	-2,52	100,00	100,00	10,00	1,40	1,68	2,52	-2,52
2038	1.097	100,00	146,70	10,00	2,07	2,48	3,72	-3,72	100,00	100,00	10,00	1,41	1,69	2,54	-2,54	100,00	100,00	10,00	1,41	1,69	2,54	-2,54

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 174,00 l/hab./dia (igual ao da sede urbana); taxa da variação de consumo = -0,85%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 0%; percentual de atendimento = 100% (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018).

Fonte: EMBASA, 2018; Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

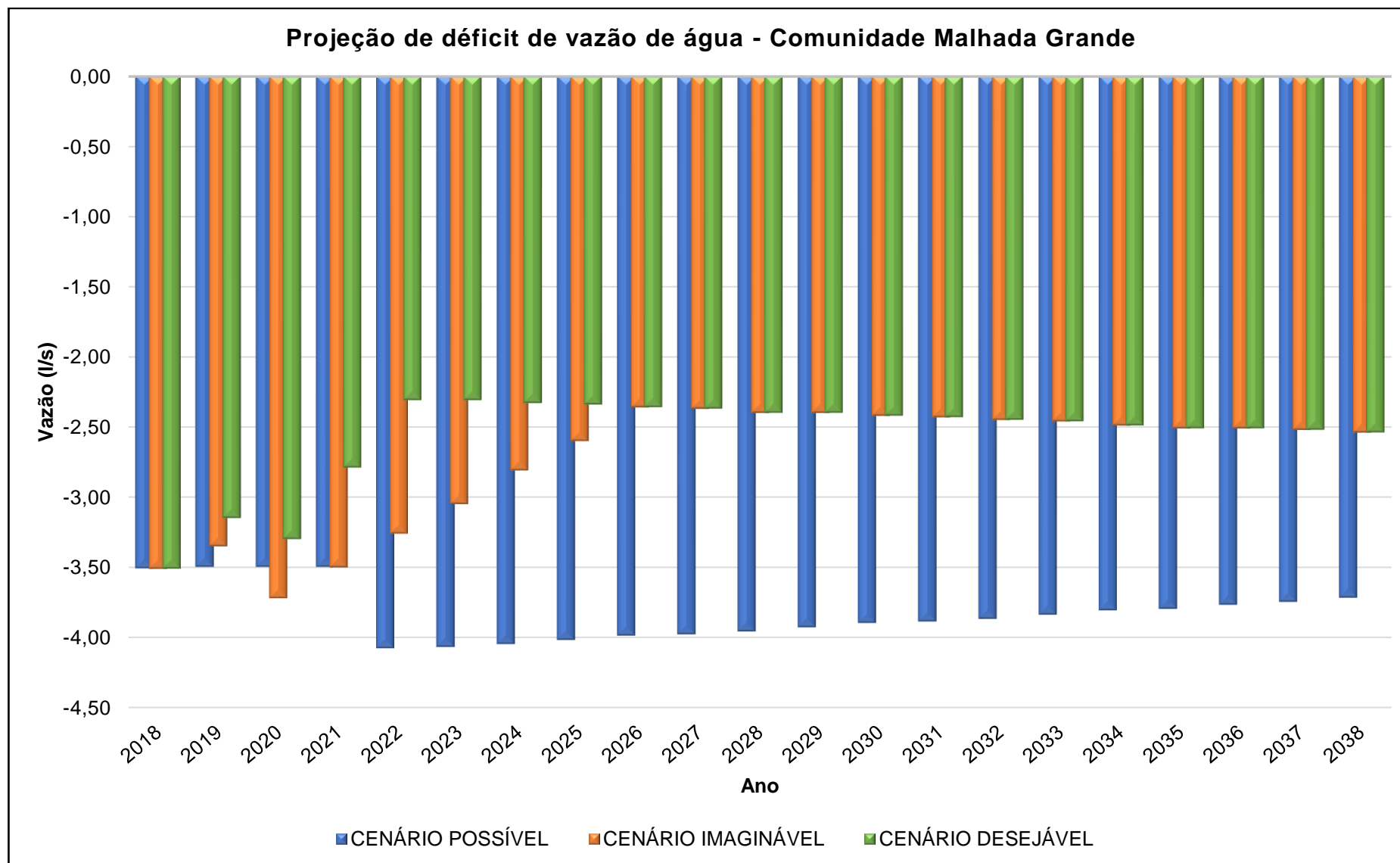


Gráfico 7 – Déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, comunidade Malhada Grande.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Em todos os cenários apresentados na Tabela 30 e no Gráfico 7 é possível observar o déficit de vazão de água para atendimento da população da comunidade Malhada Grande, que varia até o final do horizonte de planejamento, conforme crescimento populacional e variações nos índices de perda e de consumo.

Ainda assim, é importante destacar que a diminuição do consumo *per capita*, por meio da conscientização da população no tocante ao uso racional dos recursos hídricos, reflete diretamente na redução da vazão necessária para atender a demanda da comunidade, sem falar no ganho ambiental, uma vez que o desperdício de água e o excesso de exploração são evitados.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para a comunidade Malhada Grande, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, visto que a comunidade já apresenta um sistema de abastecimento implantado. No entanto, é necessário a realização de melhorias na distribuição para que o abastecimento por rede, a partir do distrito Sede, seja reestabelecido, de modo que o sistema de abastecimento local ofereça condições satisfatórias de atendimento da comunidade, tanto em quantidade como em qualidade.

4.3.1.2.3. Comunidade Riacho

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 Riacho, 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 Riacho 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 Riacho.

Item	Tipo de perda de água	Perdas (%)
1	Perdas na distribuição	15,00
2	Água utilizada na ETA	*
Total		15,00

* Água tratada no município de Santa Brígida.

Fonte: Sanchez, 2000.

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 Riacho - Cenário atual.

Ano	População Riacho (hab.)	Consumo per capita efetivo* (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Consumo per capita (l/hab./dia)	Vazão média de água (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	3.374	174,00	15,00	204,71	7,99	1,2	9,59	1,5	14,39
2038	3.832	476,70	15,00	172,59	7,65	1,2	9,18	1,5	13,77

* Consideração: consumo igual ao da sede urbana, uma vez que o sistema de abastecimento da comunidade é uma derivação do sistema do município de Santa Brígida.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população da comunidade Riacho, referente ao ano de 2018, é de 3.374 habitantes, e a mesma tende a aumentar ao longo dos anos, devido ao crescimento populacional projetado para a área rural de Paulo Afonso. Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal e pela EMBASA, toda população atualmente residente nesta localidade é atendida com abastecimento de água, no entanto, nem todas as residências são atendidas satisfatoriamente.

A água que abastece a comunidade Riacho é proveniente do município vizinho, por meio de uma derivação do sistema de abastecimento de Santa Brígida. O sistema de abastecimento local ainda conta com um reservatório, cuja capacidade de reservação é de 50 m³, e com aproximadamente 964 ligações de água. É importante destacar que a capacidade instalada se refere à capacidade operacional do sistema existente, no entanto, a vazão de água encaminhada para a comunidade Riacho é desconhecida.

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% (EMBASA, 2018), e o índice de perdas na distribuição adotado de 15% (SANCHEZ, 2000). Já o consumo *per capita* efetivo adotado para o estudo da comunidade se refere ao consumo da sede urbana, cujo valor atual é de 174,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018), e seguiu a tendência de decrescimento de 0,85% ao ano, considerando que o sistema de abastecimento da comunidade é uma derivação do município de Santa Brígida.

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

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

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Riacho								
Ano	População Riacho 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	3.374	100,00	174,00	15,00	7,99	9,59	14,39	-14,39
2019	3.397	100,00	172,52	15,00	7,98	9,58	14,37	-14,37
2020	3.420	100,00	171,05	15,00	7,97	9,56	14,34	-14,34
2021	3.443	100,00	169,60	15,00	7,95	9,54	14,31	-14,31
2022	3.466	100,00	168,16	15,00	7,94	9,53	14,30	-14,30
2023	3.489	100,00	166,73	15,00	7,92	9,50	14,25	-14,25
2024	3.512	100,00	165,31	15,00	7,91	9,49	14,24	-14,24
2025	3.534	100,00	163,91	15,00	7,89	9,47	14,21	-14,21
2026	3.557	100,00	162,52	15,00	7,87	9,44	14,16	-14,16
2027	3.580	100,00	161,14	15,00	7,86	9,43	14,15	-14,15
2028	3.603	100,00	159,77	15,00	7,84	9,41	14,12	-14,12
2029	3.626	100,00	158,41	15,00	7,82	9,38	14,07	-14,07
2030	3.649	100,00	157,06	15,00	7,80	9,36	14,04	-14,04
2031	3.672	100,00	155,73	15,00	7,79	9,35	14,03	-14,03
2032	3.695	100,00	154,41	15,00	7,77	9,32	13,98	-13,98
2033	3.718	100,00	153,10	15,00	7,75	9,30	13,95	-13,95
2034	3.741	100,00	151,80	15,00	7,73	9,28	13,92	-13,92
2035	3.764	100,00	150,51	15,00	7,71	9,25	13,88	-13,88
2036	3.787	100,00	149,23	15,00	7,70	9,24	13,86	-13,86
2037	3.809	100,00	147,96	15,00	7,67	9,20	13,80	-13,80
2038	3.832	100,00	146,70	15,00	7,65	9,18	13,77	-13,77

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo (Ce) = 174,00 l/hab./dia (igual ao da sede urbana); taxa da variação de consumo = -0,85%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário);

$K_2 = 1,5$ (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 15% (Sanchez, 2000); percentual de atendimento = 100% (EMBASA, 2018).

1 - Projeção populacional da comunidade Riacho.

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

3 - Diferença entre a vazão de água encaminhada para a comunidade (Q = desconhecida) e a vazão máxima horária.

Fonte: EMBASA, 2018; Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 33, devido ao fato de ser desconhecida a vazão de abastecimento da comunidade Riacho, toda demanda de água (vazão máxima horária) é apresentada como um déficit. Deste modo, não é possível saber se a atual vazão é suficiente para atender a demanda de água da comunidade nos dias de hoje e ainda, se mantidas as atuais condições de operação, se o sistema existente atenderá a demanda de água nos próximos 20 anos.

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

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

Variáveis	Cenários – Riacho						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Índice de atendimento (%)	100,00	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038
Consumo <i>per capita</i> de água (l/hab./dia)	174,00	146,70*	2038	100,00	2026	100,00	2022
Índice de perdas na distribuição (%)	15,00	10,00	2038	10,00	2026	10,00	2022

* Decrescimento tendencial, de 0,85% ao ano.

** Considerando consumo estabelecido como meta 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, primeiramente foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100% ao longo dos anos de planejamento, bem como a redução do índice de perdas no sistema de abastecimento de água, de 15% em 2018 para 10% em 2038, com uma taxa fixa de redução anual de 0,25% ao ano. Com relação à variável consumo *per capita* (174,00 l/hab./dia), foi estabelecido

o decréscimo tendencial do consumo, com taxa de 0,85% ao ano, conforme apresentado na série histórica.

- **Cenário Imaginável**

Para a construção do cenário imaginável também foi considerada a manutenção do atual índice de atendimento (100%) durante todo o período de planejamento, bem como a redução das perdas de água no sistema de abastecimento, de 15% em 2018 para 10% em 2026, com uma taxa fixa de redução anual de 0,63%. Para a variável consumo *per capita* (174,00 l/hab./dia), foi estabelecida uma redução gradativa do consumo em 9,25 l/hab./dia ao ano, até 100,00 l/hab./dia em 2026.

- **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. Também foi prevista a redução das perdas de água no sistema abastecimento, de 15% para 10% até 2022, com uma taxa fixa de redução de 1,25% ao ano. E com relação ao atual consumo *per capita* (174,00 l/hab./dia), foi estabelecida uma diminuição gradativa para um consumo de 100,00 l/hab./dia até o ano de 2022, com uma redução de 18,50 l/hab./dia ao ano.

A Tabela 35 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de abastecimento de água da comunidade Riacho nos três cenários de demandas. Já 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 Riacho.

Ano	População Riacho (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	3.374	100,00	174,00	15,00	7,99	9,59	14,39	-14,39	100,00	174,00	15,00	7,99	9,59	14,39	-14,39	100,00	174,00	15,00	7,99	9,59	14,39	-14,39
2019	3.397	100,00	172,52	14,75	7,96	9,55	14,33	-14,33	100,00	164,75	14,38	7,56	9,07	13,61	-13,61	100,00	155,50	13,75	7,09	8,51	12,77	-12,77
2020	3.420	100,00	171,05	14,50	7,92	9,50	14,25	-14,25	100,00	155,50	13,75	7,14	8,57	12,86	-12,86	100,00	137,00	12,50	6,20	7,44	11,16	-11,16
2021	3.443	100,00	169,60	14,25	7,88	9,46	14,19	-14,19	100,00	146,25	13,13	6,71	8,05	12,08	-12,08	100,00	118,50	11,25	5,32	6,38	9,57	-9,57
2022	3.466	100,00	168,16	14,00	7,84	9,41	14,12	-14,12	100,00	137,00	12,50	6,28	7,54	11,31	-11,31	100,00	100,00	10,00	4,46	5,35	8,03	-8,03
2023	3.489	100,00	166,73	13,75	7,81	9,37	14,06	-14,06	100,00	127,75	11,88	5,85	7,02	10,53	-10,53	100,00	100,00	10,00	4,49	5,39	8,09	-8,09
2024	3.512	100,00	165,31	13,50	7,77	9,32	13,98	-13,98	100,00	118,50	11,25	5,43	6,52	9,78	-9,78	100,00	100,00	10,00	4,52	5,42	8,13	-8,13
2025	3.534	100,00	163,91	13,25	7,73	9,28	13,92	-13,92	100,00	109,25	10,63	5,00	6,00	9,00	-9,00	100,00	100,00	10,00	4,54	5,45	8,18	-8,18
2026	3.557	100,00	162,52	13,00	7,69	9,23	13,85	-13,85	100,00	100,00	10,00	4,57	5,48	8,22	-8,22	100,00	100,00	10,00	4,57	5,48	8,22	-8,22
2027	3.580	100,00	161,14	12,75	7,65	9,18	13,77	-13,77	100,00	100,00	10,00	4,60	5,52	8,28	-8,28	100,00	100,00	10,00	4,60	5,52	8,28	-8,28
2028	3.603	100,00	159,77	12,50	7,61	9,13	13,70	-13,70	100,00	100,00	10,00	4,63	5,56	8,34	-8,34	100,00	100,00	10,00	4,63	5,56	8,34	-8,34
2029	3.626	100,00	158,41	12,25	7,58	9,10	13,65	-13,65	100,00	100,00	10,00	4,66	5,59	8,39	-8,39	100,00	100,00	10,00	4,66	5,59	8,39	-8,39
2030	3.649	100,00	157,06	12,00	7,54	9,05	13,58	-13,58	100,00	100,00	10,00	4,69	5,63	8,45	-8,45	100,00	100,00	10,00	4,69	5,63	8,45	-8,45
2031	3.672	100,00	155,73	11,75	7,50	9,00	13,50	-13,50	100,00	100,00	10,00	4,72	5,66	8,49	-8,49	100,00	100,00	10,00	4,72	5,66	8,49	-8,49
2032	3.695	100,00	154,41	11,50	7,46	8,95	13,43	-13,43	100,00	100,00	10,00	4,75	5,70	8,55	-8,55	100,00	100,00	10,00	4,75	5,70	8,55	-8,55
2033	3.718	100,00	153,10	11,25	7,42	8,90	13,35	-13,35	100,00	100,00	10,00	4,78	5,74	8,61	-8,61	100,00	100,00	10,00	4,78	5,74	8,61	-8,61
2034	3.741	100,00	151,80	11,00	7,39	8,87	13,31	-13,31	100,00	100,00	10,00	4,81	5,77	8,66	-8,66	100,00	100,00	10,00	4,81	5,77	8,66	-8,66
2035	3.764	100,00	150,51	10,75	7,35	8,82	13,23	-13,23	100,00	100,00	10,00	4,84	5,81	8,72	-8,72	100,00	100,00	10,00	4,84	5,81	8,72	-8,72
2036	3.787	100,00	149,23	10,50	7,31	8,77	13,16	-13,16	100,00	100,00	10,00	4,87	5,84	8,76	-8,76	100,00	100,00	10,00	4,87	5,84	8,76	-8,76
2037	3.809	100,00	147,96	10,25	7,27	8,72	13,08	-13,08	100,00	100,00	10,00	4,90	5,88	8,82	-8,82	100,00	100,00	10,00	4,90	5,88	8,82	-8,82
2038	3.832	100,00	146,70	10,00	7,23	8,68	13,02	-13,02	100,00	100,00	10,00	4,93	5,92	8,88	-8,88	100,00	100,00	10,00	4,93	5,92	8,88	-8,88

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 174,00 l/hab./dia (igual ao da sede urbana); taxa da variação de consumo = - 0,85%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 15% (Sanchez, 2000); percentual de atendimento = 100% (EMBASA, 2018).

Fonte: EMBASA, 2018; Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

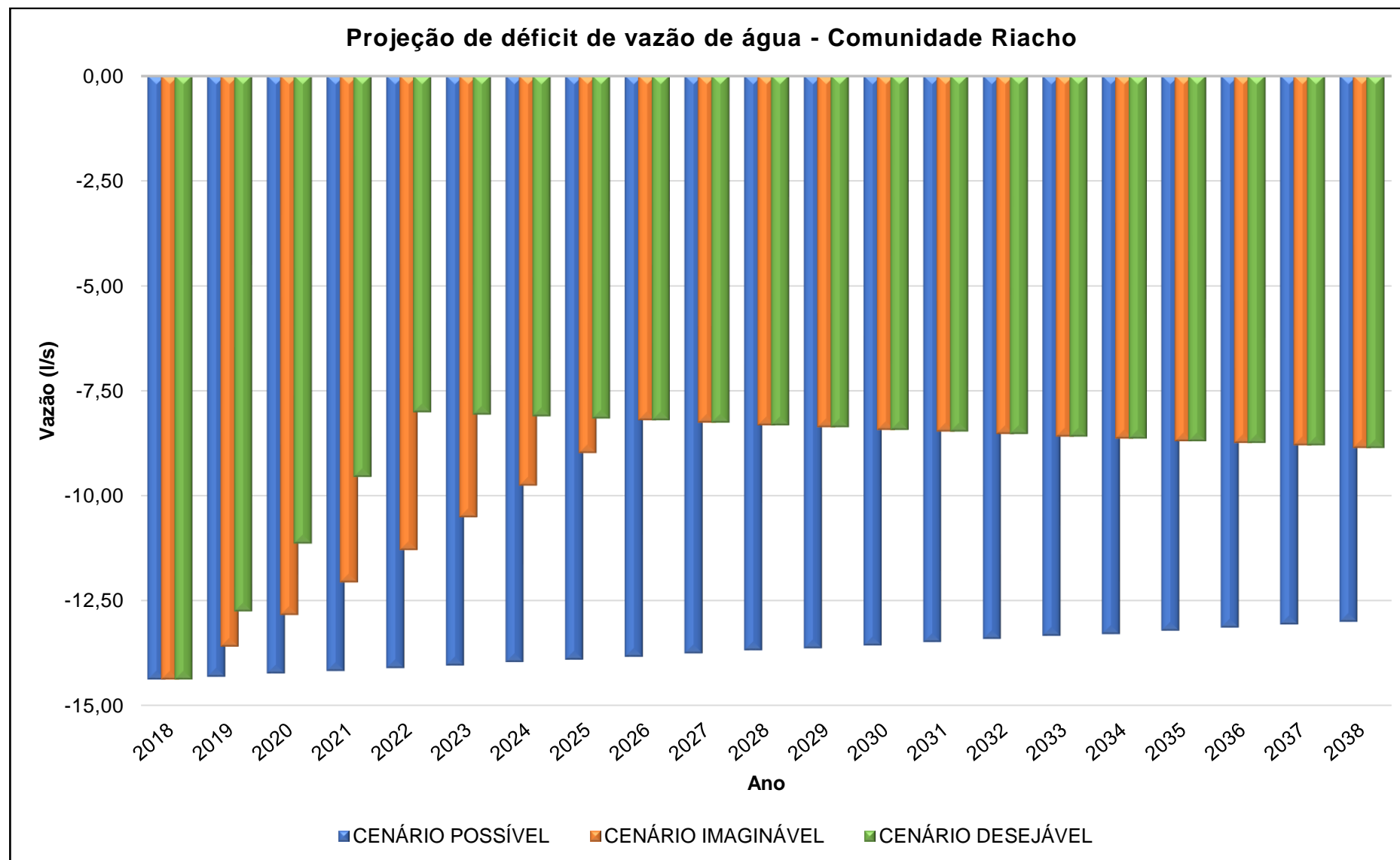


Gráfico 8 – Déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, comunidade Riacho.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Através dos resultados apresentados na Tabela 35 e no Gráfico 8, é possível observar que, devido ao fato da vazão de abastecimento da comunidade Riacho ser desconhecida, é apresentado déficit no atendimento da população da comunidade ao longo do horizonte de planejamento, impossibilitando saber se vazão atual supre a demanda existente em todos os cenários projetados.

Ainda assim, é importante destacar que a diminuição do consumo *per capita*, por meio da conscientização da população no tocante ao uso racional dos recursos hídricos, reflete diretamente na redução do volume de água necessário para atender a demanda da comunidade, sem falar no ganho ambiental, uma vez que o desperdício de água e o excesso de exploração são evitados. Além disso, as melhorias aplicadas refletem diretamente no sistema existente e garantem o menor custo operacional para atender a demanda da população.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para a comunidade Riacho, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, visto que as melhorias aplicadas como as reduções do consumo *per capita* e das perdas na distribuição, aliado à uma vazão de abastecimento de água adequada para atender a demanda da população, proporcionará condições satisfatórias no atendimento da referida comunidade.

4.3.1.2.4. Comunidade São José

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 José, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 36 e a Tabela 37 apresentam os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade São José 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 comunidade São José.

Item	Tipo de perda de água	Perdas (%)
1	Perdas na distribuição	15,00
2	Água utilizada na ETA	*
Total		15,00

* A água para abastecimento humano é captada subterraneamente.

Fonte: Sanchez, 2000.

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, comunidade São José - Cenário atual.

Ano	População São José (hab.)	Consumo per capita efetivo* (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Consumo per capita (l/hab./dia)	Vazão média de água (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	1.225	139,20	15,00	163,76	2,32	1,2	2,78	1,5	4,17
2038	1.391	117,37	15,00	138,08	2,22	1,2	2,66	1,5	3,99

* Consideração: 80% do consumo da sede urbana, de 174,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018).

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população da comunidade São José, referente ao ano de 2018, é de 1.225 habitantes, e a mesma tende a aumentar ao longo dos anos, devido ao crescimento populacional projetado para a área rural de Paulo Afonso. Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal, toda população atualmente residente nesta localidade é atendida com abastecimento de água, no entanto, nem todas as residências são atendidas com rede de distribuição, de modo que estas são abastecidas por carro-pipa.

O sistema de abastecimento de água de São José é composto por dois poços, cuja vazão média é de 3 l/s, e a água captada subterraneamente não passa por tratamento prévio antes de ser distribuída para a população por rede de distribuição. O sistema de abastecimento ainda conta com três reservatórios, que somam 70 m³ de capacidade de reservação, e com aproximadamente 350 ligações de água.

É importante destacar que a capacidade instalada se refere à capacidade operacional do sistema existente, desta maneira, para a comunidade São José

considerou-se a capacidade da captação, cujo valor é de 3 l/s. Já a disponibilidade hídrica refere-se à vazão outorgável de determinado manancial, porém as captações do sistema de abastecimento local não possuem outorga.

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 Paulo Afonso, 2018), e o índice de perdas na distribuição adotado de 15% (SANCHEZ, 2000). Já o consumo *per capita* efetivo adotado para o estudo da comunidade se refere a 80% do consumo da sede urbana, cujo valor atual é de 174,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018). Deste modo, o valor do consumo *per capita* efetivo de São José é de aproximadamente 139,20 l/s.

A Tabela 38 apresenta a projeção de demanda do sistema de abastecimento de água da comunidade São José, seguindo as tendências atuais dos serviços.

Tabela 38 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da comunidade São José.

CENÁRIO ATUAL – Comunidade São José								
Ano	População São José 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	1.225	100,00	139,20	15,00	2,32	2,78	4,17	-1,17
2019	1.233	100,00	138,02	15,00	2,32	2,78	4,17	-1,17
2020	1.242	100,00	136,85	15,00	2,31	2,77	4,16	-1,16
2021	1.250	100,00	135,69	15,00	2,31	2,77	4,16	-1,16
2022	1.258	100,00	134,54	15,00	2,30	2,76	4,14	-1,14
2023	1.267	100,00	133,40	15,00	2,30	2,76	4,14	-1,14
2024	1.275	100,00	132,27	15,00	2,30	2,76	4,14	-1,14
2025	1.283	100,00	131,15	15,00	2,29	2,75	4,13	-1,13
2026	1.292	100,00	130,04	15,00	2,29	2,75	4,13	-1,13
2027	1.300	100,00	128,93	15,00	2,28	2,74	4,11	-1,11
2028	1.308	100,00	127,83	15,00	2,28	2,74	4,11	-1,11
2029	1.317	100,00	126,74	15,00	2,27	2,72	4,08	-1,08
2030	1.325	100,00	125,66	15,00	2,27	2,72	4,08	-1,08
2031	1.333	100,00	124,59	15,00	2,26	2,71	4,07	-1,07
2032	1.342	100,00	123,53	15,00	2,26	2,71	4,07	-1,07
2033	1.350	100,00	122,48	15,00	2,25	2,70	4,05	-1,05
2034	1.358	100,00	121,44	15,00	2,25	2,70	4,05	-1,05

CENÁRIO ATUAL – Comunidade São José								
Ano	População São José 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)
2035	1.366	100,00	120,41	15,00	2,24	2,69	4,04	-1,04
2036	1.375	100,00	119,39	15,00	2,24	2,69	4,04	-1,04
2037	1.383	100,00	118,38	15,00	2,23	2,68	4,02	-1,02
2038	1.391	100,00	117,37	15,00	2,22	2,66	3,99	-0,99

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo (Ce) = 139,20 l/hab./dia (80% da sede urbana); taxa da variação de consumo = -0,85%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 15% (Sanchez, 2000); percentual de atendimento = 100% (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018); vazão total das captações subterrâneas = 3 l/s (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018).

1 - Projeção populacional da comunidade São José.

2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* sede urbana * 80% * taxa da variação de consumo.

3 - Diferença entre a vazão total de captação (Q = 3 l/s) e a vazão máxima horária.

Fonte: Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018; Sanchez, 2000; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 38 é possível verificar que ocorre déficit no sistema de abastecimento de água da comunidade São José ao longo de todo o horizonte de planejamento, uma vez que a atual vazão de captação subterrânea não é suficiente para atender a demanda de água da comunidade nos dias de hoje e, ainda se mantidas as atuais condições de operação, mesmo com o decréscimo tendencial do consumo *per capita*, o sistema existente não atenderá a demanda de água da localidade nos próximos 20 anos.

Ademais, é importante destacar que além do sistema de abastecimento de São José apresentar déficits de vazão e de água disponibilizada para atender a demanda da população, a água captada subterraneamente para consumo humano não passa por tratamento prévio antes de ser distribuída para os moradores residentes nesta comunidade, sendo este um déficit a ser sanado.

A Tabela 39 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade São José.

Tabela 39 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade São José.

Variáveis	Cenários – São José						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Índice de atendimento (%)	100,00	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038
Consumo <i>per capita</i> de água (l/hab./dia)	139,20	117,37*	2038	80,00**	2026	80,00**	2022
Índice de perdas na distribuição (%)	15,00	10,00	2038	10,00	2026	10,00	2022

* Decrescimento tendencial, de 0,85% ao ano.

** Considerando 80% do consumo estabelecido como meta 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, primeiramente foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100% ao longo dos anos de planejamento, bem como a redução do índice de perdas no sistema de abastecimento de água, de 15% em 2018 para 10% em 2038, com uma taxa fixa de redução anual de 0,25% ao ano. Com relação à variável consumo *per capita* (139,20 l/hab./dia), foi estabelecido o decrescimento tendencial de consumo, com taxa de 0,85% ao ano, conforme apresentado na série histórica.

• Cenário Imaginável

Para a construção do cenário imaginável também foi considerada a manutenção do atual índice de atendimento (100%) durante todo o período de planejamento, bem como a redução das perdas de água no sistema de abastecimento, de 15% em 2018 para 10% em 2026, com uma taxa fixa de redução anual de 0,63%. Para a variável consumo *per capita* (139,20 l/hab./dia), foi estabelecida uma redução gradativa do consumo em 7,40 l/hab./dia ao ano, até 80,00 l/hab./dia em 2026.

• 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. Também foi prevista



a redução das perdas de água no sistema abastecimento, de 15% para 10% até 2022, com uma taxa fixa de redução de 1,25% ao ano. E com relação ao atual consumo *per capita* (139,20 l/hab./dia), foi estabelecida uma diminuição gradativa para um consumo de 80,00 l/hab./dia até o ano de 2022, com uma redução de 14,80 l/hab./dia ao ano.

A Tabela 40 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de abastecimento de água da comunidade São José nos três cenários de demandas. Já o Gráfico 9 apresenta os superávits e os déficits de vazão operacional considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 40 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água da comunidade São José.

Ano	População São José (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)	Superávit / 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)	Superávit / déficit de vazão operacional (l/s)
2018	1.225	100,00	139,20	15,00	2,32	2,78	4,17	-1,17	100,00	139,20	15,00	2,32	2,78	4,17	-1,17	100,00	139,20	15,00	2,32	2,78	4,17	-1,17
2019	1.233	100,00	138,02	14,75	2,31	2,77	4,16	-1,16	100,00	131,80	14,38	2,20	2,64	3,96	-0,96	100,00	124,40	13,75	2,06	2,47	3,71	-0,71
2020	1.242	100,00	136,85	14,50	2,30	2,76	4,14	-1,14	100,00	124,40	13,75	2,07	2,48	3,72	-0,72	100,00	109,60	12,50	1,80	2,16	3,24	-0,24
2021	1.250	100,00	135,69	14,25	2,29	2,75	4,13	-1,13	100,00	117,00	13,13	1,95	2,34	3,51	-0,51	100,00	94,80	11,25	1,55	1,86	2,79	0,21
2022	1.258	100,00	134,54	14,00	2,28	2,74	4,11	-1,11	100,00	109,60	12,50	1,82	2,18	3,27	-0,27	100,00	80,00	10,00	1,29	1,55	2,33	0,67
2023	1.267	100,00	133,40	13,75	2,27	2,72	4,08	-1,08	100,00	102,20	11,88	1,70	2,04	3,06	-0,06	100,00	80,00	10,00	1,30	1,56	2,34	0,66
2024	1.275	100,00	132,27	13,50	2,26	2,71	4,07	-1,07	100,00	94,80	11,25	1,58	1,90	2,85	0,15	100,00	80,00	10,00	1,31	1,57	2,36	0,64
2025	1.283	100,00	131,15	13,25	2,24	2,69	4,04	-1,04	100,00	87,40	10,63	1,45	1,74	2,61	0,39	100,00	80,00	10,00	1,32	1,58	2,37	0,63
2026	1.292	100,00	130,04	13,00	2,24	2,69	4,04	-1,04	100,00	80,00	10,00	1,33	1,60	2,40	0,60	100,00	80,00	10,00	1,33	1,60	2,40	0,60
2027	1.300	100,00	128,93	12,75	2,22	2,66	3,99	-0,99	100,00	80,00	10,00	1,34	1,61	2,42	0,58	100,00	80,00	10,00	1,34	1,61	2,42	0,58
2028	1.308	100,00	127,83	12,50	2,21	2,65	3,98	-0,98	100,00	80,00	10,00	1,35	1,62	2,43	0,57	100,00	80,00	10,00	1,35	1,62	2,43	0,57
2029	1.317	100,00	126,74	12,25	2,20	2,64	3,96	-0,96	100,00	80,00	10,00	1,35	1,62	2,43	0,57	100,00	80,00	10,00	1,35	1,62	2,43	0,57
2030	1.325	100,00	125,66	12,00	2,19	2,63	3,95	-0,95	100,00	80,00	10,00	1,36	1,63	2,45	0,55	100,00	80,00	10,00	1,36	1,63	2,45	0,55
2031	1.333	100,00	124,59	11,75	2,18	2,62	3,93	-0,93	100,00	80,00	10,00	1,37	1,64	2,46	0,54	100,00	80,00	10,00	1,37	1,64	2,46	0,54
2032	1.342	100,00	123,53	11,50	2,17	2,60	3,90	-0,90	100,00	80,00	10,00	1,38	1,66	2,49	0,51	100,00	80,00	10,00	1,38	1,66	2,49	0,51
2033	1.350	100,00	122,48	11,25	2,16	2,59	3,89	-0,89	100,00	80,00	10,00	1,39	1,67	2,51	0,49	100,00	80,00	10,00	1,39	1,67	2,51	0,49
2034	1.358	100,00	121,44	11,00	2,14	2,57	3,86	-0,86	100,00	80,00	10,00	1,40	1,68	2,52	0,48	100,00	80,00	10,00	1,40	1,68	2,52	0,48
2035	1.366	100,00	120,41	10,75	2,13	2,56	3,84	-0,84	100,00	80,00	10,00	1,41	1,69	2,54	0,46	100,00	80,00	10,00	1,41	1,69	2,54	0,46
2036	1.375	100,00	119,39	10,50	2,12	2,54	3,81	-0,81	100,00	80,00	10,00	1,41	1,69	2,54	0,46	100,00	80,00	10,00	1,41	1,69	2,54	0,46
2037	1.383	100,00	118,38	10,25	2,11	2,53	3,80	-0,80	100,00	80,00	10,00	1,42	1,70	2,55	0,45	100,00	80,00	10,00	1,42	1,70	2,55	0,45
2038	1.391	100,00	117,37	10,00	2,10	2,52	3,78	-0,78	100,00	80,00	10,00	1,43	1,72	2,58	0,42	100,00	80,00	10,00	1,43	1,72	2,58	0,42

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 139,20 l/hab./dia (80% da sede urbana); taxa da variação de consumo = -0,85%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 15% (Sanchez, 2000); percentual de atendimento = 100% (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018); vazão total das captações subterrâneas = 3 l/s (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018).

Fonte: Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018; Sanchez, 2000; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

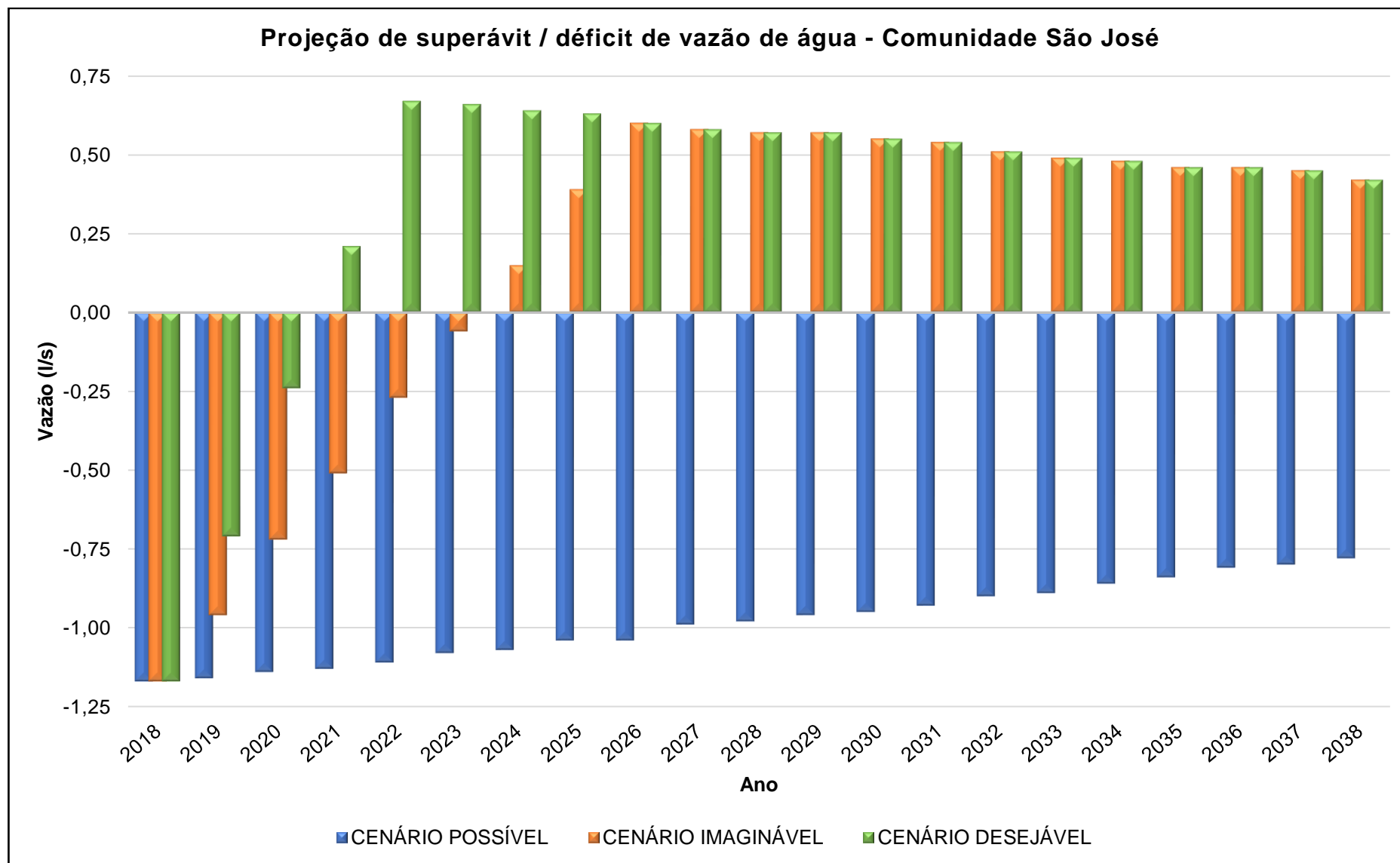


Gráfico 9 – Superávit / déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, comunidade São José.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Através dos resultados apresentados na Tabela 40 e no Gráfico 9, é possível observar que a redução do consumo *per capita* e das perdas no sistema de abastecimento de água, reflete diretamente na redução do volume de água necessário para atendimento da demanda populacional (vazão máxima horária).

Em todos os cenários apresentados ocorre déficit nos primeiros anos, no entanto, com exceção do cenário possível, nos cenários imaginável e desejável este déficit é sanado ao longo do horizonte de planejamento com o atingimento das metas estabelecidas e como efeito das melhorias propostas para o sistema de abastecimento de água da comunidade São José, mesmo considerando o crescimento populacional.

Também é importante destacar que a diminuição do consumo *per capita*, por meio da conscientização da população no tocante ao uso racional dos recursos hídricos, reflete diretamente na redução do volume de água necessário para atender a demanda da comunidade. Além disso, a diminuição do índice de perdas na distribuição faz com que a vazão de produção também diminua, gerando um superávit ainda maior com relação à vazão de produção atual, sem falar no ganho ambiental, uma vez que o desperdício da água e o excesso de exploração são evitados.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para a comunidade São José, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que apesar do sistema atual operar com déficit, as melhorias aplicadas como as reduções do consumo *per capita* e das perdas na distribuição, melhorias na captação subterrânea e no tratamento da água antes da distribuição, proporcionará condições satisfatórias no atendimento da população futura, ao longo dos anos do horizonte de planejamento.

4.3.1.2.5. Comunidade Várzea

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 Várzea, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 41 e a Tabela 42 apresentam os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Várzea 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 41 – Composição das perdas totais de água na comunidade Várzea.

Item	Tipo de perda de água	Perdas (%)
1	Perdas na distribuição	15,00
2	Água utilizada na ETA	*
Total		15,00

* A água para abastecimento humano é captada subterraneamente.

Fonte: Sanchez, 2000.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 42 – Valores considerados para o cálculo do consumo *per capita*, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Várzea - Cenário atual.

Ano	População Várzea (hab.)	Consumo per capita efetivo* (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Consumo per capita (l/hab./dia)	Vazão média de água (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	1.804	139,20	15,00	163,76	3,42	1,2	4,10	1,5	6,15
2038	2.049	117,37	15,00	138,08	3,27	1,2	3,92	1,5	5,88

* Consideração: 80% do consumo da sede urbana, de 174,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018).

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população da comunidade Várzea, referente ao ano de 2018, é de 1.804 habitantes, e a mesma tende a aumentar ao longo dos anos, devido ao crescimento populacional projetado para a área rural de Paulo Afonso. Segundo informações fornecidas pela Prefeitura Municipal, toda população atualmente residente nesta localidade é atendida com abastecimento de água.

O sistema de abastecimento de água de Várzea é composto por dois poços, cuja vazão média é de 6 l/s, e a água captada subterraneamente não passa por tratamento prévio antes de ser distribuída para a população por rede de distribuição.

O sistema de abastecimento ainda conta com seis reservatórios, que somam 115 m³ de capacidade de reservação, e com aproximadamente 515 ligações de água.

É importante destacar que a capacidade instalada se refere à capacidade operacional do sistema existente, desta maneira, para a comunidade Várzea considerou-se a capacidade da captação, cujo valor é de 6/s. Já a disponibilidade hídrica refere-se à vazão outorgável de determinado manancial, porém as captações do sistema de abastecimento local não possuem outorga.

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 Paulo Afonso, 2018), e o índice de perdas na distribuição adotado de 15% (SANCHEZ, 2000). Já o consumo *per capita* efetivo adotado para o estudo da comunidade se refere a 80% do consumo da sede urbana, cujo valor atual é de 174,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018). Deste modo, o valor do consumo *per capita* efetivo de Várzea é de aproximadamente 139,20 l/hab./dia, e seguiu a tendência de decrescimento de 0,85% ao ano.

A Tabela 43 apresenta a projeção de demanda do sistema de abastecimento de água da comunidade Várzea, seguindo as tendências atuais dos serviços.

Tabela 43 – Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água da comunidade Várzea.

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Várzea								
Ano	População Várzea ¹ (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo <i>per capita</i> 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)	Superávit/déficit de vazão operacional ³ (l/s)
2018	1.804	100,00	139,20	15,00	3,42	4,10	6,15	-0,15
2019	1.816	100,00	138,02	15,00	3,41	4,09	6,14	-0,14
2020	1.829	100,00	136,85	15,00	3,41	4,09	6,14	-0,14
2021	1.841	100,00	135,69	15,00	3,40	4,08	6,12	-0,12
2022	1.853	100,00	134,54	15,00	3,39	4,07	6,11	-0,11
2023	1.865	100,00	133,40	15,00	3,39	4,07	6,11	-0,11
2024	1.878	100,00	132,27	15,00	3,38	4,06	6,09	-0,09
2025	1.890	100,00	131,15	15,00	3,38	4,06	6,09	-0,09
2026	1.902	100,00	130,04	15,00	3,37	4,04	6,06	-0,06
2027	1.914	100,00	128,93	15,00	3,36	4,03	6,05	-0,05

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Várzea								
Ano	População Várzea 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)	Superávit/déficit de vazão operacional ³ (l/s)
2028	1.927	100,00	127,83	15,00	3,35	4,02	6,03	-0,03
2029	1.939	100,00	126,74	15,00	3,35	4,02	6,03	-0,03
2030	1.951	100,00	125,66	15,00	3,34	4,01	6,02	-0,02
2031	1.963	100,00	124,59	15,00	3,33	4,00	6,00	0,00
2032	1.976	100,00	123,53	15,00	3,32	3,98	5,97	0,03
2033	1.988	100,00	122,48	15,00	3,32	3,98	5,97	0,03
2034	2.000	100,00	121,44	15,00	3,31	3,97	5,96	0,04
2035	2.012	100,00	120,41	15,00	3,30	3,96	5,94	0,06
2036	2.025	100,00	119,39	15,00	3,29	3,95	5,93	0,07
2037	2.037	100,00	118,38	15,00	3,28	3,94	5,91	0,09
2038	2.049	100,00	117,37	15,00	3,27	3,92	5,88	0,12

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo (Ce) = 139,20 l/hab./dia (80% da sede urbana); taxa da variação de consumo = -0,85%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 15% (Sanchez, 2000); percentual de atendimento = 100% (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018); vazão total das captações subterrâneas = 6 l/s (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018).

1 - Projeção populacional da comunidade Várzea.

2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* sede urbana * 80% * taxa da variação de consumo.

3 - Diferença entre a vazão total de captação (Q = 6 l/s) e a vazão máxima horária.

Fonte: Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018; Sanchez, 2000; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 43 é possível verificar que em grande parte do horizonte de planejamento ocorre déficit no sistema de abastecimento de água da comunidade Várzea, uma vez que a atual vazão de captação subterrânea não é suficiente para atender a demanda de água da comunidade nos dias de hoje e até o ano de 2030. Se mantidas as atuais condições de operação, mesmo considerando o crescimento populacional, com o decréscimo tendencial do consumo *per capita*, o sistema existente passará a atender a demanda de água da localidade a partir de 2031.

Ademais, é importante destacar que além do sistema de abastecimento de Várzea apresentar déficits de vazão e de água disponibilizada para atender a demanda da população, a água captada subterraneamente para consumo humano não passa por tratamento prévio antes de ser distribuída para os moradores residentes nesta comunidade, sendo este um déficit a ser sanado.

A Tabela 44 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Várzea.

Tabela 44 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de abastecimento de água da comunidade Várzea.

Variáveis	Cenários – Várzea						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Índice de atendimento (%)	100,00	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038	100,00	2018 - 2038
Consumo <i>per capita</i> de água (l/hab./dia)	139,20	117,37*	2038	80,00**	2026	80,00**	2022
Índice de perdas na distribuição (%)	15,00	10,00	2038	10,00	2026	10,00	2022

* Decrescimento tendencial, de 0,85% ao ano.

** Considerando 80% do consumo estabelecido como meta 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, primeiramente foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100% ao longo dos anos de planejamento, bem como a redução do índice de perdas no sistema de abastecimento de água, de 15% em 2018 para 10% em 2038, com uma taxa fixa de redução anual de 0,25% ao ano. Com relação à variável consumo *per capita* (139,20 l/hab./dia), foi estabelecido o decrescimento tendencial de consumo, com taxa de 0,85% ao ano, conforme apresentado na série histórica.

- **Cenário Imaginável**

Para a construção do cenário imaginável também foi considerada a manutenção do atual índice de atendimento (100%) durante todo o período de planejamento, bem como a redução das perdas de água no sistema de abastecimento, de 15% em 2018 para 10% em 2026, com uma taxa fixa de redução anual de 0,63%. Para a variável consumo *per capita* (139,20 l/hab./dia), foi estabelecida uma redução gradativa do consumo em 7,40 l/hab./dia ao ano, até 80,00 l/hab./dia em 2026.



- **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. Também foi prevista a redução das perdas de água no sistema abastecimento, de 15% para 10% até 2022, com uma taxa fixa de redução de 1,25% ao ano. E com relação ao atual consumo *per capita* (139,20 l/hab./dia), foi estabelecida uma diminuição gradativa para um consumo de 80,00 l/hab./dia até o ano de 2022, com uma redução de 14,80 l/hab./dia ao ano.

A Tabela 45 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de abastecimento de água da comunidade Várzea nos três cenários de demandas. Já o Gráfico 10 apresenta os superávits e os déficits de vazão operacional considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 45 – Cenários de demandas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Várzea.

Ano	População Várzea (hab.)	CENÁRIO POSSÍVEL							CENÁRIO IMAGINÁVEL							CENÁRIO DESEJÁVEL						
		Índice de atendimento (%)	Consumo per capita de água (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit / 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)	Superávit / 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)	Superávit / déficit de vazão operacional (l/s)
2018	1.804	100,00	139,20	15,00	3,42	4,10	6,15	-0,15	100,00	139,20	15,00	3,42	4,10	6,15	-0,15	100,00	139,20	15,00	3,42	4,10	6,15	-0,15
2019	1.816	100,00	138,02	14,75	3,40	4,08	6,12	-0,12	100,00	131,80	14,38	3,24	3,89	5,84	0,16	100,00	124,40	13,75	3,03	3,64	5,46	0,54
2020	1.829	100,00	136,85	14,50	3,39	4,07	6,11	-0,11	100,00	124,40	13,75	3,05	3,66	5,49	0,51	100,00	109,60	12,50	2,65	3,18	4,77	1,23
2021	1.841	100,00	135,69	14,25	3,37	4,04	6,06	-0,06	100,00	117,00	13,13	2,87	3,44	5,16	0,84	100,00	94,80	11,25	2,28	2,74	4,11	1,89
2022	1.853	100,00	134,54	14,00	3,36	4,03	6,05	-0,05	100,00	109,60	12,50	2,69	3,23	4,85	1,15	100,00	80,00	10,00	1,91	2,29	3,44	2,56
2023	1.865	100,00	133,40	13,75	3,34	4,01	6,02	-0,02	100,00	102,20	11,88	2,50	3,00	4,50	1,50	100,00	80,00	10,00	1,92	2,30	3,45	2,55
2024	1.878	100,00	132,27	13,50	3,32	3,98	5,97	0,03	100,00	94,80	11,25	2,32	2,78	4,17	1,83	100,00	80,00	10,00	1,93	2,32	3,48	2,52
2025	1.890	100,00	131,15	13,25	3,31	3,97	5,96	0,04	100,00	87,40	10,63	2,14	2,57	3,86	2,14	100,00	80,00	10,00	1,94	2,33	3,50	2,50
2026	1.902	100,00	130,04	13,00	3,29	3,95	5,93	0,07	100,00	80,00	10,00	1,96	2,35	3,53	2,47	100,00	80,00	10,00	1,96	2,35	3,53	2,47
2027	1.914	100,00	128,93	12,75	3,27	3,92	5,88	0,12	100,00	80,00	10,00	1,97	2,36	3,54	2,46	100,00	80,00	10,00	1,97	2,36	3,54	2,46
2028	1.927	100,00	127,83	12,50	3,26	3,91	5,87	0,13	100,00	80,00	10,00	1,98	2,38	3,57	2,43	100,00	80,00	10,00	1,98	2,38	3,57	2,43
2029	1.939	100,00	126,74	12,25	3,24	3,89	5,84	0,16	100,00	80,00	10,00	1,99	2,39	3,59	2,41	100,00	80,00	10,00	1,99	2,39	3,59	2,41
2030	1.951	100,00	125,66	12,00	3,22	3,86	5,79	0,21	100,00	80,00	10,00	2,01	2,41	3,62	2,38	100,00	80,00	10,00	2,01	2,41	3,62	2,38
2031	1.963	100,00	124,59	11,75	3,21	3,85	5,78	0,22	100,00	80,00	10,00	2,02	2,42	3,63	2,37	100,00	80,00	10,00	2,02	2,42	3,63	2,37
2032	1.976	100,00	123,53	11,50	3,19	3,83	5,75	0,25	100,00	80,00	10,00	2,03	2,44	3,66	2,34	100,00	80,00	10,00	2,03	2,44	3,66	2,34
2033	1.988	100,00	122,48	11,25	3,18	3,82	5,73	0,27	100,00	80,00	10,00	2,05	2,46	3,69	2,31	100,00	80,00	10,00	2,05	2,46	3,69	2,31
2034	2.000	100,00	121,44	11,00	3,16	3,79	5,69	0,31	100,00	80,00	10,00	2,06	2,47	3,71	2,29	100,00	80,00	10,00	2,06	2,47	3,71	2,29
2035	2.012	100,00	120,41	10,75	3,14	3,77	5,66	0,34	100,00	80,00	10,00	2,07	2,48	3,72	2,28	100,00	80,00	10,00	2,07	2,48	3,72	2,28
2036	2.025	100,00	119,39	10,50	3,13	3,76	5,64	0,36	100,00	80,00	10,00	2,08	2,50	3,75	2,25	100,00	80,00	10,00	2,08	2,50	3,75	2,25
2037	2.037	100,00	118,38	10,25	3,11	3,73	5,60	0,40	100,00	80,00	10,00	2,10	2,52	3,78	2,22	100,00	80,00	10,00	2,10	2,52	3,78	2,22
2038	2.049	100,00	117,37	10,00	3,09	3,71	5,57	0,43	100,00	80,00	10,00	2,11	2,53	3,80	2,20	100,00	80,00	10,00	2,11	2,53	3,80	2,20

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 139,20 l/hab./dia (80% da sede urbana); taxa da variação de consumo = -0,85%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 15% (Sanchez, 2000); percentual de atendimento = 100% (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018); vazão total das captações subterrâneas = 6 l/s (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018).

Fonte: Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018; Sanchez, 2000; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnia e Consultoria, 2018.

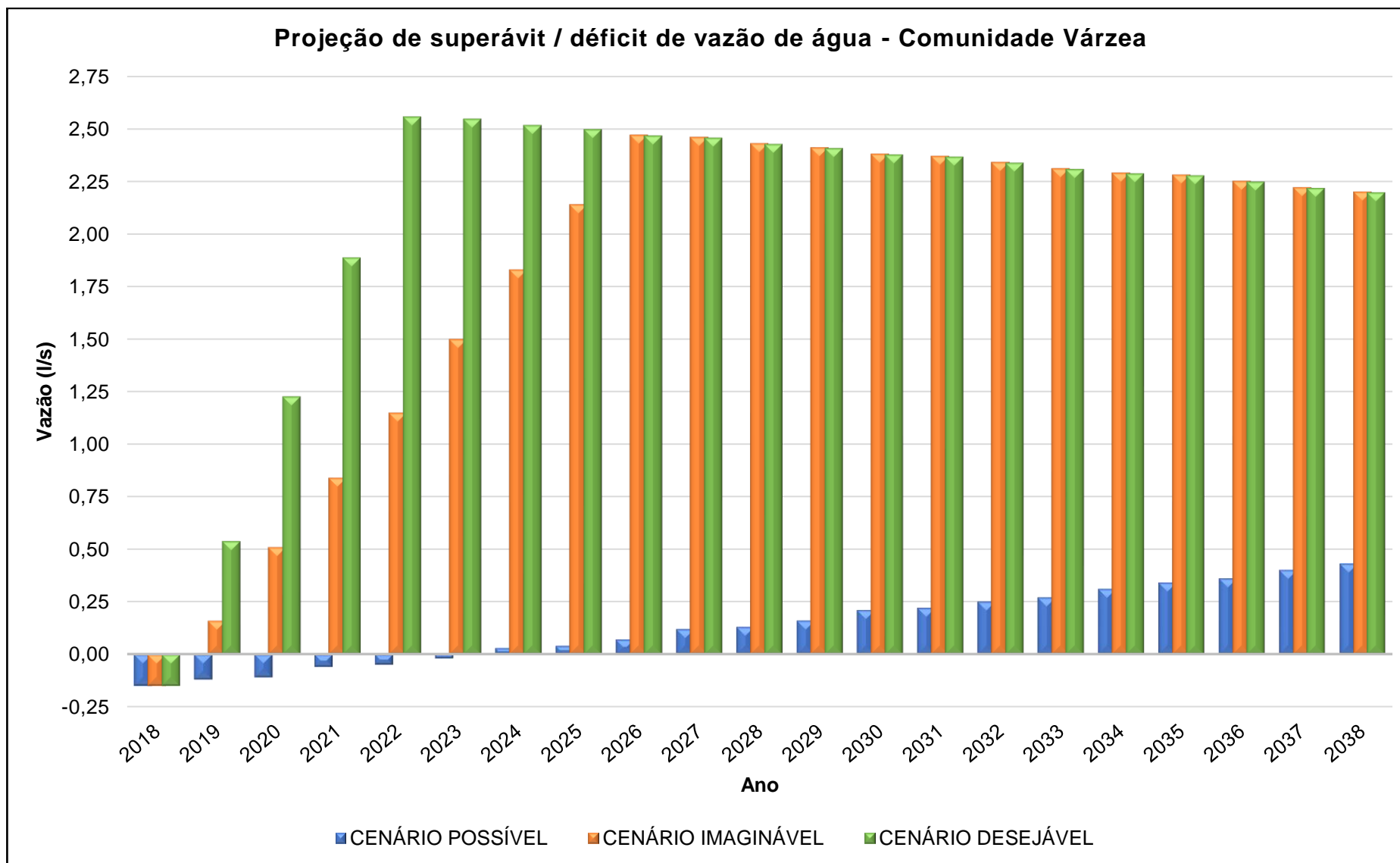


Gráfico 10 – Superávit / déficit de vazão máxima horária de água nos três cenários, comunidade Várzea.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Através dos resultados apresentados na Tabela 45 e no Gráfico 10, é possível observar que a redução do consumo *per capita* e das perdas no sistema de abastecimento de água, reflete diretamente na redução do volume de água necessário para atendimento da demanda populacional (vazão máxima horária).

Em todos os cenários apresentados ocorre déficit nos primeiros anos, no entanto, este déficit é sanado ao longo do horizonte de planejamento com o atingimento das metas estabelecidas e como efeito das melhorias propostas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Várzea. Também é possível observar que após atingidas as metas de redução, devido ao crescimento populacional projetado para a referida comunidade, o superávit tende a decrescer ao longo dos anos.

Também é importante destacar que a diminuição do consumo *per capita*, por meio da conscientização da população no tocante ao uso racional dos recursos hídricos, e a diminuição do índice de perdas na distribuição, refletem diretamente na redução do volume de água necessário para atender a demanda da comunidade, sem falar no ganho ambiental, uma vez que o desperdício da água e o excesso de exploração são evitados.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para a comunidade Várzea, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que apesar do sistema atual operar com déficit, as melhorias aplicadas como as reduções do consumo *per capita* e das perdas na distribuição, melhorias na captação subterrânea e no tratamento da água antes da distribuição, proporcionará condições satisfatórias no atendimento da população futura, ao longo dos anos do horizonte de planejamento.

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 46 e a Tabela 47 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 46 – Composição das perdas totais de água na área rural dispersa.

Item	Tipo de perda de água	Perdas (%)
1	Perdas na distribuição	15,00*
2	Água utilizada na ETA	-
Total		15,00

* Valor considerado devido à área rural ser parcialmente abastecida por sistemas de abastecimento de água.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 47 – 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 de água (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	6.772	139,20	15,00	163,76	2,51	1,2	3,01	1,5	4,52
2038	7.692	117,37	15,00	138,08	2,40	1,2	2,88	1,5	4,32

* Consideração: 80% do consumo da sede urbana, de 174,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018).

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população rural dispersa, referente ao ano de 2018, compreende 6.772 habitantes, e a mesma tende a aumentar ao longo dos anos, devido ao crescimento populacional projetado para a área rural de Paulo Afonso. Com base em informações disponibilizadas pelo Prefeitura Municipal, foi possível constatar que, atualmente, aproximadamente 19,53% da população rural é atendida com alguma forma de abastecimento de água, sendo na maioria das vezes por poços e sistema de distribuição ou por carro-pipa.

Desta maneira, para a projeção do cálculo de demanda com base no cenário atual foi considerado um índice de atendimento de 19,53%, consumo *per capita* de

139,20 l/hab./dia, referente a 80% do consumo da sede urbana, e índice de perdas na distribuição adotado de 15%, visto que a área rural é parcialmente atendida com sistemas de abastecimento de água.

A Tabela 48 apresenta a projeção de demanda de água da área rural de acordo com as hipóteses atuais dos serviços.

Tabela 48 – 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)	Superávit / déficit de vazão operacional ³ (l/s)
2018	6.772	19,53	139,20	15,00	2,51	3,01	4,52	-
2019	6.818	19,53	138,02	15,00	2,50	3,00	4,50	-
2020	6.864	19,53	136,85	15,00	2,50	3,00	4,50	-
2021	6.910	19,53	135,69	15,00	2,49	2,99	4,49	-
2022	6.956	19,53	134,54	15,00	2,49	2,99	4,49	-
2023	7.002	19,53	133,40	15,00	2,48	2,98	4,47	-
2024	7.048	19,53	132,27	15,00	2,48	2,98	4,47	-
2025	7.094	19,53	131,15	15,00	2,47	2,96	4,44	-
2026	7.140	19,53	130,04	15,00	2,47	2,96	4,44	-
2027	7.186	19,53	128,93	15,00	2,46	2,95	4,43	-
2028	7.232	19,53	127,83	15,00	2,46	2,95	4,43	-
2029	7.278	19,53	126,74	15,00	2,45	2,94	4,41	-
2030	7.324	19,53	125,66	15,00	2,45	2,94	4,41	-
2031	7.370	19,53	124,59	15,00	2,44	2,93	4,40	-
2032	7.416	19,53	123,53	15,00	2,44	2,93	4,40	-
2033	7.462	19,53	122,48	15,00	2,43	2,92	4,38	-
2034	7.508	19,53	121,44	15,00	2,42	2,90	4,35	-
2035	7.554	19,53	120,41	15,00	2,42	2,90	4,35	-
2036	7.600	19,53	119,39	15,00	2,41	2,89	4,34	-
2037	7.646	19,53	118,38	15,00	2,41	2,89	4,34	-
2038	7.692	19,53	117,37	15,00	2,40	2,88	4,32	-

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo (Ce) = 139,20 l/hab./dia (80% da sede urbana); taxa da variação de consumo = -0,85%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 15% (Sanchez, 2000); percentual de atendimento = 19,53% (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018); vazão total das captações = desconhecida.

1 - Projeção populacional rural.

2 - Consumo *per capita* = consumo *per capita* sede urbana * 80% * taxa da variação de consumo.

3 - Diferença entre a vazão total de captação (Q = desconhecida) e a vazão máxima horária.

Fonte: Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018; Sanchez, 2000; Von Sperling, 1996.
Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 48, devido ao fato de ser desconhecida a soma de todas as vazões de captação que abastecem parte da área rural através dos sistemas de abastecimento dispersos, não é possível conhecer se os mesmos apresentam superávit ou déficit de vazão. Deste modo, não é possível saber se a atual vazão total de captação é suficiente para atender a demanda de água da área rural dispersa nos dias de hoje e ainda, se mantidas as atuais condições de operação, se os sistemas existentes atenderão a demanda de água nos próximos 20 anos.

No entanto, sabe-se que algumas comunidades possuem um atendimento precário, de modo que a limitação das fontes de abastecimento de água faz com que os moradores sejam dependentes de fontes alternativas e/ou de operações emergenciais de abastecimento de água para consumo humano, sendo este um déficit a ser sanado.

A Tabela 49 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 49 – 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 (%)	19,53	100,00	2038	100,00	2038	100,00	2026
Consumo <i>per capita</i> (l/hab./dia)	139,20	117,37*	2038	80,00	2038	80,00	2026
Índice de perdas na distribuição (%)	15,00	10,00	2038	10,00	2038	10,00	2026

** Decrescimento tendencial, de 0,85% ao ano.

** Considerando 80% do consumo estabelecido como meta 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, primeiramente foi considerada a manutenção do atual índice de atendimento (19,53%) até o final do ano de 2022, de

forma que seja possível realizar estudos e definições das melhores formas de abastecimento da área rural dispersa ao longo do horizonte de planejamento, especialmente das localidades não atendidas com sistemas de abastecimento de água ou atendidas com carro-pipa. Na sequência, foi considerada a elevação do índice de atendimento para 100% até 2038, com taxa de crescimento de 5,03% ao ano, bem como a redução do índice de perdas de 15% em 2018 para 10% em 2038, com uma taxa fixa de redução anual de 0,25%. Com relação à variável consumo *per capita* (139,20 l/hab./dia), foi estabelecido o decréscimo tendencial de consumo, com taxa de 0,85% ao ano, conforme apresentado na série histórica.

- **Cenário Imaginável**

Para a construção do cenário imaginável foi considerada a manutenção do atual índice de atendimento (19,53%) até o final do ano de 2020, de forma que seja possível realizar estudos e definições das melhores formas de abastecimento da área rural dispersa ao longo do horizonte de planejamento, especialmente das localidades não atendidas com sistemas de abastecimento de água ou atendidas com carro-pipa. Na sequência, foi considerada a elevação do referido índice para 100% em 2038, com taxa de crescimento de 4,47% ao ano, bem como a redução das perdas de água no sistema de 15% em 2018 para 10% em 2038, com uma taxa fixa de redução anual de 0,25%. Para a variável consumo *per capita* (139,20 l/hab./dia), foi estabelecida uma redução gradativa do consumo, de 2,96 l/hab./dia ao ano, até 80,00 l/hab./dia 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 manutenção do atual índice de atendimento (72,90%) até o final do ano de 2020, seguido de um aumento para 100% no ano de 2026, considerando um crescimento de 13,41% ao ano. Também foi prevista a redução das perdas de água no sistema de abastecimento, de 15% para 10% até 2026, com uma taxa fixa de redução anual de 0,63%. E com relação ao atual consumo *per capita* (139,20l/hab./dia), foi estabelecida uma diminuição gradativa para um consumo de 80,00 l/hab./dia até o ano de 2026, reduzindo 7,40 l/hab./dia ao ano.



A Tabela 50 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de abastecimento de água da área rural dispersa nos três cenários de demandas: possível, imaginável e desejável.

Tabela 50 – 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)	Superávit / 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)	Superávit / 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)	Superávit / déficit de vazão operacional (l/s)
2018	6.772	19,53	139,20	15,00	2,51	3,01	4,52	-	19,53	139,20	15,00	2,51	3,01	4,52	-	19,53	139,20	15,00	2,51	3,01	4,52	-
2019	6.818	19,53	138,02	14,75	2,50	3,00	4,50	-	19,53	136,24	14,75	2,46	2,95	4,43	-	19,53	131,80	14,38	2,37	2,84	4,26	-
2020	6.864	19,53	136,85	14,50	2,48	2,98	4,47	-	19,53	133,28	14,50	2,42	2,90	4,35	-	19,53	124,40	13,75	2,24	2,69	4,04	-
2021	6.910	19,53	135,69	14,25	2,47	2,96	4,44	-	24,00	130,32	14,25	2,92	3,50	5,25	-	32,94	117,00	13,13	3,55	4,26	6,39	-
2022	6.956	19,53	134,54	14,00	2,46	2,95	4,43	-	28,47	127,36	14,00	3,39	4,07	6,11	-	46,35	109,60	12,50	4,67	5,60	8,40	-
2023	7.002	24,56	133,40	13,75	3,08	3,70	5,55	-	32,94	124,40	13,75	3,85	4,62	6,93	-	59,77	102,20	11,88	5,62	6,74	10,11	-
2024	7.048	29,59	132,27	13,50	3,69	4,43	6,65	-	37,41	121,44	13,50	4,28	5,14	7,71	-	73,18	94,80	11,25	6,38	7,66	11,49	-
2025	7.094	34,62	131,15	13,25	4,30	5,16	7,74	-	41,88	118,48	13,25	4,70	5,64	8,46	-	86,59	87,40	10,63	6,95	8,34	12,51	-
2026	7.140	39,65	130,04	13,00	4,90	5,88	8,82	-	46,35	115,52	13,00	5,09	6,11	9,17	-	100,00	80,00	10,00	7,35	8,82	13,23	-
2027	7.186	44,68	128,93	12,75	5,49	6,59	9,89	-	50,82	112,56	12,75	5,45	6,54	9,81	-	100,00	80,00	10,00	7,39	8,87	13,31	-
2028	7.232	49,71	127,83	12,50	6,08	7,30	10,95	-	55,29	109,60	12,50	5,80	6,96	10,44	-	100,00	80,00	10,00	7,44	8,93	13,40	-
2029	7.278	54,74	126,74	12,25	6,66	7,99	11,99	-	59,77	106,64	12,25	6,12	7,34	11,01	-	100,00	80,00	10,00	7,49	8,99	13,49	-
2030	7.324	59,77	125,66	12,00	7,23	8,68	13,02	-	64,24	103,68	12,00	6,42	7,70	11,55	-	100,00	80,00	10,00	7,53	9,04	13,56	-
2031	7.370	64,79	124,59	11,75	7,80	9,36	14,04	-	68,71	100,72	11,75	6,69	8,03	12,05	-	100,00	80,00	10,00	7,58	9,10	13,65	-
2032	7.416	69,82	123,53	11,50	8,37	10,04	15,06	-	73,18	97,76	11,50	6,94	8,33	12,50	-	100,00	80,00	10,00	7,63	9,16	13,74	-
2033	7.462	74,85	122,48	11,25	8,92	10,70	16,05	-	77,65	94,80	11,25	7,16	8,59	12,89	-	100,00	80,00	10,00	7,68	9,22	13,83	-
2034	7.508	79,88	121,44	11,00	9,47	11,36	17,04	-	82,12	91,84	11,00	7,36	8,83	13,25	-	100,00	80,00	10,00	7,72	9,26	13,89	-
2035	7.554	84,91	120,41	10,75	10,02	12,02	18,03	-	86,59	88,88	10,75	7,54	9,05	13,58	-	100,00	80,00	10,00	7,77	9,32	13,98	-
2036	7.600	89,94	119,39	10,50	10,55	12,66	18,99	-	91,06	85,92	10,50	7,69	9,23	13,85	-	100,00	80,00	10,00	7,82	9,38	14,07	-
2037	7.646	94,97	118,38	10,25	11,09	13,31	19,97	-	95,53	82,96	10,25	7,81	9,37	14,06	-	100,00	80,00	10,00	7,87	9,44	14,16	-
2038	7.692	100,00	117,37	10,00	11,61	13,93	20,90	-	100,00	80,00	10,00	7,91	9,49	14,24	-	100,00	80,00	10,00	7,91	9,49	14,24	-

Dados utilizados para os cálculos: consumo de água = 139,20 l/hab./dia (80% da sede urbana); taxa da variação de consumo = -0,85%; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); perdas na distribuição = 15% (Sanchez, 2000); percentual de atendimento = 19,53% (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018); vazão total das captações = desconhecida.

Fonte: Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018; Sanchez, 2000; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Através dos dados apresentados na Tabela 50 é possível observar que não foram apresentados os superávits e/ou déficits dos sistemas existentes na área rural, em todos os cenários ao longo dos anos, uma vez que as vazões de captação para atendimento da população são desconhecidas.

Ainda assim, é importante destacar que a diminuição do consumo *per capita*, por meio da conscientização da população no tocante ao uso racional dos recursos hídricos, e do índice de perdas na distribuição, reflete diretamente na redução do volume de água captado, ou seja, ocorre um decréscimo na vazão necessária para atender a demanda da área rural, especialmente nos cenários imaginável e desejável.

Além disso, as ações de melhorias refletem diretamente nos sistemas existentes, sem falar no ganho ambiental, uma vez que o desperdício da água e o excesso de exploração são evitados, garantindo menores custos operacionais para atender a demanda da população rural.

- **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, aliado às reduções do consumo *per capita* e das perdas nos sistemas existentes. Essas metas objetivam que essa população seja abastecida em quantidade de água durante todo o horizonte de planejamento, 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.

Os reservatórios são componentes do sistema de abastecimento que permitem armazenar a água para atender às seguintes finalidades: às variações de consumo; às demandas de emergência; e manter pressão mínima ou constante na rede. Desta maneira, para a avaliação das capacidades de reserva disponíveis será adotada a seguinte fórmula, na qual é recomendado que os reservatórios de distribuição devem ter capacidade suficiente para armazenar um terço do volume distribuído no dia de consumo máximo (NBR 12217:1994), para que o sistema possa operar com a segurança necessária.

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

Onde:

- Qmaxd: vazão máxima diária (l/s).

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

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

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

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

É importante destacar que não cabe a este PMSB apresentar alternativas de concepção detalhadas para o serviço de abastecimento de água, mas sim avaliar as

disponibilidades (capacidades instaladas) e necessidades desse serviço para a população (produção de água, volume de reservação e distribuição), propondo, na sequência, alternativas para compatibilizá-las.

4.3.2.1. Distrito Sede

Dentre as proposições apresentadas para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, onde foi considerada a elevação do índice de atendimento de 96,81% para 100% em 2020, a redução das perdas no sistema de distribuição de 46,50% para 25% em 2038, bem como a redução gradativa do consumo *per capita* efetivo de 174,00 l/hab./dia para 100,00 l/hab./dia no ano de 2026.

Na Tabela 51 são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito Sede de Paulo Afonso com base no cenário normativo.

Tabela 51 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água do distrito Sede de Paulo Afonso.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede										
Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita (l/hab./dia)	Índice de perdas na distribuição (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit / déficit de vazão operacional (l/s)	Superávit/ déficit de vazão outorgada (l/s)
-	2018	101.425	96,81	174,00	46,50	369,61	443,53	665,30	-281,97	-380,75
Imediato	2019	102.427	98,41	164,75	45,43	352,17	422,60	633,90	-250,57	-349,35
	2020	103.430	100,00	155,50	44,35	334,50	401,40	602,10	-218,77	-317,55
Curto	2021	104.432	100,00	146,25	43,28	311,63	373,96	560,94	-177,61	-276,39
	2022	105.435	100,00	137,00	42,20	289,24	347,09	520,64	-137,31	-236,09
Médio	2023	106.438	100,00	127,75	41,13	267,31	320,77	481,16	-97,83	-196,61
	2024	107.440	100,00	118,50	40,05	245,80	294,96	442,44	-59,11	-157,89
	2025	108.443	100,00	109,25	38,98	224,70	269,64	404,46	-21,13	-119,91
	2026	109.445	100,00	100,00	37,90	203,98	244,78	367,17	16,16	-82,62
Longo	2027	110.448	100,00	100,00	36,83	202,35	242,82	364,23	19,10	-79,68
	2028	111.450	100,00	100,00	35,75	200,77	240,92	361,38	21,95	-76,83
	2029	112.453	100,00	100,00	34,68	199,24	239,09	358,64	24,69	-74,09

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede										
Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita (l/hab./dia)	Índice de perdas na distribuição (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit / déficit de vazão operacional (l/s)	Superávit/ déficit de vazão outorgada (l/s)
Longo	2030	113.456	100,00	100,00	33,60	197,76	237,31	355,97	27,36	-71,42
	2031	114.458	100,00	100,00	32,53	196,33	235,60	353,40	29,93	-68,85
	2032	115.461	100,00	100,00	31,45	194,95	233,94	350,91	32,42	-66,36
	2033	116.463	100,00	100,00	30,38	193,60	232,32	348,48	34,85	-63,93
	2034	117.466	100,00	100,00	29,30	192,30	230,76	346,14	37,19	-61,59
	2035	118.468	100,00	100,00	28,23	191,04	229,25	343,88	39,45	-59,33
	2036	119.471	100,00	100,00	27,15	189,81	227,77	341,66	41,67	-57,11
	2037	120.474	100,00	100,00	26,08	188,62	226,34	339,51	43,82	-54,96
	2038	121.476	100,00	100,00	25,00	187,46	224,95	337,43	45,90	-52,88

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Com os dados apresentados, é possível perceber que a vazão máxima de água necessária para atendimento da população residente no distrito Sede é de 665,30 l/s, já no ano de 2018, considerando o atual índice de perdas na distribuição, que é elevado e faz com que seja necessária uma maior produção de água para atendimento da demanda da população. Atualmente, a vazão total que é tratada e encaminhada para distribuição é de 383,33 l/s, fato que explica o déficit existente nos dias de hoje.

A demanda futura de reservação do distrito Sede, com base no cenário normativo, é apresentada na Tabela 52.

Tabela 52 – 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	101.425	443,53	12.774
Imediato	2019	102.427	422,60	12.171
	2020	103.430	401,40	11.560
Curto	2021	104.432	373,96	10.770
	2022	105.435	347,09	9.996



CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede				
Prazo	Ano	População urbana Sede ¹ (hab.)	Vazão máxima diária ² (l/s)	Reservação ³ (m ³)
Médio	2023	106.438	320,77	9.238
	2024	107.440	294,96	8.495
	2025	108.443	269,64	7.766
	2026	109.445	244,78	7.050
Longo	2027	110.448	242,82	6.993
	2028	111.450	240,92	6.939
	2029	112.453	239,09	6.886
	2030	113.456	237,31	6.835
	2031	114.458	235,60	6.785
	2032	115.461	233,94	6.737
	2033	116.463	232,32	6.691
	2034	117.466	230,76	6.646
	2035	118.468	229,25	6.602
	2036	119.471	227,77	6.560
	2037	120.474	226,34	6.519
	2038	121.476	224,95	6.479

1 - Projeção populacional da sede urbana.

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 443,53 l/s e a reservação máxima necessária para o abastecimento de toda a população com garantia é de 12.774 m³, no ano de 2018. Mesmo com o crescimento populacional, estes parâmetros tendem a diminuir ao longo de todo o período de planejamento devido à redução do consumo *per capita*, aliada à redução das perdas no sistema de abastecimento de água.

Atualmente, o distrito Sede de Paulo Afonso possui 5.600 m³ de volume total de reservação distribuídos em nove reservatórios, dentre os quais dois estão desativados e somam 200 m³ de reservação, de forma que a atual reservação é de 5.400 m³. Desta maneira, o sistema existente apresenta déficit de reservação, havendo a necessidade de ampliação do mesmo, prevista para ocorrer em curto prazo. No referido prazo, a reservação necessária para atendimento da demanda da população será de 10.770 m³, deste modo, além da realização de manutenções periódicas nos reservatórios existentes, recomenda-se a reativação dos dois reservatórios (200 m³) e a ampliação em 5.170 m³ de reservação de água nos próximos anos de planejamento.

A Tabela 53, 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 3,14 habitantes para cada ligação de água e a extensão de rede de água por ligação igual a 8,53 m/lig., com base em dados disponibilizados pela EMBASA (2018).

Tabela 53 – 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	101.425	32.300	275.580
Imediato	2019	102.427	32.619	278.304
	2020	103.430	32.939	281.028
Curto	2021	104.432	33.258	283.752
	2022	105.435	33.577	286.476
Médio	2023	106.438	33.896	289.200
	2024	107.440	34.216	291.925
	2025	108.443	34.535	294.649
	2026	109.445	34.854	297.373
Longo	2027	110.448	35.174	300.097
	2028	111.450	35.493	302.821
	2029	112.453	35.812	305.545
	2030	113.456	36.131	308.269
	2031	114.458	36.451	310.993
	2032	115.461	36.770	313.717
	2033	116.463	37.089	316.442
	2034	117.466	37.409	319.166
	2035	118.468	37.728	321.890
	2036	119.471	38.047	324.614
	2037	120.474	38.366	327.338
	2038	121.476	38.686	330.062

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.

É possível perceber que, 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 de 54.482 metros de rede até o final do horizonte de planejamento, além de 6.386 novas ligações.

Além disso, é importante ressaltar que, conforme mapeamento apresentado no diagnóstico, existem aproximadamente 879,14 metros de redes inadequadas na sede urbana de Paulo Afonso, considerando o Centro e o BTN, com Diâmetro Nominal (DN) inferior a 50 mm, os quais deverão ser substituídos.

Também é importante destacar que o sistema de tratamento existente no distrito Sede, composto por duas ETAs (ETA Centro e ETA BTN), possui capacidade para uma demanda de 383,33 l/s, e a máxima prevista é de aproximadamente 665,30 l/s, ou seja, não atenderá a demanda necessária para atendimento da população, principalmente nos anos iniciais do planejamento, sendo necessária uma otimização do sistema de captação, tratamento, reservação e distribuição. No entanto, destaca-se que essa demanda tende a diminuir com as metas de melhorias previstas para a sede urbana, principalmente com relação ao consumo *per capita* e à redução das perdas no sistema de abastecimento de água, que refletem diretamente na necessidade de produção de água, que tende a reduzir.

As ações previstas para a melhoria do sistema de abastecimento de água do distrito Sede visam 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. Área rural atendida

4.3.2.2.1. Comunidade Juá

Dentre as proposições apresentadas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Juá, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, onde foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100%, a redução das perdas no sistema de distribuição de 15% para 10% em 2026, bem como

a redução gradativa do consumo *per capita* efetivo de 139,20 l/hab./dia para 80,00 l/hab./dia no ano de 2026.

Na Tabela 54, são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para a comunidade Juá, com base no cenário normativo.

Tabela 54 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da comunidade Juá.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Juá									
Prazo	Ano	População Juá (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita (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	1.713	100,00	139,20	15,00	3,25	3,90	5,85	4,15
Imediato	2019	1.725	100,00	131,80	14,38	3,07	3,68	5,52	4,48
	2020	1.736	100,00	124,40	13,75	2,90	3,48	5,22	4,78
Curto	2021	1.748	100,00	117,00	13,13	2,72	3,26	4,89	5,11
	2022	1.760	100,00	109,60	12,50	2,55	3,06	4,59	5,41
Médio	2023	1.771	100,00	102,20	11,88	2,38	2,86	4,29	5,71
	2024	1.783	100,00	94,80	11,25	2,20	2,64	3,96	6,04
	2025	1.794	100,00	87,40	10,63	2,03	2,44	3,66	6,34
	2026	1.806	100,00	80,00	10,00	1,86	2,23	3,35	6,65
Longo	2027	1.818	100,00	80,00	10,00	1,87	2,24	3,36	6,64
	2028	1.829	100,00	80,00	10,00	1,88	2,26	3,39	6,61
	2029	1.841	100,00	80,00	10,00	1,89	2,27	3,41	6,59
	2030	1.853	100,00	80,00	10,00	1,91	2,29	3,44	6,56
	2031	1.864	100,00	80,00	10,00	1,92	2,30	3,45	6,55
	2032	1.876	100,00	80,00	10,00	1,93	2,32	3,48	6,52
	2033	1.888	100,00	80,00	10,00	1,94	2,33	3,50	6,50
	2034	1.899	100,00	80,00	10,00	1,95	2,34	3,51	6,49
	2035	1.911	100,00	80,00	10,00	1,97	2,36	3,54	6,46
	2036	1.922	100,00	80,00	10,00	1,98	2,38	3,57	6,43
	2037	1.934	100,00	80,00	10,00	1,99	2,39	3,59	6,41
	2038	1.946	100,00	80,00	10,00	2,00	2,40	3,60	6,40

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Com os dados apresentados, é possível perceber que a vazão máxima de água necessária para atendimento da população residente em Juá até o final do

horizonte de planejamento é de 5,85 l/s. Atualmente, a vazão de captação subterrânea é de 10,00 l/s, fato que explica o superávit existente nos dias de hoje.

A demanda futura de reservação da comunidade Juá, com base no cenário normativo, é apresentada na Tabela 55.

Tabela 55 – Previsão de demandas futuras de reservação da comunidade Juá.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Juá				
Prazo	Ano	População Juá ¹ (hab.)	Vazão máxima diária ² (l/s)	Reservação ³ (m ³)
-	2018	1.713	3,90	112
Imediato	2019	1.725	3,68	106
	2020	1.736	3,48	100
Curto	2021	1.748	3,26	94
	2022	1.760	3,06	88
Médio	2023	1.771	2,86	82
	2024	1.783	2,64	76
	2025	1.794	2,44	70
	2026	1.806	2,23	64
Longo	2027	1.818	2,24	65
	2028	1.829	2,26	65
	2029	1.841	2,27	65
	2030	1.853	2,29	66
	2031	1.864	2,30	66
	2032	1.876	2,32	67
	2033	1.888	2,33	67
	2034	1.899	2,34	67
	2035	1.911	2,36	68
	2036	1.922	2,38	69
	2037	1.934	2,39	69
	2038	1.946	2,40	69

1 - Projeção populacional da comunidade Juá.

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 3,90 l/s e a reservação máxima necessária para o abastecimento de toda a população com garantia é de 112 m³. Mesmo com o crescimento populacional, estes parâmetros tendem a diminuir ao longo de todo o período de planejamento devido à

redução do consumo *per capita* aliada à redução das perdas no sistema de abastecimento de água.

Considerando que a comunidade Juá possui quatro reservatórios com capacidade de armazenamento total de 200 m³, a mesma apresenta reservação suficiente para atender todo o sistema de forma satisfatória, ao longo de todo o período de planejamento. Deste modo, se faz necessário apenas a manutenção periódica dos reservatórios existentes, assim como o cercamento dos mesmos, uma vez que atualmente não são cercados, fato que facilita o acesso de pessoas não autorizadas.

A Tabela 56, a seguir, apresenta as demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Juá, apenas com relação à estimativa do número de ligações prediais. Destaca-se que não foi possível projetar a extensão da rede de distribuição ao longo de todo o período de planejamento, devido à ausência de informações atuais de extensão e traçado de rede. Desta maneira, para efeitos deste estudo adotou-se o número de 3,50 habitantes para cada ligação de água, com base em dados disponibilizados localmente.

Tabela 56 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Juá.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Juá				
Prazo	Ano	População Juá ¹ (hab.)	Número de ligações ² (lig.)	Extensão da rede (m)
-	2018	1.713	489	-
Imediato	2019	1.725	493	-
	2020	1.736	496	-
Curto	2021	1.748	499	-
	2022	1.760	503	-
Médio	2023	1.771	506	-
	2024	1.783	509	-
	2025	1.794	513	-
	2026	1.806	516	-
Longo	2027	1.818	519	-
	2028	1.829	523	-
	2029	1.841	526	-
	2030	1.853	529	-
	2031	1.864	533	-

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Juá				
Prazo	Ano	População Juá ¹ (hab.)	Número de ligações ² (lig.)	Extensão da rede (m)
Longo	2032	1.876	536	-
	2033	1.888	539	-
	2034	1.899	543	-
	2035	1.911	546	-
	2036	1.922	549	-
	2037	1.934	553	-
	2038	1.946	556	-

1 - Projeção populacional da comunidade Juá.

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

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

É possível perceber que, devido ao crescimento populacional previsto para ocorrer na área rural de Paulo Afonso, incluindo a referida comunidade, existe a necessidade de incremento tanto no número de ligações quanto na extensão da rede de distribuição de água. No entanto, não é possível projetar a extensão de rede necessária para atendimento da população de Juá ao longo dos anos, devido à ausência de mapeamento da rede existente.

Deste modo, primeiramente é necessário que seja realizado um cadastro das redes existentes, assim como sejam identificadas as localidades da comunidade não atendidas por rede de abastecimento, de maneira que seja possível avaliar a necessidade de ampliação da rede já existente, assim como a necessidade de incremento ao longo dos anos, conforme expansão populacional.

Além disso, como informado anteriormente, a água que abastece a referida comunidade é captada subterraneamente e não passa por tratamento prévio antes de ser distribuída para a população, sendo evidenciada a necessidade de um tratamento adequado da água por simples desinfecção, de forma que a mesma seja disponibilizada dentro dos padrões de qualidade estabelecidos na Portaria n.º 2.914/2011, do Ministério da Saúde.

Por fim, também é importante destacar que as atuais captações devem ser outorgadas, assim como as ligações já existentes devem ser hidrometradas, visando o melhor controle da água utilizada localmente. Além disso, o sistema de abastecimento local 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.

4.3.2.2.2. Comunidade Malhada Grande

Dentre as proposições apresentadas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Malhada Grande, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, onde foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100%, a redução das perdas no sistema de distribuição de 15% para 10% em 2026, bem como a redução gradativa do consumo *per capita* efetivo de 174,00 l/hab./dia para 100,00 l/hab./dia no ano de 2026.

Na Tabela 57, são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para a comunidade Malhada Grande, com base no cenário normativo.

Tabela 57 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da comunidade Malhada Grande.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Malhada Grande									
Prazo	Ano	População Malhada Grande (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita (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	966	100,00	174,00	0,00	1,95	2,34	3,51	-3,51
Imediato	2019	973	100,00	164,75	0,00	1,86	2,23	3,35	-3,35
	2020	979	100,00	155,50	15,00	2,07	2,48	3,72	-3,72
Curto	2021	986	100,00	146,25	14,17	1,94	2,33	3,50	-3,50
	2022	992	100,00	137,00	13,33	1,81	2,17	3,26	-3,26
Médio	2023	999	100,00	127,75	12,50	1,69	2,03	3,05	-3,05
	2024	1.005	100,00	118,50	11,67	1,56	1,87	2,81	-2,81
	2025	1.012	100,00	109,25	10,83	1,44	1,73	2,60	-2,60
	2026	1.018	100,00	100,00	10,00	1,31	1,57	2,36	-2,36

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Malhada Grande									
Prazo	Ano	População Malhada Grande (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita (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)
Longo	2027	1.025	100,00	100,00	10,00	1,32	1,58	2,37	-2,37
	2028	1.032	100,00	100,00	10,00	1,33	1,60	2,40	-2,40
	2029	1.038	100,00	100,00	10,00	1,33	1,60	2,40	-2,40
	2030	1.045	100,00	100,00	10,00	1,34	1,61	2,42	-2,42
	2031	1.051	100,00	100,00	10,00	1,35	1,62	2,43	-2,43
	2032	1.058	100,00	100,00	10,00	1,36	1,63	2,45	-2,45
	2033	1.064	100,00	100,00	10,00	1,37	1,64	2,46	-2,46
	2034	1.071	100,00	100,00	10,00	1,38	1,66	2,49	-2,49
	2035	1.078	100,00	100,00	10,00	1,39	1,67	2,51	-2,51
	2036	1.084	100,00	100,00	10,00	1,39	1,67	2,51	-2,51
	2037	1.091	100,00	100,00	10,00	1,40	1,68	2,52	-2,52
2038	1.097	100,00	100,00	10,00	1,41	1,69	2,54	-2,54	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Com os dados apresentados, é possível perceber que a vazão máxima de água necessária para atendimento da população residente em Malhada Grande até o final do horizonte de planejamento é de 3,51 l/s. Atualmente, a comunidade está sendo abastecida por carro-pipa, fato que explica o déficit existente nos dias de hoje.

A demanda futura de reservação da comunidade Malhada Grande, com base no cenário normativo, é apresentada na Tabela 58.

Tabela 58 – Previsão de demandas futuras de reservação da comunidade Malhada Grande.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Malhada Grande				
Prazo	Ano	População Malhada Grande ¹ (hab.)	Vazão máxima diária ² (l/s)	Reservação ³ (m ³)
-	2018	966	2,34	67
Imediato	2019	973	2,23	64
	2020	979	2,48	71
Curto	2021	986	2,33	67
	2022	992	2,17	63

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Malhada Grande				
Prazo	Ano	População Malhada Grande ¹ (hab.)	Vazão máxima diária ² (l/s)	Reservação ³ (m ³)
Médio	2023	999	2,03	58
	2024	1.005	1,87	54
	2025	1.012	1,73	50
	2026	1.018	1,57	45
Longo	2027	1.025	1,58	46
	2028	1.032	1,60	46
	2029	1.038	1,60	46
	2030	1.045	1,61	46
	2031	1.051	1,62	47
	2032	1.058	1,63	47
	2033	1.064	1,64	47
	2034	1.071	1,66	48
	2035	1.078	1,67	48
	2036	1.084	1,67	48
	2037	1.091	1,68	48
	2038	1.097	1,69	49

1 - Projeção populacional da comunidade Malhada Grande.

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 2,34 l/s e a reservação máxima necessária para o abastecimento de toda a população com garantia é de 67 m³, no ano de 2018. Mesmo com o crescimento populacional, estes parâmetros tendem a diminuir ao longo de todo o período de planejamento devido à redução do consumo *per capita* aliada à redução das perdas no sistema de abastecimento de água.

Considerando que Malhada Grande não possui nenhum dispositivo de reservação, se faz necessário a implantação de um sistema de reservação na comunidade, visando garantir o abastecimento de água da população por certo período de tempo. Deste modo, propõe-se a construção de um reservatório no curto prazo, após reestabelecido o abastecimento por rede de distribuição, de modo que será necessário 67 m³ de reservação.

A Tabela 59, a seguir, apresenta as demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Malhada Grande, apenas com relação à estimativa do número de ligações prediais. Destaca-se que não foi possível projetar a

extensão da rede de distribuição ao longo de todo o período de planejamento, devido à ausência de informações atuais de extensão e traçado de rede. Desta maneira, para efeitos deste estudo adotou-se o número de 3,50 habitantes para cada ligação de água, com base em dados disponibilizados localmente.

Tabela 59 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Malhada Grande.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Malhada Grande				
Prazo	Ano	População Malhada Grande ¹ (hab.)	Número de ligações ² (lig.)	Extensão da rede (m)
-	2018	966	276	-
Imediato	2019	973	278	-
	2020	979	280	-
Curto	2021	986	282	-
	2022	992	283	-
Médio	2023	999	285	-
	2024	1.005	287	-
	2025	1.012	289	-
	2026	1.018	291	-
Longo	2027	1.025	293	-
	2028	1.032	295	-
	2029	1.038	297	-
	2030	1.045	299	-
	2031	1.051	300	-
	2032	1.058	302	-
	2033	1.064	304	-
	2034	1.071	306	-
	2035	1.078	308	-
	2036	1.084	310	-
	2037	1.091	312	-
	2038	1.097	313	-

1 - Projeção populacional da comunidade Malhada Grande.

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

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

É possível perceber que, devido ao crescimento populacional previsto para ocorrer na área rural de Paulo Afonso, incluindo a referida comunidade, existe a necessidade de incremento tanto no número de ligações quanto na extensão da rede de distribuição de água. No entanto, não é possível projetar a extensão de rede necessária para atendimento da população de Malhada Grande ao longo dos anos,

devido à ausência de mapeamento da rede já existente. Deste modo, primeiramente é necessário que seja realizado um cadastro das redes de abastecimento já existentes, de maneira que seja possível avaliar a necessidade de incremento da rede ao longo dos anos, conforme expansão populacional.

Para a comunidade Malhada Grande, também é importante destacar a necessidade de fiscalização e de melhorias na adutora do sistema que direciona água tratada do distrito Sede até a referida localidade, de modo que o abastecimento por rede seja reestabelecido e a comunidade deixe de ser atendida por carro-pipa.

Por fim, destaca-se que as ligações já existentes devem ser hidrometradas, visando o melhor controle da água utilizada localmente. Além disso, o sistema de abastecimento local 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 Riacho

Dentre as proposições apresentadas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Riacho, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, onde foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100%, a redução das perdas no sistema de distribuição de 15% para 10% em 2026, bem como a redução gradativa do consumo *per capita* efetivo de 174,00 l/hab./dia para 100,00 l/hab./dia no ano de 2026.

Na Tabela 60, são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para a comunidade Riacho, com base no cenário normativo.

Tabela 60 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da comunidade Riacho.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Riacho									
Prazo	Ano	População Riacho (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita (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	3.374	100,00	174,00	15,00	7,99	9,59	14,39	-14,39
Imediato	2019	3.397	100,00	164,75	14,38	7,56	9,07	13,61	-13,61
	2020	3.420	100,00	155,50	13,75	7,14	8,57	12,86	-12,86
Curto	2021	3.443	100,00	146,25	13,13	6,71	8,05	12,08	-12,08
	2022	3.466	100,00	137,00	12,50	6,28	7,54	11,31	-11,31
Médio	2023	3.489	100,00	127,75	11,88	5,85	7,02	10,53	-10,53
	2024	3.512	100,00	118,50	11,25	5,43	6,52	9,78	-9,78
	2025	3.534	100,00	109,25	10,63	5,00	6,00	9,00	-9,00
	2026	3.557	100,00	100,00	10,00	4,57	5,48	8,22	-8,22
Longo	2027	3.580	100,00	100,00	10,00	4,60	5,52	8,28	-8,28
	2028	3.603	100,00	100,00	10,00	4,63	5,56	8,34	-8,34
	2029	3.626	100,00	100,00	10,00	4,66	5,59	8,39	-8,39
	2030	3.649	100,00	100,00	10,00	4,69	5,63	8,45	-8,45
	2031	3.672	100,00	100,00	10,00	4,72	5,66	8,49	-8,49
	2032	3.695	100,00	100,00	10,00	4,75	5,70	8,55	-8,55
	2033	3.718	100,00	100,00	10,00	4,78	5,74	8,61	-8,61
	2034	3.741	100,00	100,00	10,00	4,81	5,77	8,66	-8,66
	2035	3.764	100,00	100,00	10,00	4,84	5,81	8,72	-8,72
	2036	3.787	100,00	100,00	10,00	4,87	5,84	8,76	-8,76
	2037	3.809	100,00	100,00	10,00	4,90	5,88	8,82	-8,82
2038	3.832	100,00	100,00	10,00	4,93	5,92	8,88	-8,88	

Fonte: DRZ – Geotecnia e Consultoria, 2018.

Com os dados apresentados, é possível perceber que a vazão máxima de água necessária para atendimento da população residente em Riacho até o final do horizonte de planejamento é de 14,39 l/s. Atualmente, a vazão de abastecimento da comunidade é proveniente do sistema BTN, sendo desconhecida, fato que explica o déficit existente nos dias de hoje.

A demanda futura de reservação da comunidade Riacho, com base no cenário normativo, é apresentada na Tabela 61.

Tabela 61 – Previsão de demandas futuras de reservação da comunidade Riacho.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Riacho				
Prazo	Ano	População Riacho ¹ (hab.)	Vazão máxima diária ² (l/s)	Reservação ³ (m ³)
-	2018	3.374	9,59	276
Imediato	2019	3.397	9,07	261
	2020	3.420	8,57	247
Curto	2021	3.443	8,05	232
	2022	3.466	7,54	217
Médio	2023	3.489	7,02	202
	2024	3.512	6,52	188
	2025	3.534	6,00	173
	2026	3.557	5,48	158
Longo	2027	3.580	5,52	159
	2028	3.603	5,56	160
	2029	3.626	5,59	161
	2030	3.649	5,63	162
	2031	3.672	5,66	163
	2032	3.695	5,70	164
	2033	3.718	5,74	165
	2034	3.741	5,77	166
	2035	3.764	5,81	167
	2036	3.787	5,84	168
	2037	3.809	5,88	169
	2038	3.832	5,92	171

1 - Projeção populacional da comunidade Riacho.

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 9,59 l/s e a reservação máxima necessária para o abastecimento de toda a população com garantia é de 276 m³. Mesmo com o crescimento populacional, estes parâmetros tendem a diminuir ao longo de todo o período de planejamento devido à redução do consumo *per capita* aliada à redução das perdas no sistema de abastecimento de água.

Considerando que a comunidade Riacho possui um reservatório com capacidade de armazenamento total de 50 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, além da realização de manutenções periódicas no reservatório existente, recomenda-se a ampliação da reservação de água em 182 m³, uma vez que a construção é proposta para ocorrer no horizonte de curto prazo.

A Tabela 62, a seguir, apresenta as demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Riacho, apenas com relação à estimativa do número de ligações prediais. Destaca-se que não foi possível projetar a extensão da rede de distribuição ao longo de todo o período de planejamento, devido à ausência de informações atuais de extensão e traçado de rede. Desta maneira, para efeitos deste estudo adotou-se o número de 3,50 habitantes para cada ligação de água, com base em dados disponibilizados localmente.

Tabela 62 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Riacho.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Riacho				
Prazo	Ano	População Riacho ¹ (hab.)	Número de ligações ² (lig.)	Extensão da rede (m)
-	2018	3.374	964	-
Imediato	2019	3.397	971	-
	2020	3.420	977	-
Curto	2021	3.443	984	-
	2022	3.466	990	-
Médio	2023	3.489	997	-
	2024	3.512	1.003	-
	2025	3.534	1.010	-
	2026	3.557	1.016	-
Longo	2027	3.580	1.023	-
	2028	3.603	1.029	-
	2029	3.626	1.036	-
	2030	3.649	1.043	-
	2031	3.672	1.049	-
	2032	3.695	1.056	-
	2033	3.718	1.062	-
	2034	3.741	1.069	-
	2035	3.764	1.075	-
	2036	3.787	1.082	-
	2037	3.809	1.088	-
	2038	3.832	1.095	-

1 - Projeção populacional da comunidade Riacho.

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

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

É possível perceber que, devido ao crescimento populacional previsto para ocorrer na área rural de Paulo Afonso, incluindo a referida comunidade, existe a necessidade de incremento tanto no número de ligações quanto na extensão da rede de distribuição de água. No entanto, não é possível projetar a extensão de rede necessária para atendimento da população de Riacho ao longo dos anos, devido à ausência de mapeamento da rede já existente. Deste modo, primeiramente é necessário que seja realizado um cadastro das redes de abastecimento já existentes, de maneira que seja possível avaliar a necessidade de incremento da rede ao longo dos anos, conforme expansão populacional.

Por fim, destaca-se que as ligações já existentes devem ser hidrometradas, visando o melhor controle da água utilizada localmente. Além disso, o sistema de abastecimento local 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.

4.3.2.2.4. Comunidade São José

Dentre as proposições apresentadas para o sistema de abastecimento de água da comunidade São José, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, onde foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100%, a redução das perdas no sistema de distribuição de 15% para 10% em 2026, bem como a redução gradativa do consumo *per capita* efetivo de 139,20 l/hab./dia para 80,00 l/hab./dia no ano de 2026.

Na Tabela 63, são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para a comunidade São José, com base no cenário normativo.

Tabela 63 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da comunidade São José.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade São José									
Prazo	Ano	População São José (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit / déficit de vazão operacional (l/s)
-	2018	1.225	100,00	139,20	15,00	2,32	2,78	4,17	-1,17
Imediato	2019	1.233	100,00	131,80	14,38	2,20	2,64	3,96	-0,96
	2020	1.242	100,00	124,40	13,75	2,07	2,48	3,72	-0,72
Curto	2021	1.250	100,00	117,00	13,13	1,95	2,34	3,51	-0,51
	2022	1.258	100,00	109,60	12,50	1,82	2,18	3,27	-0,27
Médio	2023	1.267	100,00	102,20	11,88	1,70	2,04	3,06	-0,06
	2024	1.275	100,00	94,80	11,25	1,58	1,90	2,85	0,15
	2025	1.283	100,00	87,40	10,63	1,45	1,74	2,61	0,39
	2026	1.292	100,00	80,00	10,00	1,33	1,60	2,40	0,60
Longo	2027	1.300	100,00	80,00	10,00	1,34	1,61	2,42	0,58
	2028	1.308	100,00	80,00	10,00	1,35	1,62	2,43	0,57
	2029	1.317	100,00	80,00	10,00	1,35	1,62	2,43	0,57
	2030	1.325	100,00	80,00	10,00	1,36	1,63	2,45	0,55
	2031	1.333	100,00	80,00	10,00	1,37	1,64	2,46	0,54
	2032	1.342	100,00	80,00	10,00	1,38	1,66	2,49	0,51
	2033	1.350	100,00	80,00	10,00	1,39	1,67	2,51	0,49
	2034	1.358	100,00	80,00	10,00	1,40	1,68	2,52	0,48
	2035	1.366	100,00	80,00	10,00	1,41	1,69	2,54	0,46
	2036	1.375	100,00	80,00	10,00	1,41	1,69	2,54	0,46
	2037	1.383	100,00	80,00	10,00	1,42	1,70	2,55	0,45
	2038	1.391	100,00	80,00	10,00	1,43	1,72	2,58	0,42

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Com os dados apresentados, é possível perceber que a vazão máxima de água necessária para atendimento da população residente em São José até o final do horizonte de planejamento é de 4,17 l/s. Atualmente, a vazão de captação subterrânea é de 3,00 l/s, fato que explica o déficit existente nos dias de hoje.

A demanda futura de reservação da comunidade São José, com base no cenário normativo, é apresentada na Tabela 64.

Tabela 64 – Previsão de demandas futuras de reservação da comunidade São José.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade São José				
Prazo	Ano	População São José ¹ (hab.)	Vazão máxima diária ² (l/s)	Reservação ³ (m ³)
-	2018	1.225	2,78	80
Imediato	2019	1.233	2,64	76
	2020	1.242	2,48	71
Curto	2021	1.250	2,34	67
	2022	1.258	2,18	63
Médio	2023	1.267	2,04	59
	2024	1.275	1,90	55
	2025	1.283	1,74	50
	2026	1.292	1,60	46
Longo	2027	1.300	1,61	46
	2028	1.308	1,62	47
	2029	1.317	1,62	47
	2030	1.325	1,63	47
	2031	1.333	1,64	47
	2032	1.342	1,66	48
	2033	1.350	1,67	48
	2034	1.358	1,68	48
	2035	1.366	1,69	49
	2036	1.375	1,69	49
	2037	1.383	1,70	49
	2038	1.391	1,72	50

1 - Projeção populacional da comunidade São José.

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 2,78 l/s e a reservação máxima necessária para o abastecimento de toda a população com garantia é de 80 m³. Mesmo com o crescimento populacional, estes parâmetros tendem a diminuir ao longo de todo o período de planejamento devido à redução do consumo *per capita* aliada à redução das perdas no sistema de abastecimento de água.

Considerando que a comunidade São José possui três reservatórios com capacidade total de armazenamento de 70 m³, a mesma não apresenta reservação suficiente para atender o sistema ao longo de todo o período de planejamento. No

entanto, a ampliação do sistema é prevista para ocorrer no horizonte de curto prazo e, neste prazo, a reservação existente será suficiente para atender a demanda da população, uma vez que a necessidade de reservação será de 67 m³. Deste modo, recomenda-se apenas a realização de manutenções periódicas nos reservatórios existentes.

A Tabela 65, a seguir, apresenta as demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade São José, apenas com relação à estimativa do número de ligações prediais. Destaca-se que não foi possível projetar a extensão da rede de distribuição ao longo de todo o período de planejamento, devido à ausência de informações atuais de extensão e traçado de rede. Desta maneira, para efeitos deste estudo adotou-se o número de 3,50 habitantes para cada ligação de água, com base em dados disponibilizados localmente.

Tabela 65 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade São José.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade São José				
Prazo	Ano	População São José ¹ (hab.)	Número de ligações ² (lig.)	Extensão da rede (m)
-	2018	1.225	350	-
Imediato	2019	1.233	352	-
	2020	1.242	355	-
Curto	2021	1.250	357	-
	2022	1.258	359	-
Médio	2023	1.267	362	-
	2024	1.275	364	-
	2025	1.283	367	-
	2026	1.292	369	-
Longo	2027	1.300	371	-
	2028	1.308	374	-
	2029	1.317	376	-
	2030	1.325	379	-
	2031	1.333	381	-
	2032	1.342	383	-
	2033	1.350	386	-
	2034	1.358	388	-
	2035	1.366	390	-
	2036	1.375	393	-

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade São José				
Prazo	Ano	População São José ¹ (hab.)	Número de ligações ² (lig.)	Extensão da rede (m)
Longo	2037	1.383	395	-
	2038	1.391	397	-

1 - Projeção populacional da comunidade São José.

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

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

É possível perceber que, devido ao crescimento populacional previsto para ocorrer na área rural de Paulo Afonso, incluindo a referida comunidade, existe a necessidade de incremento tanto no número de ligações quanto na extensão da rede de distribuição de água. No entanto, não é possível projetar a extensão de rede necessária para atendimento da população de São José ao longo dos anos, devido à ausência de mapeamento da rede de abastecimento já existente.

Deste modo, primeiramente é necessário que seja realizado um cadastro das redes existentes, assim como sejam identificadas as localidades da comunidade não atendidas por rede de abastecimento, de maneira que seja possível avaliar a necessidade de ampliação da rede já existente, assim como a necessidade de incremento ao longo dos anos, conforme expansão populacional.

Além disso, como informado anteriormente, a água que abastece a referida comunidade é captada subterraneamente e não passa por tratamento prévio antes de ser distribuída para a população, sendo evidenciada a necessidade de um tratamento adequado da água por simples desinfecção, de forma que a mesma seja disponibilizada dentro dos padrões de qualidade estabelecidos na Portaria n.º 2.914/2011, do Ministério da Saúde.

Por fim, também é importante destacar que as atuais captações devem ser outorgadas, assim como as ligações já existentes devem ser hidrometradas, visando o melhor controle da água utilizada localmente. Além disso, o sistema de abastecimento local 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.

4.3.2.2.5. Comunidade Várzea

Dentre as proposições apresentadas para o sistema de abastecimento de água da comunidade Várzea, o cenário imaginável foi escolhido como o cenário normativo, onde foi considerada a manutenção do índice de atendimento de 100%, a redução das perdas no sistema de distribuição de 15% para 10% em 2026, bem como a redução gradativa do consumo *per capita* efetivo de 139,20 l/hab./dia para 80,00 l/hab./dia no ano de 2026.

Na Tabela 66, são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para a comunidade Várzea, com base no cenário normativo.

Tabela 66 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de abastecimento de água da comunidade Várzea.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Várzea									
Prazo	Ano	População Várzea (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit / déficit de vazão operacional (l/s)
-	2018	1.804	100,00	139,20	15,00	3,42	4,10	6,15	-0,15
Imediato	2019	1.816	100,00	131,80	14,38	3,24	3,89	5,84	0,16
	2020	1.829	100,00	124,40	13,75	3,05	3,66	5,49	0,51
Curto	2021	1.841	100,00	117,00	13,13	2,87	3,44	5,16	0,84
	2022	1.853	100,00	109,60	12,50	2,69	3,23	4,85	1,15
Médio	2023	1.865	100,00	102,20	11,88	2,50	3,00	4,50	1,50
	2024	1.878	100,00	94,80	11,25	2,32	2,78	4,17	1,83
	2025	1.890	100,00	87,40	10,63	2,14	2,57	3,86	2,14
	2026	1.902	100,00	80,00	10,00	1,96	2,35	3,53	2,47
Longo	2027	1.914	100,00	80,00	10,00	1,97	2,36	3,54	2,46
	2028	1.927	100,00	80,00	10,00	1,98	2,38	3,57	2,43
	2029	1.939	100,00	80,00	10,00	1,99	2,39	3,59	2,41
	2030	1.951	100,00	80,00	10,00	2,01	2,41	3,62	2,38
	2031	1.963	100,00	80,00	10,00	2,02	2,42	3,63	2,37
	2032	1.976	100,00	80,00	10,00	2,03	2,44	3,66	2,34
	2033	1.988	100,00	80,00	10,00	2,05	2,46	3,69	2,31
	2034	2.000	100,00	80,00	10,00	2,06	2,47	3,71	2,29
	2035	2.012	100,00	80,00	10,00	2,07	2,48	3,72	2,28
	2036	2.025	100,00	80,00	10,00	2,08	2,50	3,75	2,25

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Várzea									
Prazo	Ano	População Várzea (hab.)	Índice de atendimento (%)	Consumo per capita (l/hab./dia)	Índice de perdas (%)	Vazão média de água (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Superávit / déficit de vazão operacional (l/s)
Longo	2037	2.037	100,00	80,00	10,00	2,10	2,52	3,78	2,22
	2038	2.049	100,00	80,00	10,00	2,11	2,53	3,80	2,20

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Com os dados apresentados, é possível perceber que a vazão máxima de água necessária para atendimento da população residente em Várzea até o final do horizonte de planejamento é de 6,15 l/s. Atualmente, a vazão de captação subterrânea é de 6,00 l/s, fato que explica o déficit existente nos dias de hoje.

A demanda futura de reservação da comunidade Várzea, com base no cenário normativo, é apresentada na Tabela 67.

Tabela 67 – Previsão de demandas futuras de reservação da comunidade Várzea.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Várzea				
Prazo	Ano	População Várzea ¹ (hab.)	Vazão máxima diária ² (l/s)	Reservação ³ (m ³)
-	2018	1.804	4,10	118
Imediato	2019	1.816	3,89	112
	2020	1.829	3,66	105
Curto	2021	1.841	3,44	99
	2022	1.853	3,23	93
Médio	2023	1.865	3,00	86
	2024	1.878	2,78	80
	2025	1.890	2,57	74
	2026	1.902	2,35	68
Longo	2027	1.914	2,36	68
	2028	1.927	2,38	69
	2029	1.939	2,39	69
	2030	1.951	2,41	69
	2031	1.963	2,42	70
	2032	1.976	2,44	70
	2033	1.988	2,46	71

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Várzea				
Prazo	Ano	População Várzea ¹ (hab.)	Vazão máxima diária ² (l/s)	Reservação ³ (m ³)
Longo	2034	2.000	2,47	71
	2035	2.012	2,48	71
	2036	2.025	2,50	72
	2037	2.037	2,52	73
	2038	2.049	2,53	73

1 - Projeção populacional da comunidade Várzea.

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 4,10 l/s e a reservação máxima necessária para o abastecimento de toda a população com garantia é de 118 m³. Mesmo com o crescimento populacional, estes parâmetros tendem a diminuir ao longo de todo o período de planejamento devido à redução do consumo *per capita* aliada à redução das perdas no sistema de abastecimento de água.

Considerando que a comunidade Várzea possui seis reservatórios com capacidade total de armazenamento de 115 m³, a mesma não apresenta reservação suficiente para atender o sistema ao longo de todo o período de planejamento. No entanto, a ampliação do sistema é prevista para ocorrer no horizonte de curto prazo e, neste prazo, a reservação existente será suficiente para atender a demanda da população, uma vez que a necessidade de reservação será de 99 m³. Deste modo, recomenda-se apenas a realização de manutenções periódicas nos reservatórios existentes.

A Tabela 68, a seguir, apresenta as demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Várzea, apenas com relação à estimativa do número de ligações prediais. Destaca-se que não foi possível projetar a extensão da rede de distribuição ao longo de todo o período de planejamento, devido à ausência de informações atuais de extensão e traçado de rede. Desta maneira, para efeitos deste estudo adotou-se o número de 3,50 habitantes para cada ligação de água, com base em dados disponibilizados localmente.

Tabela 68 – Previsão de demandas futuras do sistema de distribuição de água da comunidade Várzea.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Várzea				
Prazo	Ano	População Várzea ¹ (hab.)	Número de ligações ² (lig.)	Extensão da rede (m)
-	2018	1.804	515	-
Imediato	2019	1.816	519	-
	2020	1.829	523	-
Curto	2021	1.841	526	-
	2022	1.853	529	-
Médio	2023	1.865	533	-
	2024	1.878	537	-
	2025	1.890	540	-
	2026	1.902	543	-
Longo	2027	1.914	547	-
	2028	1.927	551	-
	2029	1.939	554	-
	2030	1.951	557	-
	2031	1.963	561	-
	2032	1.976	565	-
	2033	1.988	568	-
	2034	2.000	571	-
	2035	2.012	575	-
	2036	2.025	579	-
	2037	2.037	582	-
	2038	2.049	585	-

1 - Projeção populacional da comunidade Várzea.

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

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

É possível perceber que, devido ao crescimento populacional previsto para ocorrer na área rural de Paulo Afonso, incluindo a referida comunidade, existe a necessidade de incremento tanto do número de ligações quanto da extensão da rede de distribuição de água. No entanto, não é possível projetar a extensão de rede necessária para atendimento da população de Várzea ao longo dos anos, devido à ausência de mapeamento da rede de abastecimento já existente. Deste modo, primeiramente é necessário que seja realizado um cadastro das redes existentes, de maneira que seja possível avaliar a necessidade de incremento ao longo dos anos, conforme expansão populacional.

Além disso, como informado anteriormente, a água que abastece a referida comunidade é captada subterraneamente e não passa por tratamento prévio antes de ser distribuída para a população, sendo evidenciada a necessidade de um tratamento adequado da água por simples desinfecção, de forma que a mesma seja disponibilizada dentro dos padrões de qualidade estabelecidos na Portaria n.º 2.914/2011, do Ministério da Saúde.

Por fim, também é importante destacar que as atuais captações devem ser outorgadas, assim como as ligações já existentes devem ser hidrometradas, visando o melhor controle da água utilizada localmente. Além disso, o sistema de abastecimento local 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.

4.3.2.3. 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 atual índice de atendimento (19,53%) até o final do ano de 2020, de forma que seja possível realizar estudos e definições das melhores formas de abastecimento da área rural dispersa, seguido da ampliação do índice de atendimento para 100% até o ano de 2038. Também foi estabelecida a redução das perdas no sistema de distribuição para 10% após implantados os sistemas de abastecimento, bem como a redução do consumo *per capita* efetivo para 80,00 l/hab./dia até o ano de 2038, de forma que seja garantida água em qualidade e quantidade adequada para satisfazer a demanda da população local.

Na Tabela 69 são apresentadas as premissas de cálculo das demandas futuras para a área rural dispersa de Paulo Afonso com base no cenário normativo.

Tabela 69 – 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)	Superávit / déficit de vazão operacional (l/s)
-	2018	6.772	19,53	139,20	15,00	2,51	3,01	4,52	-
Imediato	2019	6.818	19,53	136,24	14,75	2,46	2,95	4,43	-
	2020	6.864	19,53	133,28	14,50	2,42	2,90	4,35	-
Curto	2021	6.910	24,00	130,32	14,25	2,92	3,50	5,25	-
	2022	6.956	28,47	127,36	14,00	3,39	4,07	6,11	-
Médio	2023	7.002	32,94	124,40	13,75	3,85	4,62	6,93	-
	2024	7.048	37,41	121,44	13,50	4,28	5,14	7,71	-
	2025	7.094	41,88	118,48	13,25	4,70	5,64	8,46	-
	2026	7.140	46,35	115,52	13,00	5,09	6,11	9,17	-
Longo	2027	7.186	50,82	112,56	12,75	5,45	6,54	9,81	-
	2028	7.232	55,29	109,60	12,50	5,80	6,96	10,44	-
	2029	7.278	59,77	106,64	12,25	6,12	7,34	11,01	-
	2030	7.324	64,24	103,68	12,00	6,42	7,70	11,55	-
	2031	7.370	68,71	100,72	11,75	6,69	8,03	12,05	-
	2032	7.416	73,18	97,76	11,50	6,94	8,33	12,50	-
	2033	7.462	77,65	94,80	11,25	7,16	8,59	12,89	-
	2034	7.508	82,12	91,84	11,00	7,36	8,83	13,25	-
	2035	7.554	86,59	88,88	10,75	7,54	9,05	13,58	-
	2036	7.600	91,06	85,92	10,50	7,69	9,23	13,85	-
	2037	7.646	95,53	82,96	10,25	7,81	9,37	14,06	-
	2038	7.692	100,00	80,00	10,00	7,91	9,49	14,24	-

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Com os dados apresentados na Tabela 69, é possível notar que a vazão máxima total de água necessária para atendimento da população rural dispersa, até o final do horizonte de planejamento, é de 14,24 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 Paulo Afonso é acentuada, principalmente com relação à qualidade da água que é ofertada para a população, mas também à disponibilidade de água para

atendimento das necessidades, com a ausência de alternativas adequadas de abastecimento em algumas localidades. 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 Paulo Afonso, através da combinação de diferentes soluções que se adequem a realidade do município e melhor atendam às necessidades do mesmo.

4.3.3. Carências do Sistema de Abastecimento de Água

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

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

Quadro 1 – Carências do sistema de abastecimento de água do município de Paulo Afonso.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
Localidade	Carências
Distrito Sede	<ul style="list-style-type: none">- A atual vazão total de captação é maior do que a vazão outorgada total, considerando os sistemas Centro e BTN.- A captação está localizada em área aberta, de fácil acesso a pessoas não autorizadas, e em área sem proteção por matas ciliares.- A ETAs Centro e BTN necessitam de ampliação da capacidade de tratamento.- Dois reservatórios elevados, com capacidade de 100 m³ cada no sistema Centro, estão desativados.- O <i>booster</i> BTN não possui bomba reserva.- Existência de trechos de redes de distribuição de água com menos de 50 mm de diâmetro nominal nos bairros Centro e BTN.- São registrados casos de falta d'água nos bairros BTN.- Devido à falta de água, é necessário a realização de rodízio de abastecimento, principalmente no BTN.- O índice de perdas no sistema de distribuição é de 43,50% (EMBASA, 2018).
Comunidade Juá	<ul style="list-style-type: none">- As duas captações subterrâneas não são outorgadas e não possuem cercamento.- Ausência de bomba reserva na captação, importante para possíveis falhas operacionais com a bomba em operação.- A água é distribuída para a população sem tratamento prévio, por simples desinfecção.- Ausência de controle e de análises periódicas da qualidade da água distribuída para a população.- Residências localizadas em pontos não atendidos por rede de distribuição são abastecidas por tanque-pipa, cuja água é proveniente do poço P1.- Ausência de macro e micromedição.
Comunidade Malhada Grande	<ul style="list-style-type: none">- A água que parte do sistema da Sede não chega até a comunidade, devido aos desvios irregulares de água em trechos da adutora e da rede de distribuição em trechos anteriores à comunidade.- Atendimento por carro-pipa, no entanto, não atende satisfatoriamente a demanda da população.- Ausência de reservação.- Ausência de análises periódicas da qualidade da água distribuída para a população.- Ausência de hidrometração.
Comunidade Riacho	<ul style="list-style-type: none">- A água que parte do sistema de Santa Brígida (município vizinho) não atende satisfatoriamente a comunidade, principalmente as residências localizadas em áreas mais distantes.- Ausência de análises periódicas da qualidade da água distribuída para a população.- Ausência de hidrometração.



CARÊNCIAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
Localidade	Carências
Comunidade São José	<ul style="list-style-type: none">- As duas captações subterrâneas não são outorgadas e não possuem cercamento.- Ausência de bomba reserva na captação, importante para possíveis falhas operacionais com a bomba em operação.- A água é distribuída para a população sem tratamento prévio, por simples desinfecção.- Ausência de controle e de análises periódicas da qualidade da água distribuída para a população.- Existem casas não atendidas por rede de distribuição, de modo que recebem água por caminhão-pipa, cuja água é proveniente do poço P1.- Ausência de macro e micromedição.
Comunidade Várzea	<ul style="list-style-type: none">- As duas captações subterrâneas não são outorgadas.- Ausência de bomba reserva na captação, importante para possíveis falhas operacionais com a bomba em operação.- A água é distribuída para a população sem tratamento prévio, por simples desinfecção.- Ausência de controle e de análises periódicas da qualidade da água distribuída para a população.- Ausência de macro e micromedição.
Área rural	<ul style="list-style-type: none">- Locais com ausência de alternativas de abastecimento com água potável.- Operação carro-pipa é uma fonte alternativa de abastecimento de água para consumo humano.- Além da escassez e dificuldade de acesso à água em algumas regiões do município, em especial na área rural, muitas vezes a água é distribuída para a população sem nenhum tratamento prévio.- 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 e de análises periódicas.
Paulo Afonso*	<ul style="list-style-type: none">- 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.- Ausência de ações e práticas de preservação e recuperação dos mananciais (superficiais e subterrâneos), principalmente, os utilizados para fins de consumo humano.- 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 86,11%.

* Carências gerais, que abrangem todo o município de Paulo Afonso.

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 Paulo Afonso. 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 Paulo Afonso 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 Paulo Afonso, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando atender toda a população com água em quantidade e qualidade.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Adequar, quando necessário, a infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água, tanto da área urbana quanto da área rural, para que atendam adequadamente a população.					<p>Satisfatório: Adequar todas as infraestruturas de abastecimento de água diagnosticadas até 2026 e que apresentam necessidade de adequação.</p> <p>Regular: Adequar parcialmente (50%) as infraestruturas de abastecimento de água diagnosticadas e que apresentam necessidade de adequação até 2026.</p> <p>Insatisfatório: Não adequar as infraestruturas de abastecimento de água diagnosticadas e que apresentam necessidade de adequação.</p>
Implantar programa de redução de perdas e consumo consciente.					<p>Satisfatório: Reduzir o índice de perdas (25% até 2038 – Sede e 15% até 2038 – Rural) e limitar o consumo <i>per capita</i> (100,00 l/hab./dia até 2026 – Sede e 80,00 l/hab./dia até 2038 – Rural).</p> <p>Regular: Reduzir parcialmente o índice de perdas (35% até 2038 – Sede e 25% até 2038 – Rural) e limitar o consumo <i>per capita</i> (110,00 l/hab./dia até 2026 – Sede e 100,00 l/hab./dia até 2038 – Rural).</p> <p>Insatisfatório: Não reduzir e/ou aumentar o índice de perdas e o consumo <i>per capita</i>.</p>
Ampliar os índices de hidrometração como forma de melhor gerenciamento da água distribuída.					<p>Satisfatório: Ampliar 80% no índice de hidrometração até 2038, conforme expansão do sistema.</p> <p>Regular: Ampliar 50% no índice de hidrometração até 2038, conforme expansão do sistema.</p> <p>Insatisfatório: Não ampliar o índice de hidrometração conforme a expansão do sistema.</p>



ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
Objetivo geral	Universalização do abastecimento de água no município de Paulo Afonso, 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	
Levantar e cadastrar as soluções de abastecimento de água existentes e adotadas nas comunidades rurais.					<p>Satisfatório: Cadastrar todas as soluções de abastecimento de água adotadas no meio rural até 2020.</p> <p>Regular: Cadastrar parcialmente as soluções de abastecimento de água adotadas no meio rural até 2020.</p> <p>Insatisfatório: Não cadastrar as soluções de abastecimento de água adotadas no meio rural.</p>
Definir solução definitiva para o abastecimento de água da população rural.					<p>Satisfatório: Definir solução definitiva para abastecimento da população residente na área rural até 2020.</p> <p>Regular: Definir solução definitiva para abastecimento público da população residente na área rural até 2022.</p> <p>Insatisfatório: Definir solução definitiva para abastecimento público da população residente na área rural até 2038.</p>
Atender a população rural dispersa com abastecimento de água carro-pipa.					<p>Satisfatório: Atender a população rural com abastecimento de água com carro-pipa até 2026, até a definição de solução definitiva de atendimento.</p> <p>Regular: Atender a população rural com abastecimento de água com carro-pipa até 2038.</p> <p>Insatisfatório: Não atender a população rural com abastecimento de água.</p>



ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
Objetivo geral	Universalização do abastecimento de água no município de Paulo Afonso, 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	
Garantir o atendimento da população rural dispersa e da população residente nas comunidades rurais com abastecimento de água em quantidade e qualidade adequada.					<p>Satisfatório: Garantir integralmente o atendimento da população rural com abastecimento de água ao longo dos anos até 2038.</p> <p>Regular: Garantir parcialmente o atendimento da população rural com abastecimento de água ao longo dos anos até 2038.</p> <p>Insatisfatório: Não garantir o atendimento da população rural com abastecimento de água ao longo dos anos.</p>
Definir a prestação dos serviços de abastecimento de água na área rural, visando garantir a qualidade dos serviços.					<p>Satisfatório: Definir a responsabilidade pela prestação dos serviços até 2020.</p> <p>Insatisfatório: Não definir a responsabilidade pela prestação dos serviços.</p>
Manter o programa VIGIAGUA, e alimentar o SISAGUA, como forma de monitoramento e vigilância da qualidade da água.					<p>Satisfatório: Manter o VIGIAGUA e alimentar o sistema do SISAGUA.</p> <p>Insatisfatório: Não manter o VIGIAGUA e não alimentar o sistema do SISAGUA.</p>
Promover a preservação, revitalização e proteção dos mananciais, principalmente os utilizados para fins de consumo humano e em situação de vulnerabilidade ambiental.					<p>Satisfatório: Realizar estudos para a definição de ações para a preservação, revitalização e proteção dos mananciais, até 2038.</p> <p>Insatisfatório: Não realizar estudos para a definição de ações para a preservação, revitalização e proteção dos mananciais.</p>



ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
Objetivo geral	Universalização do abastecimento de água no município de Paulo Afonso, 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 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. Regular: Apenas obter outorga. Insatisfatório: Não obter outorga e não realizar fiscalização e monitoramento das captações e suas respectivas vazões.
Promover o tratamento adequado da água distribuída para consumo humano, tanto na área urbana quanto na área rural, como forma de garanti 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.

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 Paulo Afonso.

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 déficit do sistema de abastecimento água. 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 Paulo Afonso conta com projetos existentes relacionados ao abastecimento de água. Segundo informações disponibilizadas pela EMBASA, existe um projeto para ampliação do sistema de abastecimento de água na Sede do município, na ordem de R\$ 75.000.000,00. Além disso, recentemente a Prefeitura Municipal adquiriu uma perfuratriz para perfuração de poços, como forma de ampliar o abastecimento e minimizar a falta de água na área rural do município, com previsão de perfurar cerca de 300 a 400 poços ao longo dos próximos dois anos (PAULO AFONSO, 2018).

No Plano Plurianual (PPA) de Paulo Afonso referente ao período de 2018 a 2021, é previsto investimentos na área do saneamento básico, e uma ação proposta se relaciona ao abastecimento de água, que prevê um investimento de R\$ 12.834.573,38 em um programa de abastecimento de água no município. E 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.

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

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

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

Como apresentado no Diagnóstico do PMSB, com exceção do distrito Sede, as captações subterrâneas diagnosticadas em Paulo Afonso não são outorgadas, ou seja, as demais localidades diagnosticadas não possuem as regulamentações necessárias para sua operação. Desta maneira, as captações existentes não outorgadas devem ser regularizadas juridicamente, por meio da obtenção de outorga.

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

- **Ação 2 A.I: Regularização das atuais vazões de captação do distrito Sede, de acordo com as vazões outorgadas.**

Atualmente, as vazões de captação do distrito Sede, tanto do sistema Centro quanto do sistema BTN, estão operando com vazão superior à permitida, ou seja, acima da vazão outorgada. Desta maneira, visando a manutenção do corpo hídrico, as atuais vazões devem ser regularizadas de acordo com a vazão outorgada através

da limitação da vazão de captação das bombas em operação, especialmente quando implantado o novo sistema de captação (Ação 6 A.C), complementar aos já existentes.

- **Ação 7 A.I: Fiscalização das ligações irregulares na adutora de água tratada do distrito Sede até a comunidade Malhada Grande, e reestabelecimento do abastecimento por rede de distribuição.**

Como mencionado no Diagnóstico do PMSB, o sistema de abastecimento de água de Malhada Grande é uma derivação do sistema do distrito Sede, no entanto, atualmente a água não chega por rede de distribuição, devido às derivações irregulares na adutora em trechos anteriores à referida comunidade, de modo que a Prefeitura Municipal adotou o fornecimento de água por carro-pipa. Desta maneira, esta ação propõe a fiscalização e melhorias na adutora de água tratada até a referida localidade, de modo que o abastecimento por rede seja reestabelecido e a comunidade deixe de ser atendida por carro-pipa.

- **Ação 9 A.I: Instalação de bomba dosadora de cloro nos poços da área rural, para simples desinfecção da água captada subterraneamente.**

A Portaria n.º 2.914/2011, do Ministério da Saúde, preconiza que toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água (Art. 3º). Os mananciais subterrâneos estão contemplados na referida portaria, que também estabelece, em seu Art. 24, que toda água para consumo humano deverá passar por processo de desinfecção ou cloração.

Parte das comunidades rurais de Paulo Afonso são atendidas por captações subterrâneas e não realizam o tratamento adequado da água que é captada subterraneamente antes de ser distribuída para a população. Deste modo, para atender a portaria vigente e para garantir a qualidade da água, é necessário realizar o tratamento da mesma, com a instalação de uma bomba dosadora de cloro para simples desinfecção.

- **Ação 11 A.I: Aquisição e instalação de bomba reserva no *booster* que bombeia água para o BTN III.**

Esta ação propõe a aquisição de uma bomba reserva para a instalação no *booster* que bombeia água para o BTN III, de modo que não ocorra desabastecimento do referido bairro em casos de paralisação da bomba em operação.

- **Ação 12 A.ICML: Realização de análises periódicas da qualidade da água distribuída na área rural.**

O consumo de água potável é de importância fundamental para a sadia qualidade de vida da população e para a proteção contra possíveis doenças. A Portaria n.º 2.914/2011, do Ministério da Saúde, dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. A mesma também estabelece o número mínimo de amostras a serem realizadas tanto para as águas subterrâneas quanto para as águas superficiais, como forma de aferir a qualidade da água que é ofertada para a população.

Atualmente, não são feitas análises e nenhum procedimento de monitoramento da água distribuída na área rural, de forma que é preciso que o controle de qualidade seja ampliado também para este meio. Deste modo, visando garantir a qualidade da água e monitorar o tratamento realizado, é proposta a ação de realização de análises periódicas nos sistemas de abastecimento das comunidades rurais, em atendimento à referida portaria.

- **Ação 13 A.I: Reativação dos dois reservatórios desativados no distrito Sede (sistema Centro), cujo volume total de reservação é de 200 m³.**

Devido ao atual déficit de reservação e com a necessidade de ampliação da capacidade de reservação de água na sede urbana, esta ação visa à reativação dos dois reservatórios já existentes, que somam 200 m³, em uma ação conjunta com a construção de novos reservatórios (Ação 14 A.C), de modo que o déficit de reservação seja sanado e que o sistema opere com segurança, atendendo a demanda de água da população.

- **Ação 17 A.I: Ampliação do índice de atendimento urbano para 100%, com a construção de 21.520 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 96,81% (EMBASA, 2018) da população residente na área urbana. Para isso, é necessário a construção de cerca de 21.520 metros de rede de distribuição de água.

- **Ação 18 A.I: Substituição das redes de distribuição com diâmetros inadequados, inferiores à 50 mm.**

Conforme apresentado no Diagnóstico do PMSB de Paulo Afonso, um trecho de aproximadamente 879,14 metros da rede de distribuição de água do distrito Sede, é constituído de diâmetro nominal inadequado, inferior à 50 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 19 A.ICML: Ampliação do índice de atendimento considerando as áreas de expansão urbana, através da construção do incremento de rede de distribuição para abastecimento da população.**

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

De início, esta ação de incremento ocorre apenas no distrito Sede, onde o crescimento populacional projetado é positivo e a rede de abastecimento de água é conhecida. Com relação à população rural, no caso de Paulo Afonso, a mesma também tende a crescer com o passar dos anos, conforme projeção populacional apresentada no Item 4.1.2, de modo poderá haver necessidade de ampliação da rede de distribuição, no entanto, devido à ausência de mapeamento da rede de abastecimento já existente, não é possível projetar a extensão de rede necessária para atendimento da população ao longo dos anos. Destaca-se que o mapeamento está previsto na Ação 21 A.I e a avaliação da necessidade de ampliação da rede de abastecimento de água nas comunidades rurais na Ação 23 A.C.

- **Ação 20 A.IC: Adequação do sistema de abastecimento de água do bairro Centenário, no distrito Sede.**

A Lei Municipal n.º 01/1996 concedeu à EMBASA os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário por 20 anos em todo o distrito Sede do município de Paulo Afonso, porém, o bairro Centenário não está sendo abastecido por sistema coletivo operado pela Empresa. Ocorre que os próprios moradores operam um sistema independente, onde a água é captada diretamente no rio São Francisco, direcionada para um reservatório e distribuída para a população do bairro sem qualquer tipo de tratamento prévio.

A Portaria n.º 2.914/2011 estabelece os procedimentos corretos de tratamento, controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano, desta maneira, a fim de atender as normas vigentes e levar água em quantidade e qualidade para esta população, é necessário adequar o sistema de abastecimento de água do bairro Centenário. Destaca-se que esta ação se relaciona com a execução da Ação 17 A.I, que prevê a ampliação do índice de atendimento urbano para 100%, contemplando também o referido bairro.

- **Ação 21 A.I: Levantamento e cadastro das redes de abastecimento de água existentes na área rural.**

O cadastro das redes de abastecimento de água existentes nas comunidades rurais foi proposto como forma de levantar e conhecer o traçado e as características das redes, assim como o estado em que as mesmas se encontram. Esta ação poderá

auxiliar na avaliação da necessidade de ampliação da rede de abastecimento de água nas comunidades rurais (Ação 23 A.C), assim como também poderá ajudar na definição das melhores formas de abastecimento da população residente na área rural, podendo tais redes serem derivadas para atendimento de demais localidades.

- **Ação 24 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 Paulo Afonso, 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 e possui hidrometração, e nas demais comunidades rurais nenhuma ligação é hidrometrada. Deste modo, propõe-se a hidrometração de todas as ligações até então não hidrometradas no prazo imediato e, nos demais prazos, apenas serão hidrometradas as novas ligações de água, conforme a expansão projetada, apresentada no Item 4.3.2, tanto para o distrito Sede quanto para as demais comunidades rurais.

- **Ação 25 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 as comunidades rurais.

- **Ação 26 A.I: Definição da prestação dos serviços de abastecimento de água na área rural visando garantir a qualidade dos serviços.**

Considerando que a EMBASA de Paulo Afonso é responsável pelos serviços de abastecimento de água do distrito Sede e de algumas comunidades rurais, e que a Prefeitura Municipal é responsável por outras comunidades rurais, assim como existem sistemas operados por moradores locais, com a ausência de fiscalização e



monitoramento por algum órgão municipal, é importante que seja definida a responsabilidade pela prestação dos serviços de abastecimento na área rural, visando garantir a qualidade dos serviços em todo o território municipal.

- **Ação 27 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, incluindo tanto sistemas coletivos para comunidades rurais quanto sistemas individuais utilizados pelas famílias dispersas, com a finalidade de estudar as soluções definitivas para o atendimento de toda a população rural, abordada na Ação 28 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 da Prefeitura Municipal e da EMBASA e, em conjunto com agentes de saúde que, periodicamente, visitam os domicílios municipais, inclusive os localizados em áreas rurais dispersas, não havendo desta forma, custos para a realização desta ação. É importante que neste levantamento, além do cadastro do tipo de abastecimento de água adotado, sejam levantadas informações adicionais, tais como o emprego ou não de barreiras sanitárias e formas de tratamento da água consumida, de forma que a população rural seja abastecida com água em quantidade e qualidade. Além disso, ressalta-se a importância de manter os dados destes cadastros sempre atualizados.

- **Ação 28 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.**

Inicialmente, como forma de buscar solucionar o problema do abastecimento rural, especialmente da população que se encontra dispersa, os técnicos municipais deverão realizar levantamento de campo para cadastro de todas as soluções de abastecimento de água adotadas na área rural, incluindo tanto sistemas coletivos para



comunidades rurais quanto sistemas individuais utilizados pelas famílias dispersas, com a finalidade de estudar as soluções definitivas para o atendimento de toda a população rural, abordada na Ação 28 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 da Prefeitura Municipal e da EMBASA e, em conjunto com agentes de saúde que, periodicamente, visitam os domicílios municipais, inclusive os localizados em áreas rurais dispersas, não havendo desta forma, custos para a realização desta ação. É importante que neste levantamento, além do cadastro do tipo de abastecimento de água adotado, sejam levantadas informações adicionais, tais como o emprego ou não de barreiras sanitárias e formas de tratamento da água consumida, de forma que a população rural seja abastecida com água em quantidade e qualidade. Além disso, ressalta-se a importância de manter os dados destes cadastros sempre atualizados.

- **Ação 29 A.ICM: Atendimento das comunidades com carro-pipa, visando o abastecimento até que sejam definidas e implantadas as soluções definitivas.**

Até que sejam definidas (Ação 28 A.I) e implantadas as soluções definitivas de abastecimento de água da população rural de Paulo Afonso, é proposta a distribuição de água potável por carro-pipa, prevista para ocorrer até médio prazo. Esta ação visa suprir a demanda de água de parte da população residente na área rural. Para isso, é de extrema importância que as cisternas sejam registradas e cadastradas, assim como o número de famílias atendidas, estimativas do volume necessário para abastecimento pelo carro-pipa e da quantidade de carradas necessárias para atendimento da demanda.

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

de atendimento, ou seja, depois de excluída a possibilidade ou viabilidade de outras formas de abastecimento de água.

- **Ação 31 A.I: Regularização das captações superficiais e subterrâneas, com o cadastro e levantamento das que são dispensadas de outorga e das que apresentam necessidade de outorga.**

A regularização das captações já existentes para abastecimento da população, foi proposta anteriormente na Ação 1 A.I. No entanto, é importante que seja realizado um trabalho de levantamento e cadastro de todos os pontos de captação de água no município de Paulo Afonso (subterrâneo ou superficial, para os diferentes usos), de forma que seja possível quantificar e controlar as captações que são dispensadas de outorga e as que apresentam necessidade de outorga, com posterior exigência deste instrumento para as que necessitam de regularização quanto ao uso do recurso hídrico.

- **Ação 32 A.ICML: Controle das outorgas dos mananciais de abastecimento, e suas respectivas vazões, através da criação do programa de monitoramento das outorgas existentes – Programa de proteção dos mananciais.**

Através da realização de outorga dos poços subterrâneos e dos mananciais superficiais, do cadastro e da regularização dos pontos de captação existentes no município de Paulo Afonso, é possível fazer uma avaliação da disponibilidade hídrica atual e futura, ou seja, conhecer se os mananciais utilizados atualmente poderão continuar sendo usados no futuro.

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

- **Ação 33 A.I: Realização de estudo para a proposição de ações de preservação, revitalização e proteção das nascentes e mananciais, principalmente os utilizados para fins de consumo humano e em situação de vulnerabilidade ambiental.**

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

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

As ações definidas e propostas no estudo devem ser continuadas e de forma conjunta às ações periódicas de educação ambiental (Ação 34 A.ICML), visando conscientizar a população sobre a importância da preservação e da proteção dos mananciais para garantir, dentre outros fatores, o acesso à água de qualidade ao longo dos anos.

- **Ação 34 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 Paulo Afonso. 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 a 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 35 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 EMBASA, ou por outros meios.

- **Ação 36 A.ICML: Manutenção do Programa VIGIAGUA, como forma de monitoramento e vigilância da qualidade da água.**

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

Deste modo, a fim de garantir à população o acesso à água em quantidade e qualidade adequada, é importante que a Prefeitura Municipal, por meio da Vigilância Sanitária (Secretaria de Saúde), realize o monitoramento e a vigilância da qualidade



da água respondendo ao VIGIÁGUA, e inserindo periodicamente os dados no SISAGUA.

Na sequência, a Tabela 70 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 70 – 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	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Outorga para captação subterrânea: Vazão P1 e P2: 5 l/s = 432 m³/dia Vazão > 216,00 m³/dia < 864,00 m³/dia: R\$ 1.500,00 x 2 captações subterrâneas = R\$ 3.000,00 Fonte: Decreto Estadual BA nº 16.366 de 16/10/2015	R\$ 3.000,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 3.000,00
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	Outorga para captação subterrânea: Vazão: 3 l/s = 259,20 m³/dia Vazão > 216,00 m³/dia < 864,00 m³/dia: R\$ 1.500,00 x 2 captações subterrâneas = R\$ 3.000,00 Fonte: Decreto Estadual BA nº 16.366 de 16/10/2015	R\$ 3.000,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 3.000,00
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	Outorga para captação subterrânea: Vazão: 6 l/s = 518,40 m³/dia Vazão > 216,00 m³/dia < 864,00 m³/dia: R\$ 1.500,00 x 2 captações subterrâneas = R\$ 3.000,00 Fonte: Decreto Estadual BA nº 16.366 de 16/10/2015	R\$ 3.000,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 3.000,00
2 A.I	A	EMBASA	Distrito Sede	-	Sem custo	Não se aplica	-
7 A.I	A	EMBASA	Malhada Grande	Fiscalização e adequações a serem realizadas pelo quadro de funcionários da EMBASA.	Sem custo	Não se aplica	-
9 A.I	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Bomba dosadora eletrônica com diafragma para hipoclorito, 10bar, 10 l/hora: R\$ 1.765,80/unidade x 2 poços = R\$ 3.531,60 Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018	R\$ 3.531,60	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 3.531,60
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	Bomba dosadora eletrônica com diafragma para hipoclorito, 10bar, 10 l/hora: R\$ 1.765,80/unidade x 2 poços = R\$ 3.531,60 Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018	R\$ 3.531,60	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 3.531,60
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	Bomba dosadora eletrônica com diafragma para hipoclorito, 10bar, 10 l/hora: R\$ 1.765,80/unidade x 2 poços = R\$ 3.531,60 Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018	R\$ 3.531,60	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 3.531,60

Ação		Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução imediato
11 A.I	Aquisição e instalação de bomba reserva no <i>booster</i> que bombeia água para o BTN III.	M	EMBASA	Distrito Sede	Bomba de eixo horizontal, com vazão de 5,55 l/s (20 m³/h): Bomba de vazão mínima de 16,5 m³/h e vazão máxima de 34,6 m³/h = R\$ 3.215,26 Fonte: Orçamento em empresa especializada - 16/11/18	R\$ 3.215,26	EMBASA	R\$ 3.215,26
12 A.ICML	Realização de análises periódicas da qualidade da água distribuída na área rural.	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e <i>Escherichia Coli</i> : R\$ 0,80/amostra Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria n.º 2.914/2011 = R\$ 218,40 / ano Fonte: Portaria n.º 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)	R\$ 4.368,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 436,80
			Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria n.º 2.914/2011 = R\$ 218,40 / ano Fonte: Portaria n.º 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)	R\$ 4.368,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 436,80
			EMBASA	Malhadarande	Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e <i>Escherichia Coli</i> : R\$ 0,80/amostra Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria n.º 2.914/2011 = R\$ 3.438,60 / ano Fonte: Portaria n.º 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)	R\$ 6.877,20	EMBASA	R\$ 6.877,20
			EMBASA	Riacho	Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e <i>Escherichia Coli</i> : R\$ 0,80/amostra Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria n.º 2.914/2011 = R\$ 3.438,60 / ano Fonte: Portaria n.º 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)	R\$ 6.877,20	EMBASA	R\$ 6.877,20
			Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e <i>Escherichia Coli</i> : R\$ 0,80/amostra Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria n.º 2.914/2011 = R\$ 218,40 / ano Fonte: Portaria n.º 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)	R\$ 436,80	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 436,80
Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e <i>Escherichia Coli</i> : R\$ 0,80/amostra	R\$ 436,80	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 436,80			



Ação		Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução imediato
12 A.ICML	Realização de análises periódicas da qualidade da água distribuída na área rural.	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria n.º 2.914/2011 = R\$ 218,40 / ano Fonte: Portaria n.º 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)	R\$ 436,80	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 436,80
13 A.I	Reativação dos dois reservatórios desativados no distrito Sede (sistema Centro), cujo volume total de reservação é de 200 m³.	A	EMBASA	Distrito Sede	Reforma estrutural, estimado: R\$ 5.000,00 / reservatório = R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00	EMBASA	R\$ 10.000,00
17 A.I	Ampliação do índice de atendimento urbano para 100%, com a construção de 21.520 metros de rede de distribuição.	A	EMBASA	Distrito Sede	Construção de rede: extensão total de 21.520 m Escavação de valas (Código SANEPAR 40403): R\$ 203,73/m³ x (21.520 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 2.104.449,41 + Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R\$ 1,90/m x 21.520 m = R\$ 40.888,00 + Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R\$ 21,70/m³ x (21.520 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 224.152,32 + Recomposição do pavimento (Código SANEPAR 100225): R\$ 522,63/m³ x (21.520 m (comprimento) x 0,6 m (largura) x 0,05 m (espessura pavimento)) = R\$ 337.409,93 + Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R\$ 2.706.899,66 x 25% = R\$ 676.724,91 + Tubo PVC, JEI, DN 50 mm (Código SINAPI 36084): R\$ 8,77/m x 21.520 m = R\$ 188.730,40 21.520 m de rede = R\$ 3.572.354,97 Fonte: SANEPAR e SINAPI	R\$ 3.572.354,97	EMBASA e Ministério das Cidades	R\$ 3.572.354,97
18 A.I	Substituição das redes de distribuição com diâmetros inadequados, inferiores à 50 mm.	A	EMBASA	Distrito Sede	Substituição de rede de diâmetro de 32 mm: extensão total de 879,14 m Demolição de pavimento (Código SANEPAR 30710): R\$ 19,61/m² x (879,14 m (comprimento) x 0,6 m (largura)) = R\$ 10.343,96 + Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R\$ 43,40/m³ x (879,14 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 18.314,24 + Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R\$ 1,90/m x 879,14 m = R\$ 1.670,37 + Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R\$ 21,70/m³ x (879,14 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 9.157,12 + Recomposição do pavimento (Código SANEPAR 100225): R\$ 522,63/m³ x (879,14 m (comprimento) x 0,6 m (largura) x 0,05 m (espessura pavimento)) = R\$ 13.783,95 + Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R\$ 53.269,64 x 25% = R\$ 13.317,41 + Tubo PVC, JEI, DN 50 mm (Código SINAPI 36084): R\$ 8,77/m x 879,14 m = R\$ 7.710,06	R\$ 74.297,11	EMBASA, Ministério das Cidades e Ministério da Integração Nacional	R\$ 74.297,11

Ação		Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução Imediato
18 A.I	Substituição das redes de distribuição com diâmetros inadequados, inferiores à 50 mm.	A	EMBASA	Distrito Sede	879,14 m de rede = R\$ 74.297,11 Fonte: SANEPAR e SINAPI	R\$ 74.297,11	EMBASA, Ministério das Cidades e Ministério da Integração Nacional	R\$ 74.297,11
19 A.ICML	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	EMBASA	Distrito Sede	Incremento de rede: extensão total de 54.482 m Escavação de valas (Código SANEPAR 40403): R\$ 203,73/m³ x (54.482 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 5.327.816,57 + Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R\$ 1,90/m x 54.482 m = R\$ 103.515,80 + Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R\$ 21,70/m³ x (54.482 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 567.484,51 + Recomposição do pavimento (Código SANEPAR 100225): R\$ 522,63/m³ x (54.482 m (comprimento) x 0,6 m (largura) x 0,05 m (espessura pavimento)) = R\$ 854.217,83 + Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R\$ 6.853.034,71 x 25% = R\$ 1.713.258,68 + Tubo PVC PBA, JEI, DN 50 mm (Código SINAPI 36084): R\$ 8,77/m x 54.482 m = R\$ 477.807,14 54.482 m de rede = R\$ 9.044.100,53 R\$ 9.044.100,53 / 54.482 m = R\$ 166,00/m Custo por prazo: - Imediato: incremento de 5.448 m x R\$ 166,00/m = R\$ 904.376,85 - Curto prazo: incremento de 5.448 m x R\$ 166,00/m = R\$ 904.376,85 - Médio prazo: incremento de 10.897 m x R\$ 166,00/m = R\$ 1.808.919,71 - Longo prazo: incremento de 32.689 m x 69,80/m = R\$ 5.426.427,12 Fonte: SANEPAR e SINAPI	R\$ 904.376,85	EMBASA e Ministério das Cidades	R\$ 904.376,85
					R\$ 904.376,85	EMBASA e Ministério das Cidades	R\$ 904.376,85	
20 A.IC	Adequação do sistema de abastecimento de água do bairro Centenário, no distrito Sede.	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Distrito Sede (Bairro Centenário)	Ação se relaciona com a execução da Ação 17 A.I, de ampliação do índice de atendimento urbano.	Sem custo	Não se aplica	-
21 A.I	Levantamento e cadastro das redes de abastecimento de água existentes na área rural.	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Digitalização: R\$ 41,00/ligação 489 ligações x R\$ 41,00 = R\$ 20.049,00 Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 20.049,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 20.049,00
			EMBASA	Malhada Grande	Digitalização: R\$ 41,00/ligação 276 ligações x R\$ 41,00 = R\$ 11.316,00 Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 11.316,00	EMBASA	R\$ 11.316,00
			EMBASA	Riacho	Digitalização: R\$ 41,00/ligação 964 ligações x R\$ 41,00 = R\$ 39.524,00 Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 39.524,00	EMBASA	R\$ 39.524,00

Ação		Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução imediato
21 A.I	Levantamento e cadastro das redes de abastecimento de água existentes na área rural.	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	Digitalização: R\$ 41,00/ligação 350 ligações x R\$ 41,00 = R\$ 14.350,00 Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 14.350,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 14.350,00
			Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	Digitalização: R\$ 41,00/ligação 515 ligações x R\$ 41,00 = R\$ 21.115,00 Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 21.115,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 21.115,00
24 A.ICML	Ampliação do índice de hidrometração das ligações de água.	M	EMBASA	Distrito Sede	Custo por hidrometração: Kit cavalete para medição de água - fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644): R\$ 164,72 + Ligação da rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878): R\$ 38,69 + Hidrômetro Unijato 3/4" (Código SINAPI 12774): R\$ 130,49 = R\$ 333,90 Custo por prazo: - Prazo imediato: (97 ligações atuais não hidrometradas) + incremento de 639 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 245.750,40 - Curto prazo: incremento de 638 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 213.028,20 - Médio prazo: incremento de 1.277 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 426.390,30 - Longo prazo: incremento de 3.832 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 1.279.504,80 Fonte: SINAPI	R\$ 245.750,40	EMBASA	R\$ 245.750,40
			Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Custo por hidrometração: Kit cavalete para medição de água - fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644): R\$ 164,72 + Ligação da rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878): R\$ 38,69 + Hidrômetro Unijato 3/4" (Código SINAPI 12774): R\$ 130,49 = R\$ 333,90 Custo por prazo: - Prazo imediato: (489 ligações atuais + incremento de 7 ligações) x R\$ 333,90 = R\$ 165.614,40 - Curto prazo: incremento de 7 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 2.337,30 - Médio prazo: incremento de 13 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 4.340,70 - Longo prazo: incremento de 40 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 13.356,00 Fonte: SINAPI	R\$ 165.614,40	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	R\$ 165.614,40
			EMBASA	Riacho	Custo por hidrometração: Kit cavalete para medição de água - fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644): R\$ 164,72 + Ligação da rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878): R\$ 38,69 + Hidrômetro Unijato 3/4" (Código SINAPI 12774): R\$ 130,49 = R\$ 333,90 Custo por prazo: - Prazo imediato: (964 ligações atuais + incremento de 13 ligações) x R\$ 333,90 = R\$ 326.220,30	R\$ 326.220,30	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	R\$ 326.220,30

Ação		Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução imediato
24 A.ICML	Ampliação do índice de hidrometração das ligações de água.	M	EMBASA	Riacho	- Curto prazo: incremento de 13 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 4.340,70 - Médio prazo: incremento de 26 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 8.681,40 - Longo prazo: incremento de 79 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 26.378,10 Fonte: SINAPI	R\$ 326.220,30	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	R\$ 326.220,30
			Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	Custo por hidrometração: Kit cavalete para medição de água - fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644): R\$ 164,72 + Ligação da rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878): R\$ 38,69 + Hidrômetro Unijato 3/4" (Código SINAPI 12774): R\$ 130,49 = R\$ 333,90 Custo por prazo: - Prazo imediato: (350 ligações atuais + incremento de 5 ligações) x R\$ 333,90 = R\$ 118.534,50 - Curto prazo: incremento de 4 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 1.335,60 - Médio prazo: incremento de 10 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 3.339,00 - Longo prazo: incremento de 28 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 9.349,20 Fonte: SINAPI	R\$ 118.534,50	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	R\$ 118.534,50
			Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	Custo por hidrometração: Kit cavalete para medição de água - fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644): R\$ 164,72 + Ligação da rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878): R\$ 38,69 + Hidrômetro Unijato 3/4" (Código SINAPI 12774): R\$ 130,49 = R\$ 333,90 Custo por prazo: - Prazo imediato: (515 ligações atuais + incremento de 8 ligações) x R\$ 333,90 = R\$ 174.629,70 - Curto prazo: incremento de 6 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 2.003,40 - Médio prazo: incremento de 14 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 4.674,60 - Longo prazo: incremento de 42 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 14.023,80 Fonte: SINAPI	R\$ 174.629,70	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	R\$ 174.629,70
25 A.ICML	Implantação do programa de controle e redução de perdas nos sistemas de abastecimento.	A	EMBASA	Distrito Sede	Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano Custo por prazo: - Prazo imediato: 65.558 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 655.580,00 - Curto prazo: 66.835 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 668.350,00 - Médio prazo: 137.501 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 1.375.010,00 - Longo prazo: 443.156 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 4.431.560,00 Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 655.580,00	EMBASA	R\$ 655.580,00
			Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano Custo por prazo: - Prazo imediato: 989 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 9.890,00 - Curto prazo: 1.002 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 10.020,00 - Médio prazo: 2.044 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 20.440,00	R\$ 9.890,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 9.890,00
				Juá		R\$		R\$ 9.890,00



Ação		Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução imediato
25 A.ICML	Implantação do programa de controle e redução de perdas nos sistemas de abastecimento.	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso		Fonte: Engenharia DRZ	9.890,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	
			EMBASA	Riacho	Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano Custo por prazo: - Prazo imediato: 1.948 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 19.480,00 - Curto prazo: 1.974 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 19.740,00 - Médio prazo: 4.026 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 40.260,00	R\$ 19.480,00	EMBASA	R\$ 19.480,00
			Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	Fonte: Engenharia DRZ Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano Custo por prazo: - Prazo imediato: 707 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 7.070,00 - Curto prazo: 716 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 7.160,00 - Médio prazo: 1.462 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 14.620,00	R\$ 7.070,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 7.070,00
			Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	Fonte: Engenharia DRZ Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano Custo por prazo: - Prazo imediato: 1.042 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 10.420,00 - Curto prazo: 1.055 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 10.550,00 - Médio prazo: 2.153 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 21.530,00	R\$ 10.420,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 10.420,00
26 A.I	Definição da prestação dos serviços de abastecimento de água na área rural visando garantir a qualidade dos serviços.	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Área rural	-	Sem custo	Não se aplica	-
27 A.I	Levantamento e cadastro dos tipos de soluções de abastecimento de água adotadas na área rural.	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Área rural	Levantamento de campo e cadastro pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal e da EMBASA.	Sem custo	Não se aplica	-
28 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	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Área rural	Tempo previsto para elaboração do estudo / projeto: 15 meses Engenheiro ambiental (CREA – 2018, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 15 meses = R\$ 85.860,00 + Engenheiro civil (CREA – 2018, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 15 meses = R\$ 85.860,00 + Tecnólogo em saneamento ambiental: R\$ 2.359,86/mês x 15 meses = R\$ 35.397,90 Fonte: CREA e www.salario.com.br	R\$ 207.117,90	EMBASA, Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, FUNASA, CBHSF e Ministério da Integração Nacional	R\$ 207.117,90
29 A.ICM	Atendimento das comunidades com carro-pipa, visando o abastecimento até que sejam definidas e implantadas as soluções definitivas.	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Área rural	Abastecimento por carro-pipa: Valor estimado anual = R\$ 2.415.735,72 / ano Custo por prazo: - Prazo imediato: R\$ 2.415.735,72 x 2 anos = R\$ 4.831.471,44 - Curto prazo: R\$ 2.415.735,72 x 2 anos = R\$ 4.831.471,44 - Médio prazo: R\$ 2.415.735,72 x 4 anos = R\$ 9.662.942,88 Fonte: Edital de locação de carros-pipa 2018 – Prefeitura Municipal de Paulo Afonso (http://www.pauloafonso.ba.gov.br/novo/?p=licitacoes&i=94)	R\$ 4.831.471,44	EMBASA e Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 4.831.471,44

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução
							Imediato
31 A.I	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Paulo Afonso*	Levantamento de campo e cadastro pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal e/ou da EMBASA.	Sem custo	Não se aplica	-
32 A.ICML	MO	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Paulo Afonso*	Realização de controle e monitoramento das outorgas pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal e/ou da EMBASA.	Sem custo	Não se aplica	-
33 A.I	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	<p>Tempo previsto para elaboração do estudo / projeto: 12 meses</p> <p>Engenheiro ambiental (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 12 meses de trabalho = R\$ 68.688,00</p> <p>+ Engenheiro florestal (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 12 meses de trabalho = R\$ 68.688,00</p> <p>+ Geógrafo (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 12 meses de trabalho = R\$ 68.688,00</p> <p>+ Biólogo (CRBio): R\$ 60,00/hora x 960 horas = R\$ 57.600,00</p> <p>Fonte: CREA e CRBIO</p>	R\$ 263.664,00	EMBASA, Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia (FERHBA), CBHSF e Ministério do Meio Ambiente	R\$ 263.664,00
34 A.ICML	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Paulo Afonso*	<p>Realização de palestras e campanhas, estimado: R\$ 1.500,00/palestra x 12 palestras/ano = R\$ 18.000,00/ano</p> <p>+ Material de divulgação, estimado = 10.000,00/ano</p> <p>= R\$ 28.000,00/ano</p>	R\$ 56.000,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, EMBASA, FUNASA, Ministério das Cidades e Ministério do Meio Ambiente	R\$ 56.000,00
35 A.ICML	MO	EMBASA	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-
36 A.ICML	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, Secretaria de Saúde e Vigilância Sanitária	Paulo Afonso*	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\$ 11.796.700,43

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de abril de 2018, localidade: Salvador; 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/BA; 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 Paulo Afonso.

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 Paulo Afonso, as quais serão executadas integralmente ou parcialmente em curto, médio e/ou longo prazo. Destaca-se que as ações contínuas, iniciadas no prazo imediato, foram descritas anteriormente no Item 4.3.5.1.

- **Ação 3 A.CM: Renovação das outorgas de captação do distrito Sede.**

As outorgas das captações superficiais do distrito Sede estão em vigência, no entanto, o vencimento das mesmas ocorrerá nos próximos anos do período de planejamento do PMSB, deste modo, esta ação prevê a renovação das mesmas. Destaca-se que a outorga do sistema Centro vencerá no ano de 2021, sendo a renovação no curto prazo; e a outorga do sistema BTN vencerá no ano de 2026, sendo a renovação no médio prazo.

- **Ação 4 A.C: Aquisição de bombas reservas para os sistemas de captação.**

A captação é uma etapa de extrema importância para o sistema de abastecimento de água, sendo que se houver alguma interrupção em seu funcionamento todas as demais etapas são afetadas, comprometendo o atendimento da população, sujeita a esperar o tempo necessário para o restabelecimento do fluxo.

Devido ao fato dos sistemas de abastecimento de Paulo Afonso, com exceção do distrito Sede, não possuírem bombas reservas, importante para possíveis falhas operacionais com a bomba em operação, caso ocorra algum contratempo o abastecimento fica paralisado. Deste modo, para evitar que a população fique sem água nestas situações, se faz necessário a aquisição de bombas reservas nos sistemas de captação.

- **Ação 5 A.C: Cercamento e aquisição de placa de identificação para instalação nos pontos de captação de água para consumo humano.**

Como relatado no Diagnóstico do PMSB, parte das captações de água para abastecimento humano ocorre em áreas abertas e de fácil acesso à população,

necessitando de adequações no sistema de segurança e controle de acesso ao local. Desta maneira, visando à proteção dos equipamentos e a garantia da qualidade da água, se faz necessário cercar as captações e adquirir placas para a identificação dos locais, de forma que o acesso seja limitado e somente para pessoas autorizadas.

- **Ação 6 A.C: Ampliação do sistema de abastecimento de água do distrito Sede (captação + tratamento).**

O atual sistema de abastecimento de água do distrito Sede é deficitário e não atende à demanda da população local com relação à quantidade de água, fator este causado devido ao alto índice de perdas no sistema de distribuição, que atualmente é de 43,65%. Desta maneira, se não reduzido o índice de perdas e adequado o sistema de abastecimento de água, será necessário a construção de uma nova captação no período de curto prazo (até 2022), com vazão de 200,00 l/s para atendimento satisfatório do distrito Sede.

Inicialmente, esta ação estrutural visa à implantação de um novo ponto de captação e uma nova estrutura de adução. Como complemento, também são previstas ações de cercamento do futuro ponto de captação, aquisição e instalação de bombas (principal e reserva) e de macromedidor, assim como o requerimento de solicitação de outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

Visando solucionar o problema de abastecimento da sede urbana, através da ampliação da capacidade de tratamento de água, é proposta a construção de uma nova Estação de Tratamento de Água do tipo convencional, com capacidade de tratar 200 l/s, em complemento à nova captação.

- **Ação 8 A.C: Instalação de macromedidores nos sistemas de abastecimento de água.**

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

ações a instalação de macromedidores nas captações subterrâneas, captações superficiais e nas ETAs, quando existentes.

Conforme relatado no Diagnóstico do PMSB, com exceção do distrito Sede, os sistemas de abastecimento de água de Paulo Afonso não possuem macromedição, o que impossibilita uma análise precisa da capacidade instalada e do índice de perdas na distribuição, uma vez que o cálculo das perdas é baseado na diferença entre os volumes macro e micromedido. Além disso, a macromedição também é importante para a solicitação de outorga, uma vez que é conhecido o volume captado.

- **Ação 10 A.C: Implantação de sistema de dessalinização no poço de água salobra do povoado Juá.**

O sistema de abastecimento de água da comunidade de Juá é composto por dois poços, porém, devido à característica salobra da água subterrânea captada por um dos poços (poço 2), apenas a água do poço 1 é utilizada para consumo humano.

Visando o estabelecimento de uma política pública permanente de acesso à água de boa qualidade para consumo humano, prioritariamente para atender as populações em localidades semiáridas, como na comunidade de Juá, propõe-se o uso de tecnologias alternativas, como a implantação de um sistema de dessalinização no poço 2, como o apresentado pelo Programa Água Doce do Ministério do Meio Ambiente.

- **Ação 14 A.C: Ampliação da reservação no distrito Sede, com um volume total de 5.170 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. O atual volume de reservação disponível no sistema de abastecimento do distrito Sede é inferior ao volume necessário para atender a demanda da população, fato que resulta em um déficit de reservação. Sendo assim, esta ação visa à ampliação do volume de reservação na sede urbana.

Conforme apresentado no Item 4.3.2.1, onde foram analisadas as necessidades do sistema de abastecimento de água do referido distrito, a estimativa

do volume a ser incrementado é de 5.170 m³, de forma que a demanda mínima diária de água da população residente na sede seja atendida. O número de reservatórios a serem implantados, e respectivas localizações, será posteriormente definido pela prestadora do serviço, a EMBASA.

- **Ação 15 A.CML: Ampliação da reservação nas comunidades rurais diagnosticadas.**

Esta ação propõe a ampliação da reservação nas comunidades Malhada Grande e Riacho, e tem como objetivo atender a demanda mínima diária de água da população residente nas referidas comunidades.

Conforme apresentado no Item 4.3.2.2.2, onde foram analisadas as necessidades do sistema de abastecimento de água de Malhada Grande, a mesma não possui reservatório e, após ser reestabelecido o abastecimento por rede de distribuição (Ação 7 A.I), haverá a necessidade de ampliar a reservação da comunidade em 67 m³.

Com relação à comunidade Riacho, a mesma já possui um reservatório e, conforme apresentado no Item 4.3.2.2.3, não atende à demanda da população, e a estimativa da ampliação do volume de reservação necessário para atender satisfatoriamente os moradores locais é de 182 m³.

- **Ação 16 A.CML: Manutenção e conservação das unidades de reservação, com o cercamento, instalação de placas de identificação e pintura dos reservatórios.**

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

- **Ação 22 A.C: Ampliação da rede de abastecimento de água nas comunidades Juá e São José, de forma que 100% das comunidades sejam atendidas.**

Conforme apresentado no Diagnostico do PMSB, as comunidades Juá e São José são abastecidas por rede de distribuição, no entanto, nem todas as residências são atendidas, de modo que estas são abastecidas por carro-pipa. Deste modo, esta ação visou a ampliação da rede nestas comunidades, de forma que 100% das mesmas sejam atendidas. No entanto, primeiramente é necessário que seja realizado um cadastro das redes existentes (Ação 21 A.I) e identificadas as localidades das comunidades não atendidas por rede de abastecimento.

- **Ação 23 A.C: Avaliação da necessidade de ampliação da rede de abastecimento de água nas comunidades rurais.**

Esta ação visa avaliar a necessidade de expansão das redes de abastecimento de água das comunidades rurais diagnosticadas (Juá, Malhada Grande, Riacho, São José e Várzea), conforme crescimento populacional projetado para as referidas localidades. Esta necessidade só poderá ser avaliada após o cadastro das redes existentes (Ação 21 A.I), uma vez que atualmente as informações das mesmas são desconhecidas.

- **Ação 30 A.C: Realização de estudo hidrogeológico para avaliar a disponibilidade hídrica subterrânea para a perfuração de poços na área rural.**

Na área rural do município de Paulo Afonso muitos poços estão sendo perfurados sem o conhecimento prévio da disponibilidade hídrica dos mananciais subterrâneos. A captação de água subterrânea não pode ser realizada de maneira aleatória, pois algumas localidades podem ter grandes disponibilidades de água, enquanto outras podem ter pouca água, ou até mesmo a qualidade da mesma pode não ser adequada, com características salobras, por exemplo.

Desta maneira, esta ação propõe que sejam realizados estudos hidrogeológicos para aferir a disponibilidade hídrica e a qualidade da água, previamente à perfuração de poços na área rural.



- **Ação 37 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 Paulo Afonso, em parceria com a EMBASA, elabore e implemente tal plano.

Na sequência, a Tabela 71 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 71 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de abastecimento de água.

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
							Curto	Médio	Longo	
3 A.CM		M	EMBASA	Distrito Sede	Outorga para captação superficial: - Captação CENTRO: renovação em 2021 Vazão 203,62 l/s = 17.592,77 m³/dia Vazão > 12.960,00 m³/dia: R\$ 15.000,00 = R\$ 15.000,00 - Captação BTN: renovação em 2026 Vazão 80,93 l/s = 6.992,352 m³/dia Vazão > 6.480,00 m³/dia < 12.960,00 m³/dia: R\$ 10.000,00 = R\$ 10.000,00 Fonte: Decreto Estadual BA nº 16.366 de 16/10/2015	R\$ 25.000,00	EMBASA	R\$ 15.000,00	R\$ 10.000,00	
4 A.C		A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Bomba de eixo vertical, com vazão de 5 l/s: Bomba submersa - vazão mínima de 2,67 l/s e vazão máxima de 7,67 l/s: R\$ 3.279,19 x 2 bombas = R\$ 6.558,38 Fonte: Orçamento em empresa especializada - 16/11/18	R\$ 6.558,38	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 6.558,38		
				São José	Bomba de eixo vertical, com vazão de 3 l/s: Bomba submersa - vazão mínima de 2,67 l/s e vazão máxima de 7,67 l/s: R\$ 3.279,19 x 2 bombas = R\$ 6.558,38 Fonte: Orçamento em empresa especializada - 16/11/18	R\$ 6.558,38	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 6.558,38		
				Várzea	Bomba de eixo vertical, com vazão de 6 l/s: Bomba submersa - vazão mínima de 2,67 l/s e vazão máxima de 7,67 l/s: R\$ 3.279,19 x 2 bombas = R\$ 6.558,38 Fonte: Orçamento em empresa especializada - 16/11/18	R\$ 6.558,38	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 6.558,38		
5 A.C		MO	EMBASA	Distrito Sede	Cercamento da captação superficial com tela de arame (200 m²): Alamedado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m² - Captação CENTRO: x 250 m² = R\$ 30.837,50 - Captação BTN: x 50 m² = R\$ 6.167,50 Fonte: SINAPI e orçamento em empresa especializada	R\$ 37.005,00	EMBASA	R\$ 37.005,00		
				Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Cercamento da captação subterrânea com tela de arame (25 m²): Alamedado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m² x 25 m² x 2 poços = R\$ 6.167,50 + Placa de identificação (orçamento): R\$ 126,00	R\$ 6.419,50	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 6.419,50	

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
5 A.C	MO	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	x 2 placas = R\$ 252,00 Fonte: SINAPI e orçamento em empresa especializada	R\$ 6.419,50	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 6.419,50		
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Cercamento da captação subterrânea com tela de arame (25 m ²): Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m ² x 25 m ² x 2 poços = R\$ 6.167,50 + Placa de identificação (orçamento): R\$ 126,00 x 2 placas = R\$ 252,00 Fonte: SINAPI e orçamento em empresa especializada Obs.: as duas captções subterrâneas já são cercadas.	R\$ 6.419,50	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 6.419,50		
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	Placa de identificação (orçamento): R\$ 126,00 x 2 placas = R\$ 252,00 Fonte: Orçamento em empresa especializada	R\$ 252,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 252,00		
6 A.C	A	EMBASA	Distrito Sede	Vazão de captação: 200,00 l/s 1. Outorga para captação superficial: Vazão: 200 l/s = 17.280 m ³ /dia Vazão > 12.960 m ³ /dia: R\$ 15.000,00 x 1 captação superficial = R\$ 15.000,00 2. Bomba: Bomba de eixo horizontal: R\$ 126.980,00 x 2 bombas (principal + reserva) = R\$ 253.960,00 3. Macromedidor: Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-300mm: R\$ 3.649,32 x 1 unidade (captação superficial) = R\$ 3.649,32 4. Cercamento: Cercamento da captação superficial com tela de arame (100 m ²): Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m ² x 100 m ² = R\$ 12.335,00 + Placa de identificação: R\$ 126,00 = R\$ 12.461,00 5. Adutora:	R\$ 4.785.070,32	EMBASA, Ministério da Integração e Ministério das Cidades	R\$ 4.785.070,32		

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
6 A.C	A	EMBASA	Distrito Sede	<p>Valor deverá ser calculado após a definição do local de captação e da nova ETA.</p> <p>6. ETA 200,00 l/s: R\$ 4.500.000,00</p> <p>Fonte: Decreto Estadual BA nº 16.366 de 16/10/2015, SINAPI, SANEPAR, Fernandez, Soares e Nunes, e orçamentos em empresas especializadas.</p>	R\$ 4.785.070,32	EMBASA, Ministério da Integração e Ministério das Cidades	R\$ 4.785.070,32		
8 A.C	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	<p>Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R\$ 1.824,66 x 2 unidades (captação subterrânea) = R\$ 3.649,32</p> <p>Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018</p>	R\$ 3.649,32	EMBASA	R\$ 3.649,32		
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	<p>Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R\$ 1.824,66 x 2 unidades (captação subterrânea) = R\$ 3.649,32</p> <p>Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018</p>	R\$ 3.649,32	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 3.649,32		
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	<p>Medidor de vazão mecânico FF PN-10 DN-150mm: R\$ 1.824,66 x 2 unidades (captação subterrânea) = R\$ 3.649,32</p> <p>Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018</p>	R\$ 3.649,32	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 3.649,32		
10 A.C	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	<p>Implantação de um sistema de dessalinização (valor de referência): R\$ 110.000,00</p> <p>Fonte: Resumo Executivo Planos Estaduais do Programa Água Doce 2010-2019, MMA</p>	R\$ 110.000,00	Ministério da Integração Nacional, Ministério do Meio Ambiente, CBHSF e Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 110.000,00		
12 A.ICML	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	<p>Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e <i>Escherichia Coli</i>: R\$ 0,80/amostra</p> <p>Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria n.º 2.914/2011 = R\$ 218,40 / ano</p> <p>Fonte: Portaria n.º 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)</p>	R\$ 3.931,20	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 436,80	R\$ 873,60	R\$ 2.620,80
		EMBASA	Malhada Grande	<p>Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e <i>Escherichia Coli</i>: R\$ 0,80/amostra</p> <p>Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria n.º 2.914/2011 = R\$ 3.438,60 / ano</p>	R\$ 61.894,60	EMBASA	R\$ 6.877,20	R\$ 13.754,40	R\$ 41.263,00

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
							Curto	Médio	Longo	
12 A.ICML	A	EMBASA	Malhada Grande	Fonte: Portaria n.º 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)	R\$ 61.894,60	EMBASA	R\$ 6.877,20	R\$ 13.754,40	R\$ 41.263,00	
			Riacho	Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e <i>Escherichia Coli</i> : R\$ 0,80/amostra Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria n.º 2.914/2011 = R\$ 3.438,60 / ano Fonte: Portaria n.º 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)	R\$ 61.894,60	EMBASA	R\$ 6.877,20	R\$ 13.754,40	R\$ 41.263,00	
			Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e <i>Escherichia Coli</i> : R\$ 0,80/amostra Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria n.º 2.914/2011 = R\$ 218,40 / ano Fonte: Portaria n.º 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)	R\$ 3.931,20	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 436,80	R\$ 873,60	R\$ 2.620,80
			Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e <i>Escherichia Coli</i> : R\$ 0,80/amostra Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria n.º 2.914/2011 = R\$ 218,40 / ano Fonte: Portaria n.º 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)	R\$ 3.931,20	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 436,80	R\$ 873,60	R\$ 2.620,80
14 A.C	A	EMBASA	Distrito Sede	Construção de reservatórios, com volume total de 5.170 m³ no curto prazo: Fornecimento e instalação de reservatórios de água: R\$ 890,95/m³ x 5.170 m³ = R\$ 4.606.211,50 Fonte: Média de orçamentos de diferentes tipos de reservatórios (material e forma)	R\$ 4.606.211,50	EMBASA e Ministério das Cidades	R\$ 4.606.211,50			
15 A.CML	A	EMBASA	Malhada Grande	Construção de reservatório de 67 m³ no curto prazo: Fornecimento e instalação de reservatórios de água de concreto: R\$ 800,00/m³ x 67 m³ = R\$ 53.600,00 + Placa de identificação (orçamento): R\$ 126,00 + Pintura (orçamento): R\$ 189,37 / pintura	R\$ 54.483,48	EMBASA e Ministério da Integração Nacional	R\$ 53.915,37	R\$ 189,37	R\$ 378,74	

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
15 A.CML	A	EMBASA		- 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\$ 54.483,48	EMBASA e Ministério da Integração Nacional	R\$ 53.915,37	R\$ 189,37	R\$ 378,74
		EMBASA	Riacho	Construção de reservatório de 182 m³ no curto prazo: Fornecimento e instalação de reservatórios de água de concreto: R\$ 800,00/m³ x 182 m³ = R\$ 145.600,00 + 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\$ 146.483,48	EMBASA e Ministério da Integração Nacional	R\$ 145.915,37	R\$ 189,37	R\$ 378,74
16 A.CML	MO	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Cercamento, instalação de placa e pintura dos quatro reservatórios (2 RAP + 2 REL). Cercamento do reservatório com tela de arame (20 m²): Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m² x 20 m² x 4 reservatórios = R\$ 9.868,00 + Placa de identificação (Orçamento): R\$ 126,00 x 4 reservatórios = R\$ 504,00 + Pintura (Orçamento): R\$ 189,37 / pintura - Curto prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura x 4 reservatórios = R\$ 757,48 - Médio prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura x 4 reservatórios = R\$ 757,48 - Longo prazo: R\$ 189,37 x 2 pinturas x 4 reservatórios = R\$ 1.514,96 Fonte: SINAPI e orçamentos em empresas especializadas	R\$ 13.401,92	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	R\$ 11.129,48	R\$ 757,48	R\$ 1.514,96
		EMBASA	Riacho	Cercamento, instalação de placa e pintura do reservatório (1 RAP). Cercamento do reservatório com tela de arame (20 m²): Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m² x 20 m² = R\$ 2.467,00 + Placa de identificação (orçamento) = R\$ 126,00 + Pintura (orçamento): R\$ 189,37 / pintura	R\$ 3.350,48	EMBASA	R\$ 2.782,37	R\$ 189,37	R\$ 378,74

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
16 A.CML Manutenção e conservação das unidades de reservação, com o cercamento, instalação de placas de identificação e pintura dos reservatórios.	MO	EMBASA	Riacho	- 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 e orçamentos em empresas especializadas.	R\$ 3.350,48	EMBASA	R\$ 2.782,37	R\$ 189,37	R\$ 378,74
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	Cercamento, instalação de placa e pintura dos três reservatórios (2 RAP (juntos) + 1 REL). Cercamento do reservatório com tela de arame (20 m²): Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m² x 20 m² x 2 (RAPs e REL) = R\$ 4.934,00 + Placa de identificação (Orçamento): R\$ 126,00 x 2 (RAPs e REL) = R\$ 252,00 + Pintura (Orçamento): R\$ 189,37 / pintura - Curto prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura x 2 = R\$ 378,74 - Médio prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura x 2 = R\$ 378,74 - Longo prazo: R\$ 189,37 x 2 pinturas x 2 = R\$ 757,48 Fonte: SINAPI e orçamentos em empresas especializadas.	R\$ 6.700,96	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	R\$ 5.564,74	R\$ 378,74	R\$ 757,48
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	Cercamento, instalação de placa e pintura dos quatro reservatórios (5 RAP + 1 REL). Cercamento do reservatório com tela de arame (20 m²): Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m² x 20 m² x 5 reservatórios = R\$ 12.335,00 + Placa de identificação (Orçamento): R\$ 126,00 x 5 reservatórios = R\$ 630,00 + Pintura (Orçamento): R\$ 189,37 / pintura - Curto prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura x 5 reservatórios = R\$ 946,85 - Médio prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura x 5 reservatórios = R\$ 946,85 - Longo prazo: R\$ 189,37 x 2 pinturas x 5 reservatórios = R\$ 1.893,70 Fonte: SINAPI e orçamentos em empresas especializadas.	R\$ 16.752,40	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	R\$ 13.911,85	R\$ 946,85	R\$ 1.893,70
19 A.ICML 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	EMBASA	Distrito Sede	Incremento de rede: extensão total de 54.482 m Escavação de valas (Código SANEPAR 40403): R\$ 203,73/m³ x (54.482 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 5.327.816,57 + Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R\$ 1,90/m x 54.482 m = R\$ 103.515,80 + Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R\$ 21,70/m³ x (54.482 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 567.484,51	R\$ 8.139.723,68	EMBASA e Ministério das Cidades	R\$ 904.376,85	R\$ 1.808.919,71	R\$ 5.426.427,12

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
19 A.ICML	A	EMBASA	Distrito Sede	+ Recomposição do pavimento (Código SANEPAR 100225): R\$ 522,63/m ³ x (54.482 m (comprimento) x 0,6 m (largura) x 0,05 m (espessura pavimento)) = R\$ 854.217,83 + Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R\$ 6.853.034,71 x 25% = R\$ 1.713.258,68 + Tubo PVC PBA, JEI, DN 50 mm (Código SINAPI 36084): R\$ 8,77/m x 54.482 m = R\$ 477.807,14 54.482 m de rede = R\$ 9.044.100,53 R\$ 9.044.100,53 / 54.482 m = R\$ 166,00/m Custo por prazo: - Imediato: incremento de 5.448 m x R\$ 166,00/m = R\$ 904.376,85 - Curto prazo: incremento de 5.448 m x R\$ 166,00/m = R\$ 904.376,85 - Médio prazo: incremento de 10.897 m x R\$ 166,00/m = R\$ 1.808.919,71 - Longo prazo: incremento de 32.689 m x 69,80/m = R\$ 5.426.427,12 Fonte: SANEPAR e SINAPI	R\$ 8.139.723,68	EMBASA e Ministério das Cidades	R\$ 904.376,85	R\$ 1.808.919,71	R\$ 5.426.427,12
20 A.IC	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Distrito Sede (Bairro Centenário)	Ação se relaciona com a execução da Ação 17 A.I, de ampliação do índice de atendimento urbano.	Sem custo	Não se aplica	-		
22 A.C	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá e São José	Inicialmente não é possível prever o custo de execução desta ação, somente após a conclusão da Ação 21 A.I.	-	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	-		
23 A.C	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Juá, Malhada Grande, Riacho, São José e Várzea	Somente após conclusão da Ação 21 A.I.	Sem custo	Não se aplica	-		
24 A.ICML	M	EMBASA	Distrito Sede	Custo por hidrometração: Kit cavalete para medição de água - fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644): R\$ 164,72 + Ligação da rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878): R\$ 38,69 + Hidrômetro Unijato 3/4" (Código SINAPI 12774): R\$ 130,49 = R\$ 333,90 Custo por prazo: - Prazo imediato: (97 ligações atuais não hidrometradas) + incremento de 639 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 245.750,40 - Curto prazo: incremento de 638 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 213.028,20	R\$ 1.918.923,30	EMBASA	R\$ 213.028,20	R\$ 426.390,30	R\$ 1.279.504,80

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
							Curto	Médio	Longo	
24 A.ICML	M	Ampliação do índice de hidrometração das ligações de água.	EMBASA	Distrito Sede	- Médio prazo: incremento de 1.277 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 426.390,30 - Longo prazo: incremento de 3.832 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 1.279.504,80 Fonte: SINAPI	R\$ 1.918.923,30	EMBASA	R\$ 213.028,20	R\$ 426.390,30	R\$ 1.279.504,80
			Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Custo por hidrometração: Kit cavalete para medição de água - fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644): R\$ 164,72 + Ligação da rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878): R\$ 38,69 + Hidrômetro Unijato 3/4" (Código SINAPI 12774): R\$ 130,49 = R\$ 333,90 Custo por prazo: - Prazo imediato: (489 ligações atuais + incremento de 7 ligações) x R\$ 333,90 = R\$ 165.614,40 - Curto prazo: incremento de 7 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 2.337,30 - Médio prazo: incremento de 13 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 4.340,70 - Longo prazo: incremento de 40 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 13.356,00 Fonte: SINAPI	R\$ 20.034,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	R\$ 2.337,30	R\$ 4.340,70	R\$ 13.356,00
			EMBASA	Malhada Grande	Custo por hidrometração: Kit cavalete para medição de água - fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644): R\$ 164,72 + Ligação da rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878): R\$ 38,69 + Hidrômetro Unijato 3/4" (Código SINAPI 12774): R\$ 130,49 = R\$ 333,90 Custo por prazo: - Curto prazo: (276 ligações atuais + incremento de 7 ligações) x R\$ 333,90 = R\$ 94.493,70 - Médio prazo: incremento de 8 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 2.671,20 - Longo prazo: incremento de 22 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 7.345,80 Fonte: SINAPI	R\$ 104.510,70	EMBASA	R\$ 94.493,70	R\$ 2.671,20	R\$ 7.345,80
			EMBASA	Riacho	Custo por hidrometração: Kit cavalete para medição de água - fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644): R\$ 164,72 + Ligação da rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878): R\$ 38,69 + Hidrômetro Unijato 3/4" (Código SINAPI 12774): R\$ 130,49	R\$ 39.400,20	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	R\$ 4.340,70	R\$ 8.681,40	R\$ 26.378,10

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
24 A.ICML	M	EMBASA	Riacho	<p style="text-align: center;">= R\$ 333,90</p> <p>Custo por prazo: - Prazo imediato: (964 ligações atuais + incremento de 13 ligações) x R\$ 333,90 = R\$ 326.220,30 - Curto prazo: incremento de 13 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 4.340,70 - Médio prazo: incremento de 26 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 8.681,40 - Longo prazo: incremento de 79 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 26.378,10</p> <p style="text-align: center;">Fonte: SINAPI</p>	R\$ 39.400,20		R\$ 4.340,70	R\$ 8.681,40	R\$ 26.378,10
			São José	<p style="text-align: center;">Custo por hidrometração:</p> <p>Kit cavalete para medição de água - fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644): R\$ 164,72 + Ligação da rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878): R\$ 38,69 + Hidrômetro Unijato 3/4" (Código SINAPI 12774): R\$ 130,49 = R\$ 333,90</p> <p>Custo por prazo: - Prazo imediato: (350 ligações atuais + incremento de 5 ligações) x R\$ 333,90 = R\$ 118.534,50 - Curto prazo: incremento de 4 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 1.335,60 - Médio prazo: incremento de 10 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 3.339,00 - Longo prazo: incremento de 28 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 9.349,20</p> <p style="text-align: center;">Fonte: SINAPI</p>	R\$ 14.023,80	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	R\$ 1.335,60	R\$ 3.339,00	R\$ 9.349,20
			Várzea	<p style="text-align: center;">Custo por hidrometração:</p> <p>Kit cavalete para medição de água - fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644): R\$ 164,72 + Ligação da rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878): R\$ 38,69 + Hidrômetro Unijato 3/4" (Código SINAPI 12774): R\$ 130,49 = R\$ 333,90</p> <p>Custo por prazo: - Prazo imediato: (515 ligações atuais + incremento de 8 ligações) x R\$ 333,90 = R\$ 174.629,70 - Curto prazo: incremento de 6 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 2.003,40 - Médio prazo: incremento de 14 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 4.674,60 - Longo prazo: incremento de 42 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 14.023,80</p> <p style="text-align: center;">Fonte: SINAPI</p>	R\$ 20.701,80	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	R\$ 2.003,40	R\$ 4.674,60	R\$ 14.023,80

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
							Curto	Médio	Longo	
25 A.ICML	A	Implantação do programa de controle e redução de perdas nos sistemas de abastecimento.	EMBASA	Distrito Sede	Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano Custo por prazo: - Prazo imediato: 65.558 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 655.580,00 - Curto prazo: 66.835 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 668.350,00 - Médio prazo: 137.501 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 1.375.010,00 - Longo prazo: 443.156 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 4.431.560,00 Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 6.747.920,00	EMBASA	R\$ 668.350,00	R\$ 1.375.010,00	R\$ 4.431.560,00
			Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano Custo por prazo: - Prazo imediato: 989 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 9.890,00 - Curto prazo: 1.002 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 10.020,00 - Médio prazo: 2.044 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 20.440,00 Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 30.460,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 10.020,00	R\$ 20.440,00	
			EMBASA	Malhada Grande	Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano Custo por prazo: - Curto prazo: 565 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 5.650,00 - Médio prazo: 1.152 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 11.520,00 Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 17.170,00	EMBASA	R\$ 5.650,00	R\$ 11.520,00	
			EMBASA	Riacho	Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano Custo por prazo: - Prazo imediato: 1.948 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 19.480,00 - Curto prazo: 1.974 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 19.740,00 - Médio prazo: 4.026 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 40.260,00 Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 60.000,00	EMBASA	R\$ 19.740,00	R\$ 40.260,00	
			Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano Custo por prazo: - Prazo imediato: 707 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 7.070,00 - Curto prazo: 716 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 7.160,00 - Médio prazo: 1.462 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 14.620,00 Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 21.780,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 7.160,00	R\$ 14.620,00	
			Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano Custo por prazo: - Prazo imediato: 1.042 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 10.420,00 - Curto prazo: 1.055 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 10.550,00 - Médio prazo: 2.153 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 21.530,00 Fonte: Engenharia DRZ	R\$ 32.080,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 10.550,00	R\$ 21.530,00	
29 A.ICM	A	Atendimento das comunidades com carro-pipa, visando o abastecimento até que sejam definidas e implantadas as soluções definitivas.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Área rural	Abastecimento por carro-pipa: Valor estimado anual = R\$ 2.415.735,72 / ano Custo por prazo: - Prazo imediato: R\$ 2.415.735,72 x 2 anos = R\$ 4.831.471,44 - Curto prazo: R\$ 2.415.735,72 x 2 anos = R\$ 4.831.471,44 - Médio prazo: R\$ 2.415.735,72 x 4 anos = R\$ 9.662.942,88	R\$ 14.494.414,32	EMBASA e Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 4.831.471,44	R\$ 9.662.942,88	

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
29 A.ICM	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Área rural	Fonte: Edital de locação de carros-pipa 2018 – Prefeitura Municipal de Paulo Afonso (http://www.pauloafonso.ba.gov.br/novo/?p=licitacoes&i=94)	R\$ 14.494.414,32	EMBASA e Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 4.831.471,44	R\$ 9.662.942,88	
30 A.C	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Área rural	Tempo previsto para elaboração do estudo: 3 meses Geólogo: R\$ 8.997,34/mês x 3 meses de trabalho = R\$ 26.992,02 + Contratação de estudo eletromagnético indutivo pelo método <i>slingram</i> para identificação da interface água doce - água salgada = R\$ 350.000,00 Fonte: www.salario.com.br e orçamento em empresa especializada	R\$ 376.992,02	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia (FERHBA) e CBHSF	R\$ 376.992,02		
32 A.ICML	MO	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Paulo Afonso*	Realização de controle e monitoramento das outorgas pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal e/ou da EMBASA.	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
34 A.ICML	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Paulo Afonso*	Realização de palestras e campanhas, estimado: R\$ 1.500,00/palestra x 12 palestras/ano = R\$ 18.000,00/ano + Material de divulgação, estimado = 10.000,00/ano = R\$ 28.000,00/ano	R\$ 504.000,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, EMBASA, FUNASA, Ministério das Cidades e Ministério do Meio Ambiente	R\$ 56.000,00	R\$ 112.000,00	R\$ 336.000,00
35 A.ICML	MO	EMBASA	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
36 A.ICML	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, Secretaria de Saúde e Vigilância Sanitária	Paulo Afonso*	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	-	-	-
37 A.C	M	EMBASA	Paulo Afonso*	Elaboração do Plano Diretor de Água: R\$ 200.000,00 Fonte: Trabalhos realizados na área	R\$ 200.000,00	EMBASA, Ministério das Cidades e Ministério	R\$ 200.000,00		



Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
37 A.C	M	EMBASA	Paulo Afonso*	Elaboração do Plano Diretor de Água: R\$ 200.000,00 Fonte: Trabalhos realizados na área	R\$ 200.000,00	da Integração Nacional			
Total por prazo							R\$ 17.253.134,11	R\$ 13.560.120,57	R\$ 11.639.635,58
Total do curto, médio e longo prazo							R\$ 42.452.890,26		
TOTAL GERAL DO EIXO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA							R\$ 54.249.590,69		

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de abril de 2018, localidade: Salvador; 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-BA; 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 Paulo Afonso.

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 (99,7%) até 2038. Ruim: manter o índice de hidrometração atual (99,7%) até 2026. Razoável: manter o índice atual (99,7%) até 2022. Ideal: elevar o índice atual (99,7%) para a 100% até 2022.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
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 atual (99,7%). Ruim: manter o índice atual (99,7%) até 2026. Razoável: manter o índice atual (99,7%) até 2022. Ideal: elevar o índice atual (99,7%) para a 100% até 2022.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
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 (32%) até 2038. Ruim: manter o índice de perdas atual (32%) até 2026. Razoável: reduzir o índice de perdas 32% para 25% até 2026. Ideal: reduzir o índice de perdas 25% para 10% ou menos até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Consumo médio <i>per capita</i> de água	Calcular o volume médio de água consumido por habitante.	Semestral	$[(VAC - VAT) * (1000/365)] / PTA$	VAC: Volume de água consumido VAT: Volume de água tratada exportado PTA: População total atendida com abastecimento de água	l/hab./dia	Péssimo: consumo <i>per capita</i> superior a 174 l/hab./dia até 2038. Ruim: consumo <i>per capita</i> entre 174 l/hab./dia a 140 l/hab./dia até 2038. Razoável: consumo <i>per capita</i> entre 140 l/hab./dia e 110 l/hab./dia até 2026. Ideal: consumo <i>per capita</i> abaixo de 110 l/hab./dia na área urbana até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
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: diminuir o índice de faturamento para menos que 50% até 2038. Ruim: índice de faturamento entre 50% e 70% até 2038. Razoável: índice de faturamento entre 70% a 80% até 2038. Ideal: índice de faturamento entre de 80% e 100% até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA

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 menor que 0% e 50% até 2038. Ruim: índice de atendimento entre 50% e 90% até 2038. Razoável: índice de atendimento entre 90% e 95% até 2026. Ideal: índice de atendimento entre 95 e 100% até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Índice de atendimento total de água	Calcular a porcentagem de atendimento de abastecimento de água da população total do município.	Anual	$(PTA / PTM) * 100$	PTA: População total atendida com abastecimento de água PTM: População total do município	porcentagem (%)	Péssimo: Índice de atendimento inferior a 86,1% da população até o ano de 2038. Ruim: índice de atendimento entre 86,1% e 90% da população até o ano de 2038. Razoável: índice de atendimento de 90% a 95% da população até o ano de 2038. Ideal: índice de atendimento de 95% a 100% da população até o ano de 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Índice de micromedição relativo ao consumo	Calcular a porcentagem de volume de água micromedido sobre o volume de água consumido pela população.	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 de 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de micromedição de 30% a 50% até 2038. Razoável: índice de micromedição entre 50% a 90% até 2026. Ideal: índice de micromedição entre 90% a 100% até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Índice de perdas na distribuição	Medir as perdas totais na rede de distribuição de água.	Mensal	$\{[VAP + VTI - VS] - VAC\} / (VAP + VTI - VS) * 100$	VAP: Volume de água produzido VTI: Volume de água tratado importado VS: Volume de serviço VAC: Volume de água consumido	porcentagem (%)	Péssimo: aumentar o índice de perdas atual (32%) até 2038. Ruim: manter o índice de perdas atual (32%) até 2026. Razoável: reduzir o índice de perdas 32% para 25% até 2026. Ideal: reduzir o índice de perdas 25% para 10% ou menos até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA

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 fluoretação de água	Calcular o volume de água fluoretado referente ao volume de água total tratado.	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: índice inferior a 50% até 2038. Ruim: índice de fluoretação entre 50% e 70% até 2038. Razoável: índice de fluoretação entre 70% a 80% até 2026. Ideal: índice de fluoretação entre 80% a 100% até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Índice de qualidade da água tratada ²	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	$[NPP/ NTP] * 100$	NPP: Número de parâmetros com análises dentro do padrão NTP: Número total de parâmetros	porcentagem (%)	Péssimo: atender até 35% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Ruim: atender de 35% a 50% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Razoável: atender de 50% a 80% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Ideal: atender de 80% a 100% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Índice de conformidade da quantidade de amostras de cloro residual ²	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 tratada.	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 35% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Ruim: atender de 35% a 50% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Razoável: atender de 50% a 80% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Ideal: atender de 80% a 100% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA

² 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 ²	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde), referentes ao padrão de cloro residual.	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 35% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Ruim: atender de 35% a 50% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Razoável: atender de 50% a 80% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Ideal: atender de 80% a 100% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Índice de conformidade da quantidade de amostras de coliformes totais ²	Verificar o atendimento às exigências contidas nas legislações atuais (Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde), referentes ao padrão de turbidez.	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 35% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Ruim: atender de 35% a 50% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Razoável: atender de 50% a 80% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS. Ideal: atender de 80% a 100% dos parâmetros estabelecidos pela Portaria de Consolidação n.º 05/2017 MS.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA

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 Paulo Afonso com as ações propostas para tal, é possível concluir que o sistema como um todo necessita de reestruturação e adequações no âmbito institucional e no âmbito estrutural.

De maneira geral, o abastecimento de água no município não é adequado, 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 parte das comunidades são dependentes de ações emergenciais para ter acesso à água potável para consumo humano.

Em complemento, 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 afetada por períodos de estiagem, sendo necessário a realização de levantamentos para a identificação da melhor forma de atendimento dessa população com sistemas adequados de abastecimento de água.

Como exposto 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 às outras ações relacionadas à regularização das captações, monitoramento da água distribuída para consumo humano, controle de perdas e incentivo ao consumo consciente, educação ambiental, preservação, revitalização e proteção dos mananciais, entre outras.

Desta maneira, como apresentado no decorrer do Item 4.3, serão necessários grandes investimentos para a universalização do sistema de abastecimento de água de Paulo Afonso 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 EMBASA, 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, a sede urbana do município de Paulo Afonso conta com quatro sistemas coletivos de tratamento do esgotamento sanitário, sendo duas estações de

tratamento de pequeno porte para atender dois conjuntos habitacionais, além da ETE Centro e da ETE BTN.

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

- **Coefficiente de retorno:**

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

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

- **Vazão média:**

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

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

Onde:

- Q_{med}: 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:

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

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

Onde:

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

4.4.1.1. Distrito Sede

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

- **Cenário Atual**

Inicialmente, são apresentados, na Tabela 72, 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 72 – Valores considerados para o cálculo da geração *per capita*, da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, distrito Sede - Cenário atual.

Ano	População urbana Sede (hab.)	Consumo <i>per capita</i> efetivo de água (l/hab./dia)	Coefficiente de retorno	Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	101.425	174,00	0,8	139,20	66,40	163,41	1,2	196,09	1,5	294,14
2038	121.476	146,70	0,8	117,36	66,40	165,01	1,2	198,01	1,5	297,02

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

De acordo com a projeção populacional apresentada anteriormente, a população urbana do distrito Sede de Paulo Afonso, referente ao ano de 2018, é de 101.425 habitantes com índice de atendimento de 66,40%.

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 174 l/hab./dia (EMBASA, 2018), que resulta em uma geração de 139,20 l/hab./dia de esgoto sanitário. Além disso, para a projeção, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de coleta de esgoto de 66,40% (EMBASA, 2018) e o índice de tratamento de esgoto de 100,00% (EMBASA, 2018).

A Tabela 73 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede, seguindo as tendências atuais dos serviços.

Tabela 73 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede do município de Paulo Afonso.

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede												
Ano	População urbana Sede ¹ (hab.)	Consumo per capita de água ² (/hab./dia)	Geração per capita de esgoto ³ (/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)	Déficit de coleta ⁵ (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado ⁶ (l/s)	Superávit de tratamento ⁷ (l/s)
2018	101.425	174,00	139,20	163,41	196,09	294,14	66,40	195,31	-98,83	100,00	195,31	167,73
2019	102.427	172,52	138,02	163,62	196,34	294,51	66,40	195,55	-98,96	100,00	195,55	167,49
2020	103.430	171,05	136,84	163,81	196,57	294,86	66,40	195,79	-99,07	100,00	195,79	167,25
2021	104.432	169,60	135,68	164,00	196,80	295,20	66,40	196,01	-99,19	100,00	196,01	167,03
2022	105.435	168,16	134,53	164,17	197,00	295,50	66,40	196,21	-99,29	100,00	196,21	166,83
2023	106.438	166,73	133,38	164,32	197,18	295,77	66,40	196,39	-99,38	100,00	196,39	166,65
2024	107.440	165,31	132,25	164,45	197,34	296,01	66,40	196,55	-99,46	100,00	196,55	166,49
2025	108.443	163,91	131,13	164,58	197,50	296,25	66,40	196,71	-99,54	100,00	196,71	166,33
2026	109.445	162,52	130,02	164,69	197,63	296,45	66,40	196,84	-99,61	100,00	196,84	166,20
2027	110.448	161,14	128,91	164,79	197,75	296,63	66,40	196,96	-99,67	100,00	196,96	166,08
2028	111.450	159,77	127,82	164,87	197,84	296,76	66,40	197,05	-99,71	100,00	197,05	165,99
2029	112.453	158,41	126,73	164,94	197,93	296,90	66,40	197,14	-99,76	100,00	197,14	165,90
2030	113.456	157,06	125,65	164,99	197,99	296,99	66,40	197,20	-99,79	100,00	197,20	165,84
2031	114.458	155,73	124,58	165,04	198,05	297,08	66,40	197,26	-99,82	100,00	197,26	165,78
2032	115.461	154,41	123,53	165,08	198,10	297,15	66,40	197,31	-99,84	100,00	197,31	165,73
2033	116.463	153,10	122,48	165,10	198,12	297,18	66,40	197,33	-99,85	100,00	197,33	165,71
2034	117.466	151,80	121,44	165,10	198,12	297,18	66,40	197,33	-99,85	100,00	197,33	165,71
2035	118.468	150,51	120,41	165,10	198,12	297,18	66,40	197,33	-99,85	100,00	197,33	165,71
2036	119.471	149,23	119,38	165,08	198,1	297,15	66,40	197,31	-99,84	100,00	197,31	165,73
2037	120.474	147,96	118,37	165,05	198,06	297,09	66,40	197,27	-99,82	100,00	197,27	165,77
2038	121.476	146,70	117,36	165,01	198,01	297,02	66,40	197,22	-99,80	100,00	197,22	165,82



Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 174,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018); coeficiente de retorno = 0,8; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 66,40% (EMBASA, 2018); Índice de tratamento = 100,00% (EMBASA, 2018); Vazão da ETE 363,04 l/s (EMBASA, 2018).

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 e a vazão de esgoto tratado.

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

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 73, 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 ampliação do sistema de coleta, uma vez que os sistemas de tratamento existente possuem capacidade de tratar todo o efluente gerado na sede urbana.

A Tabela 74 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede.

Tabela 74 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede.

Variáveis	Cenários – Distrito Sede						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	174,00	117,36	2038	80,00	2026	80,00	2022
Índice de coleta de esgoto (%)	66,40	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2022
Índice de tratamento de esgoto (%)	100,00	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 do decréscimo da geração *per capita* de esgoto, conforme redução 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* 117,36 l/hab./dia em 2038. Para a variável índice de coleta, foi previsto a universalização até 2038, a uma taxa fixa de crescimento anual de 1,68%. E com relação à variável índice de tratamento, foi mantido o percentual de 100,00%.

- **Cenário Imaginável**

Para a construção do cenário imaginável, foi considerada a tendência do aumento da geração *per capita* de esgoto, conforme redução 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. Para a variável índice de coleta, foi

previsto a universalização até 2026, a uma taxa fixa de crescimento anual de 4,20%, para o índice de tratamento foi mantido o percentual de 100,00%.

- **Cenário Desejável**

Para a construção do cenário desejável, foi considerada a tendência da redução *per capita* de esgoto, conforme diminuição do consumo *per capita* de água, até o ano de 2022, estabilizando em 100,00 l/hab./dia, conforme apresentado para o sistema de abastecimento de água do distrito Sede, o que resulta em uma geração *per capita* 80,00 l/hab./dia em curto prazo e se mantém constante até o ano 2038. Para a variável índice de coleta, foi previsto a universalização até 2022, a uma taxa fixa de crescimento anual de 8,40%. E com relação à variável índice de tratamento, foi considerada a universalização já existente.

A Tabela 75 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 11 apresenta os déficits de vazão de esgoto tratado, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 75 – 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)	Superávit 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 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 de tratamento (l/s)
2018	101.425	139,20	163,41	196,09	294,14	66,40	195,31	100,00	195,31	167,73	139,20	163,41	196,09	294,14	66,40	195,31	100,00	195,31	167,73	139,20	163,41	196,09	294,14	66,40	195,31	100,00	195,31	167,73
2019	102.427	138,02	163,62	196,34	294,51	68,08	200,50	100,00	200,50	162,54	131,80	156,25	187,50	281,25	70,60	198,56	100,00	198,56	164,48	124,40	147,48	176,98	265,47	74,80	198,57	100,00	198,57	164,47
2020	103.430	136,84	163,81	196,57	294,86	69,76	205,69	100,00	205,69	157,35	124,40	148,92	178,70	268,05	74,80	200,50	100,00	200,50	162,54	109,60	131,20	157,44	236,16	83,20	196,49	100,00	196,49	166,55
2021	104.432	135,68	164,00	196,80	295,20	71,44	210,89	100,00	210,89	152,15	117,00	141,42	169,70	254,55	79,00	201,09	100,00	201,09	161,95	94,80	114,59	137,51	206,27	91,60	188,94	100,00	188,94	174,10
2022	105.435	134,53	164,17	197,00	295,50	73,12	216,07	100,00	216,07	146,97	109,60	133,75	160,50	240,75	83,20	200,30	100,00	200,30	162,74	80,00	97,62	117,14	175,71	100,00	175,71	100,00	175,71	187,33
2023	106.438	133,38	164,32	197,18	295,77	74,80	221,24	100,00	221,24	141,80	102,20	125,90	151,08	226,62	87,40	198,07	100,00	198,07	164,97	80,00	98,55	118,26	177,39	100,00	177,39	100,00	177,39	185,65
2024	107.440	132,25	164,45	197,34	296,01	76,48	226,39	100,00	226,39	136,65	94,80	117,89	141,47	212,21	91,60	194,38	100,00	194,38	168,66	80,00	99,48	119,38	179,07	100,00	179,07	100,00	179,07	183,97
2025	108.443	131,13	164,58	197,50	296,25	78,16	231,55	100,00	231,55	131,49	87,40	109,70	131,64	197,46	95,80	189,17	100,00	189,17	173,87	80,00	100,41	120,49	180,74	100,00	180,74	100,00	180,74	182,30
2026	109.445	130,02	164,69	197,63	296,45	79,84	236,69	100,00	236,69	126,35	80,00	101,34	121,61	182,42	100,00	182,42	100,00	182,42	180,62	80,00	101,34	121,61	182,42	100,00	182,42	100,00	182,42	180,62
2027	110.448	128,91	164,79	197,75	296,63	81,52	241,81	100,00	241,81	121,23	80,00	102,27	122,72	184,08	100,00	184,08	100,00	184,08	178,96	80,00	102,27	122,72	184,08	100,00	184,08	100,00	184,08	178,96
2028	111.450	127,82	164,87	197,84	296,76	83,20	246,90	100,00	246,90	116,14	80,00	103,19	123,83	185,75	100,00	185,75	100,00	185,75	177,29	80,00	103,19	123,83	185,75	100,00	185,75	100,00	185,75	177,29
2029	112.453	126,73	164,94	197,93	296,90	84,88	252,01	100,00	252,01	111,03	80,00	104,12	124,94	187,41	100,00	187,41	100,00	187,41	175,63	80,00	104,12	124,94	187,41	100,00	187,41	100,00	187,41	175,63
2030	113.456	125,65	164,99	197,99	296,99	86,56	257,07	100,00	257,07	105,97	80,00	105,05	126,06	189,09	100,00	189,09	100,00	189,09	173,95	80,00	105,05	126,06	189,09	100,00	189,09	100,00	189,09	173,95
2031	114.458	124,58	165,04	198,05	297,08	88,24	262,14	100,00	262,14	100,90	80,00	105,98	127,18	190,77	100,00	190,77	100,00	190,77	172,27	80,00	105,98	127,18	190,77	100,00	190,77	100,00	190,77	172,27
2032	115.461	123,53	165,08	198,10	297,15	89,92	267,20	100,00	267,20	95,84	80,00	106,91	128,29	192,44	100,00	192,44	100,00	192,44	170,60	80,00	106,91	128,29	192,44	100,00	192,44	100,00	192,44	170,60
2033	116.463	122,48	165,10	198,12	297,18	91,60	272,22	100,00	272,22	90,82	80,00	107,84	129,41	194,12	100,00	194,12	100,00	194,12	168,92	80,00	107,84	129,41	194,12	100,00	194,12	100,00	194,12	168,92
2034	117.466	121,44	165,10	198,12	297,18	93,28	277,21	100,00	277,21	85,83	80,00	108,76	130,51	195,77	100,00	195,77	100,00	195,77	167,27	80,00	108,76	130,51	195,77	100,00	195,77	100,00	195,77	167,27
2035	118.468	120,41	165,10	198,12	297,18	94,96	282,20	100,00	282,20	80,84	80,00	109,69	131,63	197,45	100,00	197,45	100,00	197,45	165,59	80,00	109,69	131,63	197,45	100,00	197,45	100,00	197,45	165,59
2036	119.471	119,38	165,08	198,10	297,15	96,64	287,17	100,00	287,17	75,87	80,00	110,62	132,74	199,11	100,00	199,11	100,00	199,11	163,93	80,00	110,62	132,74	199,11	100,00	199,11	100,00	199,11	163,93
2037	120.474	118,37	165,05	198,06	297,09	98,32	292,10	100,00	292,10	70,94	80,00	111,55	133,86	200,79	100,00	200,79	100,00	200,79	162,25	80,00	111,55	133,86	200,79	100,00	200,79	100,00	200,79	162,25
2038	121.476	117,36	165,01	198,01	297,02	100,00	297,02	100,00	297,02	66,02	80,00	112,48	134,98	202,47	100,00	202,47	100,00	202,47	160,57	80,00	112,48	134,98	202,47	100,00	202,47	100,00	202,47	160,57

Dados utilizados para os cálculos: consumo per capita efetivo = 174,00 l/hab./dia (EMBASA, 2018); coeficiente de retorno = 0,8; K1 = 1,2 (coeficiente máximo diário); K2 = 1,5 (coeficiente máximo horário); índice de coleta = 66,40% (EMBASA, 2018); Índice de tratamento = 100,00% (EMBASA, 2018); Vazão da ETE 363,00 l/s (EMBASA, 2018).

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

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

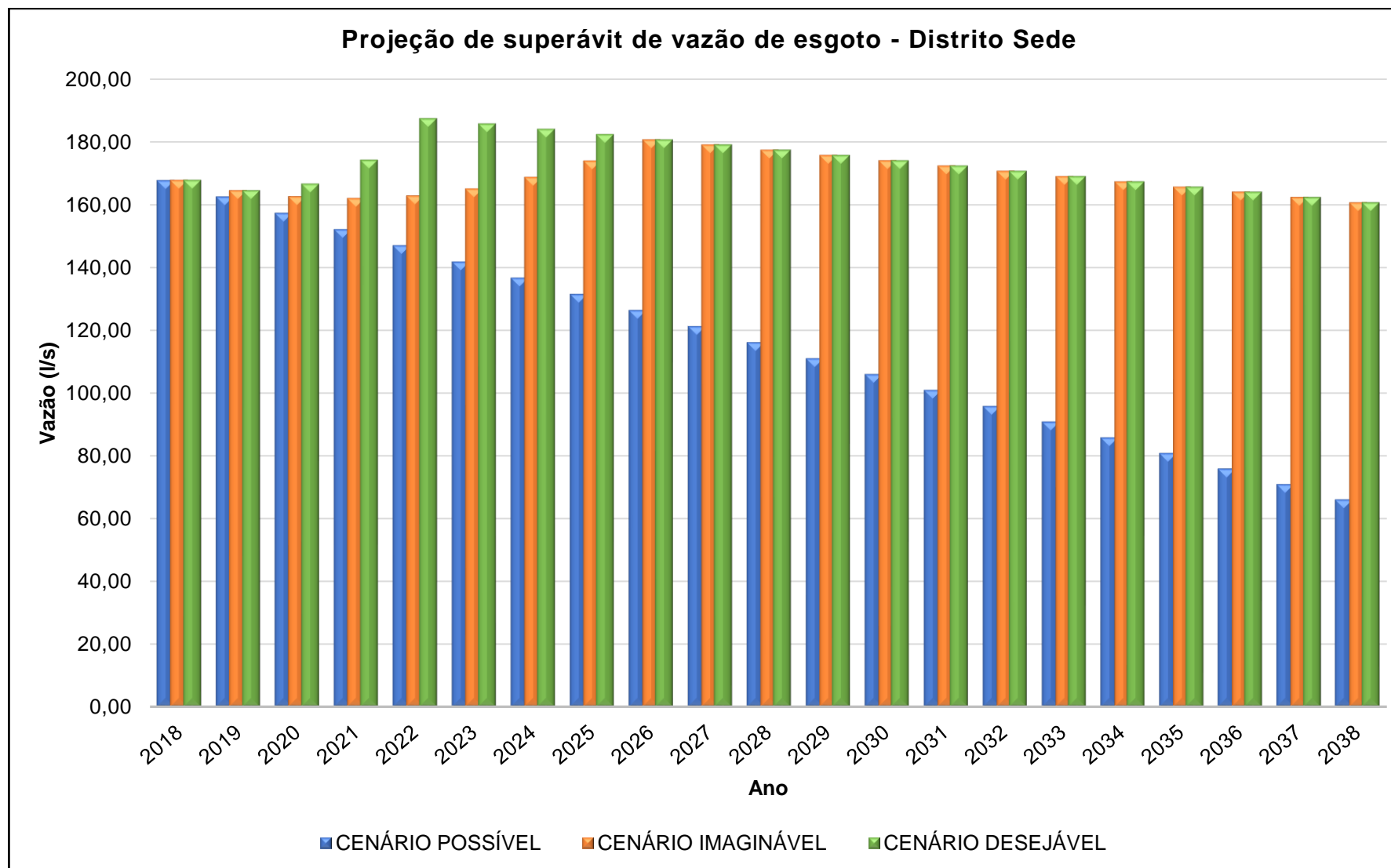


Gráfico 11 – Superávit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, distrito Sede.

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 apresenta superávit, uma vez que os sistemas de tratamento presentes no distrito Sede possuem capacidade maior que vazão coletada.

O cenário possível apresenta o índice de coleta em 100% no último ano do horizonte de planejamento. Já nos cenários imaginável e desejável, onde são projetados índices crescentes de coleta de esgoto, até a universalização nos anos de 2026 e 2022, respectivamente, aliados à redução da geração *per capita* acompanhando os cenários previstos no eixo de abastecimento de água.

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

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

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para o distrito Sede, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que a necessidade de implantação do sistema de coleta 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 Juá

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 Juá, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, são apresentados, na Tabela 76, os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Juá no decorrer do período de planejamento, considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional para a construção do cenário atual.

Tabela 76 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Juá - Cenário atual.

Ano	População Juá (hab.)	Consumo per capita efetivo de água (l/hab./dia)	Coefficiente de retorno	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	1.713	139,20	0,8	111,36	00,00	2,21	1,2	2,65	1,5	3,98
2038	1.946	117,37	0,8	93,90	00,00	2,11	1,2	2,53	1,5	3,80

Fonte: Prefeitura Municipal, 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 Juá, 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 139,20 l/hab./dia, resultando geração de 111,36 l/hab./dia de esgoto

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

A Tabela 77 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Juá, seguindo as tendências atuais dos serviços.

Tabela 77 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Juá.

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Juá									
Ano	População Juá ¹ (hab.)	Consumo per capita de água ² (/hab./dia)	Geração per capita de esgoto ³ (/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	1.713	139,20	111,36	2,21	2,65	3,98	0,00	0,00	-3,98
2019	1.725	138,02	110,42	2,20	2,64	3,96	0,00	0,00	-3,96
2020	1.736	136,85	109,48	2,20	2,64	3,96	0,00	0,00	-3,96
2021	1.748	135,69	108,55	2,20	2,64	3,96	0,00	0,00	-3,96
2022	1.760	134,54	107,63	2,19	2,63	3,95	0,00	0,00	-3,95
2023	1.771	133,40	106,72	2,19	2,63	3,95	0,00	0,00	-3,95
2024	1.783	132,27	105,82	2,18	2,62	3,93	0,00	0,00	-3,93
2025	1.794	131,15	104,92	2,18	2,62	3,93	0,00	0,00	-3,93
2026	1.806	130,04	104,03	2,17	2,60	3,90	0,00	0,00	-3,90
2027	1.818	128,93	103,14	2,17	2,60	3,90	0,00	0,00	-3,90
2028	1.829	127,83	102,26	2,16	2,59	3,89	0,00	0,00	-3,89
2029	1.841	126,74	101,39	2,16	2,59	3,89	0,00	0,00	-3,89
2030	1.853	125,66	100,53	2,16	2,59	3,89	0,00	0,00	-3,89
2031	1.864	124,59	99,67	2,15	2,58	3,87	0,00	0,00	-3,87
2032	1.876	123,53	98,82	2,15	2,58	3,87	0,00	0,00	-3,87
2033	1.888	122,48	97,98	2,14	2,57	3,86	0,00	0,00	-3,86
2034	1.899	121,44	97,15	2,14	2,57	3,86	0,00	0,00	-3,86
2035	1.911	120,41	96,33	2,13	2,56	3,84	0,00	0,00	-3,84
2036	1.922	119,39	95,51	2,12	2,54	3,81	0,00	0,00	-3,81
2037	1.934	118,38	94,70	2,12	2,54	3,81	0,00	0,00	-3,81
2038	1.946	117,37	93,90	2,11	2,53	3,80	0,00	0,00	-3,80

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 139,20 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, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

1 - Projeção populacional da comunidade Juá.

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, 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 da geração *per capita* de esgoto.

A Tabela 78 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade rural Juá.

Tabela 78 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Juá.

Variáveis	Cenários – Comunidade Juá						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	111,36	93,90	2038	64,00	2026	64,00	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 decréscimo da geração *per capita* de esgoto (111,36 l/hab./dia), conforme redução do consumo *per capita* de água (139,20 l/hab./dia), apresentado para o sistema de abastecimento de água da comunidade Juá, o que resulta em uma geração *per capita* de 93,90 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 o cenário imaginável, foi considerada a tendência de redução da geração *per capita* de esgoto (111,36 l/hab./dia), de 5,92 l/hab./dia ao ano, para 64,00 l/hab./dia



em 2026, conforme redução 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 a redução da geração *per capita* de esgoto de 111,36 l/hab./dia em 2018, para 64,00 l/hab./dia em 2022, diminuindo a geração em 11,84 l/hab./dia ao ano. 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 79 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de esgotamento sanitário da comunidade Juá 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 79 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Juá.

Ano	População Juá (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	1.713	111,36	2,21	2,65	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,98	111,36	2,21	2,65	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,98	111,36	2,21	2,65	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,98
2019	1.725	110,42	2,20	2,64	3,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,96	105,44	2,11	2,53	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,80	99,52	1,99	2,39	3,59	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,59
2020	1.736	109,48	2,20	2,64	3,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,96	99,52	2,00	2,40	3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,60	87,68	1,76	2,11	3,17	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,17
2021	1.748	108,55	2,20	2,64	3,96	5,56	0,22	5,56	0,22	-3,74	93,60	1,89	2,27	3,41	16,67	0,57	16,67	0,57	-2,84	75,84	1,53	1,84	2,76	50,00	1,38	50,00	1,38	-1,38
2022	1.760	107,63	2,19	2,63	3,95	11,11	0,44	11,11	0,44	-3,51	87,68	1,79	2,15	3,23	33,33	1,08	33,33	1,08	-2,15	64,00	1,30	1,56	2,34	100,00	2,34	100,00	2,34	0,00
2023	1.771	106,72	2,19	2,63	3,95	16,67	0,66	16,67	0,66	-3,29	81,76	1,68	2,02	3,03	50,00	1,52	50,00	1,52	-1,52	64,00	1,31	1,57	2,36	100,00	2,36	100,00	2,36	0,00
2024	1.783	105,82	2,18	2,62	3,93	22,22	0,87	22,22	0,87	-3,06	75,84	1,57	1,88	2,82	66,67	1,88	66,67	1,88	-0,94	64,00	1,32	1,58	2,37	100,00	2,37	100,00	2,37	0,00
2025	1.794	104,92	2,18	2,62	3,93	27,78	1,09	27,78	1,09	-2,84	69,92	1,45	1,74	2,61	83,33	2,18	83,33	2,18	-0,44	64,00	1,33	1,60	2,40	100,00	2,40	100,00	2,40	0,00
2026	1.806	104,03	2,17	2,60	3,90	33,33	1,30	33,33	1,30	-2,60	64,00	1,34	1,61	2,42	100,00	2,42	100,00	2,42	0,00	64,00	1,34	1,61	2,42	100,00	2,42	100,00	2,42	0,00
2027	1.818	103,14	2,17	2,60	3,90	38,89	1,52	38,89	1,52	-2,38	64,00	1,35	1,62	2,43	100,00	2,43	100,00	2,43	0,00	64,00	1,35	1,62	2,43	100,00	2,43	100,00	2,43	0,00
2028	1.829	102,26	2,16	2,59	3,89	44,44	1,73	44,44	1,73	-2,16	64,00	1,35	1,62	2,43	100,00	2,43	100,00	2,43	0,00	64,00	1,35	1,62	2,43	100,00	2,43	100,00	2,43	0,00
2029	1.841	101,39	2,16	2,59	3,89	50,00	1,95	50,00	1,95	-1,95	64,00	1,36	1,63	2,45	100,00	2,45	100,00	2,45	0,00	64,00	1,36	1,63	2,45	100,00	2,45	100,00	2,45	0,00
2030	1.853	100,53	2,16	2,59	3,89	55,56	2,16	55,56	2,16	-1,73	64,00	1,37	1,64	2,46	100,00	2,46	100,00	2,46	0,00	64,00	1,37	1,64	2,46	100,00	2,46	100,00	2,46	0,00
2031	1.864	99,67	2,15	2,58	3,87	61,11	2,37	61,11	2,37	-1,51	64,00	1,38	1,66	2,49	100,00	2,49	100,00	2,49	0,00	64,00	1,38	1,66	2,49	100,00	2,49	100,00	2,49	0,00
2032	1.876	98,82	2,15	2,58	3,87	66,67	2,58	66,67	2,58	-1,29	64,00	1,39	1,67	2,51	100,00	2,51	100,00	2,51	0,00	64,00	1,39	1,67	2,51	100,00	2,51	100,00	2,51	0,00
2033	1.888	97,98	2,14	2,57	3,86	72,22	2,79	72,22	2,79	-1,07	64,00	1,40	1,68	2,52	100,00	2,52	100,00	2,52	0,00	64,00	1,40	1,68	2,52	100,00	2,52	100,00	2,52	0,00
2034	1.899	97,15	2,14	2,57	3,86	77,78	3,00	77,78	3,00	-0,86	64,00	1,41	1,69	2,54	100,00	2,54	100,00	2,54	0,00	64,00	1,41	1,69	2,54	100,00	2,54	100,00	2,54	0,00
2035	1.911	96,33	2,13	2,56	3,84	83,33	3,20	83,33	3,20	-0,64	64,00	1,42	1,70	2,55	100,00	2,55	100,00	2,55	0,00	64,00	1,42	1,70	2,55	100,00	2,55	100,00	2,55	0,00
2036	1.922	95,51	2,12	2,54	3,81	88,89	3,39	88,89	3,39	-0,42	64,00	1,42	1,70	2,55	100,00	2,55	100,00	2,55	0,00	64,00	1,42	1,70	2,55	100,00	2,55	100,00	2,55	0,00
2037	1.934	94,70	2,12	2,54	3,81	94,44	3,60	94,44	3,60	-0,21	64,00	1,43	1,72	2,58	100,00	2,58	100,00	2,58	0,00	64,00	1,43	1,72	2,58	100,00	2,58	100,00	2,58	0,00
2038	1.946	93,90	2,11	2,53	3,80	100,00	3,80	100,00	3,80	0,00	64,00	1,44	1,73	2,60	100,00	2,60	100,00	2,60	0,00	64,00	1,44	1,73	2,60	100,00	2,60	100,00	2,60	0,00

Dados utilizados para os cálculos: consumo per capita efetivo = 139,20 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, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

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

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

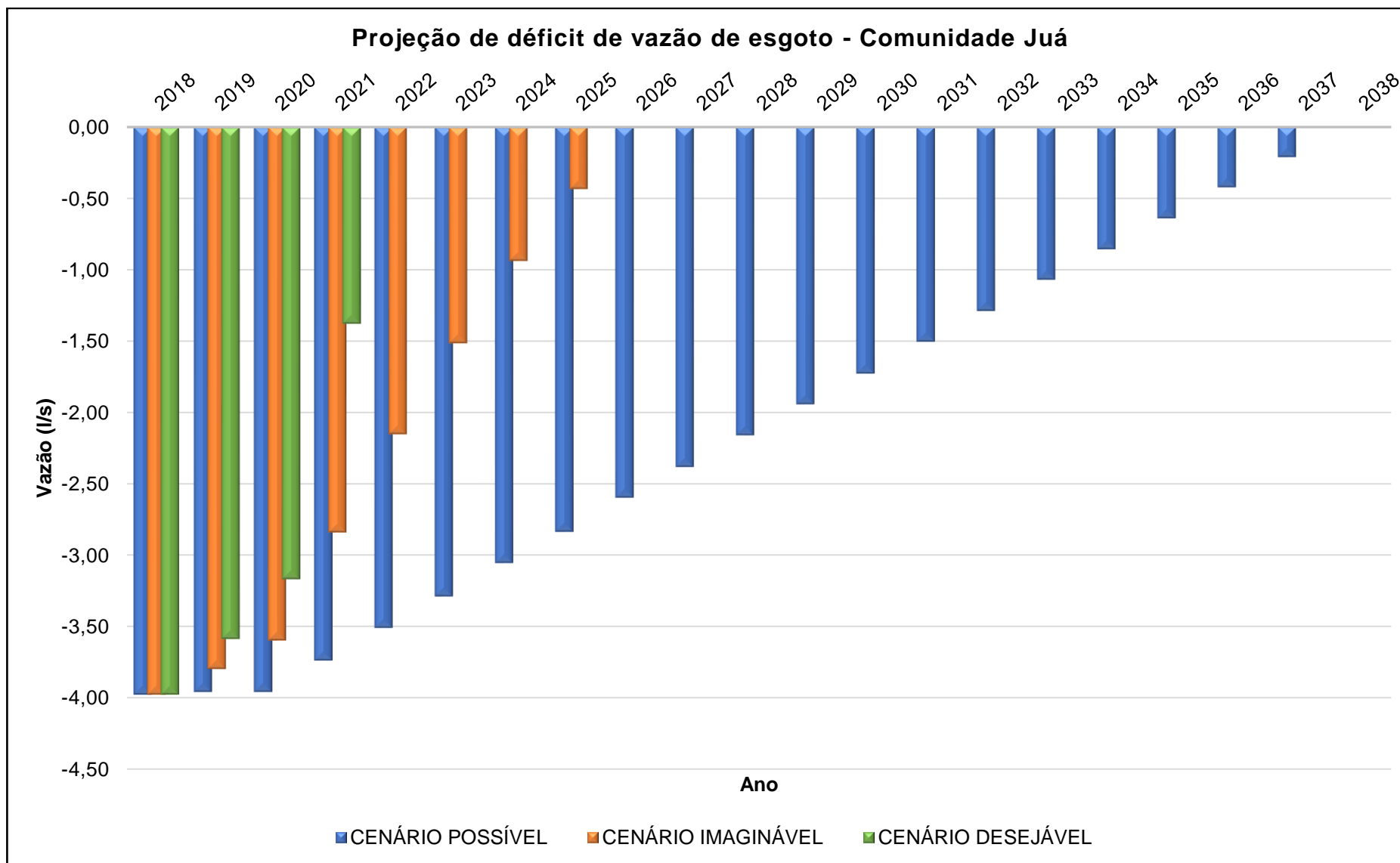


Gráfico 12 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, comunidade Juá.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 79 e no Gráfico 12, 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 Juá.

- **Cenário Normativo**

Dentre as proposições apresentadas para a comunidade Juá, 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 Malhada Grande

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 Malhada Grande, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, são apresentados, na Tabela 80, os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de esgotamento sanitário da

comunidade Malhada Grande 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 o mesmo consumo *per capita* do distrito Sede, uma vez que a comunidade é atendida pelo sistema da sede urbana. Sendo, de 174,00 l/hab./dia, resultando em uma geração *per capita* de 139,20 l/hab./dia para a comunidade de Malhada Grande.

Tabela 80 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Malhada Grande - Cenário atual.

Ano	População Malhada Grande (hab.)	Consumo per capita efetivo de água (l/hab./dia)*	Coefficiente de retorno	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	966	174,00	0,8	139,20	00,00	1,56	1,2	1,87	1,5	2,81
2038	1.097	146,70	0,8	117,36	00,00	1,49	1,2	1,79	1,5	2,69

Fonte: Prefeitura Municipal, 2018; NBR 9649:1986.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A comunidade Malhada Grande 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 Malhada Grande, quanto à demanda do sistema de esgotamento sanitário, apresenta projeção do consumo *per capita* considerando o consumo estabelecido para o distrito Sede, com consumo *per capita* de 174,00 l/hab./dia, resultando em uma geração de 139,20 l/hab./dia de esgoto sanitário. Além disso, para a projeção, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de coleta de esgoto de 0% e o índice de tratamento de esgoto de 0% (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018).

A Tabela 81 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Malhada Grande, seguindo as hipóteses atuais dos serviços.

Tabela 81 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Malhada Grande.

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Malhada Grande									
Ano	População Malhada Grande ¹ (hab.)	Consumo per capita de água ² (/hab./dia)	Geração per capita de esgoto ³ (/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	966	174,00	139,20	1,56	1,87	2,81	0,00	0,00	-2,81
2019	973	172,52	138,02	1,55	1,86	2,79	0,00	0,00	-2,79
2020	979	171,05	136,84	1,55	1,86	2,79	0,00	0,00	-2,79
2021	986	169,60	135,68	1,55	1,86	2,79	0,00	0,00	-2,79
2022	992	168,16	134,53	1,54	1,85	2,78	0,00	0,00	-2,78
2023	999	166,73	133,38	1,54	1,85	2,78	0,00	0,00	-2,78
2024	1.005	165,31	132,25	1,54	1,85	2,78	0,00	0,00	-2,78
2025	1.012	163,91	131,13	1,54	1,85	2,78	0,00	0,00	-2,78
2026	1.018	162,52	130,02	1,53	1,84	2,76	0,00	0,00	-2,76
2027	1.025	161,14	128,91	1,53	1,84	2,76	0,00	0,00	-2,76
2028	1.032	159,77	127,82	1,53	1,84	2,76	0,00	0,00	-2,76
2029	1.038	158,41	126,73	1,52	1,82	2,73	0,00	0,00	-2,73
2030	1.045	157,06	125,65	1,52	1,82	2,73	0,00	0,00	-2,73
2031	1.051	155,73	124,58	1,52	1,82	2,73	0,00	0,00	-2,73
2032	1.058	154,41	123,53	1,51	1,81	2,72	0,00	0,00	-2,72
2033	1.064	153,10	122,48	1,51	1,81	2,72	0,00	0,00	-2,72
2034	1.071	151,80	121,44	1,51	1,81	2,72	0,00	0,00	-2,72
2035	1.078	150,51	120,41	1,50	1,80	2,70	0,00	0,00	-2,70
2036	1.084	149,23	119,38	1,50	1,8	2,70	0,00	0,00	-2,70
2037	1.091	147,96	118,37	1,49	1,79	2,69	0,00	0,00	-2,69
2038	1.097	146,70	117,36	1,49	1,79	2,69	0,00	0,00	-2,69

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 174,00 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, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

1 - Projeção populacional da comunidade Malhada Grande.

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

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 81 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 82 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Malhada Grande.

Tabela 82 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Malhada Grande.

Variáveis	Cenários – Comunidade Malhada Grande						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	139,20	117,36	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 decréscimo da geração *per capita* de esgoto (139,20 l/hab./dia), conforme redução do consumo *per capita* de água (174,00 l/hab./dia), apresentado para o sistema de abastecimento de água da comunidade Malhada Grande, o que resulta em uma geração *per capita* de 117,36 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 o cenário imaginável, foi considerada a tendência de redução da geração *per capita* de esgoto (139,20 l/hab./dia), de 7,40 l/hab./dia ao ano, para 80,00 l/hab./dia em 2026, conforme redução 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 a redução da geração *per capita* de esgoto de 139,20 l/hab./dia em 2018, para 80,00 l/hab./dia em 2022, diminuindo a geração em 14,80 l/hab./dia ao ano. 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 83 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de esgotamento sanitário da comunidade Malhada Grande 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 83 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Malhada Grande.

Ano	População Malhada Grande (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	966	139,20	1,56	1,87	2,81	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,81	139,20	1,56	1,87	2,81	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,81	139,20	1,56	1,87	2,81	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,81
2019	973	138,02	1,55	1,86	2,79	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,79	131,80	1,48	1,78	2,67	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,67	124,40	1,40	1,68	2,52	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,52
2020	979	136,84	1,55	1,86	2,79	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,79	124,40	1,41	1,69	2,54	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,54	109,60	1,24	1,49	2,24	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,24
2021	986	135,68	1,55	1,86	2,79	5,56	0,16	5,56	0,16	-2,64	117,00	1,34	1,61	2,42	16,67	0,40	16,67	0,40	-2,02	94,80	1,08	1,30	1,95	50,00	0,98	50,00	0,98	-0,98
2022	992	134,53	1,54	1,85	2,78	11,11	0,31	11,11	0,31	-2,47	109,60	1,26	1,51	2,27	33,33	0,76	33,33	0,76	-1,51	80,00	0,92	1,10	1,65	100,00	1,65	100,00	1,65	0,00
2023	999	133,38	1,54	1,85	2,78	16,67	0,46	16,67	0,46	-2,32	102,20	1,18	1,42	2,13	50,00	1,07	50,00	1,07	-1,07	80,00	0,93	1,12	1,68	100,00	1,68	100,00	1,68	0,00
2024	1.005	132,25	1,54	1,85	2,78	22,22	0,62	22,22	0,62	-2,16	94,80	1,10	1,32	1,98	66,67	1,32	66,67	1,32	-0,66	80,00	0,93	1,12	1,68	100,00	1,68	100,00	1,68	0,00
2025	1.012	131,13	1,54	1,85	2,78	27,78	0,77	27,78	0,77	-2,01	87,40	1,02	1,22	1,83	83,33	1,53	83,33	1,53	-0,31	80,00	0,94	1,13	1,70	100,00	1,70	100,00	1,70	0,00
2026	1.018	130,02	1,53	1,84	2,76	33,33	0,92	33,33	0,92	-1,84	80,00	0,94	1,13	1,70	100,00	1,70	100,00	1,70	0,00	80,00	0,94	1,13	1,70	100,00	1,70	100,00	1,70	0,00
2027	1.025	128,91	1,53	1,84	2,76	38,89	1,07	38,89	1,07	-1,69	80,00	0,95	1,14	1,71	100,00	1,71	100,00	1,71	0,00	80,00	0,95	1,14	1,71	100,00	1,71	100,00	1,71	0,00
2028	1.032	127,82	1,53	1,84	2,76	44,44	1,23	44,44	1,23	-1,53	80,00	0,96	1,15	1,73	100,00	1,73	100,00	1,73	0,00	80,00	0,96	1,15	1,73	100,00	1,73	100,00	1,73	0,00
2029	1.038	126,73	1,52	1,82	2,73	50,00	1,37	50,00	1,37	-1,37	80,00	0,96	1,15	1,73	100,00	1,73	100,00	1,73	0,00	80,00	0,96	1,15	1,73	100,00	1,73	100,00	1,73	0,00
2030	1.045	125,65	1,52	1,82	2,73	55,56	1,52	55,56	1,52	-1,21	80,00	0,97	1,16	1,74	100,00	1,74	100,00	1,74	0,00	80,00	0,97	1,16	1,74	100,00	1,74	100,00	1,74	0,00
2031	1.051	124,58	1,52	1,82	2,73	61,11	1,67	61,11	1,67	-1,06	80,00	0,97	1,16	1,74	100,00	1,74	100,00	1,74	0,00	80,00	0,97	1,16	1,74	100,00	1,74	100,00	1,74	0,00
2032	1.058	123,53	1,51	1,81	2,72	66,67	1,81	66,67	1,81	-0,91	80,00	0,98	1,18	1,77	100,00	1,77	100,00	1,77	0,00	80,00	0,98	1,18	1,77	100,00	1,77	100,00	1,77	0,00
2033	1.064	122,48	1,51	1,81	2,72	72,22	1,96	72,22	1,96	-0,76	80,00	0,99	1,19	1,79	100,00	1,79	100,00	1,79	0,00	80,00	0,99	1,19	1,79	100,00	1,79	100,00	1,79	0,00
2034	1.071	121,44	1,51	1,81	2,72	77,78	2,12	77,78	2,12	-0,60	80,00	0,99	1,19	1,79	100,00	1,79	100,00	1,79	0,00	80,00	0,99	1,19	1,79	100,00	1,79	100,00	1,79	0,00
2035	1.078	120,41	1,50	1,80	2,70	83,33	2,25	83,33	2,25	-0,45	80,00	1,00	1,20	1,80	100,00	1,80	100,00	1,80	0,00	80,00	1,00	1,20	1,80	100,00	1,80	100,00	1,80	0,00
2036	1.084	119,38	1,50	1,80	2,70	88,89	2,40	88,89	2,40	-0,30	80,00	1,00	1,20	1,80	100,00	1,80	100,00	1,80	0,00	80,00	1,00	1,20	1,80	100,00	1,80	100,00	1,80	0,00
2037	1.091	118,37	1,49	1,79	2,69	94,44	2,54	94,44	2,54	-0,15	80,00	1,01	1,21	1,82	100,00	1,82	100,00	1,82	0,00	80,00	1,01	1,21	1,82	100,00	1,82	100,00	1,82	0,00
2038	1.097	117,36	1,49	1,79	2,69	100,00	2,69	100,00	2,69	0,00	80,00	1,02	1,22	1,83	100,00	1,83	100,00	1,83	0,00	80,00	1,02	1,22	1,83	100,00	1,83	100,00	1,83	0,00

Dados utilizados para os cálculos: consumo per capita efetivo = 174,00 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, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

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

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

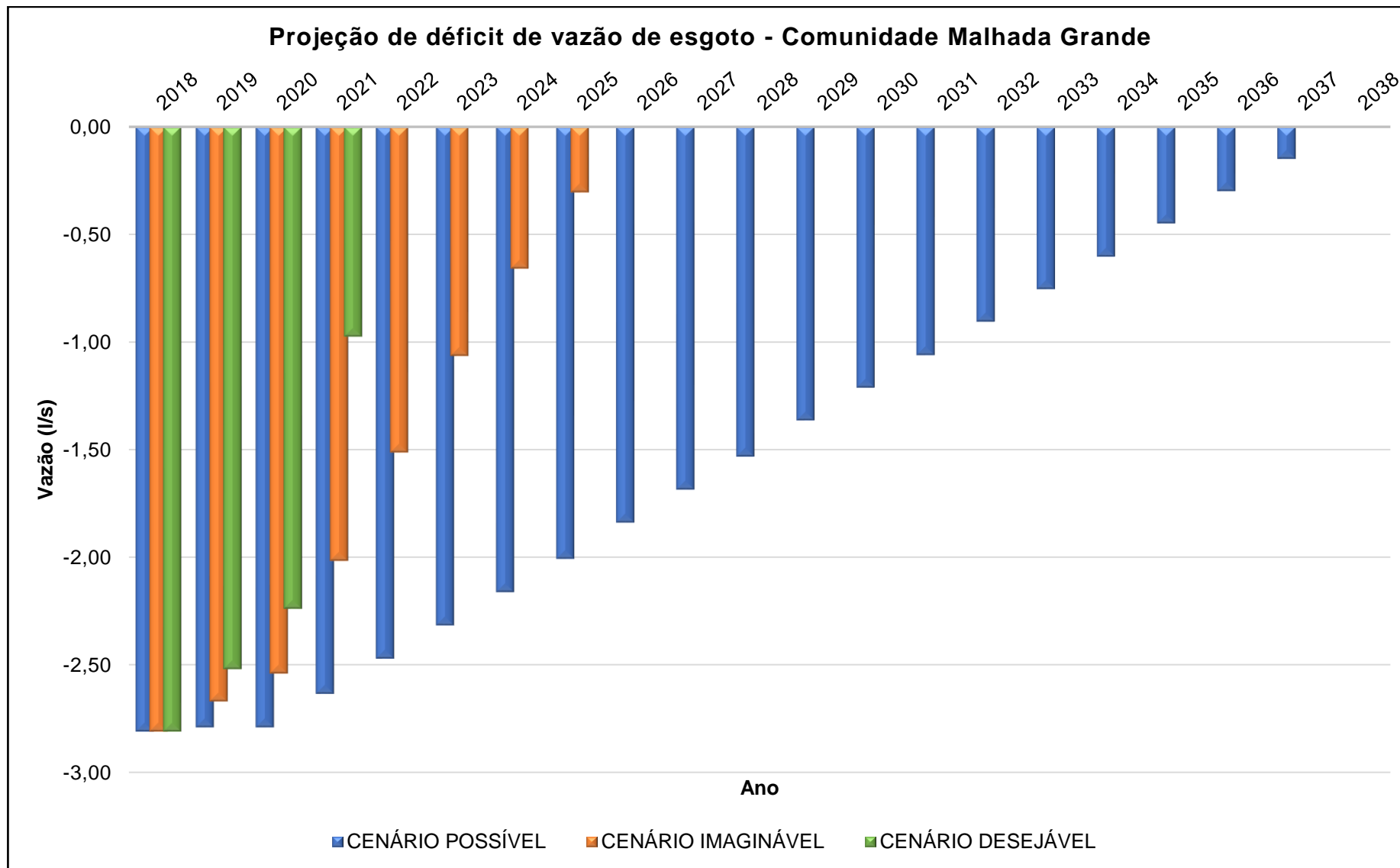


Gráfico 13 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, comunidade Malhada Grande.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 83 e no Gráfico 13, 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 Malhada Grande, 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 Riacho

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 Riacho, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

Para efeito de projeção de geração de efluente de esgoto, foi considerado o mesmo consumo *per capita* do distrito Sede, uma vez que a comunidade é atendida pelo sistema da sede urbana. Sendo, de 174,00 l/hab./dia, resultando em uma geração *per capita* de 139,20 l/hab./dia para a comunidade de Riacho.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, são apresentados, na Tabela 84, os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Riacho no decorrer do período de planejamento, considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional para a construção do cenário atual.

Tabela 84 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Riacho - Cenário atual.

Ano	População Riacho (hab.)	Consumo per capita efetivo de água (l/hab./dia)	Coefficiente de retorno	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	3.374	174,00	0,8	139,20	00,00	5,44	1,2	6,53	1,5	9,80
2038	3.832	146,70	0,8	117,36	00,00	5,21	1,2	6,25	1,5	9,38

Fonte: Prefeitura Municipal, 2018; NBR 9649:1986.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A comunidade Riacho 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 Riacho, quanto à demanda do sistema de esgotamento sanitário, apresenta projeção do consumo *per capita* considerando o consumo estabelecido para o distrito Sede, com consumo *per capita* de 174,00 l/hab./dia, resultando em uma geração de 139,20 l/hab./dia de esgoto sanitário. Além disso, para a projeção, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de coleta de esgoto de 0% e o índice de tratamento de esgoto de 0% (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018).

A Tabela 85 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Riacho, seguindo as hipóteses atuais dos serviços.

Tabela 85 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Riacho.

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Riacho									
Ano	População Riacho ¹ (hab.)	Consumo per capita de água ² (/hab./dia)	Geração per capita de esgoto ³ (/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	3.374	174,00	139,20	5,44	6,53	9,80	0,00	0,00	-9,80
2019	3.397	172,52	138,02	5,43	6,52	9,78	0,00	0,00	-9,78
2020	3.420	171,05	136,84	5,42	6,50	9,75	0,00	0,00	-9,75
2021	3.443	169,60	135,68	5,41	6,49	9,74	0,00	0,00	-9,74
2022	3.466	168,16	134,53	5,40	6,48	9,72	0,00	0,00	-9,72
2023	3.489	166,73	133,38	5,39	6,47	9,71	0,00	0,00	-9,71
2024	3.512	165,31	132,25	5,38	6,46	9,69	0,00	0,00	-9,69
2025	3.534	163,91	131,13	5,36	6,43	9,65	0,00	0,00	-9,65
2026	3.557	162,52	130,02	5,35	6,42	9,63	0,00	0,00	-9,63
2027	3.580	161,14	128,91	5,34	6,41	9,62	0,00	0,00	-9,62
2028	3.603	159,77	127,82	5,33	6,40	9,60	0,00	0,00	-9,60
2029	3.626	158,41	126,73	5,32	6,38	9,57	0,00	0,00	-9,57
2030	3.649	157,06	125,65	5,31	6,37	9,56	0,00	0,00	-9,56
2031	3.672	155,73	124,58	5,29	6,35	9,53	0,00	0,00	-9,53
2032	3.695	154,41	123,53	5,28	6,34	9,51	0,00	0,00	-9,51
2033	3.718	153,10	122,48	5,27	6,32	9,48	0,00	0,00	-9,48
2034	3.741	151,80	121,44	5,26	6,31	9,47	0,00	0,00	-9,47
2035	3.764	150,51	120,41	5,25	6,30	9,45	0,00	0,00	-9,45
2036	3.787	149,23	119,38	5,23	6,28	9,42	0,00	0,00	-9,42
2037	3.809	147,96	118,37	5,22	6,26	9,39	0,00	0,00	-9,39
2038	3.832	146,70	117,36	5,21	6,25	9,38	0,00	0,00	-9,38

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 174,00 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, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

1 - Projeção populacional da comunidade Riacho.

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

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 85 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 86 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Riacho.

Tabela 86 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Riacho.

Variáveis	Cenários – Comunidade Riacho						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	174,00	117,36	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 decréscimo da geração *per capita* de esgoto (139,20 l/hab./dia), conforme redução do consumo *per capita* de água (174,00 l/hab./dia), apresentado para o sistema de abastecimento de água da comunidade Riacho, o que resulta em uma geração *per capita* de 117,36 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 o cenário imaginável, foi considerada a tendência de redução da geração *per capita* de esgoto (139,20 l/hab./dia), de 7,40 l/hab./dia ao ano, para 80,00 l/hab./dia em 2026, conforme redução 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 a redução da geração *per capita* de esgoto de 139,20 l/hab./dia em 2018, para 80,00 l/hab./dia em 2022, diminuindo a geração em 14,80 l/hab./dia ao ano. 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 87 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de esgotamento sanitário da comunidade Riacho nos três cenários de demandas. Na sequência, o Gráfico 14 apresenta os déficits de vazão de esgoto gerado, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 87 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Riacho.

Ano	População Riacho (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	3.374	139,20	5,44	6,53	9,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,80	139,20	5,44	6,53	9,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,80	139,20	5,44	6,53	9,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,80
2019	3.397	138,02	5,43	6,52	9,78	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,78	131,80	5,18	6,22	9,33	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,33	124,40	4,89	5,87	8,81	0,00	0,00	0,00	0,00	-8,81
2020	3.420	136,84	5,42	6,50	9,75	0,00	0,00	0,00	0,00	-9,75	124,40	4,92	5,90	8,85	0,00	0,00	0,00	0,00	-8,85	109,60	4,34	5,21	7,82	0,00	0,00	0,00	0,00	-7,82
2021	3.443	135,68	5,41	6,49	9,74	5,56	0,54	5,56	0,54	-9,20	117,00	4,66	5,59	8,39	16,67	1,40	16,67	1,40	-6,99	94,80	3,78	4,54	6,81	50,00	3,41	50,00	3,41	-3,41
2022	3.466	134,53	5,40	6,48	9,72	11,11	1,08	11,11	1,08	-8,64	109,60	4,40	5,28	7,92	33,33	2,64	33,33	2,64	-5,28	80,00	3,21	3,85	5,78	100,00	5,78	100,00	5,78	0,00
2023	3.489	133,38	5,39	6,47	9,71	16,67	1,62	16,67	1,62	-8,09	102,20	4,13	4,96	7,44	50,00	3,72	50,00	3,72	-3,72	80,00	3,23	3,88	5,82	100,00	5,82	100,00	5,82	0,00
2024	3.512	132,25	5,38	6,46	9,69	22,22	2,15	22,22	2,15	-7,54	94,80	3,85	4,62	6,93	66,67	4,62	66,67	4,62	-2,31	80,00	3,25	3,90	5,85	100,00	5,85	100,00	5,85	0,00
2025	3.534	131,13	5,36	6,43	9,65	27,78	2,68	27,78	2,68	-6,97	87,40	3,57	4,28	6,42	83,33	5,35	83,33	5,35	-1,07	80,00	3,27	3,92	5,88	100,00	5,88	100,00	5,88	0,00
2026	3.557	130,02	5,35	6,42	9,63	33,33	3,21	33,33	3,21	-6,42	80,00	3,29	3,95	5,93	100,00	5,93	100,00	5,93	0,00	80,00	3,29	3,95	5,93	100,00	5,93	100,00	5,93	0,00
2027	3.580	128,91	5,34	6,41	9,62	38,89	3,74	38,89	3,74	-5,88	80,00	3,31	3,97	5,96	100,00	5,96	100,00	5,96	0,00	80,00	3,31	3,97	5,96	100,00	5,96	100,00	5,96	0,00
2028	3.603	127,82	5,33	6,40	9,60	44,44	4,27	44,44	4,27	-5,33	80,00	3,34	4,01	6,02	100,00	6,02	100,00	6,02	0,00	80,00	3,34	4,01	6,02	100,00	6,02	100,00	6,02	0,00
2029	3.626	126,73	5,32	6,38	9,57	50,00	4,79	50,00	4,79	-4,79	80,00	3,36	4,03	6,05	100,00	6,05	100,00	6,05	0,00	80,00	3,36	4,03	6,05	100,00	6,05	100,00	6,05	0,00
2030	3.649	125,65	5,31	6,37	9,56	55,56	5,31	55,56	5,31	-4,25	80,00	3,38	4,06	6,09	100,00	6,09	100,00	6,09	0,00	80,00	3,38	4,06	6,09	100,00	6,09	100,00	6,09	0,00
2031	3.672	124,58	5,29	6,35	9,53	61,11	5,82	61,11	5,82	-3,71	80,00	3,40	4,08	6,12	100,00	6,12	100,00	6,12	0,00	80,00	3,40	4,08	6,12	100,00	6,12	100,00	6,12	0,00
2032	3.695	123,53	5,28	6,34	9,51	66,67	6,34	66,67	6,34	-3,17	80,00	3,42	4,10	6,15	100,00	6,15	100,00	6,15	0,00	80,00	3,42	4,10	6,15	100,00	6,15	100,00	6,15	0,00
2033	3.718	122,48	5,27	6,32	9,48	72,22	6,85	72,22	6,85	-2,63	80,00	3,44	4,13	6,20	100,00	6,20	100,00	6,20	0,00	80,00	3,44	4,13	6,20	100,00	6,20	100,00	6,20	0,00
2034	3.741	121,44	5,26	6,31	9,47	77,78	7,37	77,78	7,37	-2,10	80,00	3,46	4,15	6,23	100,00	6,23	100,00	6,23	0,00	80,00	3,46	4,15	6,23	100,00	6,23	100,00	6,23	0,00
2035	3.764	120,41	5,25	6,30	9,45	83,33	7,88	83,33	7,88	-1,58	80,00	3,49	4,19	6,29	100,00	6,29	100,00	6,29	0,00	80,00	3,49	4,19	6,29	100,00	6,29	100,00	6,29	0,00
2036	3.787	119,38	5,23	6,28	9,42	88,89	8,37	88,89	8,37	-1,05	80,00	3,51	4,21	6,32	100,00	6,32	100,00	6,32	0,00	80,00	3,51	4,21	6,32	100,00	6,32	100,00	6,32	0,00
2037	3.809	118,37	5,22	6,26	9,39	94,44	8,87	94,44	8,87	-0,52	80,00	3,53	4,24	6,36	100,00	6,36	100,00	6,36	0,00	80,00	3,53	4,24	6,36	100,00	6,36	100,00	6,36	0,00
2038	3.832	117,36	5,21	6,25	9,38	100,00	9,38	100,00	9,38	0,00	80,00	3,55	4,26	6,39	100,00	6,39	100,00	6,39	0,00	80,00	3,55	4,26	6,39	100,00	6,39	100,00	6,39	0,00

Dados utilizados para os cálculos: consumo per capita efetivo = 174,00 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, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

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

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

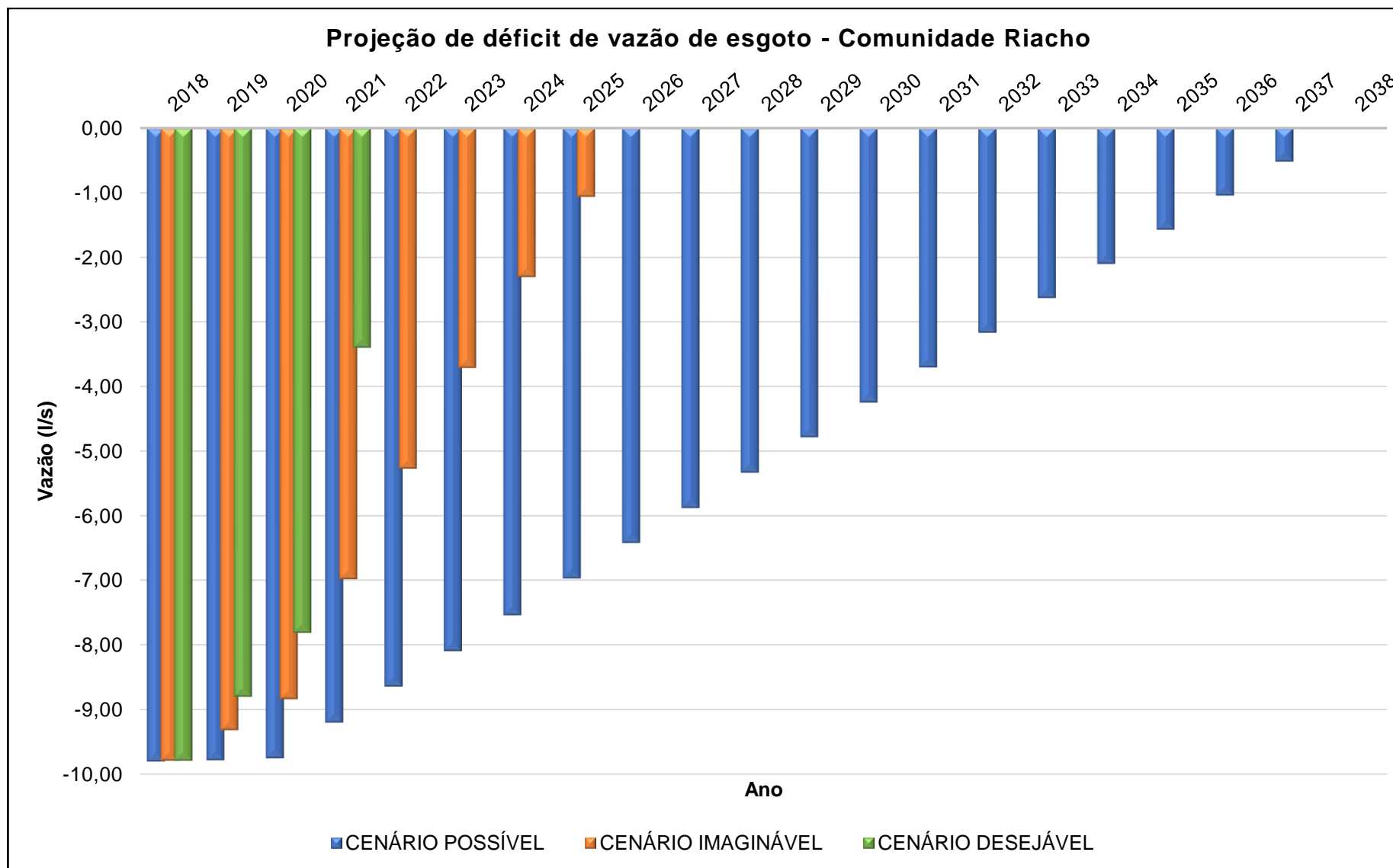


Gráfico 14 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, comunidade Riacho.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 87 e no Gráfico 14, 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 Riacho, 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.

4.4.1.2.4. Comunidade São José

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 José, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

Para efeito de projeção de geração de efluente de esgoto, foi considerado 80% do consumo *per capita* do distrito Sede, sendo 174,00 l/hab./dia (Sede), resultando em 139,20 l/hab./dia para a comunidade de São José.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, são apresentados, na Tabela 88, os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade São José no decorrer do período de planejamento, considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional para a construção do cenário atual.

Tabela 88 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade São José - Cenário atual.

Ano	População São José (hab.)	Consumo <i>per capita</i> efetivo de água (l/hab./dia)	Coefficiente de retorno	Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	1.225	139,20	0,8	111,36	00,00	1,58	1,2	1,90	1,5	2,85
2038	1.391	117,37	0,8	93,90	00,00	1,51	1,2	1,81	1,5	2,72

Fonte: Prefeitura Municipal, 2018; NBR 9649:1986.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A comunidade São José 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 José, 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 174,00 l/hab./dia, resultando geração de 139,20 l/hab./dia de esgoto sanitário. Além disso, para a projeção, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de coleta de esgoto de 0% e o índice de tratamento de esgoto de 0% (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018).

A Tabela 89 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário da comunidade São José, seguindo as hipóteses atuais dos serviços.

Tabela 89 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade São José.

CENÁRIO ATUAL – Comunidade São José									
Ano	População São José ¹ (hab.)	Consumo per capita de água ² (/hab./dia)	Geração per capita de esgoto ³ (/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	1.225	139,20	111,36	1,58	1,9	2,85	0,00	0,00	-2,85
2019	1.233	138,02	110,42	1,58	1,90	2,85	0,00	0,00	-2,85
2020	1.242	136,85	109,48	1,57	1,88	2,82	0,00	0,00	-2,82
2021	1.250	135,69	108,55	1,57	1,88	2,82	0,00	0,00	-2,82
2022	1.258	134,54	107,63	1,57	1,88	2,82	0,00	0,00	-2,82
2023	1.267	133,40	106,72	1,56	1,87	2,81	0,00	0,00	-2,81
2024	1.275	132,27	105,82	1,56	1,87	2,81	0,00	0,00	-2,81
2025	1.283	131,15	104,92	1,56	1,87	2,81	0,00	0,00	-2,81
2026	1.292	130,04	104,03	1,56	1,87	2,81	0,00	0,00	-2,81
2027	1.300	128,93	103,14	1,55	1,86	2,79	0,00	0,00	-2,79
2028	1.308	127,83	102,26	1,55	1,86	2,79	0,00	0,00	-2,79
2029	1.317	126,74	101,39	1,55	1,86	2,79	0,00	0,00	-2,79
2030	1.325	125,66	100,53	1,54	1,85	2,78	0,00	0,00	-2,78
2031	1.333	124,59	99,67	1,54	1,85	2,78	0,00	0,00	-2,78
2032	1.342	123,53	98,82	1,53	1,84	2,76	0,00	0,00	-2,76
2033	1.350	122,48	97,98	1,53	1,84	2,76	0,00	0,00	-2,76
2034	1.358	121,44	97,15	1,53	1,84	2,76	0,00	0,00	-2,76
2035	1.366	120,41	96,33	1,52	1,82	2,73	0,00	0,00	-2,73
2036	1.375	119,39	95,51	1,52	1,82	2,73	0,00	0,00	-2,73
2037	1.383	118,38	94,70	1,52	1,82	2,73	0,00	0,00	-2,73
2038	1.391	117,37	93,90	1,51	1,81	2,72	0,00	0,00	-2,72

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 139,20 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, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

1 - Projeção populacional da comunidade São José.

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

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 90 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 82 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade São José.

Tabela 90 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade São José.

Variáveis	Cenários – Comunidade São José						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	111,36	93,90	2038	64,00	2026	64,00	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 decréscimo da geração *per capita* de esgoto (111,36 l/hab./dia), conforme redução do consumo *per capita* de água (139,20 l/hab./dia), apresentado para o sistema de abastecimento de água da comunidade São José, o que resulta em uma geração *per capita* de 93,90 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 o cenário imaginável, foi considerada a tendência de redução da geração *per capita* de esgoto (111,36 l/hab./dia), de 5,92 l/hab./dia ao ano, para 64,00 l/hab./dia em 2026, conforme redução 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 a redução da geração *per capita* de esgoto de 111,36 l/hab./dia em 2018, para 64,00 l/hab./dia em 2022, diminuindo a geração em 11,84 l/hab./dia ao ano. 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 91 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de esgotamento sanitário da comunidade São José nos três cenários de demandas. Na sequência, o Gráfico 15 apresenta os déficits de vazão de esgoto gerado, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 91 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade São José.

Ano	População São José (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	1.225	111,36	1,58	1,90	2,85	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,85	111,36	1,58	1,90	2,85	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,85	111,36	1,58	1,90	2,85	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,85
2019	1.233	110,42	1,58	1,90	2,85	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,85	105,44	1,50	1,80	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,70	99,52	1,42	1,70	2,55	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,55
2020	1.242	109,48	1,57	1,88	2,82	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,82	99,52	1,43	1,72	2,58	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,58	87,68	1,26	1,51	2,27	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,27
2021	1.250	108,55	1,57	1,88	2,82	5,56	0,16	5,56	0,16	-2,66	93,60	1,35	1,62	2,43	16,67	0,41	16,67	0,41	-2,03	75,84	1,10	1,32	1,98	50,00	0,99	50,00	0,99	-0,99
2022	1.258	107,63	1,57	1,88	2,82	11,11	0,31	11,11	0,31	-2,51	87,68	1,28	1,54	2,31	33,33	0,77	33,33	0,77	-1,54	64,00	0,93	1,12	1,68	100,00	1,68	100,00	1,68	0,00
2023	1.267	106,72	1,56	1,87	2,81	16,67	0,47	16,67	0,47	-2,34	81,76	1,20	1,44	2,16	50,00	1,08	50,00	1,08	-1,08	64,00	0,94	1,13	1,70	100,00	1,70	100,00	1,70	0,00
2024	1.275	105,82	1,56	1,87	2,81	22,22	0,62	22,22	0,62	-2,19	75,84	1,12	1,34	2,01	66,67	1,34	66,67	1,34	-0,67	64,00	0,94	1,13	1,70	100,00	1,70	100,00	1,70	0,00
2025	1.283	104,92	1,56	1,87	2,81	27,78	0,78	27,78	0,78	-2,03	69,92	1,04	1,25	1,88	83,33	1,57	83,33	1,57	-0,31	64,00	0,95	1,14	1,71	100,00	1,71	100,00	1,71	0,00
2026	1.292	104,03	1,56	1,87	2,81	33,33	0,94	33,33	0,94	-1,87	64,00	0,96	1,15	1,73	100,00	1,73	100,00	1,73	0,00	64,00	0,96	1,15	1,73	100,00	1,73	100,00	1,73	0,00
2027	1.300	103,14	1,55	1,86	2,79	38,89	1,09	38,89	1,09	-1,71	64,00	0,96	1,15	1,73	100,00	1,73	100,00	1,73	0,00	64,00	0,96	1,15	1,73	100,00	1,73	100,00	1,73	0,00
2028	1.308	102,26	1,55	1,86	2,79	44,44	1,24	44,44	1,24	-1,55	64,00	0,97	1,16	1,74	100,00	1,74	100,00	1,74	0,00	64,00	0,97	1,16	1,74	100,00	1,74	100,00	1,74	0,00
2029	1.317	101,39	1,55	1,86	2,79	50,00	1,40	50,00	1,40	-1,40	64,00	0,98	1,18	1,77	100,00	1,77	100,00	1,77	0,00	64,00	0,98	1,18	1,77	100,00	1,77	100,00	1,77	0,00
2030	1.325	100,53	1,54	1,85	2,78	55,56	1,54	55,56	1,54	-1,24	64,00	0,98	1,18	1,77	100,00	1,77	100,00	1,77	0,00	64,00	0,98	1,18	1,77	100,00	1,77	100,00	1,77	0,00
2031	1.333	99,67	1,54	1,85	2,78	61,11	1,70	61,11	1,70	-1,08	64,00	0,99	1,19	1,79	100,00	1,79	100,00	1,79	0,00	64,00	0,99	1,19	1,79	100,00	1,79	100,00	1,79	0,00
2032	1.342	98,82	1,53	1,84	2,76	66,67	1,84	66,67	1,84	-0,92	64,00	0,99	1,19	1,79	100,00	1,79	100,00	1,79	0,00	64,00	0,99	1,19	1,79	100,00	1,79	100,00	1,79	0,00
2033	1.350	97,98	1,53	1,84	2,76	72,22	1,99	72,22	1,99	-0,77	64,00	1,00	1,20	1,80	100,00	1,80	100,00	1,80	0,00	64,00	1,00	1,20	1,80	100,00	1,80	100,00	1,80	0,00
2034	1.358	97,15	1,53	1,84	2,76	77,78	2,15	77,78	2,15	-0,61	64,00	1,01	1,21	1,82	100,00	1,82	100,00	1,82	0,00	64,00	1,01	1,21	1,82	100,00	1,82	100,00	1,82	0,00
2035	1.366	96,33	1,52	1,82	2,73	83,33	2,28	83,33	2,28	-0,45	64,00	1,01	1,21	1,82	100,00	1,82	100,00	1,82	0,00	64,00	1,01	1,21	1,82	100,00	1,82	100,00	1,82	0,00
2036	1.375	95,51	1,52	1,82	2,73	88,89	2,43	88,89	2,43	-0,30	64,00	1,02	1,22	1,83	100,00	1,83	100,00	1,83	0,00	64,00	1,02	1,22	1,83	100,00	1,83	100,00	1,83	0,00
2037	1.383	94,70	1,52	1,82	2,73	94,44	2,58	94,44	2,58	-0,15	64,00	1,02	1,22	1,83	100,00	1,83	100,00	1,83	0,00	64,00	1,02	1,22	1,83	100,00	1,83	100,00	1,83	0,00
2038	1.391	93,90	1,51	1,81	2,72	100,00	2,72	100,00	2,72	0,00	64,00	1,03	1,24	1,86	100,00	1,86	100,00	1,86	0,00	64,00	1,03	1,24	1,86	100,00	1,86	100,00	1,86	0,00

Dados utilizados para os cálculos: consumo per capita efetivo = 139,20 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, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

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

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

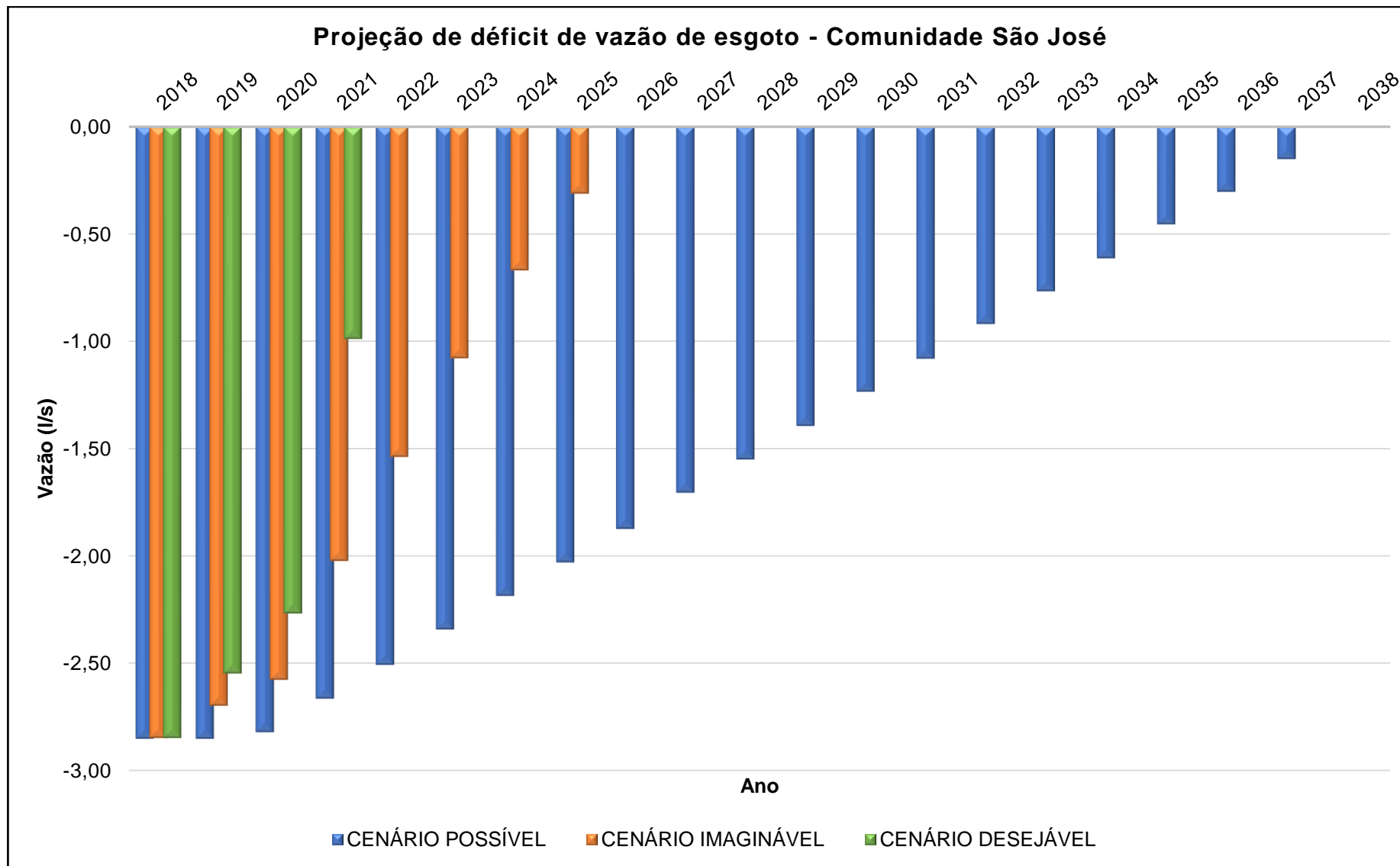


Gráfico 15 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, comunidade São José.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 91 e no Gráfico 15, 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 José, 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.

4.4.1.2.5. Comunidade Várzea

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 Várzea, onde as metas estipuladas para cada cenário se alteram.

Para efeito de projeção de geração de efluente de esgoto, foi considerado 80% do consumo *per capita* do distrito Sede, sendo 174,00 l/hab./dia (Sede), resultando em 139,20 l/hab./dia para a comunidade Várzea.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, são apresentados, na Tabela 92, os valores (iniciais e finais) considerados para o cálculo das demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Várzea no decorrer do período de planejamento, considerando a manutenção dos índices atuais e a evolução populacional para a construção do cenário atual.

Tabela 92 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, comunidade Várzea - Cenário atual.

Ano	População Várzea (hab.)	Consumo per capita efetivo de água (l/hab./dia)	Coefficiente de retorno	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	1.804	139,20	0,8	111,36	00,00	2,33	1,2	2,80	1,5	4,20
2038	2.049	117,37	0,8	93,90	00,00	2,23	1,2	2,68	1,5	4,02

Fonte: Prefeitura Municipal, 2018; NBR 9649:1986.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A comunidade Várzea 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 Várzea, 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 139,20 l/hab./dia, resultando geração de 111,36 l/hab./dia de esgoto sanitário. Além disso, para a projeção, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de coleta de esgoto de 0% e o índice de tratamento de esgoto de 0% (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018).

A Tabela 93 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Várzea, seguindo as hipóteses atuais dos serviços.

Tabela 93 – Estudo de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Várzea.

CENÁRIO ATUAL – Comunidade Várzea									
Ano	População Várzea ¹ (hab.)	Consumo per capita de água ² (/hab./dia)	Geração per capita de esgoto ³ (/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	1.804	139,20	111,36	2,33	2,8	4,20	0,00	0,00	-4,20
2019	1.816	138,02	110,42	2,32	2,78	4,17	0,00	0,00	-4,17
2020	1.829	136,85	109,48	2,32	2,78	4,17	0,00	0,00	-4,17
2021	1.841	135,69	108,55	2,31	2,77	4,16	0,00	0,00	-4,16
2022	1.853	134,54	107,63	2,31	2,77	4,16	0,00	0,00	-4,16
2023	1.865	133,40	106,72	2,30	2,76	4,14	0,00	0,00	-4,14
2024	1.878	132,27	105,82	2,30	2,76	4,14	0,00	0,00	-4,14
2025	1.890	131,15	104,92	2,30	2,76	4,14	0,00	0,00	-4,14
2026	1.902	130,04	104,03	2,29	2,75	4,13	0,00	0,00	-4,13
2027	1.914	128,93	103,14	2,28	2,74	4,11	0,00	0,00	-4,11
2028	1.927	127,83	102,26	2,28	2,74	4,11	0,00	0,00	-4,11
2029	1.939	126,74	101,39	2,28	2,74	4,11	0,00	0,00	-4,11
2030	1.951	125,66	100,53	2,27	2,72	4,08	0,00	0,00	-4,08
2031	1.963	124,59	99,67	2,26	2,71	4,07	0,00	0,00	-4,07
2032	1.976	123,53	98,82	2,26	2,71	4,07	0,00	0,00	-4,07
2033	1.988	122,48	97,98	2,25	2,70	4,05	0,00	0,00	-4,05
2034	2.000	121,44	97,15	2,25	2,70	4,05	0,00	0,00	-4,05
2035	2.012	120,41	96,33	2,24	2,69	4,04	0,00	0,00	-4,04
2036	2.025	119,39	95,51	2,24	2,69	4,04	0,00	0,00	-4,04
2037	2.037	118,38	94,70	2,23	2,68	4,02	0,00	0,00	-4,02
2038	2.049	117,37	93,90	2,23	2,68	4,02	0,00	0,00	-4,02

Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 139,20 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, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

1 - Projeção populacional da comunidade Várzea.

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

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 93 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 94 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Várzea.

Tabela 94 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Várzea.

Variáveis	Cenários – Comunidade Várzea						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	111,36	93,90	2038	64,00	2026	64,00	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 decréscimo da geração *per capita* de esgoto (111,36 l/hab./dia), conforme redução do consumo *per capita* de água (139,20 l/hab./dia), apresentado para o sistema de abastecimento de água da comunidade Várzea, o que resulta em uma geração *per capita* de 93,90 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 o cenário imaginável, foi considerada a tendência de redução da geração *per capita* de esgoto (111,36 l/hab./dia), de 5,92 l/hab./dia ao ano, para 64,00 l/hab./dia em 2026, conforme redução 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 a redução da geração *per capita* de esgoto de 111,36 l/hab./dia em 2018, para 64,00 l/hab./dia em 2022, diminuindo a geração em 11,84 l/hab./dia ao ano. 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 95 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para os serviços de esgotamento sanitário da comunidade Várzea nos três cenários de demandas. Na sequência, o Gráfico 16 apresenta os déficits de vazão de esgoto gerado, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 95 – Cenários de demandas para o sistema de esgotamento sanitário da comunidade Várzea.

Ano	População Várzea (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	1.804	111,36	2,33	2,80	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,20	111,36	2,33	2,80	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,20	111,36	2,33	2,80	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,20
2019	1.816	110,42	2,32	2,78	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,17	105,44	2,22	2,66	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,99	99,52	2,09	2,51	3,77	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,77
2020	1.829	109,48	2,32	2,78	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,17	99,52	2,11	2,53	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,80	87,68	1,86	2,23	3,35	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,35
2021	1.841	108,55	2,31	2,77	4,16	5,56	0,23	5,56	0,23	-3,93	93,60	1,99	2,39	3,59	16,67	0,60	16,67	0,60	-2,99	75,84	1,62	1,94	2,91	50,00	1,46	50,00	1,46	-1,46
2022	1.853	107,63	2,31	2,77	4,16	11,11	0,46	11,11	0,46	-3,70	87,68	1,88	2,26	3,39	33,33	1,13	33,33	1,13	-2,26	64,00	1,37	1,64	2,46	100,00	2,46	100,00	2,46	0,00
2023	1.865	106,72	2,30	2,76	4,14	16,67	0,69	16,67	0,69	-3,45	81,76	1,76	2,11	3,17	50,00	1,59	50,00	1,59	-1,59	64,00	1,38	1,66	2,49	100,00	2,49	100,00	2,49	0,00
2024	1.878	105,82	2,30	2,76	4,14	22,22	0,92	22,22	0,92	-3,22	75,84	1,65	1,98	2,97	66,67	1,98	66,67	1,98	-0,99	64,00	1,39	1,67	2,51	100,00	2,51	100,00	2,51	0,00
2025	1.890	104,92	2,30	2,76	4,14	27,78	1,15	27,78	1,15	-2,99	69,92	1,53	1,84	2,76	83,33	2,30	83,33	2,30	-0,46	64,00	1,40	1,68	2,52	100,00	2,52	100,00	2,52	0,00
2026	1.902	104,03	2,29	2,75	4,13	33,33	1,38	33,33	1,38	-2,75	64,00	1,41	1,69	2,54	100,00	2,54	100,00	2,54	0,00	64,00	1,41	1,69	2,54	100,00	2,54	100,00	2,54	0,00
2027	1.914	103,14	2,28	2,74	4,11	38,89	1,60	38,89	1,60	-2,51	64,00	1,42	1,70	2,55	100,00	2,55	100,00	2,55	0,00	64,00	1,42	1,70	2,55	100,00	2,55	100,00	2,55	0,00
2028	1.927	102,26	2,28	2,74	4,11	44,44	1,83	44,44	1,83	-2,28	64,00	1,43	1,72	2,58	100,00	2,58	100,00	2,58	0,00	64,00	1,43	1,72	2,58	100,00	2,58	100,00	2,58	0,00
2029	1.939	101,39	2,28	2,74	4,11	50,00	2,06	50,00	2,06	-2,06	64,00	1,44	1,73	2,60	100,00	2,60	100,00	2,60	0,00	64,00	1,44	1,73	2,60	100,00	2,60	100,00	2,60	0,00
2030	1.951	100,53	2,27	2,72	4,08	55,56	2,27	55,56	2,27	-1,81	64,00	1,45	1,74	2,61	100,00	2,61	100,00	2,61	0,00	64,00	1,45	1,74	2,61	100,00	2,61	100,00	2,61	0,00
2031	1.963	99,67	2,26	2,71	4,07	61,11	2,49	61,11	2,49	-1,58	64,00	1,45	1,74	2,61	100,00	2,61	100,00	2,61	0,00	64,00	1,45	1,74	2,61	100,00	2,61	100,00	2,61	0,00
2032	1.976	98,82	2,26	2,71	4,07	66,67	2,71	66,67	2,71	-1,36	64,00	1,46	1,75	2,63	100,00	2,63	100,00	2,63	0,00	64,00	1,46	1,75	2,63	100,00	2,63	100,00	2,63	0,00
2033	1.988	97,98	2,25	2,70	4,05	72,22	2,93	72,22	2,93	-1,13	64,00	1,47	1,76	2,64	100,00	2,64	100,00	2,64	0,00	64,00	1,47	1,76	2,64	100,00	2,64	100,00	2,64	0,00
2034	2.000	97,15	2,25	2,70	4,05	77,78	3,15	77,78	3,15	-0,90	64,00	1,48	1,78	2,67	100,00	2,67	100,00	2,67	0,00	64,00	1,48	1,78	2,67	100,00	2,67	100,00	2,67	0,00
2035	2.012	96,33	2,24	2,69	4,04	83,33	3,37	83,33	3,37	-0,67	64,00	1,49	1,79	2,69	100,00	2,69	100,00	2,69	0,00	64,00	1,49	1,79	2,69	100,00	2,69	100,00	2,69	0,00
2036	2.025	95,51	2,24	2,69	4,04	88,89	3,59	88,89	3,59	-0,45	64,00	1,50	1,80	2,70	100,00	2,70	100,00	2,70	0,00	64,00	1,50	1,80	2,70	100,00	2,70	100,00	2,70	0,00
2037	2.037	94,70	2,23	2,68	4,02	94,44	3,80	94,44	3,80	-0,22	64,00	1,51	1,81	2,72	100,00	2,72	100,00	2,72	0,00	64,00	1,51	1,81	2,72	100,00	2,72	100,00	2,72	0,00
2038	2.049	93,90	2,23	2,68	4,02	100,00	4,02	100,00	4,02	0,00	64,00	1,52	1,82	2,73	100,00	2,73	100,00	2,73	0,00	64,00	1,52	1,82	2,73	100,00	2,73	100,00	2,73	0,00

Dados utilizados para os cálculos: consumo per capita efetivo = 139,20 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, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

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

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

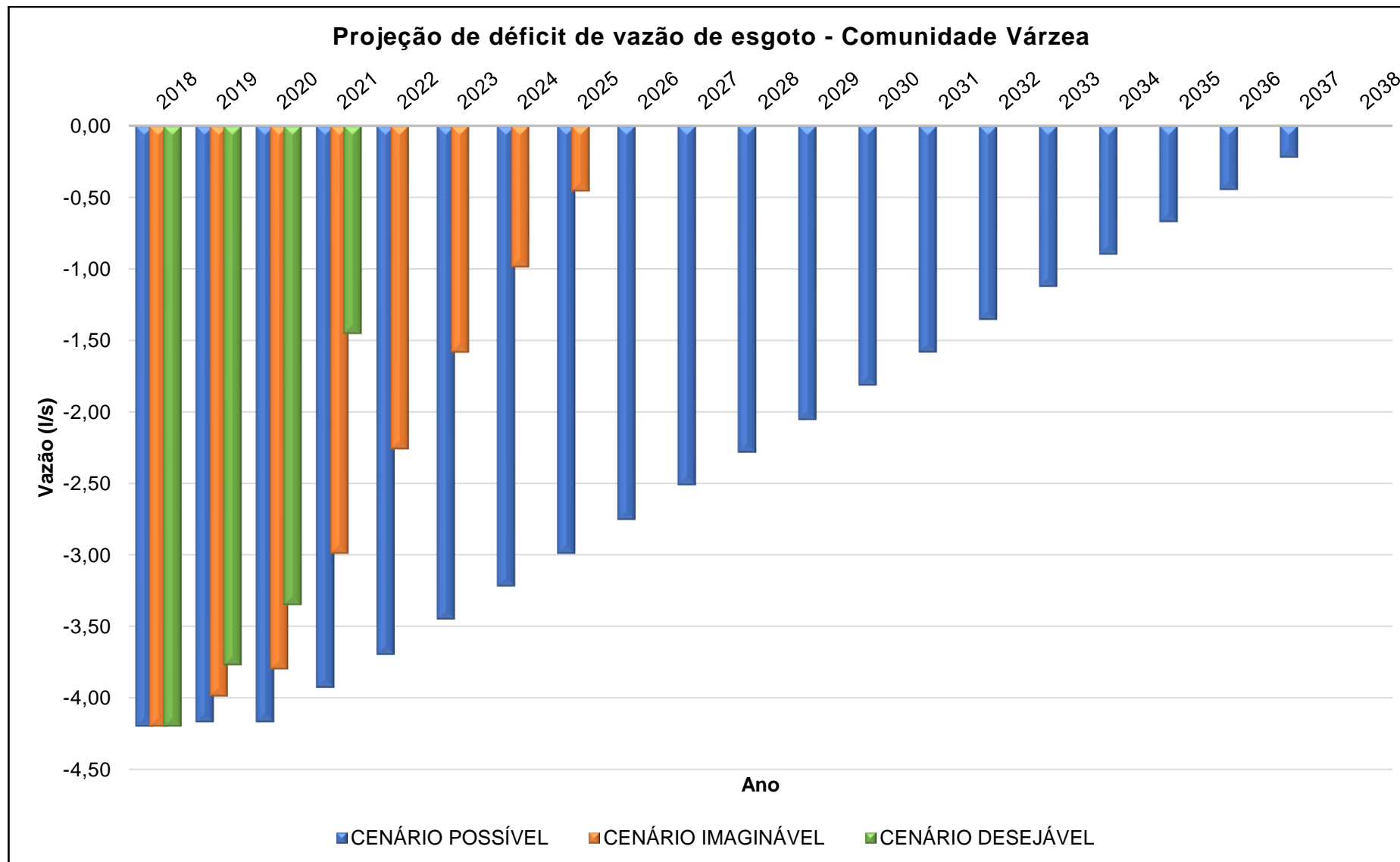


Gráfico 16 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, comunidade Várzea.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 95 e no Gráfico 16, 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 Várzea, 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 96, 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 96 – Valores considerados para o cálculo de demandas da vazão média e das vazões máximas diárias e horárias, área rural dispersa - Cenário atual.

Ano	População rural (hab.)	Consumo per capita efetivo de água (l/hab./dia)	Coefficiente de retorno	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Índice de coleta (%)	Vazão média de esgoto (l/s)	Coefficiente máxima diária	Vazão máxima diária (l/s)	Coefficiente máxima horária	Vazão máxima horária (l/s)
2018	6.772	139,20	0,8	111,36	00,00	8,73	1,2	10,48	1,5	15,72
2038	7.692	117,37	0,8	93,90	00,00	8,36	1,2	10,03	1,5	15,05

Fonte: Prefeitura Municipal, 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 Paulo Afonso é destinado para fossas, na maioria das vezes negras ou rudimentares, ou diretamente lançado nas ruas e à céu aberto, sem qualquer tratamento prévio.

A projeção do cenário atual das comunidades da área rural dispersa, 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 174,00 l/hab./dia, resultando geração de 139,20 l/hab./dia de esgoto sanitário. Além disso, para a projeção, duas condições mantiveram-se fixas: o índice de coleta de esgoto de 0% e o índice de tratamento de esgoto de 0% (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018).

A Tabela 97 apresenta a projeção de demanda do sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa, seguindo as tendências atuais dos serviços.

Tabela 97 – 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 (/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	6.772	139,20	111,36	8,73	10,48	15,72	0,00	0,00	-15,72
2019	6.818	138,02	110,42	8,71	10,45	15,68	0,00	0,00	-15,68
2020	6.864	136,85	109,48	8,70	10,44	15,66	0,00	0,00	-15,66
2021	6.910	135,69	108,55	8,68	10,42	15,63	0,00	0,00	-15,63
2022	6.956	134,54	107,63	8,67	10,40	15,60	0,00	0,00	-15,60
2023	7.002	133,40	106,72	8,65	10,38	15,57	0,00	0,00	-15,57
2024	7.048	132,27	105,82	8,63	10,36	15,54	0,00	0,00	-15,54
2025	7.094	131,15	104,92	8,61	10,33	15,50	0,00	0,00	-15,50
2026	7.140	130,04	104,03	8,60	10,32	15,48	0,00	0,00	-15,48
2027	7.186	128,93	103,14	8,58	10,30	15,45	0,00	0,00	-15,45
2028	7.232	127,83	102,26	8,56	10,27	15,41	0,00	0,00	-15,41
2029	7.278	126,74	101,39	8,54	10,25	15,38	0,00	0,00	-15,38
2030	7.324	125,66	100,53	8,52	10,22	15,33	0,00	0,00	-15,33
2031	7.370	124,59	99,67	8,50	10,20	15,30	0,00	0,00	-15,30
2032	7.416	123,53	98,82	8,48	10,18	15,27	0,00	0,00	-15,27
2033	7.462	122,48	97,98	8,46	10,15	15,23	0,00	0,00	-15,23
2034	7.508	121,44	97,15	8,44	10,13	15,20	0,00	0,00	-15,20
2035	7.554	120,41	96,33	8,42	10,1	15,15	0,00	0,00	-15,15
2036	7.600	119,39	95,51	8,40	10,08	15,12	0,00	0,00	-15,12
2037	7.646	118,38	94,70	8,38	10,06	15,09	0,00	0,00	-15,09
2038	7.692	117,37	93,90	8,36	10,03	15,05	0,00	0,00	-15,05

Dados utilizados para os cálculos: Dados utilizados para os cálculos: consumo *per capita* efetivo = 139,20 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, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal, 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, 2018; NBR 9649:1986; Von Sperling, 1996.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Na Tabela 97 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 98 apresenta uma síntese das variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.

Tabela 98 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de esgotamento sanitário da área rural dispersa.

Variáveis	Cenários – Área rural dispersa						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	111,36	93,90	2038	64,00	2026	64,00	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 decréscimo da geração *per capita* de esgoto, de acordo com a redução 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 93,90 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 considerado a redução da geração *per capita* de esgoto (111,36 l/hab./dia), de 5,92 l/hab./dia ao ano, para 64,00 l/hab./dia em 2038, conforme redução do consumo *per capita* de água previsto para a área rural. Com relação aos índices de coleta e de tratamento, foi prevista a manutenção do atual índice (0%) até o ano de 2020, seguido de um aumento gradativo de 0% em 2021, para 100% em 2026, com taxa de crescimento de 16,67% ao ano. O crescimento dos

índices ocorre de forma simultânea visando o atendimento da demanda de geração de esgoto na área rural 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 a redução da geração *per capita* de esgoto de 111,36 l/hab./dia em 2018, para 64,00 l/hab./dia em 2026, diminuindo a geração em 11,84 l/hab./dia ao ano. 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 dispersamente para tratamento adequado.

A Tabela 99 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 17 apresenta os superávits/déficits de vazão de esgoto gerado, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 99 – 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)	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	6.772	111,36	8,73	10,48	15,72	0,00	0,00	0,00	0,00	-15,72	111,36	8,73	10,48	15,72	0,00	0,00	0,00	0,00	-15,72	111,36	8,73	10,48	15,72	0,00	0,00	0,00	0,00	-15,72
2019	6.818	110,42	8,71	10,45	15,68	0,00	0,00	0,00	0,00	-15,68	105,44	8,32	9,98	14,97	0,00	0,00	0,00	0,00	-14,97	99,52	7,85	9,42	14,13	0,00	0,00	0,00	0,00	-14,13
2020	6.864	109,48	8,70	10,44	15,66	0,00	0,00	0,00	0,00	-15,66	99,52	7,91	9,49	14,24	0,00	0,00	0,00	0,00	-14,24	87,68	6,97	8,36	12,54	0,00	0,00	0,00	0,00	-12,54
2021	6.910	108,55	8,68	10,42	15,63	5,56	0,87	5,56	0,87	-14,76	93,60	7,49	8,99	13,49	16,67	2,25	16,67	2,25	-11,24	75,84	6,07	7,28	10,92	50,00	5,46	50,00	5,46	-5,46
2022	6.956	107,63	8,67	10,40	15,60	11,11	1,73	11,11	1,73	-13,87	87,68	7,06	8,47	12,71	33,33	4,24	33,33	4,24	-8,47	64,00	5,15	6,18	9,27	100,00	9,27	100,00	9,27	0,00
2023	7.002	106,72	8,65	10,38	15,57	16,67	2,60	16,67	2,60	-12,98	81,76	6,63	7,96	11,94	50,00	5,97	50,00	5,97	-5,97	64,00	5,19	6,23	9,35	100,00	9,35	100,00	9,35	0,00
2024	7.048	105,82	8,63	10,36	15,54	22,22	3,45	22,22	3,45	-12,09	75,84	6,19	7,43	11,15	66,67	7,43	66,67	7,43	-3,72	64,00	5,22	6,26	9,39	100,00	9,39	100,00	9,39	0,00
2025	7.094	104,92	8,61	10,33	15,50	27,78	4,31	27,78	4,31	-11,19	69,92	5,74	6,89	10,34	83,33	8,62	83,33	8,62	-1,72	64,00	5,25	6,30	9,45	100,00	9,45	100,00	9,45	0,00
2026	7.140	104,03	8,60	10,32	15,48	33,33	5,16	33,33	5,16	-10,32	64,00	5,29	6,35	9,53	100,00	9,53	100,00	9,53	0,00	64,00	5,29	6,35	9,53	100,00	9,53	100,00	9,53	0,00
2027	7.186	103,14	8,58	10,30	15,45	38,89	6,01	38,89	6,01	-9,44	64,00	5,32	6,38	9,57	100,00	9,57	100,00	9,57	0,00	64,00	5,32	6,38	9,57	100,00	9,57	100,00	9,57	0,00
2028	7.232	102,26	8,56	10,27	15,41	44,44	6,85	44,44	6,85	-8,56	64,00	5,36	6,43	9,65	100,00	9,65	100,00	9,65	0,00	64,00	5,36	6,43	9,65	100,00	9,65	100,00	9,65	0,00
2029	7.278	101,39	8,54	10,25	15,38	50,00	7,69	50,00	7,69	-7,69	64,00	5,39	6,47	9,71	100,00	9,71	100,00	9,71	0,00	64,00	5,39	6,47	9,71	100,00	9,71	100,00	9,71	0,00
2030	7.324	100,53	8,52	10,22	15,33	55,56	8,52	55,56	8,52	-6,81	64,00	5,43	6,52	9,78	100,00	9,78	100,00	9,78	0,00	64,00	5,43	6,52	9,78	100,00	9,78	100,00	9,78	0,00
2031	7.370	99,67	8,50	10,20	15,30	61,11	9,35	61,11	9,35	-5,95	64,00	5,46	6,55	9,83	100,00	9,83	100,00	9,83	0,00	64,00	5,46	6,55	9,83	100,00	9,83	100,00	9,83	0,00
2032	7.416	98,82	8,48	10,18	15,27	66,67	10,18	66,67	10,18	-5,09	64,00	5,49	6,59	9,89	100,00	9,89	100,00	9,89	0,00	64,00	5,49	6,59	9,89	100,00	9,89	100,00	9,89	0,00
2033	7.462	97,98	8,46	10,15	15,23	72,22	11,00	72,22	11,00	-4,23	64,00	5,53	6,64	9,96	100,00	9,96	100,00	9,96	0,00	64,00	5,53	6,64	9,96	100,00	9,96	100,00	9,96	0,00
2034	7.508	97,15	8,44	10,13	15,20	77,78	11,82	77,78	11,82	-3,38	64,00	5,56	6,67	10,01	100,00	10,01	100,00	10,01	0,00	64,00	5,56	6,67	10,01	100,00	10,01	100,00	10,01	0,00
2035	7.554	96,33	8,42	10,10	15,15	83,33	12,63	83,33	12,63	-2,53	64,00	5,60	6,72	10,08	100,00	10,08	100,00	10,08	0,00	64,00	5,60	6,72	10,08	100,00	10,08	100,00	10,08	0,00
2036	7.600	95,51	8,40	10,08	15,12	88,89	13,44	88,89	13,44	-1,68	64,00	5,63	6,76	10,14	100,00	10,14	100,00	10,14	0,00	64,00	5,63	6,76	10,14	100,00	10,14	100,00	10,14	0,00
2037	7.646	94,70	8,38	10,06	15,09	94,44	14,25	94,44	14,25	-0,84	64,00	5,66	6,79	10,19	100,00	10,19	100,00	10,19	0,00	64,00	5,66	6,79	10,19	100,00	10,19	100,00	10,19	0,00
2038	7.692	93,90	8,36	10,03	15,05	100,00	15,05	100,00	15,05	0,00	64,00	5,70	6,84	10,26	100,00	10,26	100,00	10,26	0,00	64,00	5,70	6,84	10,26	100,00	10,26	100,00	10,26	0,00

Dados utilizados para os cálculos: consumo per capita efetivo = 139,20 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, 2018); índice de tratamento = 0% (Prefeitura Municipal, 2018); vazão de tratamento = 0,00 l/s.

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

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

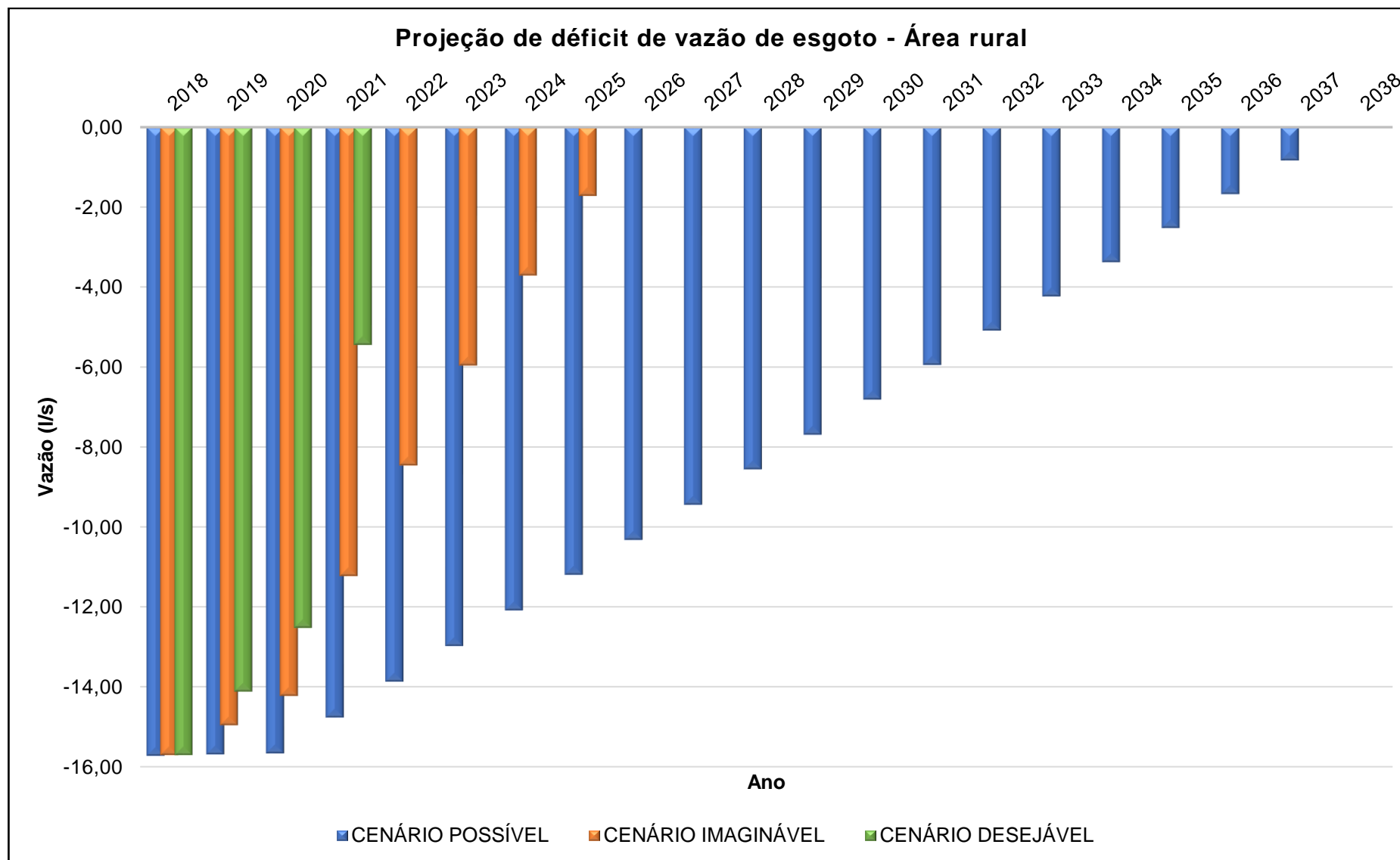


Gráfico 17 – Déficit de tratamento da vazão de esgoto gerado nos três cenários, área rural dispersa.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 99 e no Gráfico 17, 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 sede, 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 para o funcionamento satisfatório e adequado do sistema depende da ampliação da rede coletora, sendo que os módulos de tratamento apresentam capacidade maior que a necessária.

Para a proposição do SES adequado para atender a demanda do distrito Sede, foi considerada a vazão máxima de esgoto, índice de coleta e prazo para a universalização do sistema de coleta e tratamento.

Considerando que o sistema de tratamento do efluente em operação no distrito Sede é coletivo, é importante considerar a Taxa de Contribuição de Infiltração (TI), pois, esse parâmetro é considerado onde o efluente de esgoto é coletado e



encaminhado para tratamento por meio de redes coletoras. O mesmo atribui ao cálculo da vazão as contribuições indevidas nas redes coletoras, que podem ser originárias do subsolo, ou podem provir do encaminhamento 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 100, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito Sede de Paulo Afonso com base no cenário normativo.

Tabela 100 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede de Paulo Afonso.

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)	Superávit de tratamento (l/s)
-	2018	101.425	139,20	163,41	196,09	294,14	66,40	195,31	147,64	0,10	14,76	210,07	100,00	152,97
Imediato	2019	102.427	131,80	156,25	187,50	281,25	70,60	198,56	278,24	0,10	27,13	225,69	100,00	137,35
	2020	103.430	124,40	148,92	178,70	268,05	74,80	200,50	280,97	0,10	26,69	227,19	100,00	135,85
Curto	2021	104.432	117,00	141,42	169,70	254,55	79,00	201,09	283,69	0,09	26,24	227,33	100,00	135,71
	2022	105.435	109,60	133,75	160,50	240,75	83,20	200,30	286,41	0,09	25,78	226,08	100,00	136,96
Médio	2023	106.438	102,20	125,90	151,08	226,62	87,40	198,07	289,14	0,09	25,30	223,37	100,00	139,67
	2024	107.440	94,80	117,89	141,47	212,21	91,60	194,38	291,86	0,09	24,81	219,19	100,00	143,85
	2025	108.443	87,40	109,70	131,64	197,46	95,80	189,17	294,58	0,08	24,30	213,47	100,00	149,57
	2026	109.445	80,00	101,34	121,61	182,42	100,00	182,42	297,31	0,08	23,78	206,20	100,00	156,84
Longo	2027	110.448	80,00	102,27	122,72	184,08	100,00	184,08	300,03	0,08	23,25	207,33	100,00	155,71
	2028	111.450	80,00	103,19	123,83	185,75	100,00	185,75	302,75	0,08	22,71	208,46	100,00	154,58
	2029	112.453	80,00	104,12	124,94	187,41	100,00	187,41	305,48	0,07	22,15	209,56	100,00	153,48
	2030	113.456	80,00	105,05	126,06	189,09	100,00	189,09	308,20	0,07	21,57	210,66	100,00	152,38
	2031	114.458	80,00	105,98	127,18	190,77	100,00	190,77	310,92	0,07	20,99	211,76	100,00	151,28
	2032	115.461	80,00	106,91	128,29	192,44	100,00	192,44	313,65	0,07	20,39	212,83	100,00	150,21
	2033	116.463	80,00	107,84	129,41	194,12	100,00	194,12	316,37	0,06	19,77	213,89	100,00	149,15
	2034	117.466	80,00	108,76	130,51	195,77	100,00	195,77	319,09	0,06	19,15	214,92	100,00	148,12
	2035	118.468	80,00	109,69	131,63	197,45	100,00	197,45	321,82	0,06	18,50	215,95	100,00	147,09
	2036	119.471	80,00	110,62	132,74	199,11	100,00	199,11	324,54	0,06	17,85	216,96	100,00	146,08
	2037	120.474	80,00	111,55	133,86	200,79	100,00	200,79	327,27	0,05	17,18	217,97	100,00	145,07
2038	121.476	80,00	112,48	134,98	202,47	100,00	202,47	329,99	0,05	16,50	218,97	100,00	144,07	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme apresentado no cenário normativo, a vazão de esgoto total para o horizonte de planejamento é de 281,25 l/s. Desta forma, os sistemas coletivos de esgotamento sanitário do distrito Sede atendem toda a demanda, tendo em vista que a capacidade de tratamento é de 363,04 l/s.

Para a universalização do sistema de coleta é considerado a extensão de rede coletora de 147.640 m (SNIS, 2016) e a quantidade de ligação ativa de água por metro de rede, sendo de 8,53 m/ligação, valor esse adotado para a projeção da rede de água no município.

A Tabela 101 apresenta a projeção de rede coletora de esgoto a ser implantada no distrito Sede.

Tabela 101 – 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	101.425	32.300	147.640
Imediato	2019	102.427	32.619	278.242
	2020	103.430	32.939	280.966
Curto	2021	104.432	33.258	283.689
	2022	105.435	33.577	286.413
Médio	2023	106.438	33.896	289.136
	2024	107.440	34.216	291.860
	2025	108.443	34.535	294.583
	2026	109.445	34.854	297.307
Longo	2027	110.448	35.174	300.030
	2028	111.450	35.493	302.754
	2029	112.453	35.812	305.477
	2030	113.456	36.131	308.201
	2031	114.458	36.451	310.924
	2032	115.461	36.770	313.648
	2033	116.463	37.089	316.371
	2034	117.466	37.409	319.095
	2035	118.468	37.728	321.818
	2036	119.471	38.047	324.542
	2037	120.474	38.366	327.265
	2038	121.476	38.686	329.989

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 estruturação de 182.349 metros de rede coletora na sede urbana do município de Paulo Afonso, totalizando 38.686 ligações de esgoto no último ano do horizonte de planejamento, em 2038.

4.4.2.2. Área rural atendida

4.4.2.2.1. Comunidade Juá

Dentre os cenários de esgotamento sanitário apresentados para a comunidade Juá, 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 o equilíbrio na geração *per capita* e implantação de sistema de tratamento individual nas residências estão previstas para médio prazo.

Na Tabela 102, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para a comunidade Juá com base no cenário normativo.

Tabela 102 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Juá.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Juá											
Prazo	Ano	População Juá (hab.)	Geração <i>per capita</i> de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
-	2018	1.713	111,36	2,21	2,65	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,98
Imediato	2019	1.725	105,44	2,11	2,53	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,80
	2020	1.736	99,52	2,00	2,40	3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,60
Curto	2021	1.748	93,60	1,89	2,27	3,41	16,67	0,57	16,67	0,57	-2,84
	2022	1.760	87,68	1,79	2,15	3,23	33,33	1,08	33,33	1,08	-2,15

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Juá											
Prazo	Ano	População Juá (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)
Médio	2023	1.771	81,76	1,68	2,02	3,03	50,00	1,52	50,00	1,52	-1,52
	2024	1.783	75,84	1,57	1,88	2,82	66,67	1,88	66,67	1,88	-0,94
	2025	1.794	69,92	1,45	1,74	2,61	83,33	2,18	83,33	2,18	-0,44
	2026	1.806	64,00	1,34	1,61	2,42	100,00	2,42	100,00	2,42	0,00
Longo	2027	1.818	64,00	1,35	1,62	2,43	100,00	2,43	100,00	2,43	0,00
	2028	1.829	64,00	1,35	1,62	2,43	100,00	2,43	100,00	2,43	0,00
	2029	1.841	64,00	1,36	1,63	2,45	100,00	2,45	100,00	2,45	0,00
	2030	1.853	64,00	1,37	1,64	2,46	100,00	2,46	100,00	2,46	0,00
	2031	1.864	64,00	1,38	1,66	2,49	100,00	2,49	100,00	2,49	0,00
	2032	1.876	64,00	1,39	1,67	2,51	100,00	2,51	100,00	2,51	0,00
	2033	1.888	64,00	1,40	1,68	2,52	100,00	2,52	100,00	2,52	0,00
	2034	1.899	64,00	1,41	1,69	2,54	100,00	2,54	100,00	2,54	0,00
	2035	1.911	64,00	1,42	1,70	2,55	100,00	2,55	100,00	2,55	0,00
	2036	1.922	64,00	1,42	1,70	2,55	100,00	2,55	100,00	2,55	0,00
	2037	1.934	64,00	1,43	1,72	2,58	100,00	2,58	100,00	2,58	0,00
2038	1.946	64,00	1,44	1,73	2,60	100,00	2,60	100,00	2,60	0,00	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Para a proposição do sistema de tratamento a ser adotado para a comunidade Juá, avaliou-se a vazão máxima de esgoto e distância entre as residências. A vazão máxima de esgoto gerada corresponde a 3,41 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 Juá, foi considerada a densidade demográfica de 3,5 habitantes por residência, chegando ao número de 556 unidades de tratamento no ano de 2038. A Tabela 103 apresenta o número de fossas sépticas que deverão ser implantadas na comunidade Juá.

Tabela 103 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na comunidade Juá.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Juá			
Prazo	Ano	População Juá (hab.)	Fossas a serem implantadas
-	2018	1.713	489
Imediato	2019	1.725	493
	2020	1.736	496
Curto	2021	1.748	499
	2022	1.760	503
Médio	2023	1.771	506
	2024	1.783	509
	2025	1.794	513
	2026	1.806	516
Longo	2027	1.818	519
	2028	1.829	523
	2029	1.841	526
	2030	1.853	529
	2031	1.864	533
	2032	1.876	536
	2033	1.888	539
	2034	1.899	543
	2035	1.911	546
	2036	1.922	549
	2037	1.934	553
	2038	1.946	556

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.4.2.2.2. Comunidade Malhada Grande

Dentre os cenários de esgotamento sanitário apresentados para a comunidade Malhada Grande, 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 104, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para a comunidade Malhada Grande com base no cenário normativo.

Tabela 104 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Malhada Grande.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Malhada Grande											
Prazo	Ano	População Malhada Grande (hab.)	Geração per capita de esgoto	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	966	139,20	1,56	1,87	2,81	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,81
Imediato	2019	973	131,80	1,48	1,78	2,67	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,67
	2020	979	124,40	1,41	1,69	2,54	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,54
Curto	2021	986	117,00	1,34	1,61	2,42	16,67	0,40	16,67	0,40	-2,02
	2022	992	109,60	1,26	1,51	2,27	33,33	0,76	33,3	0,76	-1,51
Médio	2023	999	102,20	1,18	1,42	2,13	50,00	1,07	50,00	1,07	-1,07
	2024	1.005	94,80	1,10	1,32	1,98	66,67	1,32	66,67	1,32	-0,66
	2025	1.012	87,40	1,02	1,22	1,83	83,33	1,53	83,33	1,53	-0,31
	2026	1.018	80,00	0,94	1,13	1,70	100,00	1,70	100,00	1,70	0,00
Longo	2027	1.025	80,00	0,95	1,14	1,71	100,00	1,71	100,00	1,71	0,00
	2028	1.032	80,00	0,96	1,15	1,73	100,00	1,73	100,00	1,73	0,00
	2029	1.038	80,00	0,96	1,15	1,73	100,00	1,73	100,0	1,73	0,00
	2030	1.045	80,00	0,97	1,16	1,74	100,00	1,74	100,00	1,74	0,00
	2031	1.051	80,00	0,97	1,16	1,74	100,00	1,74	100,00	1,74	0,00
	2032	1.058	80,00	0,98	1,18	1,77	100,00	1,77	100,00	1,77	0,00
	2033	1.064	80,00	0,99	1,19	1,79	100,00	1,79	100,00	1,79	0,00
	2034	1.071	80,00	0,99	1,19	1,79	100,00	1,79	100,00	1,79	0,00
	2035	1.078	80,00	1,00	1,20	1,80	100,00	1,80	100,00	1,80	0,00
	2036	1.084	80,00	1,00	1,20	1,80	100,00	1,80	100,00	1,80	0,00
	2037	1.091	80,00	1,01	1,21	1,82	100,00	1,82	100,00	1,82	0,00
	2038	1.097	80,00	1,02	1,22	1,83	100,00	1,83	100,00	1,83	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Para a proposição do sistema de tratamento a ser adotado para a comunidade Malhada Grande, avaliou-se a vazão máxima de esgoto e distância entre as residências. A vazão máxima de esgoto gerada corresponde a 2,42 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, foi considerada a densidade demográfica de 3,5 habitantes por residência, chegando ao número de 313 unidades de tratamento no ano de 2038. A Tabela 105 apresenta o número de fossas sépticas que deverão ser implantadas na comunidade Malhada Grande.

Tabela 105 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na comunidade Malhada Grande.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Malhada Grande			
Prazo	Ano	População Malhada Grande (hab.)	Fossas a serem implantadas
-	2018	966	276
Imediato	2019	973	278
	2020	979	280
Curto	2021	986	282
	2022	992	283
Médio	2023	999	285
	2024	1.005	287
	2025	1.012	289
	2026	1.018	291
Longo	2027	1.025	293
	2028	1.032	295
	2029	1.038	297
	2030	1.045	299
	2031	1.051	300
	2032	1.058	302
	2033	1.064	304
	2034	1.071	306
	2035	1.078	308
	2036	1.084	310
	2037	1.091	312
	2038	1.097	313

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.4.2.2.3. Comunidade Riacho

Dentre os cenários de esgotamento sanitário apresentados para a comunidade Riacho, 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 do sistema de esgotamento sanitário estão previstas para o médio prazo.



A proposição do SES adequado para atender a demanda da comunidade de Riacho, foi considerada a vazão máxima de esgoto, o índice de coleta e o prazo para a universalização do sistema de coleta e tratamento.

Considerando que a comunidade possui rede coletora implantada, é importante considerar a Taxa de Contribuição de Infiltração (adotada de 0,05 a 0,10 l/s.km) e implantar uma Estação de Tratamento de Esgoto compacta.

Na Tabela 106, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para a comunidade Riacho com base no cenário normativo.

Tabela 106 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Riacho.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade de Riacho													
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)	Taxa de infiltração (l/s.km)	Vazão de esgoto total (l/s)	Índice de tratamento (l/s)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Superávit de tratamento (l/s)
-	2018	3.374	139,20	5,44	6,53	9,80	100,0	9,80	0,10	9,80	0,00	0,00	5,20
Imediato	2019	3.397	131,80	5,18	6,22	9,33	100,0	9,33	0,10	9,33	0,00	0,00	5,67
	2020	3.420	124,40	4,92	5,90	8,85	100,0	8,85	0,10	8,85	0,00	0,00	6,15
Curto	2021	3.443	117,00	4,66	5,59	8,39	100,0	8,39	0,09	8,39	0,00	0,00	6,61
	2022	3.466	109,60	4,40	5,28	7,92	100,0	7,92	0,09	7,92	0,00	0,00	7,08
Médio	2023	3.489	102,20	4,13	4,96	7,44	100,0	7,44	0,09	7,44	0,00	0,00	7,56
	2024	3.512	94,80	3,85	4,62	6,93	100,0	6,93	0,09	6,93	0,00	0,00	8,07
	2025	3.534	87,40	3,57	4,28	6,42	100,0	6,42	0,08	6,42	0,00	0,00	8,58
	2026	3.557	80,00	3,29	3,95	5,93	100,0	5,93	0,08	5,93	100,0	5,93	9,07
Longo	2027	3.580	80,00	3,31	3,97	5,96	100,0	5,96	0,08	5,96	100,0	5,96	9,04
	2028	3.603	80,00	3,34	4,01	6,02	100,0	6,02	0,08	6,02	100,0	6,02	8,98
	2029	3.626	80,00	3,36	4,03	6,05	100,0	6,05	0,07	6,05	100,0	6,05	8,95
	2030	3.649	80,00	3,38	4,06	6,09	100,0	6,09	0,07	6,09	100,0	6,09	8,91
	2031	3.672	80,00	3,40	4,08	6,12	100,0	6,12	0,07	6,12	100,0	6,12	8,88
	2032	3.695	80,00	3,42	4,10	6,15	100,0	6,15	0,07	6,15	100,0	6,15	8,85
	2033	3.718	80,00	3,44	4,13	6,20	100,0	6,20	0,06	6,20	100,0	6,20	8,80
	2034	3.741	80,00	3,46	4,15	6,23	100,0	6,23	0,06	6,23	100,0	6,23	8,77
	2035	3.764	80,00	3,49	4,19	6,29	100,0	6,29	0,06	6,29	100,0	6,29	8,71
	2036	3.787	80,00	3,51	4,21	6,32	100,0	6,32	0,06	6,32	100,0	6,32	8,68
	2037	3.809	80,00	3,53	4,24	6,36	100,0	6,36	0,05	6,36	100,0	6,36	8,64
	2038	3.832	80,00	3,55	4,26	6,39	100,0	6,39	0,05	6,39	100,0	6,39	8,61

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme apresentado no cenário normativo, a vazão de esgoto total para o horizonte de planejamento em 2018 é de 9,80 l/s, já em 2038 após a diminuição do consumo de água a vazão total de esgoto será 6,39 l/s. Desta forma, o sistema coletivo de esgotamento sanitário da comunidade de Riacho atende toda a demanda, tendo em vista que a capacidade de tratamento é de 15 l/s.

4.4.2.2.4. Comunidade São José

Dentre os cenários de esgotamento sanitário apresentados para a comunidade São José, 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 107, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para a comunidade São José com base no cenário normativo.

Tabela 107 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade São José.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade São José											
Prazo	Ano	População São José (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	1.225	111,36	1,58	1,90	2,85	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,85
Imediato	2019	1.233	105,44	1,50	1,80	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,70
	2020	1.242	99,52	1,43	1,72	2,58	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,58
Curto	2021	1.250	93,60	1,35	1,62	2,43	16,67	0,41	16,67	0,41	-2,03
	2022	1.258	87,68	1,28	1,54	2,31	33,33	0,77	33,33	0,77	-1,54
Médio	2023	1.267	81,76	1,20	1,44	2,16	50,00	1,08	50,00	1,08	-1,08
	2024	1.275	75,84	1,12	1,34	2,01	66,67	1,34	66,67	1,34	-0,67
	2025	1.283	69,92	1,04	1,25	1,88	83,33	1,57	83,33	1,57	-0,31
	2026	1.292	64,00	0,96	1,15	1,73	100,00	1,73	100,00	1,73	0,00
Longo	2027	1.300	64,00	0,96	1,15	1,73	100,00	1,73	100,00	1,73	0,00
	2028	1.308	64,00	0,97	1,16	1,74	100,00	1,74	100,00	1,74	0,00
	2029	1.317	64,00	0,98	1,18	1,77	100,00	1,77	100,00	1,77	0,00

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade São José											
Prazo	Ano	População São José (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	2030	1.325	64,00	0,98	1,18	1,77	100,00	1,77	100,00	1,77	0,00
	2031	1.333	64,00	0,99	1,19	1,79	100,00	1,79	100,00	1,79	0,00
	2032	1.342	64,00	0,99	1,19	1,79	100,00	1,79	100,00	1,79	0,00
	2033	1.350	64,00	1,00	1,20	1,80	100,00	1,80	100,00	1,80	0,00
	2034	1.358	64,00	1,01	1,21	1,82	100,00	1,82	100,00	1,82	0,00
	2035	1.366	64,00	1,01	1,21	1,82	100,00	1,82	100,00	1,82	0,00
	2036	1.375	64,00	1,02	1,22	1,83	100,00	1,83	100,00	1,83	0,00
	2037	1.383	64,00	1,02	1,22	1,83	100,00	1,83	100,00	1,83	0,00
	2038	1.391	64,00	1,03	1,24	1,86	100,00	1,86	100,00	1,86	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Para a proposição do sistema de tratamento a ser adotado para a comunidade São José, avaliou-se a vazão máxima de esgoto e distância entre as residências. A vazão máxima de esgoto gerada corresponde a 2,43 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, foi considerada a densidade demográfica de 3,5 habitantes por residência, chegando ao número de 397 unidades de tratamento no ano de 2038. A Tabela 108 apresenta o número de fossas sépticas que deverão ser implantadas na comunidade São José.

Tabela 108 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na comunidade São José.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade São José			
Prazo	Ano	População São José (hab.)	Fossas a serem implantadas
Imediato	2018	1.225	350
	2019	1.233	352
	2020	1.242	355
Curto	2021	1.250	357
	2022	1.258	359

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade São José			
Prazo	Ano	População São José (hab.)	Fossas a serem implantadas
Médio	2023	1.267	362
	2024	1.275	364
	2025	1.283	367
	2026	1.292	369
Longo	2027	1.300	371
	2028	1.308	374
	2029	1.317	376
	2030	1.325	379
	2031	1.333	381
	2032	1.342	383
	2033	1.350	386
	2034	1.358	388
	2035	1.366	390
	2036	1.375	393
	2037	1.383	395
	2038	1.391	397

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.4.2.2.5. Comunidade Várzea

Dentre os cenários de esgotamento sanitário apresentados para a comunidade Várzea, 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 109, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para a comunidade Várzea com base no cenário normativo.

Tabela 109 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário da comunidade Várzea.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Várzea											
Prazo	Ano	População Várzea (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	1.804	111,36	2,33	2,80	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,20
Imediato	2019	1.816	105,44	2,22	2,66	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,99
	2020	1.829	99,52	2,11	2,53	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,80
Curto	2021	1.841	93,60	1,99	2,39	3,59	16,67	0,60	16,67	0,60	-2,99
	2022	1.853	87,68	1,88	2,26	3,39	33,33	1,13	33,33	1,13	-2,26
Médio	2023	1.865	81,76	1,76	2,11	3,17	50,00	1,59	50,00	1,59	-1,59
	2024	1.878	75,84	1,65	1,98	2,97	66,67	1,98	66,67	1,98	-0,99
	2025	1.890	69,92	1,53	1,84	2,76	83,33	2,30	83,33	2,30	-0,46
	2026	1.902	64,00	1,41	1,69	2,54	100,00	2,54	100,00	2,54	0,00
Longo	2027	1.914	64,00	1,42	1,70	2,55	100,00	2,55	100,00	2,55	0,00
	2028	1.927	64,00	1,43	1,72	2,58	100,00	2,58	100,00	2,58	0,00
	2029	1.939	64,00	1,44	1,73	2,60	100,00	2,60	100,00	2,60	0,00
	2030	1.951	64,00	1,45	1,74	2,61	100,00	2,61	100,00	2,61	0,00
	2031	1.963	64,00	1,45	1,74	2,61	100,00	2,61	100,00	2,61	0,00
	2032	1.976	64,00	1,46	1,75	2,63	100,00	2,63	100,00	2,63	0,00
	2033	1.988	64,00	1,47	1,76	2,64	100,00	2,64	100,00	2,64	0,00
	2034	2.000	64,00	1,48	1,78	2,67	100,00	2,67	100,00	2,67	0,00
	2035	2.012	64,00	1,49	1,79	2,69	100,00	2,69	100,00	2,69	0,00
	2036	2.025	64,00	1,50	1,80	2,70	100,00	2,70	100,00	2,70	0,00
	2037	2.037	64,00	1,51	1,81	2,72	100,00	2,72	100,00	2,72	0,00
	2038	2.049	64,00	1,52	1,82	2,73	100,00	2,73	100,00	2,73	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Para a proposição do sistema de tratamento a ser adotado para a comunidade Várzea, avaliou-se a vazão máxima de esgoto e distância entre as residências. A vazão máxima de esgoto gerada corresponde a 3,59 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, foi considerada a densidade demográfica de 3,5 habitantes por residência, chegando ao número de 585 unidades de tratamento no ano de 2038. A Tabela 110 apresenta o número de fossas sépticas que deverão ser implantadas na comunidade Várzea.

Tabela 110 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na comunidade Várzea.

CENÁRIO NORMATIVO – Comunidade Várzea			
Prazo	Ano	População Várzea (hab.)	Fossas a serem implantadas
-	2018	1.804	515
Imediato	2019	1.816	519
	2020	1.829	523
Curto	2021	1.841	526
	2022	1.853	529
Médio	2023	1.865	533
	2024	1.878	537
	2025	1.890	540
	2026	1.902	543
Longo	2027	1.914	547
	2028	1.927	551
	2029	1.939	554
	2030	1.951	557
	2031	1.963	561
	2032	1.976	565
	2033	1.988	568
	2034	2.000	571
	2035	2.012	575
	2036	2.025	579
	2037	2.037	582
	2038	2.049	585

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.4.2.3. Área rural dispersa

Dentre os cenários de esgotamento sanitário apresentados para a população residente na área rural, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que não apresentam sistemas 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 em médio prazo.

Na Tabela 111, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para a área rural dispersa com base no cenário normativo.

Tabela 111 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de esgotamento sanitário para a população rural dispersa.

CENÁRIO NORMATIVO – Área rural dispersa											
Prazo	Ano	População rural (hab.)	Geração per capita de esgoto (l/hab./dia)	Vazão média de esgoto (l/s)	Vazão máxima diária (l/s)	Vazão máxima horária (l/s)	Índice de coleta (%)	Vazão de esgoto coletado (l/s)	Índice de tratamento (%)	Vazão de esgoto tratado (l/s)	Déficit de tratamento (l/s)
-	2018	6.772	111,36	8,73	10,48	15,72	0,00	0,00	0,00	0,00	-15,72
Imediato	2019	6.818	105,44	8,32	9,98	14,97	0,00	0,00	0,00	0,00	-14,97
	2020	6.864	99,52	7,91	9,49	14,24	0,00	0,00	0,00	0,00	-14,24
Curto	2021	6.910	93,60	7,49	8,99	13,49	16,67	2,25	16,67	2,25	-11,24
	2022	6.956	87,68	7,06	8,47	12,71	33,33	4,24	33,33	4,24	-8,47
Médio	2023	7.002	81,76	6,63	7,96	11,94	50,00	5,97	50,00	5,97	-5,97
	2024	7.048	75,84	6,19	7,43	11,15	66,67	7,43	66,67	7,43	-3,72
	2025	7.094	69,92	5,74	6,89	10,34	83,33	8,62	83,33	8,62	-1,72
	2026	7.140	64,00	5,29	6,35	9,53	100,00	9,53	100,00	9,53	0,00
Longo	2027	7.186	64,00	5,32	6,38	9,57	100,00	9,57	100,00	9,57	0,00
	2028	7.232	64,00	5,36	6,43	9,65	100,00	9,65	100,00	9,65	0,00
	2029	7.278	64,00	5,39	6,47	9,71	100,00	9,71	100,00	9,71	0,00
	2030	7.324	64,00	5,43	6,52	9,78	100,00	9,78	100,00	9,78	0,00
	2031	7.370	64,00	5,46	6,55	9,83	100,00	9,83	100,00	9,83	0,00
	2032	7.416	64,00	5,49	6,59	9,89	100,00	9,89	100,00	9,89	0,00
	2033	7.462	64,00	5,53	6,64	9,96	100,00	9,96	100,00	9,96	0,00
	2034	7.508	64,00	5,56	6,67	10,01	100,00	10,01	100,00	10,01	0,00
	2035	7.554	64,00	5,60	6,72	10,08	100,00	10,08	100,00	10,08	0,00
	2036	7.600	64,00	5,63	6,76	10,14	100,00	10,14	100,00	10,14	0,00
	2037	7.646	64,00	5,66	6,79	10,19	100,00	10,19	100,00	10,19	0,00
	2038	7.692	64,00	5,70	6,84	10,26	100,00	10,26	100,00	10,26	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Para a proposição do sistema de tratamento a ser adotado para a população rural dispersa, avaliou-se a vazão máxima de esgoto e distância entre as residências.

A vazão máxima de esgoto gerada corresponde a 13,49 l/s em curto prazo, inviabilizando a implantação de um sistema coletivo de tratamento devido a distância entre as residências, desta forma, o mais adequado é realizar o tratamento do efluente de esgoto por meio de fossas sépticas.

Para mensurar a quantidade de fossas sépticas necessárias a serem implantadas na área rural dispersa, foi considerada a densidade demográfica de 3,5 habitantes por residência, chegando ao número de 2.198 unidades de tratamento em 2038. A Tabela 112 apresenta o número de fossas sépticas a serem implantadas nas residências localizadas na área rural dispersa.

Tabela 112 – Projeção de fossas sépticas a serem implantadas na área rural dispersa.

CENÁRIO NORMATIVO – Área rural dispersa			
Prazo	Ano	População rural (hab.)	Fossas a serem implantadas
-	2018	6.772	1.935
Imediato	2019	6.818	1.948
	2020	6.864	1.961
Curto	2021	6.910	1.974
	2022	6.956	1.987
Médio	2023	7.002	2.001
	2024	7.048	2.014
	2025	7.094	2.027
	2026	7.140	2.040
Longo	2027	7.186	2.053
	2028	7.232	2.066
	2029	7.278	2.079
	2030	7.324	2.093
	2031	7.370	2.106
	2032	7.416	2.119
	2033	7.462	2.132
	2034	7.508	2.145
	2035	7.554	2.158
	2036	7.600	2.171
	2037	7.646	2.185
	2038	7.692	2.198

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 Paulo Afonso com relação ao sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 4 – Carências do sistema de esgotamento sanitário do município de Paulo Afonso.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
Localidade	Carências
Distrito Sede	<ul style="list-style-type: none">- Sistema de esgotamento sanitário não atende toda a população do distrito Sede.- Presença de esgoto no sistema de drenagem.- Rede de drenagem utilizada como interceptor de efluente de esgoto doméstico.- Os pontos de lançamento das redes de drenagem apresentam acúmulo de efluente de esgoto doméstico.
Juá	<ul style="list-style-type: none">- 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 (negras ou rudimentares), quando existentes, foram construídas pelos próprios moradores e não é conhecida a condição e eficiência desses equipamentos.
Malhada Grande	<ul style="list-style-type: none">- 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 (negras ou rudimentares), quando existentes, foram construídas pelos próprios moradores e não é conhecida a condição e eficiência desses equipamentos.
Riacho	<ul style="list-style-type: none">- 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 (negras ou rudimentares), quando existentes, foram construídas pelos próprios moradores e não é conhecida a condição e eficiência desses equipamentos.
São José	<ul style="list-style-type: none">- 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.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	
Localidade	Carências
São José	- As fossas (negras ou rudimentares), quando existentes, foram construídas pelos próprios moradores e não é conhecida a condição e eficiência desses equipamentos.
Várzea	- 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 (negras ou 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, negras ou rudimentares, à céu aberto, nas vias públicas e/ou em corpos hídricos, sem qualquer tratamento prévio. - As fossas (negras ou 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 Paulo Afonso.

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 Paulo Afonso. 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 Paulo Afonso 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 Paulo Afonso, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando atender toda a população com sistemas adequados de coleta e tratamento de esgoto, através de soluções coletivas ou individuais.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Implantar sistema de coleta e de tratamento adequado no distrito Sede e nas comunidades e localidades rurais, visando o controle do lançamento de efluentes de esgoto em locais inadequados.					<p>Satisfatório: Implantar sistema de esgotamento sanitário na sede urbana até 2026 e nas comunidades e localidades rurais até 2038.</p> <p>Regular: Implantar parcialmente (50%) os sistemas de coleta e tratamento de esgoto até 2026.</p> <p>Insatisfatório: Não implantar os sistemas de coleta e tratamento de esgoto.</p>
Criar e implantar programas de conscientização e acompanhamento do sistema de esgotamento sanitário da sede visando o monitoramento e a verificação das ligações clandestinas na rede.					<p>Satisfatório: Monitorar e verificar periodicamente o sistema de esgotamento sanitário até 2038.</p> <p>Regular: Monitorar e verificar esporadicamente o sistema de esgotamento sanitário até 2026.</p> <p>Insatisfatório: Não monitorar e não verificar o sistema de esgotamento sanitário.</p>
Implantar programa de conscientização da população (SE LIGUE NA REDE), visando o encaminhamento de todo esgoto gerado para tratamento adequado.					<p>Satisfatório: Implantar o programa até 2022 e, com a universalização do sistema, ligar todos os domicílios na rede de esgotamento sanitário, até 2038.</p> <p>Regular: Ligar parcialmente (50%) os domicílios na rede de esgotamento sanitário até 2038.</p> <p>Insatisfatório: Não ligar os domicílios na rede de esgotamento sanitário.</p>
Acompanhar e orientar a população sobre a importância da verificação manutenção dos equipamentos de tratamento individual.					<p>Satisfatório: Realizar ações periódicas de acompanhamento e orientação, em todo o território municipal, até 2038.</p> <p>Regular: Realizar ações apenas na área urbana, até 2038.</p> <p>Insatisfatório: Não realizar ações de acompanhamento e orientação.</p>



ESGOTAMENTO SANITÁRIO					
Objetivo geral	Universalização do esgotamento sanitário no município de Paulo Afonso, 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	
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 Paulo Afonso.

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 déficit do sistema de esgotamento sanitário. 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

Conforme apresentado no Plano Plurianual (PPA) de Paulo Afonso, referente ao período de 2018 a 2021, é previsto investimento no sistema de esgotamento sanitário, prevendo a construção, ampliação e manutenção da rede coletora de efluente de esgoto doméstico. No entanto, os valores detalhados não foram inseridos no documento.

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

- **Ação 1 E.I: Contratação de empresa para elaboração dos projetos básico e executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário do distrito Sede de Paulo Afonso.**

Para estruturação do Sistema de Esgotamento Sanitário de (SES) de Paulo Afonso, visando o planejamento das ações para universalização do serviço em todo o distrito Sede, primeiramente é necessário a contratação de empresa especializada para a elaboração de projetos básicos e executivos.

Os projetos trarão um panorama completo dos locais para implantação dos dispositivos do sistema de esgotamento sanitário, de modo que todo esgoto gerado na sede urbana seja coletado e encaminhado para tratamento adequado antes de ser lançado nos corpos hídricos.

- **Ação 8 E.I: Criação do programa de cadastro, acompanhamento e verificação das unidades de tratamento já construídas na área rural do município.**

Nas localidades e comunidades rurais de Paulo Afonso é desconhecida a eficiência das unidades de tratamento de esgoto, sendo grande parte classificadas como fossas rudimentares. Deste modo, visando estabelecer a qualidade ambiental de todo o território municipal, é proposto o cadastramento das unidades já instaladas na área rural do município.

O referido programa visa o cadastro e a verificação dos sistemas implantados, com a identificação da condição de operação, possibilitando o mapeamento das residências que necessitam de adequação, com a construção de fossas sépticas devidamente construídas e dimensionadas.

- **Ação 10 R.IC: Realização de manutenção periódica das duas grandes fossas existentes em Riacho, até que seja implantado um sistema de tratamento adequado.**

Riacho possui duas microbacias de captação de esgoto, que encaminha o efluente para duas grandes fossas sépticas, que com a falta de manutenção e elevação da demanda extravasam água e precisam ser drenadas por caminhões limpa fossas, que retiram o material acumulado levando para ser despejado na ETE do sistema BTN.

Com a finalidade de preservar as duas grandes fossas sépticas existentes e evitar extravasamento, até que seja implantado o sistema de tratamento adequado na comunidade de Riacho, propõe-se a realização de um aumento na manutenção periódica.



- **Ação 14 E.ICML: Realização de ações de orientação para a comunidade rural, de construção e uso das fossas sépticas, com a separação e reaproveitamento de águas cinzas para outros usos.**

Com o intuito de orientar a população das comunidades rurais sobre a construção, o uso, separação e reaproveitamento de águas cinzas provenientes das fossas sépticas, esta ação busca através do quadro de funcionários da Prefeitura Municipal de Paulo Afonso (Secretaria de Saúde e Secretaria de Assistência Social) capacitar a população para reaproveitar em diversos usos as águas cinzas.

- **Ação 15 E.I: Realização de estudo para determinação de possível contaminação do solo e dos lençóis freáticos pelas fossas rudimentares instaladas na área rural do município.**

Segundo informações repassadas por técnicos municipais, algumas localidades da área rural de Paulo Afonso sofrem com problemas de contaminação dos solos e dos lençóis freáticos, relacionados as fossas rudimentares. Deste modo, esta ação propõe que seja realizado um estudo prévio para a identificação dos locais críticos e as características dos mesmos, tais como para a proposição de soluções pontuais para os problemas identificados.

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.

Tabela 113 – Ações e investimentos imediatos: sistema de esgotamento sanitário.

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução	
							Imediato	
1 E.I	A	EMBASA	Distrito Sede	Tempo previsto para elaboração do projeto: 12 meses Engenheiro civil pleno (Código SINAPI 93567): R\$ 18.827,69/mês x 12 meses de trabalho = R\$ 225.932,28 + Engenheiro sanitaria (Código SINAPI 91678): R\$ 84,62/hora x 12 meses de trabalho (1.440 horas) = R\$ 121.852,80 + Topógrafo (Código SINAPI 94296): R\$ 5.920,68/mês x 12 meses de trabalho = R\$ 71.048,16 + Desenhista projetista (auxiliar) (Código SINAPI 93561): R\$ 5.601,07/mês x 12 meses de trabalho = R\$ 67.212,84 Fonte: SINAPI	R\$ 486.046,08	Ministério das Cidades, Governo Estadual e EMBASA	R\$ 486.046,08	
8 E.I	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso (Secretaria de Saúde) e EMBASA	Paulo Afonso*	Cadastro, acompanhamento e verificação a ser efetuado pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal (agentes de saúde) e da EMBASA.	Sem custo	Não se aplica	-	
10 R.IC	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Riacho	Continuidade de ação e procedimentos já executados pela Prefeitura Municipal, com maior periodicidade.	Sem custo	Não se aplica	-	
14 E.ICML	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Área rural	Ação a ser executada pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal de Paulo Afonso (Secretaria de Saúde e Secretaria de Assistência Social).	Sem custo	Não se aplica	-	
15 E.I	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	Tempo previsto para elaboração do estudo / projeto: 3 meses Engenheiro ambiental (CREA – 2018, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 3 meses = R\$ 17.172,00 + Geólogo: R\$ 8.997,34/mês x 3 meses = R\$ 26.992,02 + Químico: R\$ 4.604,81/mês x 3 meses = R\$ 13.814,43 Fonte: CREA e www.salario.com.br, 2019	R\$ 57.978,45	FUNASA, Governo Estadual, FERHBA, CBHSF e Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 57.978,45	
Total do prazo imediato								R\$ 544.024,53

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de abril de 2018, localidade: Salvador; 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-BA; 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 Paulo Afonso.

** 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 Paulo Afonso, 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 2 E.CML: Implantação e universalização do sistema de coleta de esgoto.**

A implantação do sistema de coleta de esgoto no distrito Sede está prevista para ocorrer a partir do curto prazo, após a execução da Ação 1 E.I (Contratação de empresa para elaboração dos projetos básico e executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário do distrito Sede de Paulo Afonso), até o médio prazo do planejamento do presente PMSB. Estima-se que no curto prazo o percentual de atendimento com rede coletora chegue em 50%, atingindo a universalização (100%) até médio prazo. No entanto, além da universalização dos serviços, com índice de atendimento de 100%, é necessário considerar as áreas de expansão urbana devido ao crescimento da população ao longo do horizonte de planejamento. Sendo assim, para atender a expansão populacional projetada, esta ação propõe a ampliação do sistema através da construção do incremento de rede coletora de esgoto, prevista para ocorrer em longo prazo.

- **Ação 3 E.CML: Adequação do sistema existente na sede urbana, de modo que os canais de drenagem pluvial deixem de ser utilizados como interceptores de esgoto.**

Atualmente os canais de drenagem do distrito Sede de Paulo Afonso estão operando de maneira irregular, como interceptores de esgoto.

Esta ação se relaciona com a execução da Ação 2.ECML, uma vez que com a implantação das redes coletoras e interceptoras próprias para o sistema de esgotamento sanitário, os canais de drenagem pluvial deixarão de ser utilizados para esta finalidade

- **Ação 4 E.CML: Fiscalização e acompanhamento da execução das obras de implantação do sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede.**

Como mencionado anteriormente, as obras do Sistema de Esgotamento Sanitário do distrito Sede vão ser executadas por empresa terceirizada. Deste modo, esta ação propõe a fiscalização e o acompanhamento da execução das obras por uma equipe fiscalizadora, composta por funcionários e técnicos especializados da Prefeitura Municipal e da EMBASA, visando garantir que as obras sejam executadas em atendimento ao projeto e dentro das normas vigentes e dos padrões de qualidades exigidos.

Além disso, o acompanhamento do andamento das obras é importante para manter a população informada sobre a implantação dos sistemas de esgotamento sanitário nas respectivas localidades, assim como para manter a interlocução com o responsável pelas obras.

- **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 cadastro das redes coletoras existentes, sugere-se também cadastro de todos os componentes que integram o sistema de esgotamento sanitário do distrito Sede de Paulo Afonso.

Dentre outros fatores, um dos aspectos positivos deste cadastramento consiste em estabelecer procedimentos para a atualização do sistema em tempo real, através 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, direcionado para

tratamento adequado. A ação prevê a criação de uma equipe responsável por visitas técnicas nos imóveis atendidos por rede coletora, sendo a verificação realizada com teste de ligação de esgoto na rede, além da verificação das ligações pluviais na rede de esgoto, e vice-versa.

- **Ação 7 E.C: Aquisição de dois caminhões limpa-fossa.**

A prefeitura municipal realiza a manutenção nas fossas dos domicílios rurais, a partir da solicitação dos munícipes. Para a execução desse serviço conforme a demanda da área rural, a prefeitura precisa adquirir outros dois caminhões limpa fossas para compor a frota municipal.

- **Ação 9 E.CML: Implantação de sistemas individuais de tratamento (fossa séptica + sumidouro) nas comunidades rurais.³**

Nas comunidades rurais de Juá, Malhada Grande, São José e Várzea, o lançamento de efluente de esgoto é realizado de forma inadequada. Portanto, esta ação prevê 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.

³ Solução alternativa para a implantação de sistemas individuais de tratamento de esgoto na área rural do município de Paulo Afonso: Bacia de Evapotranspiração (ANEXO C).

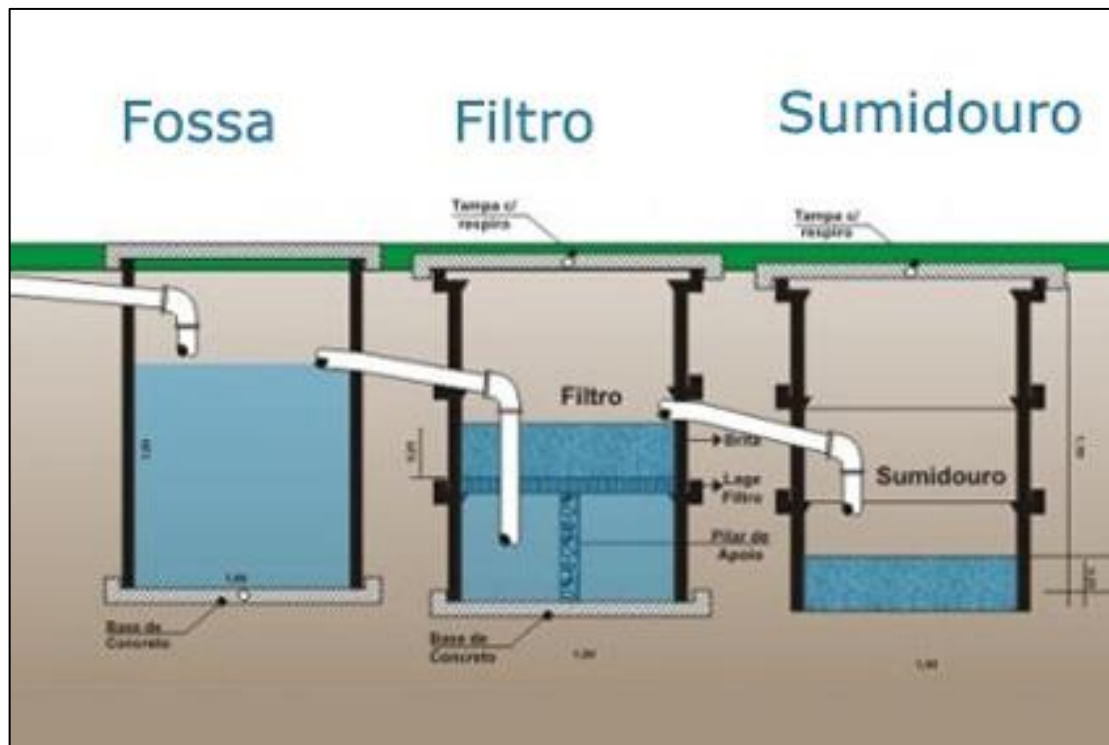


Figura 7 – Esquema do sistema da fossa séptica com sumidouro.
Fonte: Mundo das fossas.

Destaca-se que a execução da ação é proposta 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 11 R.M: Implantação de Estação de Tratamento de Esgoto na comunidade Riacho.**

Conforme o estudo de demanda realizado no Item 4.4.2.2.3, é necessário a instalação de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) compacta na comunidade de Riacho, devendo ser estruturada com a capacidade de tratamento de 10 l/s e ponto de lançamento em um riacho próximo onde a ETE deve ser alocada.

- **Ação 12 E.CML: Implantação de sistemas individuais de tratamento (fossa séptica + sumidouro) nas localidades rurais dispersas.**

Nas localidades rurais dispersas a mesma realidade das comunidades rurais se repete, lançamento de efluente de esgoto de forma inadequada. Portanto, também é proposta a construção de sistemas individuais de tratamento (fossa séptica + sumidouro), seguindo as especificações da NBR 7229:1992. Destaca-se que a ação



está prevista para iniciar no curto prazo e será executada até o término do período de planejamento, devido ao aumento populacional projetado para ocorrer também na área rural do município de Paulo Afonso.

- **Ação 13 E.CML: Programa de acompanhamento e verificação das condições dos equipamentos individuais de tratamento instalados nas comunidades e localidades rurais.**

Considerando que as fossas serão construídas a partir do primeiro ano do curto prazo de planejamento do presente PMSB será necessário o acompanhamento e a verificação das condições de operação dos equipamentos, a ser executada pela Prefeitura Municipal de Paulo Afonso. Esta ação será importante para o controle das unidades de tratamento e identificação da necessidade de troca dos equipamentos que não apresentarem a eficiência esperada.

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: sistema de esgotamento sanitário.

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
2 E.CML				Incremento de rede: 182.348 m Locação e nivelamento (Código SANEPAR 20112): R\$ 1.868,18/km x 182,35 km = R\$ 340.658,89 + Demolição do pavimento (Código SANEPAR 30710): R\$ 19,61/m² x (182.348 m (comprimento) * 0,8 m (largura)) = R\$ 2.860.675,42 + Escavação de valas (Código SANEPAR 40403): R\$ 203,73/m³ x (182.348 m (comprimento) * 1,5 m (profundidade) * 0,8 m (largura)) = R\$ 44.579.709,65 + PV (considerando 1,5 m de profundidade, a cada 65 m de rede) (Código SANEPAR 9.15): R\$ 692,59/PV x (182.348 m / 65) = R\$ 1.942.960,02 + Aterro / compactação de valas (Código SANEPAR 41401): R\$ 21,70/m³ x (182.348 m (comprimento) * 1,5 m (profundidade) * 0,8 m (largura)) = R\$ 4.748.341,92 + Recomposição do pavimento (Código SANEPAR 100225): R\$ 522,63/m³ x (182.348 m (comprimento) x 0,8 m (largura) x 0,05 m (espessura pavimento)) = R\$ 3.812.021,41 + Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R\$ 58.284.367,31 x 25% = R\$ 14.571.091,83 + Tubo PVC Ocre, DN 150 mm (Código SINAPI 90695): R\$ 40,29/m x 182.348 m = R\$ 7.346.800,92 182.348 m de rede = R\$ 80.202.260,06 R\$ 80.202.260,06 / 182.348 m = R\$ 439,83/m Custo por prazo: - Curto prazo (50%): 74.833 m x R\$ 439,83/m = R\$ 32.913.855,52 - Médio prazo (100%): 74.833 m x R\$ 439,83/m = R\$ 32.913.855,52 - Longo prazo (incremento): 32.682 m x R\$ 439,83/m = R\$ 14.374.549,01 Fonte: SANEPAR e SINAPI	R\$ 80.202.260,06	EMBASA	R\$ 32.913.855,52	R\$ 32.913.855,52	R\$ 14.374.549,01
3 E.CML	A	EMBASA	Distrito Sede	Ação se relaciona com a execução da Ação 2.CML, uma vez que com a implantação das redes coletoras e interceptoras próprias para o sistema de esgotamento sanitário, os canais de drenagem pluvial deixarão de ser utilizados para esta finalidade.	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
4 E.CML	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Distrito Sede	Fiscalização e acompanhamento a ser realizado pelo quadro de funcionários da EMBASA e da Prefeitura Municipal.	Sem custo	Não se aplica	-	-	-

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
5 E.CML	M	EMBASA	Distrito Sede	<p>Cadastro: R\$ 487,50/km de rede</p> <p>Custo por prazo:</p> <p>- Curto prazo: 74,83 km x R\$ 487,50/km = R\$ 36.481,09</p> <p>- Médio prazo: 74,83 x R\$ 487,50/km = R\$ 36.481,09</p> <p>- Longo Prazo: incremento de 32,68 km x R\$ 487,50/km = R\$ 15.932,48</p> <p>Fonte: CORSAN, 2017</p>	R\$ 88.894,65	EMBASA	R\$ 36.481,09	R\$ 36.481,09	R\$ 15.932,48
6 E.CML	A	EMBASA	Distrito Sede	Ação a ser executada pelo quadro de funcionários da EMBASA.	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
7 E.C	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso Municipal	Área rural	<p>Custo aproximado, por caminhão limpa-fossa: R\$ 120.000,00 x 2 caminhões = R\$ 240.000,00</p> <p>Fonte: Média de diferentes orçamentos em empresas especializadas</p>	R\$ 240.000,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 240.000,00		
9 E.CML	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	<p>Unidade de tratamento completa: R\$ 3.122,47</p> <p>Fossa séptica em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, dimensões externas de 1,90 x 1,10 x 1,40 m, volume de 1.500 litros, revestido internamente com massa única e impermeabilizante e com tampa de concreto armado com espessura de 8 cm (Código SINAPI 95463): R\$ 1.396,43 +</p> <p>Sumidouro em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, diâmetro 1,40 m e altura 5,00 m, com tampa em concreto armado diâmetro 1,60 m e espessura 10 cm (Código SINAPI 74198/002): R\$ 1.726,04</p> <p>Custo por prazo:</p> <p>- Curto prazo: 172 unidades x R\$ 3.122,47 = R\$ 537.064,84</p> <p>- Médio prazo: 344 unidades x R\$ 3.122,47 = R\$ 1.074.129,68</p> <p>- Longo prazo: 40 unidades x R\$ 3.122,47 = R\$ 124.898,80</p> <p>Fonte: SINAPI</p>	R\$ 1.736.093,32	Ministério da Integração Nacional, FUNASA, Governo Estadual, FERHBA e SEDUR e Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 537.064,84	R\$ 1.074.129,68	R\$ 124.898,80
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Malhada Grande	<p>Unidade de tratamento completa: R\$ 3.122,47</p> <p>Fossa séptica em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, dimensões externas de 1,90 x 1,10 x 1,40 m, volume de 1.500 litros, revestido internamente com massa única e impermeabilizante e com tampa de concreto armado com espessura de 8 cm (Código SINAPI 95463): R\$ 1.396,43 +</p> <p>Sumidouro em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, diâmetro 1,40 m e altura 5,00 m, com tampa em concreto armado diâmetro 1,60 m e espessura 10 cm (Código SINAPI 74198/00): R\$ 1.726,04</p> <p>Custo por prazo:</p> <p>- Curto prazo: 97 unidades x R\$ 3.122,47 = R\$ 302.879,59</p> <p>- Médio prazo: 194 unidades x R\$ 3.122,47 = R\$ 605.759,18</p> <p>- Longo prazo: 23 unidades x R\$ 3.122,47 = R\$ 71.816,81</p> <p>Fonte: SINAPI</p>	R\$ 980.455,58	Ministério da Integração Nacional, FUNASA, Governo Estadual, FERHBA e SEDUR e Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 302.879,59	R\$ 605.759,18	R\$ 71.816,81

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
9 E.CML	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	Unidade de tratamento completa: R\$ 3.122,47 Fossa séptica em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, dimensões externas de 1,90 x 1,10 x 1,40 m, volume de 1.500 litros, revestido internamente com massa única e impermeabilizante e com tampa de concreto armado com espessura de 8 cm (Código SINAPI 95463): R\$ 1.396,43 + Sumidouro em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, diâmetro 1,40 m e altura 5,00 m, com tampa em concreto armado diâmetro 1,60 m e espessura 10 cm (Código SINAPI 74198/00): R\$ 1.726,04 Custo por prazo: - Curto prazo: 123 unidades x R\$ 3.122,47 = R\$ 384.063,81 - Médio prazo: 246 unidades x R\$ 3.122,47 = R\$ 768.127,62 - Longo prazo: 28 unidades x R\$ 3.122,47 = R\$ 87.429,16 Fonte: SINAPI	R\$ 1.239.620,59	Ministério da Integração Nacional, FUNASA, Governo Estadual, FERHBA e SEDUR e Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 384.063,81	R\$ 768.127,62	R\$ 87.429,16
			Várzea	Unidade de tratamento completa: R\$ 3.122,47 Fossa séptica em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, dimensões externas de 1,90 x 1,10 x 1,40 m, volume de 1.500 litros, revestido internamente com massa única e impermeabilizante e com tampa de concreto armado com espessura de 8 cm (Código SINAPI 95463): R\$ 1.396,43 + Sumidouro em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, diâmetro 1,40 m e altura 5,00 m, com tampa em concreto armado diâmetro 1,60 m e espessura 10 cm (Código SINAPI 74198/00): R\$ 1.726,04 Custo por prazo: - Curto prazo: 181 unidades x R\$ 3.122,47 = R\$ 565.167,07 - Médio prazo: 362 unidades x R\$ 3.122,47 = R\$ 2.129.524,54 - Longo prazo: 42 unidades x R\$ 3.122,47 = R\$ 131.143,74 Fonte: SINAPI	R\$ 2.825.835,35	Ministério da Integração Nacional, FUNASA, Governo Estadual, FERHBA e SEDUR e Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 565.167,07	R\$ 2.129.524,54	R\$ 131.143,74
10 R.IC	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Riacho	Continuidade de ação e procedimentos já executados pela Prefeitura Municipal, com maior periodicidade.	Sem custo	Não se aplica	-		
11 R.M	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Riacho	Implantação de ETE com capacidade de tratamento de 10,00 l/s: Valor <i>per capita</i> de referência (R\$/hab.), para atender população de até 10.000 hab.: R\$ 230,00/hab. População estimada Riacho (curto prazo): 3.466 habitantes 3.466 hab. x R\$ 230,00/hab. = R\$ 797.180,00 Fonte: Resolução n.º 601, de 25 de maio de 2015 - PRODES	R\$ 797.180,00	Ministério da Integração Nacional, FUNASA, Governo Estadual e Prefeitura Municipal de Paulo Afonso		R\$ 797.180,00	

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
12 E.CML	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Área rural	Unidade de tratamento completa: R\$ 3.122,47 Fossa séptica em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, dimensões externas de 1,90 x 1,10 x 1,40 m, volume de 1.500 litros, revestido internamente com massa única e impermeabilizante e com tampa de concreto armado com espessura de 8 cm (Código SINAPI 95463): R\$ 1.396,43 + Sumidouro em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, diâmetro 1,40 m e altura 5,00 m, com tampa em concreto armado diâmetro 1,60 m e espessura 10 cm (Código SINAPI 74198/00): R\$ 1.726,04 Custo por prazo: - Curto prazo: 680 unidades x R\$ 3.122,47 = R\$ 2.123.279,60 - Médio prazo: 1.360 unidades x R\$ 3.122,47 = R\$ 4.246.559,20 - Longo prazo: 158 unidades x R\$ 3.122,47 = R\$ 493.350,26 Fonte: SINAPI	R\$ 6.863.189,06	Ministério da Integração Nacional, FUNASA, Governo Estadual, FERHBA e Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 2.123.279,60	R\$ 4.246.559,20	R\$ 493.350,26
13 E.CML	MO	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Área rural	Ação a ser executada pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal de Paulo Afonso.	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
14 E.ICML	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Área rural	Ação a ser executada pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal de Paulo Afonso (Secretaria de Saúde e Secretaria de Assistência Social).	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
Total por prazo							R\$ 37.102.791,52	R\$ 42.571.616,83	R\$ 15.299.120,26
Total do curto, médio e longo prazo							R\$ 94.973.528,61		
TOTAL GERAL DO EIXO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO							R\$ 95.517.553,14		

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de abril de 2018, localidade: Salvador; 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-BA; bem como orçamentos solicitados às empresas fornecedoras de equipamentos para saneamento e, ainda, a experiência da empresa na engenharia nacional.

** 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 inferior ao atual (36,10%) até 2038. Ruim: índice de coleta de esgoto entre 36,10% e 50% até 2038. Razoável: índice de coleta atual de 50% para 80% até 2026. Ideal: coletar de 80% a 100% de esgoto até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
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: tratar menor que o atual (100%) do esgoto coletado até 2038. Ruim: tratar 50% do esgoto coletado até 2038. Razoável: tratar entre 50% a 95% do esgoto coletado até 2026. Ideal: tratar entre 95 e 100% do esgoto coletado até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
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 entre 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de atendimento entre 30% a 77,26% até 2038. Razoável: índice de atendimento urbano de 77,26% a 80% até 2026. Ideal: índice de atendimento de 80% a 100% até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Índice de atendimento total de esgoto	Calcular a porcentagem da população total do município que é atendida com o serviço de esgotamento sanitário.	Anual	$[PAE / PTM] * 100$ $[PAE / PTM] * 100$	PAE: População Atendida com Rede de Esgoto PTM: População Total do Município	porcentagem (%)	Péssimo: índice de atendimento entre 28,69% a 40% até 2038. Ruim: índice de atendimento entre 40% a 60% até 2038. Razoável: índice de atendimento total de 60% a 80% até 2026. Ideal: índice de atendimento total de 80% a 100% até 2026.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limite para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Eficiência de remoção de DBO no sistema de tratamento de esgoto ⁴	Quantificar a eficiência de remoção de DBO no sistema de tratamento de esgoto.	Mensal	$[(\text{DBO inicial} - \text{DBO final}) / \text{DBO inicial}] * 100$	DBO Inicial: Demanda Bioquímica de Oxigênio Antes do Tratamento DBO Final: Demanda Bioquímica de Oxigênio Após o Tratamento	porcentagem (%)	Péssimo: atender até 35% dos parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011. Ruim: atender de 35% a 50% dos parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011. Razoável: atender de 50% a 80% dos parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011. Ideal: atender de 80% a 100% dos parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Eficiência de remoção de coliformes termotolerantes no tratamento de esgoto	Quantificar a eficiência de remoção de coliformes termotolerantes no sistema de tratamento de esgoto.	Mensal	$[(\text{CFC}) / \text{CIC}] * 100$	CFC: Concentração Inicial de Coliformes Termotolerantes - Concentração Final de Coliformes Termotolerantes CIC: Concentração Inicial de Coliformes Termotolerantes	porcentagem (%)	Péssimo: atender até 35% dos parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011. Ruim: atender de 35% a 50% dos parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011. Razoável: atender de 50% a 80% dos parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011. Ideal: atender de 80% a 100% dos parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011.	Prefeitura Municipal / SNIS / EMBASA	Prefeitura Municipal / EMBASA
Incidência de amostras na saída do tratamento de esgoto fora do padrão	Quantificar o número de amostras na saída do tratamento que não atendem os padrões de lançamento previstos na legislação vigente.	Mensal	$[\text{QFP} / \text{QTA}] * 100$	QFP: Quantidade de Amostras do Efluente da Saída do Tratamento de Esgoto Fora do Padrão QTA: Quantidade Total de Amostras do Efluente da Saída do Tratamento de Esgoto	porcentagem (%)	Péssimo: atender até 35% dos parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011. Ruim: atender de 35% a 50% dos parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011. Razoável: atender de 50% a 80% dos parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011. Ideal: atender de 80% a 100% dos parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA n.º 430/2011.	EMBASA	EMBASA

Fonte: SNIS, 2016.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

⁴ O ANEXO B apresenta os parâmetros para as condições e os padrões para lançamento de efluentes, de acordo com a Resolução do CONAMA n.º 430/2011.

4.4.7. Considerações Finais do Sistema de Esgotamento Sanitário

Após compatibilização das necessidades e das carências relacionadas ao sistema de esgotamento sanitário de Paulo Afonso, é possível concluir que o sistema necessita de reestruturação institucional e estrutural.

O município não conta com um sistema universal de esgotamento sanitário em funcionamento, mas, com base nas informações repassadas pela EMBASA, o percentual de atendimento chega a 66,4%.

Como apresentado no prognóstico do PMSB, os investimentos necessários para o eixo de esgotamento sanitário não se limitam a estruturas que deverão ser construídas, e sim a criação e institucionalização de normas e leis que subsidiem a cobrança adequada e manutenção dos serviços, visando também a sustentabilidade dos serviços.

Os investimentos previstos para a universalização do sistema de coleta e tratamento de esgotamento, visam a melhoria da qualidade ambiental do município, com a eliminação dos lançamentos clandestinos de esgoto em corpos hídricos e no solo, e conseqüentemente, a melhoria da qualidade de vida da população pauloafonsina.

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 Paulo Afonso 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 115.

Tabela 115 – Informações das variáveis do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos disponibilizadas pela Prefeitura Municipal de Paulo Afonso.

Ano	População urbana atendida no município	População total atendida no município, abrangendo o distrito Sede e localidades	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
2014	-	61.626*	30.813*	67.897*	52,08*	30,22*	1,82*	1,74*
2017	108.396	107.737**	107.737**	-	-	-	1,482***	-

* SNIS, 2014.

** Soma da população urbana com as das comunidades rurais atendidas projetadas para o ano de 2018.

*** Informação disponível no Produto 2 – Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico.

Fonte: Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 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 1,482 kg/hab./dia (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 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 Paulo Afonso 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 115, 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*.

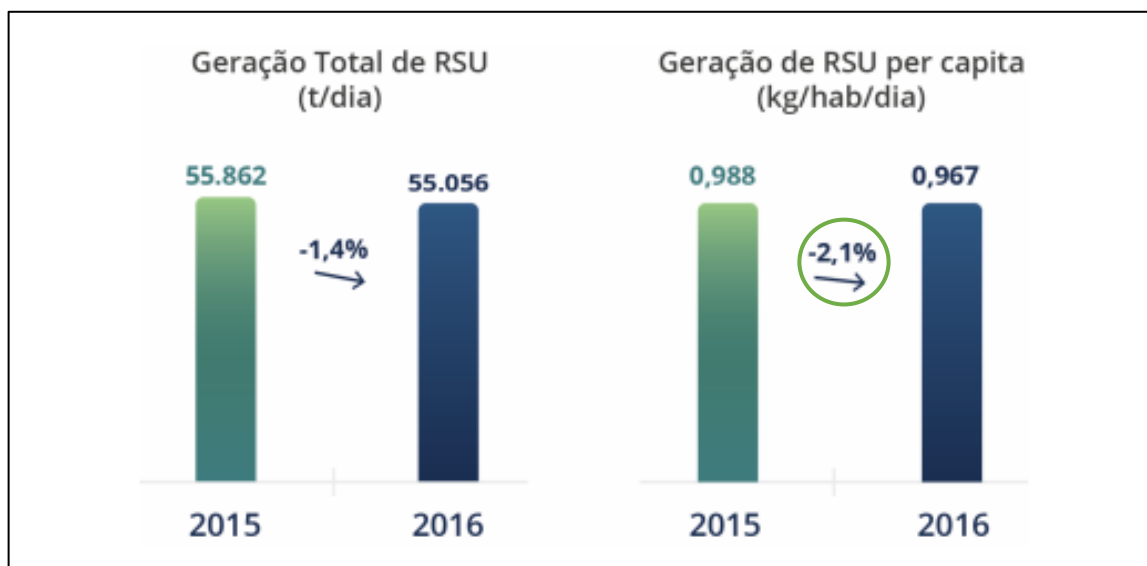


Figura 8 – Quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados na Região Nordeste.

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

$$G_{pc} = \frac{G}{P}$$

Onde:

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

Destaca-se que para projetar a geração de resíduos ao longo dos anos, a geração *per capita* é relacionada com a taxa de incremento, ou seja, com variação positiva ou negativa apresentada no respectivo ano.

- **Potencial de reciclagem:**

Com a implementação da coleta seletiva, gradualmente ao longo dos anos, parte dos resíduos gerados deixarão de ser encaminhados para destinação final em aterro, por exemplo. Desta maneira, a quantidade aterrada de resíduos sólidos é calculada através da diferença entre a quantidade gerada e a quantidade passível de reciclagem, também relacionada com a abrangência da coleta seletiva, como segue:

$$R = G * CS * 30\%$$

Onde:

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

$$Q = G - R$$

Onde:

- Q: quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano);
- G: geração de resíduos sólidos (ton./ano);
- R: quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano).

De acordo com dados do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), 30% de todo o lixo produzido no Brasil tem potencial de reciclagem.

4.5.1.1. Distrito Sede

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

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 116 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.

Tabela 116 – Valores considerados para o cálculo da geração *per capita* e da geração anual de resíduos sólidos, distrito Sede - Cenário atual.

Ano	População urbana Sede (hab.)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Geração anual de resíduos sólidos (ton./ano)
2018	101.425	100,00	30,00	1,482	54.863,83
2038	121.476	100,00	30,00	1,482	65.710,01

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Como já colocado, atualmente o distrito Sede possui uma população urbana 101.425 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 Paulo Afonso, 2018).

Em Paulo Afonso a coleta seletiva não é realizada no sistema porta-a-porta, porém como apresentado no Produto 2 – Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico, ocorre a seleção dos materiais recicláveis em uma usina de triagem e compostagem. Todo resíduo triado é proveniente da coleta domiciliar, sem qualquer separação prévia. Estima-se que o serviço existente corresponda a 30% do potencial do município de reciclagem.

A partir da geração *per capita* de 1,482 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 117.

Tabela 117 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede do município de Paulo Afonso.

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede							
Ano	População urbana Sede ¹ (hab.)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos ² (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano) ³	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (ton./ano) ⁴
2018	101.425	1,482	100,00	30,00	54.863,83	164,59	54.699,24
2019	102.427	1,482	100,00	30,00	55.405,84	166,22	55.239,62
2020	103.430	1,482	100,00	30,00	55.948,39	167,85	55.780,54
2021	104.432	1,482	100,00	30,00	56.490,40	169,47	56.320,93
2022	105.435	1,482	100,00	30,00	57.032,95	171,10	56.861,85
2023	106.438	1,482	100,00	30,00	57.575,51	172,73	57.402,78
2024	107.440	1,482	100,00	30,00	58.117,52	174,35	57.943,17
2025	108.443	1,482	100,00	30,00	58.660,07	175,98	58.484,09
2026	109.445	1,482	100,00	30,00	59.202,08	177,61	59.024,47
2027	110.448	1,482	100,00	30,00	59.744,64	179,23	59.565,41
2028	111.450	1,482	100,00	30,00	60.286,65	180,86	60.105,79
2029	112.453	1,482	100,00	30,00	60.829,20	182,49	60.646,71
2030	113.456	1,482	100,00	30,00	61.371,75	184,12	61.187,63
2031	114.458	1,482	100,00	30,00	61.913,77	185,74	61.728,03
2032	115.461	1,482	100,00	30,00	62.456,32	187,37	62.268,95
2033	116.463	1,482	100,00	30,00	62.998,33	188,99	62.809,34
2034	117.466	1,482	100,00	30,00	63.540,88	190,62	63.350,26
2035	118.468	1,482	100,00	30,00	64.082,90	192,25	63.890,65
2036	119.471	1,482	100,00	30,00	64.625,45	193,88	64.431,57
2037	120.474	1,482	100,00	30,00	65.168,00	195,50	64.972,50
2038	121.476	1,482	100,00	30,00	65.710,01	197,13	65.512,88

1 - Projeção populacional da sede urbana + população flutuante.

2 - Geração de resíduos sólidos = (geração *per capita* * população) * 365 / 1000.

3 - Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R) = geração de resíduos sólidos (G) * índice de cobertura da coleta seletiva * 30%.

4 - Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (Q) = (geração de resíduos sólidos (G) * índice de cobertura da coleta convencional) - quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R).

Fonte: Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 117, se mantidas as condições atuais, devido ao crescimento populacional, a geração total de resíduos sólidos será de 65.512,88 toneladas no ano de 2038, um incremento de 10.813,64 toneladas com relação à quantidade atual, as quais também deverão ter uma destinação final adequada.

A Tabela 118 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 Paulo Afonso.

Tabela 118 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do distrito Sede.

Variáveis	Cenários – Distrito Sede						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Taxa de incremento na geração sólidos (%)	-	-2,10	2018	-2,10	2018	-2,10	2018
Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)*	1,482	0,98	2038	0,98	2038	0,98	2038
Índice de cobertura da coleta convencional (%)	100,00	100,00	2018	100,00	2018	100,00	2018
Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	30,00	50,00	2038	100,00	2026	100,00	2022

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

- **Cenário Possível**

Para esse cenário foi estabelecido que o nível de atendimento da coleta convencional permaneça com 100% de domicílios assistidos. Já para a coleta seletiva estipulou o percentual de 50% até o último ano de vigência do plano. A taxa de incremento se mantém constante, -2,10% até o final do planejamento.

- **Cenário Imaginável**

No cenário imaginável as condições de projeção priorizam a universalização dos serviços, mantendo o atendimento universal da coleta domiciliar, enquanto, a coleta seletiva passa atender toda a área urbana do distrito Sede, em 2026. Dessa forma, a taxa de incremento se mantém constante -2,10% por todo horizonte de planejamento.



- **Cenário Desejável**

Devido à fixação da taxa de incremento em -2,10% o cenário desejável impõe a melhora e a universalização dos serviços dentro do menor espaço de tempo possível, ou seja, o serviço de coleta domiciliar continua universalizado e a coleta seletiva passa atender toda a área urbana do distrito Sede já no último ano do curto prazo, em 2022.

A Tabela 119 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 18 apresenta as quantidades de resíduos sólidos encaminhados para destinação final ao longo do horizonte de planejamento, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 119 – 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	101.425	-2,10	1,482	100,00	30,00	54.863,83	4.937,74	49.926,09	-2,10	1,482	100,00	30,00	54.863,83	4.937,74	49.926,09	-2,10	1,48	100,00	30,00	54.863,83	4.937,74	49.926,09
2019	102.427	-2,10	1,45	100,00	30,00	54.209,49	4.878,85	49.330,64	-2,10	1,450	100,00	42,50	54.209,49	6.911,71	47.297,78	-2,10	1,45	100,00	55,00	54.209,49	8.944,57	45.264,92
2020	103.430	-2,10	1,42	100,00	30,00	53.607,77	4.824,70	48.783,07	-2,10	1,420	100,00	55,00	53.607,77	8.845,28	44.762,49	-2,10	1,42	100,00	80,00	53.607,77	12.865,86	40.741,91
2021	104.432	-2,10	1,39	100,00	30,00	52.983,58	4.768,52	48.215,06	-2,10	1,390	100,00	67,50	52.983,58	10.729,17	42.254,41	-2,10	1,39	100,00	90,00	52.983,58	14.305,57	38.678,01
2022	105.435	-2,10	1,36	100,00	30,00	52.337,93	4.710,41	47.627,52	-2,10	1,360	100,00	80,00	52.337,93	12.561,10	39.776,83	-2,10	1,36	100,00	100,00	52.337,93	15.701,38	36.636,55
2023	106.438	-2,10	1,33	100,00	30,00	51.670,33	4.650,33	47.020,00	-2,10	1,330	100,00	92,50	51.670,33	14.338,52	37.331,81	-2,10	1,33	100,00	100,00	51.670,33	15.501,10	36.169,23
2024	107.440	-2,10	1,30	100,00	30,00	50.980,28	4.588,23	46.392,05	-2,10	1,300	100,00	94,00	50.980,28	14.376,44	36.603,84	-2,10	1,30	100,00	100,00	50.980,28	15.294,08	35.686,20
2025	108.443	-2,10	1,27	100,00	30,00	50.268,75	4.524,19	45.744,56	-2,10	1,270	100,00	96,00	50.268,75	14.477,40	35.791,35	-2,10	1,27	100,00	100,00	50.268,75	15.080,63	35.188,12
2026	109.445	-2,10	1,24	100,00	30,00	49.534,81	4.458,13	45.076,68	-2,10	1,240	100,00	100,00	49.534,81	14.860,44	34.674,37	-2,10	1,24	100,00	100,00	49.534,81	14.860,44	34.674,37
2027	110.448	-2,10	1,21	100,00	30,00	48.779,36	4.390,14	44.389,22	-2,10	1,210	100,00	100,00	48.779,36	14.633,81	34.145,55	-2,10	1,21	100,00	100,00	48.779,36	14.633,81	34.145,55
2028	111.450	-2,10	1,18	100,00	30,00	48.001,52	4.320,14	43.681,38	-2,10	1,180	100,00	100,00	48.001,52	14.400,46	33.601,06	-2,10	1,18	100,00	100,00	48.001,52	14.400,46	33.601,06
2029	112.453	-2,10	1,16	100,00	30,00	47.612,60	4.285,13	43.327,47	-2,10	1,160	100,00	100,00	47.612,60	14.283,78	33.328,82	-2,10	1,16	100,00	100,00	47.612,60	14.283,78	33.328,82
2030	113.456	-2,10	1,14	100,00	30,00	47.209,04	4.248,81	42.960,23	-2,10	1,140	100,00	100,00	47.209,04	14.162,71	33.046,33	-2,10	1,14	100,00	100,00	47.209,04	14.162,71	33.046,33
2031	114.458	-2,10	1,12	100,00	30,00	46.790,43	4.211,14	42.579,29	-2,10	1,120	100,00	100,00	46.790,43	14.037,13	32.753,30	-2,10	1,12	100,00	100,00	46.790,43	14.037,13	32.753,30
2032	115.461	-2,10	1,10	100,00	33,13	46.357,59	4.606,79	41.750,80	-2,10	1,100	100,00	100,00	46.357,59	13.907,28	32.450,31	-2,10	1,10	100,00	100,00	46.357,59	13.907,28	32.450,31
2033	116.463	-2,10	1,08	100,00	36,25	45.909,71	4.992,68	40.917,03	-2,10	1,080	100,00	100,00	45.909,71	13.772,91	32.136,80	-2,10	1,08	100,00	100,00	45.909,71	13.772,91	32.136,80
2034	117.466	-2,10	1,06	100,00	39,38	45.447,60	5.368,50	40.079,10	-2,10	1,060	100,00	100,00	45.447,60	13.634,28	31.813,32	-2,10	1,06	100,00	100,00	45.447,60	13.634,28	31.813,32
2035	118.468	-2,10	1,04	100,00	42,50	44.970,45	5.733,73	39.236,72	-2,10	1,040	100,00	100,00	44.970,45	13.491,14	31.479,31	-2,10	1,04	100,00	100,00	44.970,45	13.491,14	31.479,31
2036	119.471	-2,10	1,02	100,00	45,63	44.479,05	6.088,07	38.390,98	-2,10	1,020	100,00	100,00	44.479,05	13.343,72	31.135,33	-2,10	1,02	100,00	100,00	44.479,05	13.343,72	31.135,33
2037	120.474	-2,10	1,00	100,00	48,75	43.973,01	6.431,05	37.541,96	-2,10	1,000	100,00	100,00	43.973,01	13.191,90	30.781,11	-2,10	1,00	100,00	100,00	43.973,01	13.191,90	30.781,11
2038	121.476	-2,10	0,98	100,00	50,00	43.451,97	6.517,80	36.934,17	-2,10	0,980	100,00	100,00	43.451,97	13.035,59	30.416,38	-2,10	0,98	100,00	100,00	43.451,97	13.035,59	30.416,38

Fonte: DRZ – Geotecnia e Consultoria, 2018.

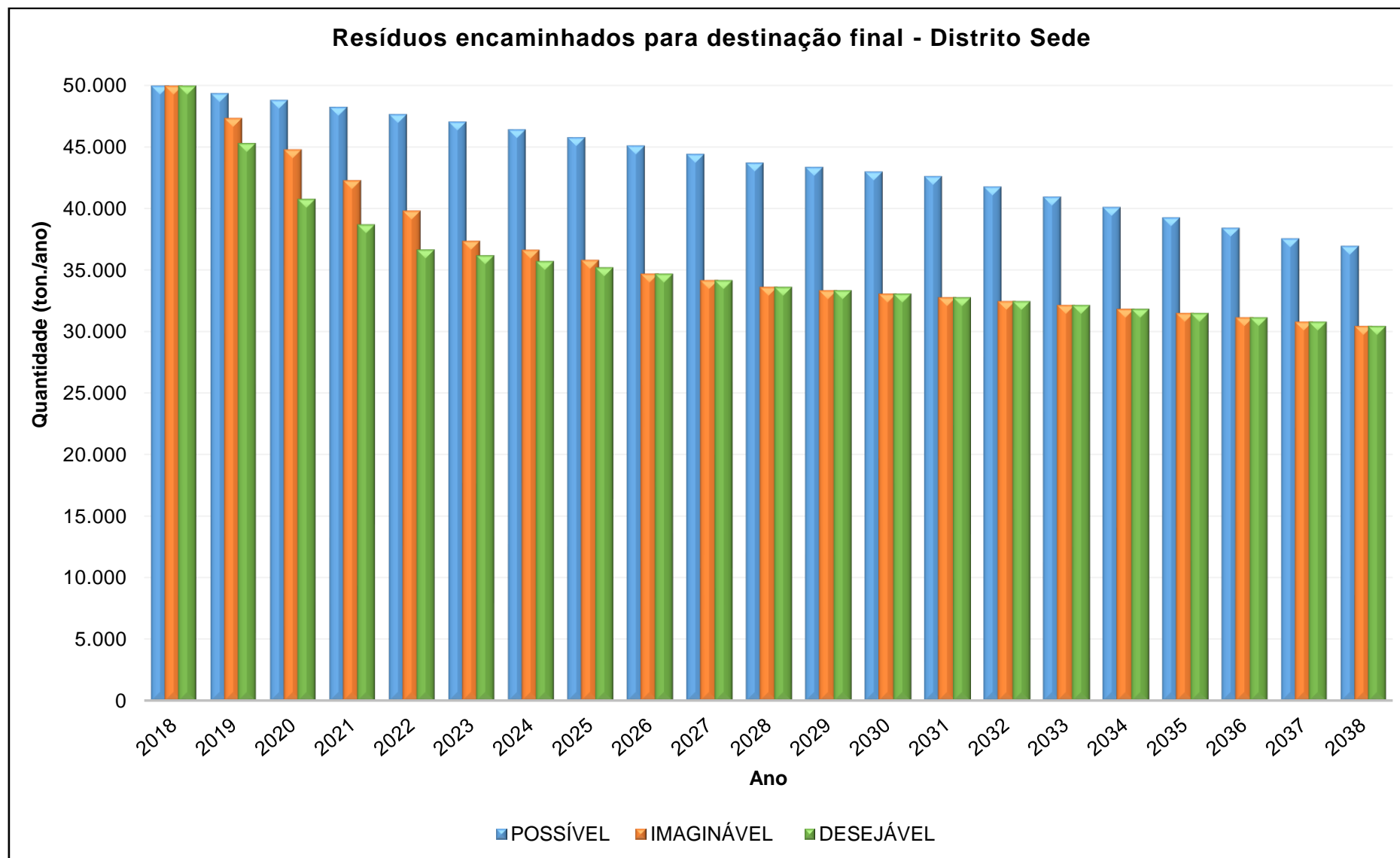


Gráfico 18 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, distrito Sede.

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.

Em Paulo Afonso foram mapeadas cinco comunidades rurais, porém apenas as comunidades de Juá, Riacho e São José possuem o serviço de coleta domiciliar, as demais comunidades e a área rural dispersa não são contempladas por nenhum serviço relacionado a coleta de resíduos. Atualmente a população atendida pelo serviço de coleta domiciliar corresponde a 36,81% da população rural total.

Todo material coletado nas comunidades de Juá, Riacho e São José estão sendo destinados de maneira irregular para lixões.

- **Cenário Atual**

Inicialmente, a Tabela 120 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 1,111 kg/hab./dia, com uma redução de 25% do valor adotado para as áreas urbanizadas, de 1,482 kg/hab./dia (Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018).

Tabela 120 – Valores considerados para o cálculo da geração *per capita* e da geração anual de resíduos sólidos, área rural - Cenário atual.

Ano	População rural (hab.)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Geração anual de resíduos sólidos (ton./ano)
2018	15.854	36,81	0,00	1,111	6.429,03
2038	18.008	36,81	0,00	1,111	7.302,51

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O serviço de coleta convencional abrange três comunidades da área rural do município, apresentadas anteriormente, porém o restante da população não possui qualquer forma de coleta domiciliar e seletiva. Desta maneira, a Tabela 121 apresenta a projeção futura da área rural seguindo as tendências atuais.

Tabela 121 – Estudo de demanda para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural do município de Paulo Afonso.

CENÁRIO ATUAL – Área rural							
Ano	População rural ¹ (hab.)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Geração de resíduos sólidos ² (ton./ano)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem ³ (ton./ano) ³	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final ⁴ (ton./ano) ⁴
2018	9.542	1,111	36,81	0,00	6.429,03	0,00	6.429,03
2019	9.606	1,111	36,81	0,00	6.472,42	0,00	6.472,42
2020	9.671	1,111	36,81	0,00	6.516,22	0,00	6.516,22
2021	9.736	1,111	36,81	0,00	6.560,02	0,00	6.560,02
2022	9.800	1,111	36,81	0,00	6.603,41	0,00	6.603,41
2023	9.865	1,111	36,81	0,00	6.647,20	0,00	6.647,20
2024	9.930	1,111	36,81	0,00	6.691,00	0,00	6.691,00
2025	9.997	1,111	36,81	0,00	6.734,79	0,00	6.734,79
2026	10.060	1,111	36,81	0,00	6.778,18	0,00	6.778,18
2027	10.125	1,111	36,81	0,00	6.821,98	0,00	6.821,98
2028	10.191	1,111	36,81	0,00	6.865,77	0,00	6.865,77
2029	10.254	1,111	36,81	0,00	6.909,16	0,00	6.909,16
2030	10.319	1,111	36,81	0,00	6.952,96	0,00	6.952,96
2031	10.385	1,111	36,81	0,00	6.996,76	0,00	6.996,76
2032	10.448	1,111	36,81	0,00	7.040,15	0,00	7.040,15
2033	10.513	1,111	36,81	0,00	7.083,94	0,00	7.083,94
2034	10.579	1,111	36,81	0,00	7.127,74	0,00	7.127,74
2035	10.644	1,111	36,81	0,00	7.171,53	0,00	7.171,53
2036	10.708	1,111	36,81	0,00	7.214,92	0,00	7.214,92
2037	10.774	1,111	36,81	0,00	7.258,72	0,00	7.258,72
2038	10.839	1,111	36,81	0,00	7.302,51	0,00	7.302,51

1 - Projeção populacional rural.

2 - Geração de resíduos sólidos = (geração *per capita* * população) * 365 / 1000.

3 - Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R) = geração de resíduos sólidos (G) * índice de cobertura da coleta seletiva * 30%.

4 - Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (Q) = (geração de resíduos sólidos (G) * índice de cobertura da coleta convencional) - quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R).

Fonte: Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 121, se mantidas as condições atuais, devido ao crescimento populacional da área rural, a geração total de resíduos sólidos será de 7.302,51 toneladas no ano de 2038, um aumento de 873,48 toneladas

com relação à quantidade atual. Se o cenário atual for mantido toda essa quantidade de resíduos continuará sendo destinado de maneira irregular pela população.

A Tabela 122 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 122 – Variáveis e metas estipuladas para os cenários de demandas do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural.

Variáveis	Cenários – Área rural						
	Atual	Possível		Imaginável		Desejável	
	Índice	Índice	Ano	Índice	Ano	Índice	Ano
Taxa de incremento na geração sólidos (%)	-	-2,10	2018	-2,10	2018	-2,10	2018
Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)*	1,111	0,710	2038	0,710	2038	0,710	2038
Índice de cobertura da coleta convencional (%)	36,81	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

* 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 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 123 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 19 apresenta as quantidades de resíduos sólidos encaminhados para destinação final ao longo do horizonte de planejamento, considerando os cenários possível, imaginável e desejável.

Tabela 123 – Cenários de demandas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos da área rural.

Ano	População (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	15.854	-2,10	1,111	36,81	0,00	6.429,03	0,00	2.366,53	-2,10	1,111	36,81	0,00	6.429,03	0,00	2.366,53	-2,10	1,111	36,81	0,00	6.429,03	0,00	2.366,53
2019	15.961	-2,10	1,090	40,32	0,00	6.350,08	0,00	2.560,39	-2,10	1,090	44,71	12,50	6.350,08	106,46	2.732,58	-2,10	1,090	52,61	25,00	6.350,08	250,55	3.090,07
2020	16.069	-2,10	1,070	43,83	0,00	6.275,75	0,00	2.750,73	-2,10	1,070	52,61	25,00	6.275,75	247,61	3.053,91	-2,10	1,070	68,41	50,00	6.275,75	643,94	3.648,99
2021	16.177	-2,10	1,050	47,34	2,78	6.199,84	24,46	2.910,65	-2,10	1,050	60,51	37,50	6.199,84	422,02	3.329,27	-2,10	1,050	84,20	75,00	6.199,84	1.174,59	4.045,83
2022	16.284	-2,10	1,030	50,85	5,56	6.121,97	51,89	3.061,27	-2,10	1,030	68,41	50,00	6.121,97	628,16	3.559,57	-2,10	1,030	100,00	100,00	6.121,97	1.836,59	4.285,38
2023	16.392	-2,10	1,010	54,36	8,33	6.042,91	82,13	3.202,96	-2,10	1,010	76,30	62,50	6.042,91	864,56	3.746,41	-2,10	1,010	100,00	100,00	6.042,91	1.812,87	4.230,04
2024	16.500	-2,10	0,990	57,87	11,11	5.962,28	115,02	3.335,55	-2,10	0,990	84,20	75,00	5.962,28	1.129,59	3.890,80	-2,10	0,990	100,00	100,00	5.962,28	1.788,68	4.173,60
2025	16.608	-2,10	0,970	61,38	13,89	5.880,06	150,39	3.459,02	-2,10	0,970	92,10	87,50	5.880,06	1.421,60	3.994,01	-2,10	0,970	100,00	100,00	5.880,06	1.764,02	4.116,04
2026	16.715	-2,10	0,950	64,89	16,67	5.795,93	188,06	3.573,18	-2,10	0,950	100,00	100,00	5.795,93	1.738,78	4.057,15	-2,10	0,950	100,00	100,00	5.795,93	1.738,78	4.057,15
2027	16.823	-2,10	0,930	68,41	19,44	5.710,57	227,87	3.678,45	-2,10	0,930	100,00	100,00	5.710,57	1.713,17	3.997,40	-2,10	0,930	100,00	100,00	5.710,57	1.713,17	3.997,40
2028	16.931	-2,10	0,910	71,92	22,22	5.623,63	269,62	3.774,64	-2,10	0,910	100,00	100,00	5.623,63	1.687,09	3.936,54	-2,10	0,910	100,00	100,00	5.623,63	1.687,09	3.936,54
2029	17.038	-2,10	0,890	75,43	25,00	5.534,79	313,10	3.861,58	-2,10	0,890	100,00	100,00	5.534,79	1.660,44	3.874,35	-2,10	0,890	100,00	100,00	5.534,79	1.660,44	3.874,35
2030	17.146	-2,10	0,870	78,94	27,78	5.444,71	358,16	3.939,71	-2,10	0,870	100,00	100,00	5.444,71	1.633,41	3.811,30	-2,10	0,870	100,00	100,00	5.444,71	1.633,41	3.811,30
2031	17.254	-2,10	0,850	82,45	30,56	5.353,05	404,57	4.008,87	-2,10	0,850	100,00	100,00	5.353,05	1.605,92	3.747,13	-2,10	0,850	100,00	100,00	5.353,05	1.605,92	3.747,13
2032	17.361	-2,10	0,830	85,96	33,33	5.259,51	452,10	4.068,86	-2,10	0,830	100,00	100,00	5.259,51	1.577,85	3.681,66	-2,10	0,830	100,00	100,00	5.259,51	1.577,85	3.681,66
2033	17.469	-2,10	0,810	89,47	36,11	5.164,71	500,58	4.120,20	-2,10	0,810	100,00	100,00	5.164,71	1.549,41	3.615,30	-2,10	0,810	100,00	100,00	5.164,71	1.549,41	3.615,30
2034	17.577	-2,10	0,790	92,98	38,89	5.068,33	549,79	4.162,69	-2,10	0,790	100,00	100,00	5.068,33	1.520,50	3.547,83	-2,10	0,790	100,00	100,00	5.068,33	1.520,50	3.547,83
2035	17.685	-2,10	0,770	96,49	41,67	4.970,37	599,49	4.196,39	-2,10	0,770	100,00	100,00	4.970,37	1.491,11	3.479,26	-2,10	0,770	100,00	100,00	4.970,37	1.491,11	3.479,26
2036	17.792	-2,10	0,750	100,00	44,44	4.870,56	649,41	4.221,15	-2,10	0,750	100,00	100,00	4.870,56	1.461,17	3.409,39	-2,10	0,750	100,00	100,00	4.870,56	1.461,17	3.409,39
2037	17.900	-2,10	0,730	100,00	47,22	4.769,46	675,67	4.093,79	-2,10	0,730	100,00	100,00	4.769,46	1.430,84	3.338,62	-2,10	0,730	100,00	100,00	4.769,46	1.430,84	3.338,62
2038	18.008	-2,10	0,710	100,00	50,00	4.666,77	700,02	3.966,75	-2,10	0,710	100,00	100,00	4.666,77	1.400,03	3.266,74	-2,10	0,710	100,00	100,00	4.666,77	1.400,03	3.266,74

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

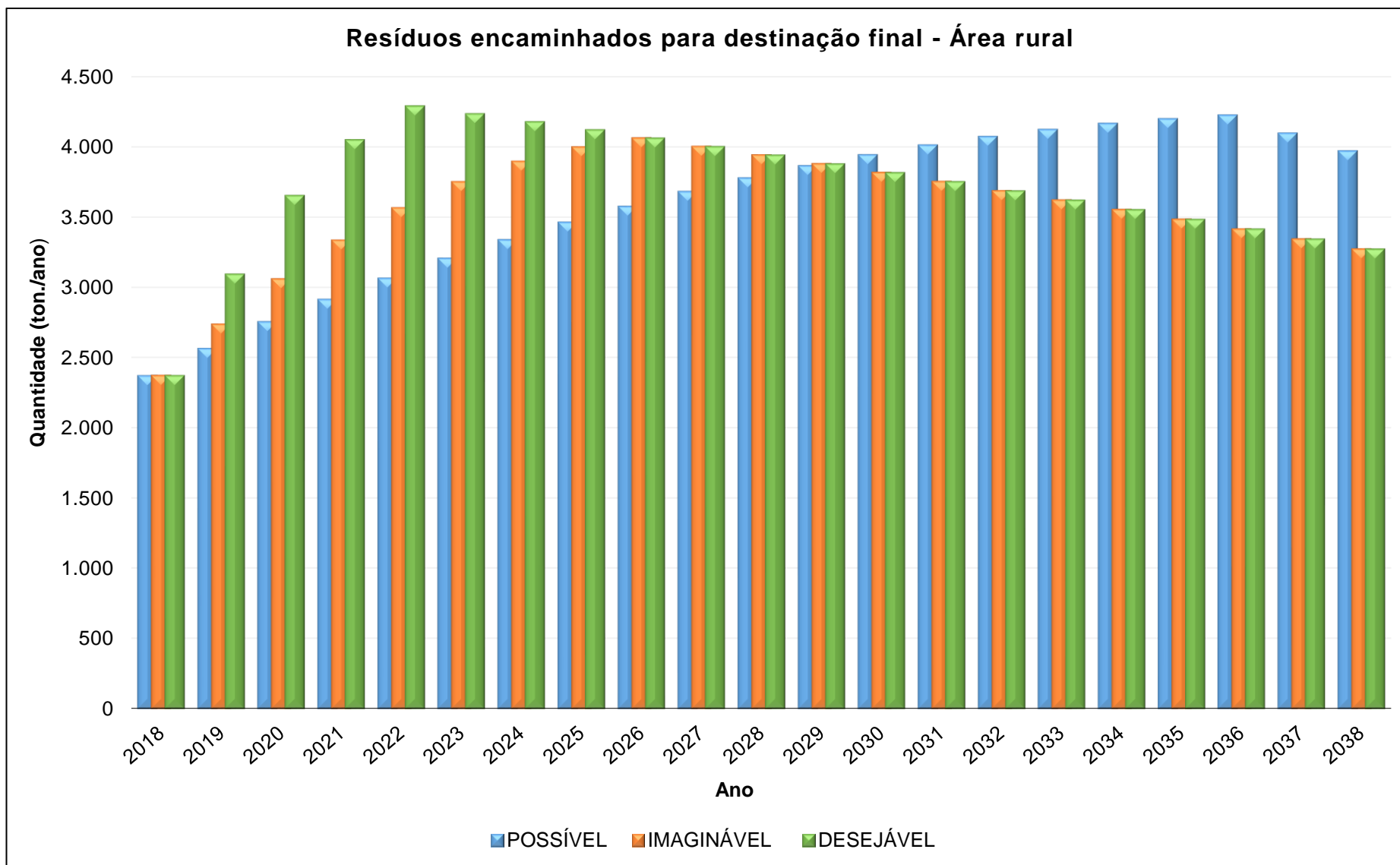


Gráfico 19 – Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final, área rural.

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 e também do crescimento populacional. 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 não diminui, devido ao aumento da cobertura da coleta convencional, que chega a 100% no ano de 2036. 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 124, demonstra os dados utilizados para dimensionamento da frota e da coleta dos resíduos fornecidos pela Prefeitura de Paulo Afonso e pelo IBGE do distrito Sede. Já a Tabela 125 demonstra os dados médios utilizados com base em estudos da FUNASA.

Tabela 124 – 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	121.476
D	Distância do ponto de início da coleta até o local de descarga (km)	15
J	Quantidade de horas de serviço (h)	8
L	Extensão total das ruas a serem atendidas pelo sistema (km)	297,1



Variável	Informações	Valor
C	Capacidade do caminhão compactador (m ³)	6
G	Estimativa da quantidade diária gerada de resíduo por habitante (kg/hab./dia)	1,482

Fonte: Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2017.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Tabela 125 – 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./m ³)	0,273
VC	Velocidade média de coleta (km/h)	10

Fonte: FUNASA.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- Quantidade de lixo que será coletado diariamente (Q):

Primeiramente é necessário conhecer a quantidade de lixo que será coletado diariamente (Q), para isso foi utilizada a seguinte fórmula:

$$Q = \frac{H \times G}{1000}$$

- Tempo gasto, por viagem, com o transporte do local da coleta até a destinação final (TV):

Necessita-se saber também o tempo gasto, por viagem, com o transporte do local da coleta até a destinação final (TV), a qual é inferida através da fórmula:

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

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

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

$$C = k \times C \times d$$

- Número de viagens que será possível realizarem durante o período de serviço (NV):

Esses dados ainda não são suficientes para dimensionar a frota, pois é preciso saber quantas viagens será possível realizar durante o período de serviço (NV), para isso foi utilizada a seguinte fórmula:

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

- Quantidade de veículos que serão utilizados:

Sabendo a quantidade de material a ser coletado, o tempo gasto por viagem até a disposição final, a capacidade de cada veículo e quantas viagens é possível durante a jornada diária é possível dimensionar a quantidade de veículos que serão utilizados, para isso, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$F = \frac{1}{NV} \times \frac{Q}{c}$$

Os resultados dos cálculos podem ser visualizados na Tabela 126.

Tabela 126 – 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	180,03	1,20	4,914	5,44	22,22

Fonte: DRZ – Geotecnia 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 180 toneladas. Dessa forma, será necessário para efetivação do serviço de coleta

domiciliar no distrito Sede a manutenção dos cinco caminhões já utilizados pela coleta convencional no distrito Sede, mas é importante a aquisição de mais 17 caminhões, conforme o crescimento gradual da população.

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 cinco comunidades rurais no município de Paulo Afonso, porém três delas juntamente com o distrito Sede já recebem a coleta dos resíduos domiciliares. Os moradores das comunidades de Juá, Riacho e São José estão sendo atendidos pela coleta de resíduos domiciliares porta-a-porta, porém todos os resíduos coletados nessas localidades são destinados para lixões. Com a finalidade de erradicar as áreas de disposição irregulares e atender com coleta domiciliar e seletiva as outras duas localidades, assim como a população da



área rural dispersa propõe-se a construção de uma estação de transbordo e a aquisição de veículos adequados.

Para tal, houve a divisão em dois núcleos de coleta, sendo que necessitarão de uma estação de transbordo devido à distância das localidades do 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 seus núcleos de coleta.

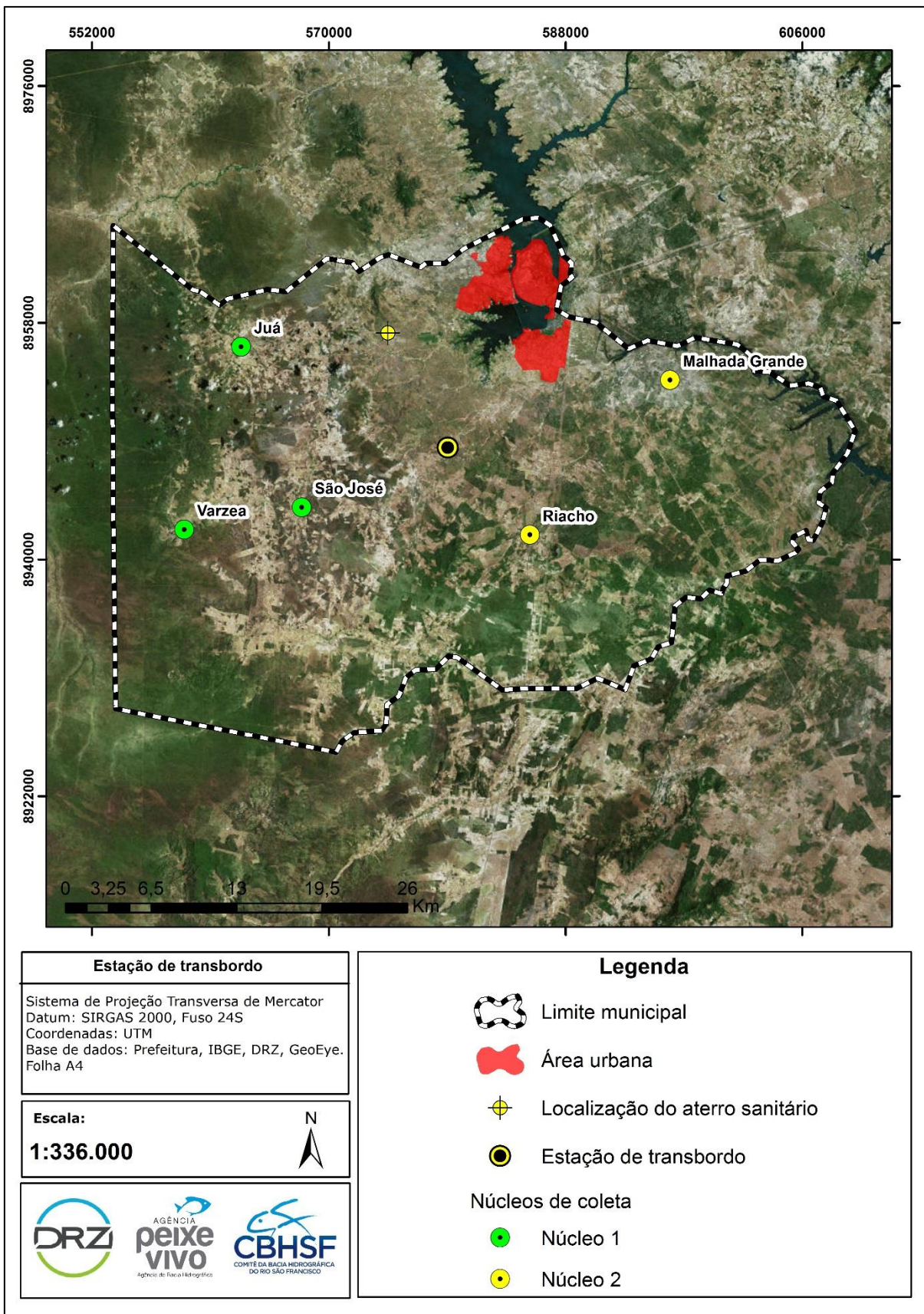


Figura 10 – Proposta para estação de transbordo na área rural.
 Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

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.

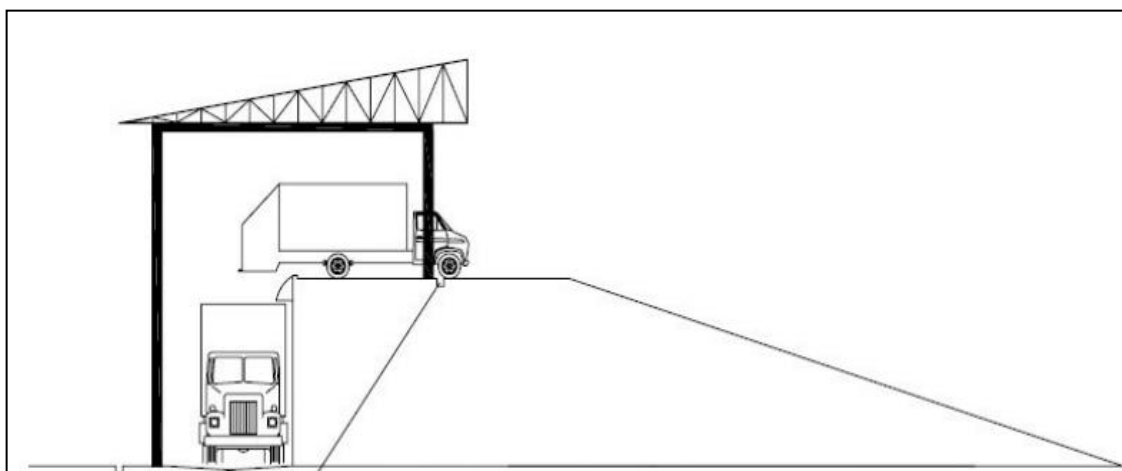


Figura 11 – Modelo de estação de transbordo.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A estação de transbordo estará localizada em uma estrada vicinal 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. Em Paulo Afonso os serviços são executados com equipes fixas no distrito Sede e nas comunidades rurais de acordo com a demanda, por meio de funcionários da Sede deslocados para as localidades.



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/h⁵ ou 1.440 m/dia. O número líquido de trabalhadores, isto é, a mão de obra estritamente necessária para varredura pode ser determinada pela fórmula abaixo:

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

Onde:

- Extensão linear total: corresponde ao valor em “m” do logradouro de uma determinada área do município multiplicado por dois;
- Frequência de varrição: número de dias de execução do serviço dividido pelo total de dias úteis de execução do serviço no município;
- Velocidade média de varrição (valor estimado): 1.140 m/dia por pessoa (IBAM, 1991).

O cálculo foi efetuado para o distrito Sede (Ilha, bairros periféricos e Bairro Tancredo Neves (BTN)) e para a comunidade rural de Riacho, que são localidades com vias asfaltadas e 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 127, são apresentados os resultados, verifica-se que são necessários 221 garis para o distrito Sede, e atualmente para a realização do serviço de varrição das vias pública, o município conta com um total de 141 funcionários fixos (81 no distrito Sede para atender a Ilha e os bairros periféricos e 60 no BTN. Para atender a comunidade de Riacho são necessários 4 garis e atualmente a comunidade não possui nenhum.

⁵ 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 Víctor Zular Zveibil (sem ano de referência).

Tabela 127 – Quantidade de garis necessários para o serviço de varrição.

Localidade	Vias	Extensão das ruas (m)	Logradouro (m)	Frequência (dia)	Velocidade média (m/dia)	Nº de garis necessários	Nº de garis atuais
Sede	Vias centrais	61.120	122.240	5	1.440	70	141
	Demais ruas	218.180	436.360	3	1.440	151	
Riacho	Vias centrais	2.765	5.531	3	1.440	3	0
	Demais ruas	1.012	2.024	3	1.440	1	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Como colocado no estudo de demanda, o serviço de varrição de vias públicas é um ponto insatisfatório no município, uma vez que foi evidenciada a carência de profissionais de varrição. Tendo em vista, que o município conta, atualmente, com 141 garis, enquanto, a base de cálculo do Ministério do Meio Ambiente considera que são necessários 80 profissionais para atender a demanda do distrito Sede e 4 para a comunidade rural de Riacho.

- **Resíduos de construção e demolição:**

Conforme apresentado no diagnóstico, os resíduos das atividades de construção civil são recebidos pela prefeitura municipal na área do bota-fora, tendo como órgão responsável a Secretaria Municipal de Meio Ambiente. O transporte fica a cargo do gerador, que pode destinar os resíduos em horário comercial. O material recolhido também é utilizado na manutenção das estradas vicinais do município.

A área do bota-fora não possui licenciamento e não há qualquer controle por parte do órgão responsável, sobre a quantidade de resíduos de construção civil e demolição, o que inviabiliza estimar a geração *per capita* para o horizonte de planejamento.

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) devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente.

- **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 Stericycle – Gestão Ambiental, contratada pela prefeitura para realizar a coleta, transporte e destinação final. Os resíduos infectantes são acondicionados em bombonas plásticas nos fundos da unidade de saúde, local que não conta com estrutura de alvenaria, que é de extrema importância para proteger e impedir o contato com pessoas não autorizadas.

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 coleta seletiva implantada corresponde a 30% 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 128, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para o distrito Sede de Paulo Afonso com base no cenário normativo.

Tabela 128 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do distrito Sede de Paulo Afonso.

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 passíveis de reciclagem ⁴ (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final ⁵ (t/ano)
-	2018	101.425	-2,10	1,482	100,00	30,00	54.863,83	4.937,74	49.926,09
Imediato	2019	102.427	-2,10	1,450	100,00	42,50	54.209,49	6.911,71	47.297,78
	2020	103.430	-2,10	1,420	100,00	55,00	53.607,77	8.845,28	44.762,49
Curto	2021	104.432	-2,10	1,390	100,00	67,50	52.983,58	10.729,17	42.254,41
	2022	105.435	-2,10	1,360	100,00	80,00	52.337,93	12.561,10	39.776,83
Médio	2023	106.438	-2,10	1,330	100,00	92,50	51.670,33	14.338,52	37.331,81
	2024	107.440	-2,10	1,300	100,00	94,00	50.980,28	14.376,44	36.603,84
	2025	108.443	-2,10	1,270	100,00	96,00	50.268,75	14.477,40	35.791,35
	2026	109.445	-2,10	1,240	100,00	100,00	49.534,81	14.860,44	34.674,37
Longo	2027	110.448	-2,10	1,210	100,00	100,00	48.779,36	14.633,81	34.145,55
	2028	111.450	-2,10	1,180	100,00	100,00	48.001,52	14.400,46	33.601,06
	2029	112.453	-2,10	1,160	100,00	100,00	47.612,60	14.283,78	33.328,82
	2030	113.456	-2,10	1,140	100,00	100,00	47.209,04	14.162,71	33.046,33
	2031	114.458	-2,10	1,120	100,00	100,00	46.790,43	14.037,13	32.753,30
	2032	115.461	-2,10	1,100	100,00	100,00	46.357,59	13.907,28	32.450,31
	2033	116.463	-2,10	1,080	100,00	100,00	45.909,71	13.772,91	32.136,80
	2034	117.466	-2,10	1,060	100,00	100,00	45.447,60	13.634,28	31.813,32
	2035	118.468	-2,10	1,040	100,00	100,00	44.970,45	13.491,14	31.479,31
	2036	119.471	-2,10	1,020	100,00	100,00	44.479,05	13.343,72	31.135,33
	2037	120.474	-2,10	1,000	100,00	100,00	43.973,01	13.191,90	30.781,11
	2038	121.476	-2,10	0,980	100,00	100,00	43.451,97	13.035,59	30.416,38

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 55%; curto 80%; médio 100%; longo: manutenção do índice de atendimento.

4 - Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R) = geração de resíduos sólidos (G) * índice de cobertura da coleta seletiva * 30%.

5 - Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (Q) = (geração de resíduos sólidos (G) * índice de cobertura da coleta convencional) - quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R). Redução do volume de acordo com o avanço da coleta seletiva.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

No cenário normativo para o distrito 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 49.926,09 toneladas de resíduos por ano, já em 2038, após o desenvolvimento das políticas públicas e implementação da coleta seletiva, estimam-se que a quantidade a ser destinada será de 30.416,38 toneladas por ano.

O distrito Sede do município de Paulo Afonso encaminha todos os resíduos sólidos ao aterro sanitário municipal.

4.5.2.2. Área rural

Dentre os cenários apresentados para a área rural, o cenário imaginável foi escolhido como cenário normativo, visto que há coleta domiciliar em apenas 36,81% da área e não há coleta 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 129, apresentam-se as premissas de cálculo das demandas futuras para a área rural com base no cenário normativo.

Tabela 129 – 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 (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 passíveis de reciclagem ⁴ (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final ⁵ (t/ano)
-	2018	15.854	-2,10	1,111	36,81	0,00	6.429,03	0,00	2.366,53
Imediato	2019	15.961	-2,10	1,090	44,71	12,50	6.350,08	106,46	2.732,58
	2020	16.069	-2,10	1,070	52,61	25,00	6.275,75	247,61	3.053,91
Curto	2021	16.177	-2,10	1,050	60,51	37,50	6.199,84	422,02	3.329,27
	2022	16.284	-2,10	1,030	68,41	50,00	6.121,97	628,16	3.559,57
Médio	2023	16.392	-2,10	1,010	76,30	62,50	6.042,91	864,56	3.746,41
	2024	16.500	-2,10	0,990	84,20	75,00	5.962,28	1.129,59	3.890,80
	2025	16.608	-2,10	0,970	92,10	87,50	5.880,06	1.421,60	3.994,01
	2026	16.715	-2,10	0,950	100,00	100,00	5.795,93	1.738,78	4.057,15
Longo	2027	16.823	-2,10	0,930	100,00	100,00	5.710,57	1.713,17	3.997,40
	2028	16.931	-2,10	0,910	100,00	100,00	5.623,63	1.687,09	3.936,54
	2029	17.038	-2,10	0,890	100,00	100,00	5.534,79	1.660,44	3.874,35
	2030	17.146	-2,10	0,870	100,00	100,00	5.444,71	1.633,41	3.811,30
	2031	17.254	-2,10	0,850	100,00	100,00	5.353,05	1.605,92	3.747,13
	2032	17.361	-2,10	0,830	100,00	100,00	5.259,51	1.577,85	3.681,66
	2033	17.469	-2,10	0,810	100,00	100,00	5.164,71	1.549,41	3.615,30
	2034	17.577	-2,10	0,790	100,00	100,00	5.068,33	1.520,50	3.547,83
	2035	17.685	-2,10	0,770	100,00	100,00	4.970,37	1.491,11	3.479,26
	2036	17.792	-2,10	0,750	100,00	100,00	4.870,56	1.461,17	3.409,39
	2037	17.900	-2,10	0,730	100,00	100,00	4.769,46	1.430,84	3.338,62
	2038	18.008	-2,10	0,710	100,00	100,00	4.666,77	1.400,03	3.266,74

Metas a serem atingidas:

1 – Geração *per capita* reduzindo -2,10% ao ano até 2038

2- Índice de cobertura de coleta convencional: Imediato 25%; curto 506%; médio 100%; longo: manutenção do índice de atendimento.

3- Índice de cobertura de coleta seletiva: Imediato 25%; curto 50%; médio 100%; longo: manutenção do índice de atendimento.

4 - Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R) = geração de resíduos sólidos (G) * índice de cobertura da coleta seletiva * 30%.

5 - Quantidade de resíduos sólidos encaminhada para destinação final (Q) = (geração de resíduos sólidos (G) * índice de cobertura da coleta convencional) - quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (R). Redução do volume de acordo com o avanço da coleta seletiva.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Nota-se que na área rural o cenário normativo apresenta 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 quantidade de resíduos 4.057,15 toneladas por ano encaminhados à disposição final.

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 3.266,74 toneladas por ano, 900,21 toneladas por ano a mais do que em 2018, devido ao crescimento populacional e gradual aumento nas coletas.

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 Paulo Afonso 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 Paulo Afonso.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
Localidade	Carências
Distrito Sede	<ul style="list-style-type: none">- Descarte irregular de resíduos pela população em diversos pontos do distrito Sede.- Os resíduos especiais, que necessitam de manejo e tratamento diferenciado, tais como pilhas, baterias, equipamentos eletrônicos, lâmpadas fluorescentes,

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
Localidade	Carências
Distrito Sede	<p>pneus, entre outros, não recebem atenção especial e são descartados juntamente com os resíduos domiciliares.</p> <ul style="list-style-type: none">- Ausência de coleta seletiva no distrito Sede.- Os caminhões utilizados na coleta convencional de resíduos sólidos não possuem inscrições externas alusivas aos serviços prestados.- A área do antigo lixão é caracterizada de passivo ambiental.- A área do antigo lixão do Bairro Tancredo Neves é caracterizada de passivo ambiental.
Área rural	<ul style="list-style-type: none">- A coleta domiciliar não atende a área rural, somente a população das comunidades de Juá, Riacho e São José.- 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) nas comunidades de Juá, Riacho e São José.
Paulo Afonso*	<ul style="list-style-type: none">- 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. Ou seja, ausência de políticas públicas referentes à logística reversa.- Ausência de coleta seletiva institucionalizada ou com abrangência significativa.- 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 Paulo Afonso.

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 Paulo Afonso. 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 Paulo Afonso 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 Paulo Afonso, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando atender toda a população com a coleta dos resíduos sólidos, para posterior tratamento (quando existente) e disposição final adequada.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Ampliar gradualmente a coleta convencional e seletiva, conforme previsto no cenário normativo, visando o atendimento das localidades que não possuem o serviço.					<p>Satisfatório: Ampliar as coletas para 100% de atendimento até 2026.</p> <p>Regular: Ampliar parcialmente as coletas (50%), até 2026.</p> <p>Insatisfatório: Não ampliar as coletas.</p>
Expandir a coleta seletiva, fomentar e estruturar a associação de catadores de materiais recicláveis.					<p>Satisfatório: Ampliar a coleta seletiva até 80% (área urbana) e 50% (área rural) em 2022 e 100% em 2026.</p> <p>Regular: Implantar parcialmente (50% na área urbana e 25% na área rural) a coleta seletiva até 2026.</p> <p>Insatisfatório: Não implantar a coleta seletiva.</p>
Ampliar os serviços de limpeza pública estendendo às localidades que não possuem os serviços.					<p>Satisfatório: Ampliar o índice de atendimento com serviços de limpeza pública para todas as comunidades, conforme demanda até 2026.</p> <p>Regular: Ampliar parcialmente (50%) o índice de atendimento com serviços de limpeza pública até 2038.</p> <p>Insatisfatório: Não ampliar o índice de atendimento com serviços de limpeza pública.</p>
Implantar sistemas para recebimento de resíduos de diversos tipos em pontos de entrega voluntária (PEV).					<p>Satisfatório: Implantar os PEVs e gerenciar adequadamente os resíduos até 2026.</p> <p>Regular: Implantar parte dos PEVs (50%) previstos para o município até 2038.</p> <p>Insatisfatório: Não implantar os PEVs.</p>



LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Paulo Afonso, 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.					<p>Satisfatório: Iniciar gerenciamento e cadastro dos geradores de grandes volumes até 2020.</p> <p>Regular: Iniciar gerenciamento e cadastro dos geradores de grandes volumes até 2022.</p> <p>Insatisfatório: Não realizar o gerenciamento e cadastro dos grandes geradores.</p>
Institucionalizar o sistema de gerenciamento dos resíduos de construção civil (RCC).					<p>Satisfatório: Iniciar gerenciamento dos RCC até 2020.</p> <p>Regular: Iniciar gerenciamento dos RCC até 2022.</p> <p>Insatisfatório: Não realizar o gerenciamento dos RCC.</p>
Assegurar o correto gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (RSS) gerados em unidades públicas e privadas.					<p>Satisfatório: Assegurar o correto gerenciamento dos RSS durante todo o período de planejamento.</p> <p>Insatisfatório: Não assegurar o correto gerenciamento dos RSS durante todo o período de planejamento.</p>
Criar políticas públicas para o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para os geradores de resíduos enquadrados na Logística Reversa.					<p>Satisfatório: Criar políticas públicas para os resíduos da logística reversa até 2019.</p> <p>Regular: Criar políticas públicas para os resíduos da logística reversa até 2020.</p> <p>Insatisfatório: Não criar políticas públicas para os resíduos da logística reversa.</p>



LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Paulo Afonso, 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 cemiteriais.					<p>Satisfatório: Elaborar o plano de gerenciamento dos resíduos cemiteriais até 2020.</p> <p>Regular: Elaborar o plano de gerenciamento dos resíduos cemiteriais até 2026.</p> <p>Insatisfatório: Não realizar o gerenciamento dos resíduos cemiteriais.</p>
Recuperar áreas degradadas por disposição inadequada de resíduos sólidos.					<p>Satisfatório: Elaborar plano de recuperação de áreas degradadas até 2020.</p> <p>Regular: Elaborar plano de recuperação de áreas degradadas em 2022.</p> <p>Insatisfatório: Não elaborar plano de recuperação de áreas degradadas.</p>
Viabilizar a sustentabilidade econômica financeira dos sistemas de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.					<p>Satisfatório: Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira até 2020.</p> <p>Regular: Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira em 2022.</p> <p>Insatisfatório: Não viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira.</p>

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.5.5. Programas, Projetos e Ações do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Neste item são apresentadas todas as ações propostas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Paulo Afonso.

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

- **Ação 1 R.I: Implementação de programas de educação ambiental para a coleta domiciliar e seletiva.**

Uma das formas de universalizar o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é conscientizar a população dos benefícios proporcionados pela coleta domiciliar e, principalmente, pela coleta seletiva, por meio da educação ambiental, tais como: fonte de renda para muitas famílias, aumento da vida útil do aterro sanitário e preservação do meio ambiente.

- **Ação 3 R.ICML: Implementação da coleta seletiva e apoio técnico à associação de catadores.**

A coleta seletiva é uma alternativa que permite diminuir a quantidade de lixo produzido e o reaproveitamento de diversos materiais. Paulo Afonso já possui coleta seletiva implantada, no entanto, 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 geradora, de modo que a coleta seletiva seja efetivamente estabelecida para atender todo o território municipal. Ainda é importante destacar que o município já possui uma associação de catadores.

O acompanhamento e orientação de todas as atividades desenvolvidas pelos associados possibilitam maior potencialização da organização da associação, além do consequentemente aumento da arrecadação e valorização do material triado. Além disso, o apoio técnico para as associações possibilita:

- Melhoria das condições de trabalho e da qualidade de vida;
- Comercialização de um maior volume de materiais recicláveis;
- Troca de informação entre seus integrantes e outros parceiros;
- Autonomia para negociar a venda de materiais recicláveis;
- Defesa dos direitos dos catadores;
- Negociação com o poder público e acompanhamento de políticas públicas;
- Mobilização e sensibilização da sociedade sobre a realidade dos catadores bem como para a necessidade da preservação ambiental;
- Investimentos que beneficiam todos os integrantes, como cursos de capacitação, construção de galpões de triagem, compra de equipamentos e veículos, etc. (Ministério Público do Estado de Minas Gerais, 2013).

- **Ação 4 R.I: Institucionalização da associação de catadores como parceiro do município na operacionalização da coleta seletiva.**

A Lei n.º 11.445/07 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

são: Política Nacional de Resíduos Sólidos nº 12.305: Capítulo III Art. 8 – Instrumentos; Inciso IV - o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis - Constituição Federal, art. 5º, incisos XVII a XXI - Lei Federal nº 10.406, de 2002 (Código Civil) - Título II – Das Pessoas Jurídicas – Capítulo II – Das Associações - Lei Federal nº 5.764, de 1971 – Política Nacional de Cooperativismo - Lei Federal nº 12.690, de 2012 – Cooperativas de Trabalho.

Como mencionado, Paulo Afonso já possui uma associação de catadores criada, desta maneira, é importante que a mesma seja institucionalizada como parceira do município na operacionalização da coleta seletiva.

- **Ação 5 R.I: Aquisição de caminhão para a coleta seletiva.**

A utilização de veículos adequados para a realização da coleta seletiva auxilia na funcionalidade e aprimora a eficiência do serviço, desta maneira, esta ação propõe a aquisição de um caminhão baú para a realização deste tipo de coleta.

- **Ação 6 R.I: Reestruturação da estrutura e fomento das atividades da associação de catadores.**

Conforme já mencionado, o município de Paulo Afonso possui uma associação de catadores, a Alternativa Reciclagem de Paulo Afonso (ARPA), que conta com auxílio da administração municipal, porém, para que todo o processo produtivo da coleta seletiva ocorra de forma satisfatória é necessário ampliar e otimizar os serviços da associação e as estruturas existentes, com a reforma do galpão atual, aquisição de maquinário para beneficiamento do material e a consignação do caminhão, evitando a precarização do trabalho dos catadores e promovendo um bom ambiente de trabalho e ganhos na produção.

- **Ação 10 R.IC: Instalação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) para recebimento de alguns tipos resíduos.**

Esta ação propõe que sejam instalados cinco Pontos de Entrega Voluntária (PEV), também conhecidos como ecopontos, no município de Paulo Afonso.

O PEV é uma área pública delimitada e controlada pelo município, com o objetivo de receber certa quantidade de resíduos sólidos por usuário, geralmente até 1m³ (equivalente a aproximadamente 08 carriolas de pedreiro). Acima da quantidade estabelecida, é considerado grande gerador, sendo obrigatoriamente responsável pela destinação correta dos resíduos.

Sugere-se que a área seja delimitada e cercada, com baias, contêineres e guarita. São exemplos de resíduos que podem ser dispensados neste local: entulhos/resíduos da construção civil, madeiras, podas/gramas, resíduos verdes, colchão, sofá, fogão, etc. Não podem ser dispensados no PEV resíduos orgânicos, industriais, de saúde, entre outros.

Dentro do ecoponto, sugere-se uma área específica para o recebimento de alguns dos resíduos passíveis de logística reversa (pilhas, lâmpadas, baterias e óleos de cozinha), com a instalação de contêineres fechados, com tampa e com divisórias para cada tipo de resíduo.

Destaca-se que, com a instalação destas áreas, é preciso que o município gerencie periodicamente e realize a destinação adequada de cada tipo de resíduo seguindo o que estabelece as legislações. Além disso, em atendimento à logística reversa, a Lei nº 12.305/2010 determina que o comerciante, revendedor e gerador de cada produto tem a obrigatoriedade de dar destinação correta para os resíduos que produziram, sendo importante a efetivação de acordos setoriais firmados entre os municípios e as empresas.

- **Ação 11 R.ICML: Fomento e 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 de Paulo Afonso, a promoção da atividade será voltada aos domicílios urbanos e rurais, visando diminuir a quantidade de resíduos orgânicos destinados ao aterro sanitário, aumentando assim a vida útil do local. Também pode ser voltada ao reaproveitamento dos resíduos verdes gerados na execução dos serviços públicos de poda, capina e roçagem, com a compostagem dos mesmos e produção de adubo.

- **Ação 12 R.I: Gerenciamento dos resíduos produzidos por estabelecimentos e/ou empresas geradoras de grandes volumes.**

No município de Paulo Afonso, todas as residências e estabelecimentos/empresas são atendidos pela coleta convencional dos resíduos domiciliares, sem distinção do volume coletado. Com a finalidade de incentivar a redução de resíduos, esta ação propõe 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, de maneira que os geradores que produzirem quantidades superiores ao limite serão responsáveis pela coleta e destinação final de seus resíduos.

Além disso, para que haja fiscalização, controle do volume produzido e informações sobre a destinação dos resíduos, esta ação visa realizar um cadastro dos grandes geradores, e exigir o PGRS para liberação do alvará de funcionamento.

- **Ação 13 R.I: Institucionalização do 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 (RCC) a realização da logística dos materiais até a destinação final adequada, é preciso institucionalizar o sistema de gerenciamento e reaproveitamento de RCC, sendo necessário elaborar e implementar legislações específicas para a coleta, transporte e disposição final.

Ao estabelecer as legislações específicas, o poder público determina aos geradores a responsabilidade de retirar os resíduos de suas propriedades/empreendimentos para destinação final em aterro devidamente licenciado. Para viabilizar o funcionamento do sistema de gerenciamento, propõe-se o incentivo fiscal para a implantação de aterro de RCC por parte da iniciativa privada.

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.

- **Ação 14 R.ICML: Manutenção de empresa especializada para assegurar o correto gerenciamento dos RSS nas unidades públicas de saúde.**

Esta ação visa à manutenção de empresa especializada para realizar os serviços de coleta, armazenamento, transporte e destinação final adequada dos resíduos de serviços de saúde (RSS) gerados nas 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 15 R.ICML: Assegurar o correto gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (RSS) dos geradores privados enquadrados na descrição da Resolução CONAMA n.º 358/2005.**

A fim de assegurar o correto gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde é necessário que os geradores privados enquadrados na descrição da Resolução CONAMA n.º 358/2005 (clínicas odontológicas, consultórios veterinários, laboratórios, etc.) elaborem seu Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (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 16 R.I: Criação de políticas públicas para o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para geradores de resíduos enquadrados na Logística Reversa.**

Com exceção de poucos locais que realizam a coleta de alguns resíduos de logística reversa, como os postos de combustíveis e supermercados (recebimento de pilhas e baterias), o município de Paulo Afonso não realiza o gerenciamento adequado de todos resíduos enquadrados na logística reversa, sendo a grande maioria encaminhados para o lixão por meio da coleta convencional dos resíduos sólidos. 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 18 R.I: Elaboração do plano de gerenciamento de resíduos cemiteriais.**

Em Paulo Afonso existem dois cemitérios públicos que produzem necrochorume, que é um tipo de resíduo proveniente de corpos em decomposição que contamina o lençol freático. Não há por parte do poder público municipal, gestão e gerenciamento desse tipo de resíduo, desta maneira, esta ação propõe a elaboração de um plano municipal de gerenciamento de resíduos cemiteriais, de acordo com a Resolução CONAMA n.º 335, de 03 de abril de 2003.

- **Ação 19 R.IC: Contratação de empresa para elaboração do Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) dos passivos ambientais referentes aos resíduos sólidos no município.**

Atualmente, os resíduos do distrito Sede de Paulo Afonso estão sendo destinados de maneira ambientalmente adequada em aterro sanitário, porém é preciso remediar duas antigas áreas de disposição final que operavam de maneira

irregular (lixão da Ilha e lixão do BTN). Para isso, destaca-se que a elaboração de um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) é um importante instrumento para a identificação dos danos causados nos locais pela disposição inadequada de lixo e para a apresentação das soluções de recuperação.

Além disso, Juá e Riacho estão destinando seus resíduos em áreas indevidas, em valas escavadas nas próprias comunidades. No entanto, com a ampliação da coleta domiciliar propõe-se que essas localidades passem a encaminhar os seus resíduos para a estação de transbordo que, posteriormente, serão dispostos no aterro sanitário, encerrando assim as atividades dos dois lixões. Ao acabar com as atividades nestes locais é imprescindível a remediação e recuperação das áreas degradadas por meio da elaboração de um PRAD.

- **Ação 23 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 Paulo Afonso não é realizada nenhuma cobrança específica pela prestação dos serviços relacionados à limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. O estabelecimento da cobrança pelos serviços prestados, buscando a garantia da sustentabilidade econômica financeira dos serviços prestados, é necessário para a estruturação de um sistema completo e adequado. A legalidade da instituição de tributos pelos serviços prestados é prevista na Constituição Federal, em seu Art. 145, e na Política Nacional de Saneamento Básico (Lei n.º 11.445/2007), em seu Art. 29, 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 para cobrir parte das despesas despendidas com os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e, com isso, a atual fonte de recursos poderia ser utilizada em outros programas da Prefeitura Municipal. Como base de cálculo sugere-se o estudo apresentado no Item 4.5.6.3.

Na sequência, a Tabela 130 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 130 – Ações e investimentos imediatos: sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Ação		Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução Imediato
1 R.I	Implementação de programas de educação ambiental para a coleta domiciliar e seletiva.	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	Consolidar campanha de educação ambiental: R\$ 1,00/habitante x 237.889 (habitantes dos 2 anos do prazo imediato) = R\$ 237.889,00 Fonte: Valor baseado em trabalhos realizados na área de mobilização social em municípios de mesmo porte, 2018	R\$ 237.889,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Comitê de Bacia Hidrográfica	R\$ 237.889,00
3 R.ICML	Implementação da coleta seletiva e apoio técnico à associação de catadores.	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-
4 R.I	Institucionalização da associação de catadores como parceiro do município na operacionalização da coleta seletiva.	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-
5 R.I	Aquisição de caminhão para a coleta seletiva.	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	Caminhão plataforma Mercedes-Benz 2430 6x2p: R\$ 264.557,00 + Baú de alumínio: R\$: 13.800,00 = R\$ 278.357,00 Fonte: Tabela FIPE 2018 e orçamento em setor especializado	R\$ 278.357,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, FUNASA, SEDUR e Comitê de Bacia Hidrográfica	R\$ 278.357,00
6 R.I	Reestruturação da estrutura e fomento das atividades da associação de catadores.	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	Reforma das instalações da associação de catadores (galpão de triagem de materiais recicláveis de 1.000 m ² , com administração, refeitório e vestuário) – (Composição do CUB/m ³ (NBR 12.721:2006 - CUB 2006), Bahia, julho de 2018): R\$ 250,00/m ² R\$ 250,00/m ² x 1.000 m ² = R\$ 250.000,00 + 1 balança de piso eletrônica com capacidade de 10 ton. (orçamento): R\$ 13.608,83 + 1 prensa enfardadeira com capacidade de 8 ton. (orçamento): R\$ 26.894,00 + 1 esteira transportadora (orçado pela Secretaria de Meio Ambiente, com instalação): R\$ 200.000,00 + 1 funil: R\$ 40.000,00 + 2 carrinhos hidráulicos para transporte com capacidade de 2,2 ton. (orçamento): R\$ 1.137,50 R\$ 1.137,50 x 2 carrinhos = R\$ 2.275,00 Fonte: CUB e Nowak Comércio de Máquinas e Equipamentos Ltda, 2018	R\$ 532.777,83	Ministério das Cidades, FUNASA, Governo Estadual, SEDUR, Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Comitê de Bacia Hidrográfica	R\$ 532.777,83
10 R.IC	Instalação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) para recebimento de alguns tipos resíduos.	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Distrito Sede	Custo estimado para estruturação de PEV (ecoponto), incluindo área cercada, baias, contêineres e guarita: R\$ 50.000,00 + Contêiner baú em aço galvanizado, com divisórias e capacidade de armazenamento de 1.000 L, para alguns tipos de resíduos passíveis de logística reversa: R\$ 1.500,00 = R\$ 51.500,00/ecoponto Custo por prazo: - Prazo imediato: R\$ 51.500,00 x 2 ecopontos (1 BTN e 1 na ilha) = R\$ 103.000,00 - Curto prazo: R\$ 51.500,00 x 3 ecopontos (a definir) = R\$ 154.500,00 Fonte: Orçamentos em empresas especializadas	R\$ 103.000,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério do Meio Ambiente	R\$ 103.000,00

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução	
							Imediato	
11 R.ICML	Fomento e promoção da compostagem no município.	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-
12 R.I	Gerenciamento dos resíduos produzidos por estabelecimentos e/ou empresas geradoras de grandes volumes.	MO	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	Ação a ser executada pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal de Paulo Afonso.	Sem custo	Não se aplica	-
13 R.I	Institucionalização do sistema de gerenciamento, controle e reaproveitamento dos resíduos oriundos das atividades de construção civil.	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-
14 R.ICML	Manutenção de empresa especializada para assegurar o correto gerenciamento dos RSS nas unidades públicas de saúde.	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	Contratação de empresa especializada para coletar, armazenar, tratar e realizar a disposição final adequada dos RSS (grupos A, B e E) → Frequência de coleta mensal nas Unidades de Básicas de Saúde = R\$ 121.680,00/ano Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018	R\$ 243.360,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 243.360,00
15 R.ICML	Assegurar o correto gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (RSS) dos geradores privados enquadrados na descrição da Resolução CONAMA n.º 358/2005.	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso (Secretaria de Saúde)	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-
16 R.I	Criação de políticas públicas para o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para geradores de resíduos enquadrados na Logística Reversa.	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-
18 R.I	Elaboração do plano de gerenciamento de resíduos cemiteriais.	MO	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Distrito Sede	Elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Cemiteriais: Engenheiro sanitaria com encargos (Código SINAPI 91678): R\$ 84,62/hora x 120 horas trabalhadas / mês = R\$ 10.154,40 Fonte: Com base em planos já executados pela consultoria e SINAPI	R\$ 10.154,40	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 10.154,40
19 R.IC	Contratação de empresa para elaboração do Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) dos passivos ambientais referentes aos resíduos sólidos no município.	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Distrito Sede	Elaboração de PRAD (antigo lixão da ilha): R\$ 3.200,00 por hectare = R\$ 3.200,00/ha x 4,67 ha = R\$ 14.944,00 + Logística envolvendo distâncias e possíveis mudanças de metodologia para remediação dos 3 pontos de disposição irregular: R\$ 5.000,00 = R\$ 19.944,00 Fonte: Valor baseado em trabalhos realizados na área de gestão ambiental, 2018	R\$ 19.944,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 19.944,00
			Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Bairro BTN	Elaboração de PRAD (antigo lixão do BTN): R\$ 3.200,00 por hectare = R\$ 3.200,00/ha x 1,55 ha = R\$ 4.960,00 + Logística envolvendo distâncias e possíveis mudanças de metodologia para remediação dos 3 pontos de disposição irregular: R\$ 5.000,00 = R\$ 9.960,00	R\$ 9.960,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 9.960,00

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução
							Imediato
19 R.IC	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Bairro BTN	Fonte: Valor baseado em trabalhos realizados na área de gestão ambiental, 2018	R\$ 9.960,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 9.960,00
23 R.I	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Câmara de Vereadores	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-
Total do prazo imediato							R\$ 1.435.442,23

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de abril de 2018, localidade: Salvador; 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-BA; 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 Paulo Afonso.

** 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 Paulo Afonso, 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 2 R.CML: Desenvolvimento de programas de educação ambiental voltados à temática dos resíduos sólidos e, dentre outros objetivos, para a conscientização da importância da reciclagem e da segregação dos resíduos sólidos.**

Esta ação foi proposta devido às poucas ações de educação ambiental voltadas à temática dos resíduos sólidos no município de Paulo Afonso. A educação ambiental é indispensável para uma conscientização das pessoas, desta maneira, deve envolver toda a população e deverão ser trabalhados diferentes aspectos, tais como: sustentabilidade ambiental, tecnologias sociais, coleta seletiva, reaproveitamento e reutilização dos resíduos, compostagem, logística reversa, destinações adequadas, novas tecnologias, entre outros

A implantação de ações informativas voltadas para a educação ambiental é de extrema importância para a eficiência da logística reversa, da coleta seletiva e de outras atividades relacionadas aos resíduos sólidos, que também apresente as responsabilidades do poder público, dos consumidores e dos comerciantes conforme Item 4.5.6.5.

- **Ação 7 R.C: Instalação de lixeiras seletivas.**

Buscando reduzir as necessidades do serviço público de varrição e auxiliar no combate ao descarte irregular de lixo, é preciso que além de ações de educação ambiental (Ação 2 R.CML) sejam instaladas lixeiras seletivas no município. Propõe-se a instalação de lixeiras com divisórias para cinco tipos de resíduos diferentes (papel, plástico, metal, vidro e orgânico) em frente as principais escolas, prédios públicos e unidades básicas de saúde.

- **Ação 8 R.CML: Ampliação da coleta domiciliar e seletiva para a área rural.**

Como apresentado no Diagnóstico do PMSB, não são todas as localidades rurais de Paulo Afonso que são contempladas pelos serviços de coleta domiciliar e seletiva. Buscando a universalização destes serviços, com o atendimento de todo o território municipal, esta ação tem como objetivo ampliar a coleta domiciliar, juntamente com a coleta seletiva, para as áreas não atendidas.

- **Ação 9 R.ML: Ampliação dos serviços de limpeza pública.**

Em Paulo Afonso, os serviços públicos de varrição, poda e capina são realizados no distrito sede e em algumas comunidades rurais, conforme demanda. Atualmente, o município possui 141 garis fixos no distrito Sede responsáveis pela varrição. De acordo com o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM, 1991), a produtividade média de cada trabalhador é de aproximadamente 1.440 metros/dia. Sendo assim, como apresentado no Item 4.5.2, são necessários 221 funcionários na Sede e 04 na comunidade Riacho, havendo a necessidade de contratação de 84 funcionários para complementar o quadro de funcionários existentes.

Sugere-se a elaboração de um planejamento e mapeamento de todas as atividades desempenhadas no município para que a população seja atendida satisfatoriamente.

- **Ação 17 R.CML: Coleta de resíduos agrosilvopastoris e pneus inservíveis.**

O município não possui logística reversa referente às embalagens rígidas de defensivos agrícolas, de maneira que é preciso que os agricultores sejam orientados com relação ao procedimento da lavagem, armazenamento e destinação adequada após o uso. Quanto aos pneus inservíveis, o município não realiza a coleta 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 Ribeirópolis no Estado de Sergipe. Já os pneus devem ser encaminhados para a unidade da Reciclanip que está localizada em Paulo Afonso, no endereço R. Otaviano Leandro de Moraes, n. 848, que possui o Programa Nacional de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis.

- **Ação 20 R.L: Ampliação do aterro sanitário municipal.**

Devido ao fato do município de Paulo Afonso já possuir um aterro sanitário com vida útil de 20 anos, será proposta apenas a ampliação de novas valas, contabilizando a partir de 2034.

Para o estudo de dimensionamento do aterro sanitário, foram avaliadas as demandas futuras de produção de resíduos sólidos e de limpeza urbana, conforme previsto neste plano, utilizando a metodologia indicada pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES). Segundo a ABES, a escolha pelo aterro sanitário atualmente é a alternativa mais indicada e ambientalmente adequada para a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares e de limpeza urbana.

Conforme o Manual de Saneamento, elaborado pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), o aterro sanitário é uma técnica utilizada para disposição final de resíduos que busca, através de princípios de engenharia, minimizar os impactos ambientais, armazenando os resíduos em menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível. São utilizadas camadas de terra para recobrimento ao final de cada jornada de trabalho, ou, até em intervalos menores de acordo com o volume de resíduos. Tal relatório ainda menciona que essa técnica gera menos impactos ambientais e tem menor custo de operação em relação aos aterros controlados.

Para a implantação do aterro sanitário deve-se considerar vários fatores, como permeabilidade do solo, altura do lençol freático, topografia (planimétrica), acessibilidade, distância de núcleos populacionais, pluviometria e evapotranspiração.

Sabendo-se de um local com as características necessárias, deve-se dimensionar o aterro de acordo com a produção de resíduos da região que o empreendimento atenderá, durante determinado período.

Para dimensionamento da área do aterro é importante considerar a vigência de 20 anos do plano e a previsão de demanda dos resíduos sólidos urbanos de todo o município.

O tipo de aterramento sanitário utilizado, para a base de cálculo, foi o realizado em trincheiras, pois, determinando uma altura para as trincheiras, podemos mensurar a área que seria utilizada para aterrar determinado volume de resíduos, considerando o peso específico característico de resíduos domiciliares, o grau de compactação desses e o volume do material de recobrimento.

Sendo assim, de acordo com a metodologia da ABES, adotou-se para efeito de cálculo os seguintes valores:

- Peso específico dos resíduos domiciliares sem compactação (PE.): 0,275 ton/m³;
- Grau de compactação (GP): 3 (1:3);
- Volume de recobrimento (VC.): 20% do volume de resíduos compactados;
- Altura da trincheira a ser utilizada no empreendimento (p): 4 m.

Para o dimensionamento do aterro sanitário, primeiramente calcula-se o volume total (VT) de resíduos em metros cúbicos, dividindo o valor da soma total de resíduos projetados em final de plano, pelo seu valor específico vezes o grau de compactação, conforme a fórmula a seguir:

$$VT(m^3) = \frac{VP(\text{ton})}{PE \left(\frac{m^3}{\text{ton}} \right) \times GP}$$

O volume do material de recobrimento é estimado através do volume total calculado em metros cúbicos. Estima-se, segundo metodologia utilizada, que esse volume chega a 20% do valor total de resíduos a ser recoberto durante o período. Sendo assim, esse percentual é somado ao resultado obtido através da fórmula

supracitada, chegando ao valor do volume total de resíduos adensados em final de plano, mais o material de recobrimento.

Ao obter o volume total de material que irá preencher as trincheiras foi necessário estimar a área (A) necessária para atender a demanda em hectares, para isso, a profundidade da trincheira (p) utilizada no presente cálculo foi de 4 m de altura. Assim, a fórmula utilizada para calcular a área total das trincheiras foi a seguinte:

$$A \text{ (ha)} = \left(\frac{VT(m^3)}{p \text{ (m)}} \right) \times 10.000$$

Assim, calcula-se a área estimada para as trincheiras. Desta forma, a área necessária para ampliação do aterro, a partir do ano de 2034 até 2038, é de 25,12 hectares.

- **Ação 21 R.C: Instalação de placas educativas para erradicar os pontos de disposição irregular de resíduos.**

Conforme apresentado no Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico deste PMSB, o município realiza os serviços de coleta de resíduos e limpeza pública no distrito Sede e em algumas comunidades rurais de acordo com a demanda, porém, um grande problema são os pontos de descarte irregular de resíduos sólidos. É importante que o poder público crie medidas educativas e informativas, mostrando os riscos ambientais e para a saúde pública advindos do lançamento de resíduos em locais inadequados.

Para esses pontos, propõe-se a instalação de placas que indiquem a proibição do descarte de resíduos. As placas podem ter uma dimensão aproximada de 1,50 x 0,50 metros, e é válido que o material utilizado seja resistente às condições adversas climáticas e de baixo custo para não ser atrativo a furto.

- **Ação 22 R.CML: Habilitação dos funcionários públicos municipais para atuarem como Agentes Ambientais nas questões inerentes aos resíduos.**

Para que a Prefeitura Municipal 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, dentro do quadro funcional da prefeitura, para a prestação de serviços como Agentes Ambientais. Para tal, sugere-se a contratação de 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.

Na sequência, a Tabela 131 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 131 – Ações e investimentos de curto, médio e longo prazo: sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
2 R.CML	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	Consolidar campanha de educação ambiental: R\$ 1,00/habitante x ano Custo por prazo: - Curto prazo: R\$ 1,00 x 242.330 (habitantes urbanos dos 2 anos do curto prazo) = R\$ 242.330,00 - Médio prazo: R\$ 1,00 x 497.982 (habitantes urbanos dos 4 anos do médio prazo) = R\$ 497.982,00 - Longo prazo: R\$ 1,00 x 1.600.532 (habitantes urbanos dos 12 anos do longo prazo) = R\$ 1.600.532,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018	R\$ 2.340.844,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 242.330,00	R\$ 497.982,00	R\$ 1.600.532,00
3 R.ICML	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
7 R.C	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Distrito Sede	Instalação de lixeiras seletivas com divisórias para cinco tipos de resíduos: R\$ 323,00/lixreira x 200 lixeiras = R\$ 64.600,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018	R\$ 64.600,00	Prefeitura Municipal Paulo Afonso	R\$ 64.600,00		
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Riacho	Instalação de lixeiras seletivas com divisórias para cinco tipos de resíduos: R\$ 323,00/lixreira x 20 lixeiras = R\$ 6.460,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018	R\$ 6.460,00	Prefeitura Municipal Paulo Afonso	R\$ 6.460,00		
8 R.CML	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Núcleos 1 e 2 - Estação de Transbordo	Construção de barracão da estação de transbordo: R\$ 460,31/m ² (Código SINAPI 73866/005) x 250 m ² = R\$ 115.077,50 + Impermeabilização da área de galpão → Concretagem de radier com espessura de 15 cm (Código SINAPI 97095): R\$ 356,04/m ³ e armação de aço (Código SINAPI 73990/001): R\$ 472,56/m ³ Total: R\$ 828,60/m ³ x 37,5 m ³ (250 m ² x 0,15 m) = R\$ 31.072,50 + Construção das rampas para descarga → Corte e aterro (Código SINAPI 79473): R\$ 5,06/m ³ e compactação do solo (Código SANEPAR 41401): R\$ 4,23/m ³ Total: R\$ 9,29/m ³ x 160 m ³ = R\$ 1.486,40 + Alambrado (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m ² x 126,49 m ² = R\$ 15.602,68 + Aquisição de contêiner (orçamento): R\$ 6.500,00 Fonte: SANEPAR, SINAPI e orçamento em setor especializado, 2018	R\$ 169.739,08	Ministério das Cidades, FUNASA, Governo Estadual, SEDUR, Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Comitê de Bacia Hidrográfica	R\$ 169.739,08		
			Núcleos 1 e 2	Aquisição de um caminhão <i>roll on roll off</i> (Tabela FIPE julho 2018): R\$ 233.000,00 + Aquisição de caminhão caçamba basculante Mercedes-Benz 1016 2p diesel (Tabela FIPE julho 2018): R\$ 124.851,00	R\$ 499.702,00	Ministério das Cidades, FUNASA, Governo Estadual,	R\$ 499.702,00		

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
8 R.CML	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Núcleos 1 e 2	x 2 caminhões = R\$ 249.702,00 + Gaiola para coleta seletiva acoplada ao caminhão de coleta convencional: R\$ 8.500,00 Fonte: Tabela FIPE julho 2018 e orçamentos em setor especializado		SEDUR, Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Comitê de Bacia Hidrográfica			
			São José e Malhada Grande	Contratação de 2 motoristas + 4 coletores Salário funcionário: R\$ 1.271,00/mês Custo por prazo: - Médio prazo: 4 anos x 12 meses = 48 meses x R\$ 1.271,00 = R\$ 61.008,00 x 6 funcionários = R\$ 366.048,00 - Longo prazo: 12 anos x 12 meses = 144 meses x R\$ 1.271,00 = R\$ 183.024,00 x 6 funcionários = R\$ 1.098.144,00 Fonte: Valor do salário, reajustado em janeiro de 2018.	R\$ 1.464.192,00	Prefeitura Municipal Paulo Afonso		R\$ 366.048,00	R\$ 1.098.144,00
9 R.ML	MO	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Distrito Sede	Contratação de 80 garis Salário funcionário: R\$ 1.271,00/mês Custo por prazo: - Médio prazo: 4 anos x 12 meses = 48 meses x R\$ 1.271,00 = R\$ 61.008,00 x 80 funcionários = R\$ 4.880.640,00 - Longo prazo: 12 anos x 12 meses = 144 meses x R\$ 1.271,00 = R\$ 183.024,00 x 80 funcionários = R\$ 14.641.920,00 Fonte: Valor do salário, reajustado em janeiro de 2018.	R\$ 19.522.560,00	Prefeitura Municipal Paulo Afonso		R\$ 4.880.640,00	R\$ 14.641.920,00
			Riacho	Contratação de 4 garis Salário funcionário: R\$ 1.271,00/mês Custo por prazo: - Médio prazo: 4 anos x 12 meses = 48 meses x R\$ 1.271,00 = R\$ 61.008,00 x 4 funcionários = R\$ 244.032,00 - Longo prazo: 12 anos x 12 meses = 144 meses x R\$ 1.271,00 = R\$ 183.024,00 x 4 funcionários = R\$ 732.096,00 Fonte: Valor do salário, reajustado em janeiro de 2018.	R\$ 976.128,00	Prefeitura Municipal Paulo Afonso		R\$ 244.032,00	R\$ 732.096,00
10 R.IC	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Distrito Sede	Custo estimado para estruturação de PEV (ecoponto), incluindo área cercada, baias, contêineres e guarita: R\$ 50.000,00 + Contêiner baú em aço galvanizado, com divisórias e capacidade de armazenamento de 1.000 L, para alguns tipos de resíduos passíveis de logística reversa: R\$ 1.500,00 = R\$ 51.500,00/ecoponto Custo por prazo: - Prazo imediato: R\$ 51.500,00 x 2 ecopontos (1 BTN e 1 na ilha) = R\$ 103.000,00 - Curto prazo: R\$ 51.500,00 x 3 ecopontos (a definir) = R\$ 154.500,00	R\$ 257.500,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério do Meio Ambiente	R\$ 154.500,00		

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
				Fonte: Orçamentos em empresas especializadas					
11 R.ICML	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
14 R.ICML	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	Contratação de empresa especializada para coletar, armazenar, tratar e realizar a disposição final adequada dos RSS (grupos A, B e E) → Frequência de coleta mensal nas Unidades de Básicas de Saúde = R\$ 121.680,00/ano Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018	R\$ 2.190.240,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 243.360,00	R\$ 486.720,00	R\$ 1.460.160,00
15 R.ICML	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso (Secretaria de Saúde)	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
17 R.CML	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	Curto prazo: Construção do barracão de recebimento. Barracão de 360 m ² , 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/m ² x 360 m ² = R\$ 271.281,60 Médio e longo prazo: continuidade da coleta. Fonte: Custos Unitários Básicos de Construção (CUB/m ²) do Sinduscon/BA, julho de 2018	R\$ 271.281,60	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 271.281,60	-	-
19 R.IC	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Elaboração de PRAD: R\$ 3.200,00 por hectare = R\$ 3.200,00/ha x 1,27 ha = R\$ 4.064,00 + Logística envolvendo distâncias e possíveis mudanças de metodologia para remediação dos 3 pontos de disposição irregular: R\$ 5.000,00 = R\$ 9.064,00 Fonte: Valor baseado em trabalhos realizados na área de gestão ambiental, 2018	R\$ 9.064,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 9.064,00		
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Riacho	Elaboração de PRAD: R\$ 3.200,00 por hectare = R\$ 3.200,00/ha x 1,00 ha = R\$ 3.200,00 + Logística envolvendo distâncias e possíveis mudanças de metodologia para remediação dos 3 pontos de disposição irregular: R\$ 5.000,00 = R\$ 8.200,00 Fonte: Valor baseado em trabalhos realizados na área de gestão ambiental, 2018	R\$ 8.200,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 8.200,00		

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
							Curto	Médio	Longo	
20 R.L	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Distrito Sede	Remoção de solo para trincheiras de deposição de resíduos sólidos (Código SINAPI 9009): R\$ 6,00/m ³ x 251.152 m ³ = R\$ 1.506.912,00 + Geomembrana para trincheiras de deposição dos resíduos sólidos (Código SINAPI 74033/001): R\$ 40,67/m ² x 62.800 m ² = R\$ 2.554.076,00 Fonte: SINAPI	R\$ 4.060.988,00	Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente, FUNASA, FERHBA, SEDUR, Comitê de Bacia Hidrográfica e Prefeitura Municipal de Paulo Afonso			R\$ 4.060.988,00	
21 R.C	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Distrito Sede	Aquisição e assentamento de placas educativas em aço galvanizado de 1,5 x 0,50 metros (Código SINAPI 74209): R\$ 285,21/m ² = R\$ 213,90 30 placas x R\$ 213,90 = R\$ 6.417,00 Fonte: SINAPI	R\$ 6.417,00	Prefeitura Municipal Paulo Afonso	R\$ 6.417,00			
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Riacho	Aquisição e assentamento de placas educativas em aço galvanizado de 1,5 x 0,50 metros (Código SINAPI 74209): R\$ 285,21/m ² = R\$ 213,90 5 placas x R\$ 213,90 = R\$ 1.069,50 Fonte: SINAPI	R\$ 1.069,50	Prefeitura Municipal Paulo Afonso	R\$ 1.069,50			
22 R.CML	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	Capacitação dos funcionários: Engenheiro ambiental com encargos (Código SINAPI 91678): R\$ 84,62/hora x 120 horas trabalhadas por mês = R\$ 10.154,40 Custo por prazo: - Curto prazo: um curso de capacitação = R\$ 10.154,40 - Médio prazo: dois cursos de capacitação = R\$ 20.308,80 - Longo prazo: seis cursos de capacitação = R\$ 60.926,40 Fonte: Com base em planos já executados pela consultoria e SINAPI	R\$ 91.389,60	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 10.154,40	R\$ 20.308,80	R\$ 60.926,40	
Total por prazo								R\$ 1.686.877,58	R\$ 6.495.730,80	R\$ 23.654.766,40
Total do curto, médio e longo prazo								R\$ 31.837.374,78		
TOTAL GERAL DO EIXO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS								R\$ 33.272.817,01		

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de abril de 2018, localidade: Salvador; o Custo Unitário da Construção – CUB, valores em R\$/m², março 2018 – SINDUSCON-BA; 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 Paulo Afonso.

** 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.

Em curto prazo a adoção do modelo consorciado de gestão de resíduos sólidos depende gastos maiores do que a gestão local, mas possibilita a melhor adequação dos municípios. A médio e longo prazo estes custos são minimizados, bem como o passivo ambiental.

Os municípios que podem se consorciar são, preferencialmente, os limítrofes ou próximos em um raio de no máximo 50 quilômetros da localização do aterro sanitário. No caso de Paulo Afonso, é possível citar os municípios circunvizinhos com características propícias, sendo eles (Figura 12): Água Branca – AL, Canindé de São Francisco – SE, Delmiro Gouveia – AL, Glória – BA, Jatobá – PE, Jeremoabo – BA, Olho D'Água do Casado – AL, Pariconha – AL, Petrolândia – AL, Rodelas – BA, Santa Brígida – BA e Tacaratu – PE.

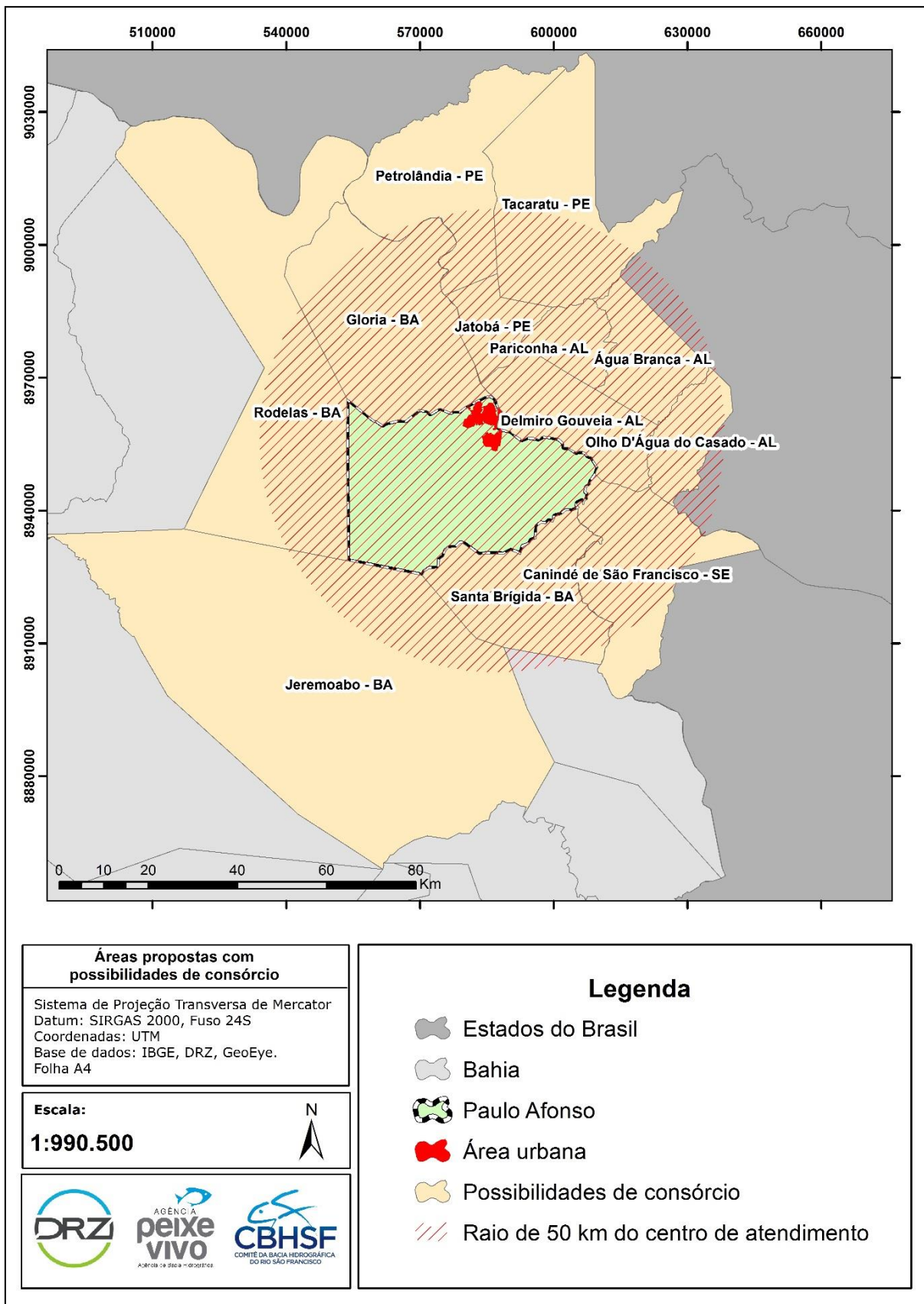


Figura 12 – Possibilidades de implantação de soluções consorciadas.
 Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O presente estudo apenas apresenta quais as possibilidades que poderão alavancar projetos futuros, considerando que o município destina seus resíduos de forma ambientalmente inadequada e poderia buscar alternativas de melhoria com municípios vizinhos. Contudo, não foram apresentadas intenções ou proposições, por parte do município de Paulo Afonso, relacionadas a soluções consorciadas para a destinação final dos resíduos sólidos urbanos.

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, segregação e comercialização de 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 132, 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 133 apresenta a quantidade estimada, em toneladas, de cada tipo de resíduo e a arrecadação com a venda dos mesmos baseada nos cenários normativos 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 132 – 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	50.815,41	14.494.115,85
Papelão	22,67	260	66.473,48	16.432.240,37
Plástico	28,33	600	83.069,86	47.388.147,97
PET	14,00	1.100	41.051,11	42.933.137,94
Alumínio	2,00	2.000	5.864,44	11.151.464,40
Vidro	8,00	-	23.457,78	-
Metais	7,67	-	22.490,15	-
Total	100,00	-	293.222,23	132.399.106,53

* Valores de referência não apresentados pelo CEMPRE.

Fonte: PNRS, 2012; CEMPRE, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

**Tabela 133 – 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	4.937,74	256.713,10	291.040,27	839.317,05	760.411,96	197.509,60	2.344.991,98
2019	7.018,17	364.874,66	413.664,98	1.192.948,54	1.080.798,18	280.726,80	3.333.013,15
2020	9.092,89	472.739,35	535.953,12	1.545.609,44	1.400.305,06	363.715,60	4.318.322,58
2021	11.151,19	579.750,37	657.273,44	1.895.479,28	1.717.283,26	446.047,60	5.295.833,95
2022	13.189,26	685.709,63	777.401,36	2.241.910,41	2.031.146,04	527.570,40	6.263.737,85
2023	15.203,08	790.408,13	896.099,94	2.584.219,54	2.341.274,32	608.123,20	7.220.125,13
2024	15.506,03	806.158,50	913.956,42	2.635.714,98	2.387.928,62	620.241,20	7.363.999,72
2025	15.899,00	826.589,01	937.118,86	2.702.512,02	2.448.446,00	635.960,00	7.550.625,89
2026	16.599,22	862.993,45	978.391,23	2.821.535,42	2.556.279,88	663.968,80	7.883.168,77
2027	16.346,98	849.879,49	963.523,70	2.778.659,66	2.517.434,92	653.879,20	7.763.376,97
2028	16.087,55	836.391,72	948.232,37	2.734.561,75	2.477.482,70	643.502,00	7.640.170,55
2029	15.944,22	828.940,00	939.784,22	2.710.198,52	2.455.409,88	637.768,80	7.572.101,41
2030	15.796,12	821.240,28	931.054,91	2.685.024,48	2.432.602,48	631.844,80	7.501.766,94
2031	15.643,05	813.282,17	922.032,65	2.659.005,64	2.409.029,70	625.722,00	7.429.072,16
2032	15.485,13	805.071,91	912.724,53	2.632.162,40	2.384.710,02	619.405,20	7.354.074,06
2033	15.322,32	796.607,42	903.128,19	2.604.487,95	2.359.637,28	612.892,80	7.276.753,64
2034	15.154,78	787.897,01	893.253,04	2.576.009,50	2.333.836,12	606.191,20	7.197.186,88
2035	14.982,25	778.927,18	883.083,78	2.546.682,86	2.307.266,50	599.290,00	7.115.250,31
2036	14.804,89	769.706,23	872.629,83	2.516.535,20	2.279.953,06	592.195,60	7.031.019,92
2037	14.622,74	760.236,25	861.893,54	2.485.573,35	2.251.901,96	584.909,60	6.944.514,70
2038	14.435,62	750.507,88	850.864,31	2.453.766,69	2.223.085,48	577.424,80	6.855.649,17
Total	293.222,23	14.494.115,85	16.432.240,37	47.388.147,97	42.933.137,94	11.151.464,40	132.399.106,53

Fonte: PNRs, 2012; CEMPRE, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Considerando o valor a ser arrecadado a partir das atividades relacionadas à comercialização dos resíduos recicláveis e reutilizáveis, é pertinente concluir que o município necessita incentivar e auxiliar o crescimento do setor, consolidando os agentes envolvidos por meio de associação, uma vez que organizados e unidos a categoria possuirá melhores condições de trabalho e de reivindicação de direitos.

4.5.6.3. Sistema de cálculo dos custos de prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Dentre outras diretrizes, no que diz respeito à cobrança pela prestação de serviços relacionados aos resíduos sólidos, a Lei n.º 11.445/2007 estabelece:

Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços:

II - De limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;

§ 1º Observado o disposto nos incisos I a III do caput deste artigo, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:

I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;

II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;

III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;

IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;

V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;

VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;

VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;

VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

§ 2º Poderão ser adotados subsídios tarifários (cruzados) e não tarifários (tributos) para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

Art. 30. Observado o disposto no art. 29 desta Lei, a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento básico poderá levar em consideração os seguintes fatores:

I - categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;

II - padrões de uso ou de qualidade requeridos;

III - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;

IV - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;

V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e

VI - capacidade de pagamento dos consumidores.

Art. 31. Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão, dependendo das características dos beneficiários e da origem dos recursos:

I - diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços;

II - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;

III - internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.

Art. 35. As taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos devem levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados e poderão considerar:

I - o nível de renda da população da área atendida;

II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas;

III - o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio.

Art. 39. As tarifas serão fixadas de forma clara e objetiva, devendo os reajustes e as revisões serem tornados públicos com antecedência mínima de 30 (trinta) dias com relação à sua aplicação.

Parágrafo único. A fatura a ser entregue ao usuário final deverá obedecer ao modelo estabelecido pela entidade reguladora, que definirá os itens e custos que deverão estar explicitados.

A Constituição Federal (1988), no Art. 145, também apresenta em suas diretrizes que a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios podem instituir taxas pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos à sua disposição.

As taxas e as tarifas públicas são as principais fontes para o financiamento das ações do saneamento básico, pois além de recuperar os custos operacionais investidos podem gerar um excedente para possíveis investimentos, visando à melhoria do meio ambiente e da saúde de toda a sociedade.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, a diferença entre taxa e tarifa consiste em que a primeira é um tributo que tem como fato gerador a utilização de serviço público específico e divisível, prestado ao contribuinte ou posto à sua disposição (ex.: taxa de coleta de lixo, taxa de inspeção sanitária). Já a tarifa é um preço público unitário preestabelecido cobrado pela prestação de serviço de caráter individualizado e facultativo (ex.: tarifa de ônibus, tarifa de água). A tarifa não tem natureza tributária, estando relacionada à quantidade do serviço efetivamente



prestado (por exemplo: à massa ou ao volume de resíduos recolhidos) e à possibilidade de rescisão (MMA, 2016).

Com relação à cobrança da prestação dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, o Supremo Tribunal Federal (STF) compreende que são serviços específicos e divisíveis os de coleta, remoção e destinação final dos resíduos provenientes de imóveis, desde que essas atividades sejam completamente dissociadas de outros serviços públicos, como por exemplo os de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos (praças, calçadas, vias, ruas, bueiros). Razão pela qual as taxas cobradas exclusivamente dos serviços públicos de coleta, remoção e destinação final de resíduos sólidos provenientes de imóveis são constitucionais, ao passo que é inconstitucional a cobrança de valores tidos como taxa em razão de serviços de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos.

Os serviços de limpeza pública (varrição, capina, poda, desobstrução do sistema de águas pluviais e limpeza de outros locais de circulação pública) deverão ser custeados por outras receitas do município, tais como: transferências do governo federal, como por exemplo o Fundo de Participação do Município (FPM); repasse do governo estadual, como o Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação; ou recursos municipais arrecadados por meio de impostos, como o Imposto sobre a Propriedade predial e Territorial Urbana (IPTU).

Para realizar a cobrança da taxa de resíduos sólidos domiciliares, o Poder Público poderá anexar a arrecadação a outros boletos de serviços, como por exemplo conta de água, junto com o IPTU, ou por meio de taxas mensais, bimestrais, trimestrais ou anuais. Os subsídios tarifários poderão ser adotados conforme o Art. 29 da Lei n.º 11.445/2007, para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagar ou estão em escala econômica insuficiente para cobrir o custo integral dos serviços. Em caso de adoção do subsídio tarifário, a Prefeitura deverá cobrir o déficit por meio de receitas extra tarifárias, receitas alternativas, subsídios orçamentários, subsídios cruzados intersetoriais e intersetoriais provenientes de outras categorias de beneficiários dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, dentre outras fontes, instituídos pelo Poder Público.

O Ministério do Meio Ambiente desenvolveu, no ano de 2013, uma metodologia simplificada para o cálculo da taxa de manejo de resíduos sólidos urbanos, onde é realizado um passo a passo para a coleta de informações, que são compiladas em uma planilha de cálculo. Esta metodologia não aborda a cobrança para grandes geradores ou geradores que produzam resíduos que não se caracterizam como domiciliares, pela necessidade de estudo específico para cada caso, devidamente harmonizado com os planos de gerenciamento de resíduos sólidos destes geradores.

A seguir, o método simplificado para o cálculo da taxa de manejo de resíduos sólidos urbanos.

- **Passo 1:** Levantamento de dados básicos do município.
 - a) População: número de habitantes;
 - b) Economias: número de domicílios, terrenos vazios e estabelecimentos atendidos pelo serviço público; e
 - c) Geração de resíduos sólidos domésticos: massa por pessoa por dia.
- **Passo 2:** Definição do valor presente dos investimentos (obras e equipamentos) necessários no horizonte do plano.
 - a) Coleta convencional: veículos coletores, garagem, etc.;
 - b) Coleta seletiva e tratamento: veículos, PEV central, etc.;
 - c) Disposição final: projetos, licenças, obras e equipamentos do aterro sanitário; e
 - d) Repasses não onerosos da União ou Estado.
- **Passo 3:** Definição dos custos operacionais mensais considerando a contratação direta ou indireta (concessão).
 - a) Coleta convencional: combustíveis, mão-de-obra, EPIs, etc.;
 - b) Coleta seletiva e tratamento: combustíveis, mão-de-obra, EPIs, materiais, etc.; e

c) Disposição final: combustíveis, mão-de-obra, EPs, energia elétrica, materiais, análises laboratoriais, etc.

- **Passo 4:** Parâmetros para financiamento.

a) Porcentagem de resíduos na coleta convencional;

b) Porcentagem de resíduos na coleta seletiva;

c) Prazo de pagamento; e

d) Taxa de financiamento dos investimentos (inclui juros e inflação).

- **Passo 5:** Cálculo da taxa.

A seguir, exemplo de simulação (Tabela 134):

Tabela 134 – 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	$(A \times C / 1.000) \times 30$
E	Investimento em coleta convencional (R\$)	520.000,00	-
F	Investimentos em coleta seletiva e tratamento (R\$)	600.000,00	-
G	Investimentos em disposição final (R\$)	1.000.000,00	-
H	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	$J / (D \times M)$
P	Operação da coleta seletiva e tratamento (R\$/ton.)	49,38	$K / (D \times N)$
Q	Operação da disposição final (R\$/ton.)	68,59	$L / (D \times M)$
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	$I \times T / \{1 - [1 / (1 + T)^{(12 \times S)}]\}$
V	Valor da taxa (R\$/economia/mês)	17,78	$(R + U) / B$
X	Faturamento (R\$/mês)	53.341,44	$V \times B$

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2013.

Organização DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Destaca-se que o PLANSAB (2013) determina que os investimentos para a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos serão de aproximadamente R\$ 135,34 por habitante, desta forma, é possível chegar a um custo anual por domicílio de R\$ 406,02.

Para chegar a estes valores, é utilizado um conjunto de leis, programas, processos, atos, métodos, tecnologias, aspectos financeiros, contábeis e matemáticos. Isso tudo para calcular de forma correta os custos de execução dos serviços, buscando o desenvolvimento socioeconômico sustentável.

Para o cálculo da quantidade de resíduos sólidos coletados utiliza-se a seguinte equação:

$$Qt/d = \frac{(Y \times Z)}{1000}$$

Onde:

- Qt/d: quantidade de resíduo sólido coletado (tonelada/dia);
- Y: n° de habitantes;
- Z: geração *per capita* (kg/dia).

Para estimar o tempo despendido pelo transporte de cada viagem ao destino final ou à estação de transbordo, utiliza-se a equação matemática que segue:

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

Onde:

- T: tempo despendido pelo transporte de cada viagem ao destino final ou estação de transbordo;
- D: distância média do centro geográfico da cidade até um ponto de transbordo ou destino final;
- 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 caminhões⁶ é possível utilizar a fórmula a seguir:

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

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:

$$Pm = Vca * 1\%$$

Onde:

- Pm: peças e materiais de manutenção ao mês;
- Vca: valor do caminhão.

Para calcular o custo por quilômetro dos pneus, protetor e recapagem do caminhão, deve considerar a vida útil do pneu de acordo com cada tipo de pneu, conforme apresenta a equação a seguir:

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

Onde:

- T: custo por km dos pneus;
- Pn: custo de aquisição dos pneus;
- Re: custo de recapagem;
- Ca: custo de câmara de ar;
- Pr: custo dos protetores;

⁶ 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.

- n: número de pneus de cada tipo de veículo;
- k: vida útil total dos pneus em quilômetros.

O número de motoristas e agentes de limpeza⁷ afere-se com a aplicação da seguinte fórmula:

$$NM = [(Ncam * Nfun) + RT * (Ncam * Nfun)]$$

Onde:

- NM: número de motoristas;
- Ncam: número de caminhões;
- Nfun: número de funcionários por caminhão;
- RT: reserva técnica.

No método para apurar os custos do combustível óleo diesel, considera-se o consumo médio de 2 L (dois litros) por quilômetro rodado no caso dos caminhões com os valores de mercado, conforme cada município e disponibilidade no site da Agência Nacional do Petróleo (ANP). E para apurar os custos de lubrificantes, filtros e graxas, é seguida a recomendação do manual de custos rodoviários do SICRO/DNIT, para fazer um acréscimo de 20% sobre o custo do combustível consumido, no caso de motores a óleo diesel.

4.5.6.4. Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem

O Plano Municipal de Saneamento Básico é um instrumento de planejamento de ações a serem implementadas pelo município, também com relação aos resíduos sólidos. O objetivo geral é garantir a gestão integrada dos resíduos sólidos, assegurando o gerenciamento adequado de todos os tipos de resíduos gerados no município.

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

⁷ 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).

dos resíduos sólidos deve ser feita de maneira integrada, atribuindo responsabilidades para o poder público, o setor empresarial e a sociedade, além disso, hierarquizou a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos. Sendo assim, nessa política foram definidos objetivos que merecem destaques, tais como:

- A não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, devendo ser priorizada essa hierarquia;
- O incentivo à indústria da reciclagem e a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- A articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos.

Em todos os setores da sociedade ocorre a geração de resíduos sólidos, e a mesma não pode ser eliminada por completo. Seja no setor produtivo, no de serviços ou de consumo, em todos os lugares e situações, resíduos são gerados, deste modo, a não geração de resíduos sólidos têm prioridade no gerenciamento dos resíduos sólidos. Na sequência, a redução objetiva a eliminação da maior quantidade possível de resíduos ainda na fonte de geração. Além disso, a Lei n.º 12.305/2010, em seu Art. 3º, incisos XVIII, XIV, V e VIII, estabelece algumas definições, como segue:

- Reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química;
- Reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos;
- Coleta seletiva: coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição;
- Disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Desta maneira, considerando a ordem de prioridade no gerenciamento dos resíduos sólidos estabelecido na PNRS (não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final), é importante destacar que a não geração, a redução e a reutilização somente alcançam resultados em prazos mais longos, uma vez que envolvem ações intensas e continuadas de educação ambiental e dependem de mudança comportamental da sociedade. Por sua vez, já existe a reciclagem em Paulo Afonso, a mesma ainda é realizada em condições precárias, mas possui potencial de crescimento e melhorias 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 normativo⁸ 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 135.

⁸ Este cenário promove a compatibilização qualitativa e quantitativa das demandas e necessidades de serviços.

Tabela 135 – Metas estabelecidas para a redução da quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final na área urbana e rural do município de Paulo Afonso.

CENÁRIO NORMATIVO								
Área	Ano	População (hab.)	Geração <i>per capita</i> de resíduos sólidos (kg/hab./dia)	Índice de cobertura da coleta convencional (%)	Geração de resíduos sólidos (ton./ano)	Índice de cobertura da coleta seletiva (%)	Quantidade de resíduos passíveis de reciclagem (ton./ano)	Quantidade de resíduos sólidos encaminhados para destinação final (ton./ano)
Urbana	2018	101.425	1,482	100,00	54.863,83	30,00	4.937,74	49.926,09
	2038	121.476	0,980	100,00	43.451,97	100,00	13.035,59	30.416,38
Rural	2018	15.854	1,111	36,81	6.429,03	0,00	0,00	2.366,53
	2038	18.008	0,710	100,00	4.666,77	100,00	1.400,03	3.266,74

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Conforme é possível observar na Tabela 135, 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 seletiva em todo o território municipal, a quantidade de resíduos sólidos (rejeitos) encaminhados para disposição final ambientalmente adequada tende a reduzir, principalmente na sede urbana, 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. Na área rural, devido à ampliação da coleta convencional, a quantidade de resíduos encaminhados para aterro tende a aumentar, no entanto, é importante destacar que o volume de resíduos recicláveis também aumenta com a implementação da coleta seletiva na área rural, de modo que essa quantidade de resíduos deixa de ser aterrada e é encaminhada para 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 1 R.I (Implementação de programas de educação ambiental para a coleta domiciliar e seletiva) e 2 R.CML (Desenvolvimento de programas de educação ambiental voltados à temática dos resíduos sólidos e, dentre outros objetivos, para a conscientização da



importância da reciclagem e da segregação dos resíduos sólidos). Paralelamente às ações de educação ambiental, são previstas as ações de implementação da coleta seletiva (Ação 3 R.ICML) e de ampliação da coleta domiciliar e seletiva (Ação 8 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 (Ação 11 R.ICML), 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 4.5.6.5. 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 25 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 Paulo Afonso estará cumprindo com suas responsabilidades, adotando um modelo de gestão que garanta a sustentabilidade econômico-financeira, sem excluir as cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, mesmo que de forma parcial.

Quanto à logística reversa é indispensável que se estabeleça as possibilidades de atuação do poder público, assim como a responsabilidade do ciclo compartilhado.

4.5.6.5.1. Logística reversa

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, apresentada na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal n.º 12.305/2010), é definida como:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:
XVII - responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei.

As empresas devem encarregar-se de recolherem seus produtos descartados (ou seja, retornabilidade dos produtos usados) e dispô-los adequadamente, ao final de seu ciclo de vida útil.

O objetivo da logística reversa é responsabilizar e viabilizar a competência dos fabricantes, determinando a coparticipação entre sociedade, empresas e municipalidade na gestão dos resíduos sólidos, sendo que a iniciativa privada deverá prever como será realizada o retorno. Os resíduos sólidos deverão ser reaproveitados como produtos em forma de insumos em seu próprio ciclo produtivo ou de outros produtos.

No processo da logística reversa os produtores de um eletroeletrônico, por exemplo, têm que prever como será a devolução, a reciclagem e a destinação final ambientalmente adequada, especialmente dos que eventualmente puderem retornar ao ciclo produtivo. A efetivação da logística reversa deve ser articulada com programas de educação ambiental para a conscientização da sociedade, explicando os benefícios de mitigar os impactos causados por descartes inadequados, melhorando a qualidade de vida da população e obtendo um balanço ambiental positivo.

A Figura 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 9 e Figura 14):

Quadro 9 – 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;

LOGÍSTICA REVERSA

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 qualiquantitativo 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 Paulo Afonso desenvolver um sistema de PGRS de forma que tenha um controle ambiental eficiente dos geradores existentes e o manejo dos resíduos por parte destes.

4.5.6.7. Programas e ações de capacitação técnica voltados para a implementação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a cargo do poder público

Com o objetivo de ofertar à população serviços de qualidade, através do fortalecimento do gerenciamento dos resíduos sólidos a cargo do poder público, é preciso que, dentro da administração municipal, seja ofertada capacitação técnica através da implantação de programas, projetos e ações voltadas para a gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A capacitação técnica é fundamental, uma vez que contribui para a melhoria da qualidade dos serviços prestados, para a prevenção de problemas de saúde pública ocasionados por carências dos serviços, e auxilia na falta de conscientização dos usuários por ausência de educação ambiental. Neste sentido, os programas de capacitação dos quadros operacionais, administrativos e gerenciais são essenciais para a eficiência da prestação dos serviços, ou seja, para a mudança do cenário atual, a capacitação permanente dos servidores tem papel indispensável.

O plano de capacitação deve ser constituído por treinamento para toda a equipe envolvida na gestão integrada de resíduos sólidos do município, de modo que, ao serem implantadas, as ações propostas sejam eficientes e eficazes ao cidadão. Além disto, é preciso:

- Planejamento estratégico para priorizar a participação do quadro técnico em eventos como treinamentos, cursos, debates, em dois aspectos: relações humanas e temas técnicos;
- Disseminação de informação entre os colaboradores sobre os principais aspectos que envolvem os procedimentos para gerenciamento de resíduos sólidos e as implicações para preservação ambiental;
- Capacitação dos gestores ambientais envolvidos em atividades relacionadas no gerenciamento integrado dos resíduos sólidos;
- Criação de espaços para discussão, troca de informação, comunicação e experiências;
- Participação dos gestores e colaboradores em eventos externos na temática manejo de resíduos sólidos;
- Adoção de medidas preventivas e corretivas na prática do gerenciamento de resíduos para assegurar a garantia da qualidade e a minimização de riscos à saúde pública ao meio ambiente.

Um aspecto referente a este plano de capacitação está relacionado à função do poder público na gestão adequada dos resíduos sólidos gerados em suas unidades e nas suas atividades. Deste modo, a administração municipal deve implantar um programa cujo objetivo é determinar procedimentos como:



- Ações voltadas a não geração de resíduos e a redução da geração, através do incentivo ao uso racional dos bens públicos;
- Estabelecimento de fluxos e procedimentos voltados à segregação de resíduos gerados em cada unidade municipal (administrativa, técnica específica ou operacional), com organização por território e por políticas setoriais (saúde, educação, finanças, administração, entre outros);
- Definição de funções, metas e resultados esperados para cada unidade do serviço público municipal, considerando as atividades específicas das unidades e os procedimentos exigidos por lei;
- Treinamento e formação continuados dos servidores públicos quanto às boas práticas de gestão de resíduos, estimulando o engajamento individual e coletivo, visando a mudança de hábitos e a difusão do programa, incluindo os usuários das unidades.

Este processo educacional deverá ser contínuo e permanente para toda equipe de planejamento, operação, fiscalização e controle, e integrantes da limpeza pública municipal.

Por essa razão, na prospectiva dos investimentos necessários para o eixo de resíduos sólidos, foram colocados os valores a serem despendidos ao decorrer do PMSB para a habilitação de uma equipe de agentes ambientais a ser composta pelo contingente dos funcionários da prefeitura municipal. Contando, também, com a atualização dessa equipe a cada dois anos, conforme colocado na Ação 24 R.CML, que possui valor total de R\$ 91.389,60.

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 da Bahia conta, desde janeiro de 2011, com a Política Estadual de Educação Ambiental (Lei n.º 12.056/2011), para basear as ações no estado referentes à educação ambiental. Além disso, a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, Lei n.º 10.431/2006, cita a promoção à educação ambiental como uma das diretrizes a ser seguida.

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 Paulo Afonso 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 2 R.CML, que conta com valor total para os três prazos de R\$ 2.340.844,00.



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.ICML, inserida no Programas e Ações Imediatas, traz o valor a ser despendido com as ações voltadas a divulgação da coleta seletiva com o intuito de agregar mais pessoas interessadas nas atividades referentes à reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos.

4.5.6.10. Ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento

As principais ações preventivas e corretivas a serem praticadas com relação à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, estão descritos nos seguintes quadros: Quadro 10, para paralisação da coleta de resíduos domiciliares; Quadro 11 para paralisação da coleta seletiva; Quadro 12, para paralisação dos serviços de varrição, poda, capina e roçagem; Quadro 13, para paralisação da coleta de RSS;

Quadro 14, para disposição irregular de RCC e resíduos sólidos volumosos; e Quadro 15, para aterro sanitário.

Quadro 10 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta de resíduos domiciliares.

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 <i>replay</i> os traçados executados por cada caminhão, se a rota previamente determinada foi cumprida integralmente, garantindo que nenhuma rua deixe de ser atendida. Além da rota, todos os tempos gastos em cada um desses trechos também são analisados, propiciando um controle efetivo da produtividade de cada equipe de coleta. Também são controlados a entrada e saída do aterro sanitário e todas as vezes que cada caminhão descarrega os resíduos.	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Quadro 11 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta seletiva.

Origem	Ações preventivas e corretivas
Greve ou problemas operacionais das associações / ONGs / cooperativas responsáveis pela coleta e triagem dos resíduos recicláveis	Acionar funcionários da secretaria responsável para efetuarem estes serviços temporariamente.
	Realizar campanha de comunicação, visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa, no caso de paralisação de coleta seletiva.
	Celebrar contratação emergencial de empresa especializada para coleta e comercialização.
Programa de monitoramento	
Monitoramento dos caminhões utilizando a tecnologia GPS para saber o posicionamento. Dessa forma, cada trecho de coleta passa a ser controlado, permitindo verificar, através de recursos de <i>replay</i> dos traçados executados por cada caminhão, se a rota previamente determinada foi cumprida integralmente, garantindo que nenhuma rua deixe de ser atendida. Além da rota, todos os tempos gastos em cada um desses trechos também são analisados, propiciando um controle efetivo da produtividade de cada equipe de coleta. Também são controladas as vezes que cada caminhão descarrega os materiais recicláveis.	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Quadro 12 – Ações preventivas e corretivas: paralisação dos serviços de varrição, poda, capina e roçagem.

Origem	Ações preventivas e corretivas
Greve dos funcionários dos responsáveis pelo serviço ou outro fato administrativo	Realizar campanha de comunicação, visando mobilizar a sociedade para manter a cidade limpa, no caso de paralisação da varrição pública.
Programa de monitoramento	
Criação de cronogramas de serviços por área de abrangência, estabelecendo a frequência e periodicidade. Instituir fiscalização para aferir se os cronogramas estabelecidos estão sendo cumpridos pela equipe responsável e se os resíduos estão sendo destinados de maneira correta.	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Quadro 13 – Ações preventivas e corretivas: paralisação da coleta de RSS.

Origem	Ações preventivas e corretivas
Greve os problemas operacionais da empresa responsável pela coleta e destinação dos resíduos de saúde / hospitalares	Acionar funcionários da prefeitura para efetuarem temporariamente estes serviços.
	Contratar empresa especializada em caráter de emergência para realização dos serviços.
Programa de monitoramento	
<p>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.</p> <p>A rota de transporte é otimizada, visando percorrer o menor caminho entre o ponto inicial e a disposição final.</p> <p>O veículo de transporte deve ser equipado com um rastreador para mostrar o caminho percorrido.</p>	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Quadro 14 – Ações preventivas e corretivas: disposição irregular de RCC e resíduos sólidos volumosos.

Origem	Ações preventivas e corretivas
Interrupção do transporte por parte das empresas privadas	Encaminhar os resíduos para aterro alternativo (aterro particular ou de cidade vizinha).
	Acionar os caminhões da prefeitura para execução dos serviços de transporte dos resíduos até o local alternativo.
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	
<p>Instituir fiscalização para aferir se as empresas privadas estão destinando os resíduos de maneira adequada.</p>	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Quadro 15 – Ações preventivas e corretivas: aterro sanitário.

Origem	Ações preventivas e corretivas
Greve ou problemas operacionais do órgão ou setores responsáveis pelo manejo do aterro e/ou área encerrada de disposição dos resíduos	Encaminhar os resíduos para aterro alternativo (aterro particular ou de cidade vizinha).
	Acionar os caminhões da secretaria responsável para execução dos serviços de transporte dos resíduos até o local alternativo.
Explosão, incêndio e/ou vazamento tóxicos no aterro	Evacuar a área do aterro sanitário, cumprindo os procedimentos internos de segurança, acionar o órgão ou setor responsável pela administração do equipamento e o corpo de bombeiros.
Ruptura de taludes / células	Reparar rapidamente as células, através de maquinário disponibilizado pela secretaria responsável.

Origem	Ações preventivas e corretivas
Excesso de chuvas, vazamento de chorume ou problemas operacionais	Promover a contenção e remoção dos resíduos, através de caminhão limpa fossa e encaminhamento deste à estação de tratamento de esgoto mais próxima ao aterro.
Programa de monitoramento	
Realizar anualmente o monitoramento das águas superficiais, águas subterrâneas, do lençol freático, dos líquidos lixiviados, da qualidade do ar, da pressão sonora, do biogás e geotécnico para prevenir a tempo de evitar prováveis acidentes.	

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.5.7. Indicadores de Desempenho do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Para o acompanhamento e monitoramento das ações do PMSB, indicadores operacionais e ambientais são fundamentais para a verificação da continuidade e legitimidade das ações, dessa forma, a seguir, são apresentados os indicadores relevantes para esse plano.

Os indicadores de desempenho dos serviços de coleta de resíduos e limpeza urbana (Quadro 16) permitem uma avaliação quanto ao atendimento deste serviço ao longo do período de execução do PMSB, podendo indicar o desenvolvimento do mesmo ou ainda a necessidade de ampliação e/ou melhorias.

Quadro 16 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limites para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de atendimento da coleta dos resíduos sólidos urbanos	Medir o percentual de vias urbanas com atendimento de coleta dos resíduos sólidos urbanos.	Anual	$[EVU / ETV] * 100$	EVU: Extensão das Vias Urbanas com Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos ETV: Extensão Total das Vias Urbanas	porcentagem (%)	Péssimo: índice de atendimento entre 0% a 80% até 2038. Ruim: índice de atendimento entre 80% a 94,56% até 2038. Razoável: índice de atendimento urbano entre 94,56% para 98% até 2026. Ideal: índice de atendimento urbano entre 98% para 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 de 30% a 70% até 2038. Razoável: taxa de cobertura do serviço de 70% a 95% até 2026. Ideal: taxa de cobertura do serviço de 95% 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/ 1hab. até 2038. 1.000 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 95% até 2026. Ideal ou ótimo: taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos de 95% a 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 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de domicílios atendidos entre 30% a 90% até 2038. Razoável: índice de domicílios atendidos de 90% a 99% até 2026. Ideal: índice de domicílios atendido de 99% a 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 urbanos atendidos entre 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de domicílios urbanos atendidos entre 30% a 90% até 2038. Razoável: índice de domicílios urbanos atendidos de 90% a 99% até 2026. Ideal: índice de domicílios urbanos atendido de 99% a 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 rurais atendidos entre 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de domicílios rurais atendidos entre 30% a 90% até 2038. Razoável: índice de domicílios rurais atendidos de 90% a 99% até 2026. Ideal: índice de domicílios rurais atendido de 99% a 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 varrição entre 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de varrição entre 30% a 90% até 2038. Razoável: índice de varrição de 90% a 99% até 2026. Ideal: índice de varrição de 99% a 100% até 2026 e manter 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. 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 coleta seletiva entre 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de coleta seletiva entre 30% a 80% até 2038. Razoável: índice de coleta seletiva de 80% a 95% até 2026. Ideal: índice de coleta seletiva de 95% a 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal / SNIS	Prefeitura Municipal

Fonte: SNIS, 2016.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



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 longo prazo, 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.

O sistema de drenagem existente em Paulo Afonso está presente apenas no distrito Sede, a área rural do município não possui redes de captação de águas pluviais e não apresenta problemas agravados por falta de equipamentos, por isso os cenários apresentados são apenas para a sede urbana.

- **Índice de impermeabilização:**

Considerando a falta de controle dos dados e das informações por parte da prefeitura municipal, optou-se no presente trabalho pelo cálculo dos índices definidos para o eixo de drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

Como mencionado, entre os índices está o de impermeabilização das vias públicas das áreas urbanizadas do município, calculada a partir do mapeamento de

todo arruamento presente nessas áreas, contrapondo as vias pavimentadas e as vias não pavimentadas. Para tal, utilizou-se do *software* de geoprocessamento ArcGIS 10.3 com imagens de satélite. Segue a equação utilizada:

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

Esse índice é a forma de controlar o avanço das vias pavimentadas, portanto, dos locais que deverão ser estruturados com dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais, exigindo investimento na implantação das estruturas e do aumento da área assistida pela manutenção.

- **Índice de cobertura de microdrenagem:**

O índice de cobertura da microdrenagem é importante para prever a capacidade de escoamento e manejo das águas pluviais na área urbana. Para chegar ao percentual de atendimento, devido à falta de dados por parte da prefeitura municipal, foi necessário a utilização de ferramentas de geoprocessamento, no caso o *software* ArcGIS 10.3.

O contraponto entre o total de vias públicas da área urbana e a quantidade de rede de drenagem presente, resulta no índice de cobertura da microdrenagem, ambas colocadas em quilômetros. Salientando, que a prefeitura não conta com cadastro, as estruturas foram traçadas no *software* citado, a partir de relatos dos técnicos municipais, para chegar na quilometragem total da rede de drenagem existente. Segue a equação desse índice.

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

- **Índice de áreas críticas:**

Áreas críticas são aquelas que contam com histórico de alagamento ou inundações, que ocorrem devido, respectivamente, à falta ou insuficiência de dispositivos de microdrenagem e ao transbordamento do leito do curso d'água em época de chuva, esse, caracterizado como um problema de macrodrenagem. Todo

caso, ambas ocorrências são identificadas como pontos críticos do manejo das águas pluviais.

Cabe destacar, que no caso do município de Paulo Afonso existem áreas críticas relacionadas à falta ou insuficiência de infraestrutura de microdrenagem, portanto, alagamentos. Além disso, também foram identificadas algumas áreas que apresentam enchentes e inundação, mais especificamente na ilha de Paulo Afonso. Os locais foram baseados no diagnóstico realizado, conforme dados repassados pelos técnicos da prefeitura municipal.

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:

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

4.6.1.1. Distrito Sede

Na sequência, são apresentadas as projeções para o cenário atual, onde são mantidas as condições atuais do sistema, e as projeções para os cenários de demandas (possível, imaginável e desejável) do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede, alterando as metas estipuladas para cada cenário.

- **Cenário Atual**

Atualmente, o percentual de vias públicas pavimentadas no distrito Sede é de 94,01%, que representa o índice de pavimentação, do total do arruamento, somente 5,28% é atendido com infraestrutura de microdrenagem e as áreas críticas abrangem 1,40% do perímetro urbano. A Tabela 136 apresenta o estudo de demanda, de acordo com realidade atual do distrito.

Tabela 136 – Estudo de demanda para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede do município de Paulo Afonso.

CENÁRIO ATUAL – Distrito Sede				
Ano	População urbana Sede (hab.)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
2018	101.425	94,01	5,28	1,40
2019	102.427	94,01	5,28	1,40
2020	103.430	94,01	5,28	1,40
2021	104.432	94,01	5,28	1,40
2022	105.435	94,01	5,28	1,40
2023	106.438	94,01	5,28	1,40
2024	107.440	94,01	5,28	1,40
2025	108.443	94,01	5,28	1,40
2026	109.445	94,01	5,28	1,40
2027	110.448	94,01	5,28	1,40
2028	111.450	94,01	5,28	1,40
2029	112.453	94,01	5,28	1,40
2030	113.456	94,01	5,28	1,40
2031	114.458	94,01	5,28	1,40
2032	115.461	94,01	5,28	1,40
2033	116.463	94,01	5,28	1,40
2034	117.466	94,01	5,28	1,40
2035	118.468	94,01	5,28	1,40
2036	119.471	94,01	5,28	1,40
2037	120.474	94,01	5,28	1,40
2038	121.476	94,01	5,28	1,40

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Tabela 137 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 Paulo Afonso.

Tabela 137 – 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 (%)	94,01	100,00	2038	100,00	2026	100,00	2026
Índice de cobertura de microdrenagem (%)	5,28	60,00	2038	100,00	2038	100,00	2026
Índice de áreas críticas (%)	1,40	0,70	2038	0,00	2026	0,00	2022

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

- **Cenário Possível**

O estabelecido para o cenário possível da drenagem urbana no distrito Sede foi o de atingir a pavimentação de todas as vias públicas no ano de 2038, final do longo prazo, quando a cobertura da microdrenagem será de 60%, diminuindo para 0,70% o índice de áreas críticas.

- **Cenário Imaginável**

A prioridade nesse cenário é o de reduzir as áreas críticas progressivamente, chegando no final do médio prazo, em 2026, sem locais com propensão a alagamento e inundação. O índice de atendimento de microdrenagem passa a aumentar a partir de 2021, universalizando no último ano do horizonte de planejamento, enquanto, a pavimentação atingirá todas as vias no ano de 2026, final do médio prazo.

- **Cenário Desejável**

Esse cenário vem com a concepção de adequar e universalizar todos os serviços com atendimento satisfatório o quanto antes. Por essa razão, o índice de áreas críticas chega a zero a partir do ano de 2022, último ano do curto prazo, e a cobertura de microdrenagem passa atender todo o distrito no final do médio prazo, assim como o índice de pavimentação.

A Tabela 138 apresenta as variáveis e as hipóteses consideradas para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais nos três cenários de demandas.

Tabela 138 – 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	101.425	94,01	5,28	1,40	94,01	5,28	1,40	94,01	5,28	1,40
2019	102.427	94,01	5,28	1,40	94,01	5,28	1,22	94,76	17,12	1,05
2020	103.430	94,01	5,28	1,40	94,01	5,28	1,05	95,51	28,96	0,70
2021	104.432	94,34	5,28	1,40	95,01	10,55	0,87	96,26	40,80	0,35
2022	105.435	94,67	5,28	1,40	96,01	15,81	0,70	97,00	52,64	0,00
2023	106.438	95,01	8,70	1,35	97,00	21,07	0,52	97,75	64,48	0,00
2024	107.440	95,34	12,12	1,31	98,00	26,33	0,35	98,50	76,32	0,00
2025	108.443	95,67	15,54	1,27	99,00	31,59	0,17	99,25	88,16	0,00
2026	109.445	96,01	18,96	1,22	100,00	36,86	0,00	100,00	100,00	0,00
2027	110.448	96,34	22,38	1,18	100,00	42,12	0,00	100,00	100,00	0,00
2028	111.450	96,67	25,80	1,14	100,00	47,38	0,00	100,00	100,00	0,00
2029	112.453	97,00	29,22	1,09	100,00	52,64	0,00	100,00	100,00	0,00
2030	113.456	97,34	32,64	1,05	100,00	57,90	0,00	100,00	100,00	0,00
2031	114.458	97,67	36,06	1,00	100,00	63,17	0,00	100,00	100,00	0,00
2032	115.461	98,00	39,48	0,96	100,00	68,43	0,00	100,00	100,00	0,00
2033	116.463	98,34	42,90	0,92	100,00	73,69	0,00	100,00	100,00	0,00
2034	117.466	98,67	46,32	0,87	100,00	78,95	0,00	100,00	100,00	0,00
2035	118.468	99,00	49,74	0,83	100,00	84,21	0,00	100,00	100,00	0,00
2036	119.471	99,33	53,16	0,79	100,00	89,48	0,00	100,00	100,00	0,00
2037	120.474	99,67	56,58	0,74	100,00	94,74	0,00	100,00	100,00	0,00
2038	121.476	100,00	60,00	0,70	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 se encaixa é o imaginável, pois, traz o índice de áreas críticas chegando a zero no final do médio prazo, em 2026. O índice de cobertura de microdrenagem segue aumentando progressivamente a partir de 2021, universalizando o atendimento no ano de 2038. Já o índice de pavimentação chega a 100% no ano de 2026.

4.6.2. Necessidades de Serviços Públicos de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

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

4.6.2.1. Distrito Sede

Apresentados os cenários para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais foi preciso optar por àquele que mais condiz com a capacidade de investimento do município, sendo denominado como Cenário Normativo.

No caso do distrito Sede o cenário escolhido como normativo foi o imaginável, uma vez que o índice de pavimentação está próximo de alcançar o percentual de 100% no final do médio prazo, o índice de redução de áreas críticas chegará a zero entre no final do médio prazo. A cobertura dos dispositivos de microdrenagem atingirá toda a área urbana até o final do horizonte de planejamento do PMSB. A Tabela 139, a seguir, traz o cenário normativo.

Tabela 139 – Premissas de cálculo para as demandas futuras do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do distrito Sede.

CENÁRIO NORMATIVO – Distrito Sede					
Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Índice de pavimentação (%)	Índice de cobertura de microdrenagem (%)	Índice de áreas críticas (%)
-	2018	101.425	94,01	5,28	1,40
Imediato	2019	102.427	94,01	5,28	1,22
	2020	103.430	94,01	5,28	1,05
Curto	2021	104.432	95,01	10,55	0,87
	2022	105.435	96,01	15,81	0,70
Médio	2023	106.438	97,00	21,07	0,52
	2024	107.440	98,00	26,33	0,35
	2025	108.443	99,00	31,59	0,17
	2026	109.445	100,00	36,86	0,00
Longo	2027	110.448	100,00	42,12	0,00
	2028	111.450	100,00	47,38	0,00
	2029	112.453	100,00	52,64	0,00
	2030	113.456	100,00	57,90	0,00
	2031	114.458	100,00	63,17	0,00
	2032	115.461	100,00	68,43	0,00
	2033	116.463	100,00	73,69	0,00
	2034	117.466	100,00	78,95	0,00
	2035	118.468	100,00	84,21	0,00
	2036	119.471	100,00	89,48	0,00
	2037	120.474	100,00	94,74	0,00
	2038	121.476	100,00	100,00	0,00

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

A Tabela 140, a seguir, apresenta a quantidade de rede de microdrenagem a ser estruturada para universalizar o serviço de captação das águas pluviais e para sanar os alagamentos no distrito Sede, conforme cenário normativo e os prazos em que foram inseridos esse investimento.

Tabela 140 – Quantidade de rede de drenagem a ser estruturada no distrito Sede.

Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Extensão de rede de drenagem (m)
-	2018	101.425	15.700
Imediato	2019	102.427	15.700
	2020	103.430	15.700

Prazo	Ano	População urbana Sede (hab.)	Extensão de rede de drenagem (m)
Curto	2021	104.432	27.850
	2022	105.435	55.700
Médio	2023	106.438	69.625
	2024	107.440	83.550
	2025	108.443	97.475
	2026	109.445	111.400
Longo	2027	110.448	120.683
	2028	111.450	129.966
	2029	112.453	139.249
	2030	113.456	148.532
	2031	114.458	157.815
	2032	115.461	167.098
	2033	116.463	176.381
	2034	117.466	185.664
	2035	118.468	194.947
	2036	119.471	204.230
	2037	120.474	213.513
	2038	121.476	222.796

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.6.3. Carências do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

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

Segue no Quadro 17, as principais carências identificadas no município de Paulo Afonso com relação ao sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

Quadro 17 – Carências do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais do município de Paulo Afonso.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	
Localidade	Carências
Distrito Sede	- Parte do distrito Sede é atendido com sistema de drenagem pluvial, porém o município não possui cadastro da rede, não sendo possível apresentar informações relacionadas ao comprimento da rede, área de abrangência e quantidade de dispositivos existentes.

CARÊNCIAS DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	
Localidade	Carências
Distrito Sede	<ul style="list-style-type: none">- Utilização irregular dos dispositivos de drenagem para direcionamento de esgoto doméstico.- Ausência de periodicidade dos serviços de limpeza e manutenção das bocas de lobo.- Correlação dos sistemas de drenagem pluvial e de esgotamento sanitário.- Existência de locais com históricos de alagamentos acarretados por rede de drenagem insuficiente e/ou ineficiente ou, até mesmo, pela inexistência de dispositivos adequados.- Ausência de equipe específica para a execução dos serviços de drenagem.- Ausência de cadastro da rede de drenagem existente.- Falta fiscalização quanto às ligações irregulares de esgoto no sistema de drenagem pluvial.- Os dispositivos existentes são antigos e defasados.- O sistema de drenagem e manejo das águas pluviais existente não é abrangente, de modo que grande parte do escoamento ocorre superficialmente.
Área rural	<ul style="list-style-type: none">- As comunidades rurais não possuem dispositivos de drenagem das águas pluviais.
Paulo Afonso*	<ul style="list-style-type: none">- 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).

* Carências gerais, que abrangem todo o município de Paulo Afonso.

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 Paulo Afonso. 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 Paulo Afonso estão apresentados no Quadro 18, a seguir, e servem de parâmetros para as ações propostas, as quais serão detalhadas no decorrer deste estudo (Item 4.6.5).

Quadro 18 – Objetivos e metas do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais no município de Paulo Afonso, progressivamente, no horizonte de planejamento (20 anos), visando o melhor escoamento das águas pluviais e reduzindo possíveis danos, tais como alagamentos, processos erosivos, etc.				
Objetivos específicos	Metas				Indicadores
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Elaborar o Plano Diretor de Drenagem Urbana.					Satisfatório: Elaborar o plano de drenagem urbana até 2020. Regular: Elaborar o plano de drenagem urbana em 2022. Insatisfatório: Não elaborar o plano de drenagem urbana.
Elaborar os planos, leis e regulamentos para ordenar o uso do solo e todas as relações de ocupação das áreas urbanas.					Satisfatório: Elaborar e/ou revisar os estudos e projetos até 2020. Regular: Elaborar e/ou revisar os estudos e projetos em 2022. Insatisfatório: Não elaborar e/ou revisar os estudos e projetos.
Fiscalizar o cumprimento de todas as leis, normativas e regulamentos em relação ao uso e ocupação do solo.					Satisfatório: Fiscalizar todo município até 2038. Regular: Fiscalizar somente áreas urbanizadas até 2038. Insatisfatório: Não fiscalizar.
Cadastrar todos os dispositivos existentes do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.					Satisfatório: Cadastrar todos os dispositivos até 2038. Regular: Cadastrar somente os dispositivos da região central, até 2038. Insatisfatório: Não cadastrar.
Monitorar a implantação e ampliação dos dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.					Satisfatório: Monitorar todos os dispositivos implantados, até 2038. Regular: Monitorar parcialmente (50%) os 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 Paulo Afonso, 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 de drenagem e manejo das águas pluviais.					Satisfatório: Implantar cronograma até 2020. Regular: Implantar cronograma até 2022. Insatisfatório: Não implantar o cronograma.
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 até 2038. Regular: Fiscalizar 50% do sistema de drenagem até 2038. Insatisfatório: Não fiscalizar.
Implantar a rede de drenagem pluvial nas áreas críticas em relação a alagamentos.					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 pluvial 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.



DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS					
Objetivo geral	Universalização do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais no município de Paulo Afonso, 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 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.
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.
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.
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 Paulo Afonso.

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 de drenagem urbana e manejo das águas pluviais. 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 Paulo Afonso enfrenta alguns problemas relacionados a drenagem urbana. As ações que serão apresentadas foram baseadas nos problemas existentes e nos objetivos a serem alcançados.

Salientando, que a administração municipal não disponibilizou o Plano Plurianual vigente (2018-2021), inviabilizando, assim, a análise dos investimentos previstos para o sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

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

- **Ação 1 D.I: Contratação de empresa para elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU).**

O Plano Diretor de Drenagem Urbana visa criar mecanismos e indicadores de gestão de toda a infraestrutura urbana relacionada ao escoamento das águas pluviais, além de indicar os melhores meios de controle dos corpos hídricos presentes no município. Logo, a elaboração deste plano é importante para que a administração

municipal possa gerenciar todos os elementos e fatores que influenciam na drenagem urbana, sendo previsto para ocorrer já nos primeiros anos de vigência do PMSB.

- **Ação 2 D.I: Contração 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, de forma que se consiga definir as vazões de cálculos das obras de drenagem superficial.

- **Ação 3 D.I: Contratação de empresa para elaboração de projetos básico e executivo referentes à implantação da rede de drenagem pluvial, incluindo as áreas críticas de alagamentos.**

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 os projetos são regidos pela Lei Federal n.º 8.666/1993, fundamentando-os como itens imprescindíveis para a licitação de obras e serviços. Portanto, são ações imediatas para que o município possa implantar os dispositivos necessários para sanar as áreas críticas em relação a alagamentos e, também, universalizar o atendimento de microdrenagem.

- **Ação 7 D.ICML: Criação de um departamento de fiscalização das leis, normativas e regulamentos em relação ao uso e ocupação do solo.**

Instituída as leis municipais de uso e ocupação do solo, fica a cargo da Prefeitura Municipal monitorar e fiscalizar a aplicação das mesmas, que são as

referências para os atores sociais no processo de tomada de decisão na construção e manutenção de um crescimento homogêneo. Desse modo, esta ação propõe que o poder público municipal organize 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 existentes e a serem elaboradas e promulgadas.

- **Ação 8 D.ICML: Criação de uma equipe específica, dentre os funcionários municipais, para operação e manutenção do sistema de drenagem pluvial.**

Esta ação objetiva que a administração municipal mantenha em seu quadro de funcionários uma equipe específica para a operacionalização do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais, tendo em vista que o mesmo conta com certa complexidade e precisa de continuidade na gerência e funcionamento, mesmo com a mudança na gestão municipal eletiva a cada quatro anos.

- **Ação 9 D.ICML: Elaboração e implantação de cronograma para os serviços de manutenção e operação dos dispositivos de drenagem pluvial.**

As transformações do meio urbano são cada vez mais constantes e frequentes, demonstrando, assim, a urgência de aprimoramento dos serviços e da gestão pública, que deve condizer com a qualidade esperada no atendimento da população ou até mesmo na manutenção das infraestruturas existentes, como a limpeza das estruturas de captação de água pluvial, conhecidas popularmente como boca de lobo.

A qualidade dos serviços prestados é resultado de um planejamento pautado nas especificidades do município, no incentivo à boa prestação dos serviços por parte dos funcionários envolvidos e do aperfeiçoamento dos organogramas e cronogramas em relação ao avanço da densidade populacional e do crescimento urbano. Desta maneira, esta ação visa à elaboração e implantação de cronograma para os serviços de manutenção e operação dos dispositivos de drenagem pluvial, a ser atualizado periodicamente.



- **Ação 10 D.I: Contratação de empresa para efetuar cadastro dos dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais já existentes na sede urbana.**

O cadastro de todos os dispositivos que compõem o sistema de drenagem pluvial é imprescindível para que o município passe a controlar e fiscalizar as estruturas existentes e os serviços prestados. Além disso, destaca-se que na sede urbana de Paulo Afonso são recorrentes as ligações clandestinas de esgoto sanitário na rede de drenagem pluvial, irregularidade passível de controle a partir do referido cadastro. Esta ação propõe o cadastro apenas dos dispositivos de drenagem pluvial já existentes, uma vez que o cadastro das novas redes e dispositivos será realizado conjuntamente com a implantação dos mesmos.

Na sequência, a Tabela 141 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 141 – Ações e investimentos imediatos: sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução
							Imediato
1 D.I	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana: R\$ 230.000,00 Fonte: Com base em planos já executados pela consultoria	R\$ 230.000,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Secretaria Estadual de Desenvolvimento Urbano (SEDUR)	R\$ 230.000,00
2 D.I	MO	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	Elaboração dos estudos: R\$ 1.500,00/lote 34.707 lotes x R\$ 1.500,00/lote x 0,035 (constante dos honorários do engenheiro responsável para esse tipo de estudo - CUB) = R\$ 1.822.117,50 Fonte: Com base em planos já executados pela consultoria e CUB/BA, julho 2018	R\$ 1.822.117,50	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Comitê de Bacia Hidrográfica	R\$ 1.822.117,50
3 D.I	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	Elaboração dos projetos: R\$ 1.500,00/lote 34.707 lotes x R\$ 1.500,00/lote x 0,10 (constante dos honorários do Engenheiro responsável pelo projeto (CUB)) = R\$ 5.206.050,00 Fonte: Com base em planos já executados pela consultoria e CUB/BA, julho 2018	R\$ 5.206.050,00	Ministério das Cidades, Governo Estadual e Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 5.206.050,00
7 D.ICML	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-
8 D.ICML	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-
9 D.ICML	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-
10 D.I	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Distrito Sede	Cadastro: R\$ 975,00/km de rede x ≈ 15,70 km de redes/canais existentes = R\$ 15.307,50 Fonte: Orçamento em empresa especializada	R\$ 15.307,50	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 15.307,50
Total do prazo imediato							R\$ 7.273.475,00

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 abril de 2018, localidade: Salvador; 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-BA; 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 Paulo Afonso.

** 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. Destaca-se que as ações contínuas, iniciadas no prazo imediato, foram descritas anteriormente no Item 4.6.5.1.

- **Ação 4 D.C: Implantação de dispositivos de drenagem pluvial nas áreas críticas em relação a alagamentos.**

Os impactos do acúmulo das águas pluviais são muitos, passando pelos socioeconômicos, prejuízos causados em bens privados e públicos, transtornos à população, além dos malefícios à saúde pública, tendo em vista a proliferação das doenças de veiculação hídrica, tais como: leptospirose, febre tifoide, diarreia aguda e hepatite A. Sendo assim, é proposta a implantação de dispositivos de manejo das águas pluviais em áreas críticas identificadas no distrito Sede, no curto prazo do período de planejamento, com a construção de rede de drenagem convencional.

- **Ação 5 D.ML: Implantação de toda rede de drenagem para universalização dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais.**

A fim de evitar transtornos à população e prejuízos aos entes públicos e proprietários privados, dentre outros malefícios já mencionados, e buscando a universalização do sistema de drenagem e de manejo das águas pluviais, a implantação da rede de drenagem é de extrema importância, principalmente para a área urbana, por ser o maior aglomerado populacional e conseqüente impermeabilização do solo.

- **Ação 6 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, de modo que continue ofertando um serviço de qualidade, é preciso que haja um acompanhamento das obras de implantação e ampliação dos dispositivos de drenagem pluvial. Esta ação de fiscalização poderá ser executada pela equipe específica de operação e manutenção do sistema de drenagem, cuja criação é proposta a Ação 8 D.ICML.

- **Ação 11 D.CML: Fiscalização das ligações clandestinas e da correlação dos sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem pluvial.**

Como mencionado anteriormente, um dos problemas mais recorrentes no sistema de drenagem pluvial de Paulo Afonso é a correlação com o sistema de esgotamento sanitário, principalmente pelo fato dos canais de drenagem serem utilizados como interceptores de esgoto. Essa circunstância é a que mais degrada as estruturas de drenagem, uma vez que diminui a vida útil do dispositivo. Ademais, acarreta transtornos à população com o possível retorno de esgoto para os imóveis, além dos danos ambientais, uma vez que em diversas vezes, especialmente em períodos chuvosos, a carga lançada na rede pluvial é direcionada diretamente aos corpos hídricos do município, sem tratamento prévio.

Esta ação propõe a fiscalização destas ligações irregulares e também será função da equipe a ser composta para trabalhar exclusivamente com o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais, como colocado na Ação 8 D.ICML.

- **Ação 12 D.CML: Promulgação da taxa de tributação conforme impermeabilização, com reajuste quando necessário.**

Partindo da consideração que a parcela de solo impermeabilizado é o fator determinante na dimensão do sistema de drenagem e o maior responsável pela especificidade do escoamento em área urbana quando relacionado ao escoamento gerado em um ambiente natural, é justa e adequada, além de necessária para autossuficiência do sistema, a taxa de tributação com base na impermeabilização do

solo. O município deverá atentar a essa questão, a partir do curto prazo e de forma contínua, chegando a um valor base a ser cobrado com o entendimento de reajuste quando necessário, avaliando que é uma medida de cunho permanente.

- **Ação 13 D.C: Levantamento e estudo de soluções para os problemas de drenagem existentes em algumas comunidades rurais.**

Segundo informações repassadas por técnicos municipais, algumas localidades da área rural de Paulo Afonso sofrem com problemas de drenagem pluvial, especialmente os relacionados à alagamentos. Deste modo, esta ação propõe que seja realizado um levantamento prévio para a identificação dos locais críticos e as características dos mesmos, tais como topografia e existência e/ou ausência de pavimentação, e a realização de um estudo para a proposição de soluções pontuais para os problemas identificados.

- **Ação 14 D.CML: Implantação e consolidação de programas de educação ambiental com atividades de revitalização de Áreas de Preservação Permanente.**

Tendo a educação ambiental como precursora de novos hábitos para toda sociedade a partir de um panorama humanista, holístico, democrático e participativo para trabalhar a concepção do meio ambiente em sua totalidade é necessário inseri-la na educação formal e não formal do município.

Todas as intervenções precisam pautar o desenvolvimento integrado do meio ambiente em suas múltiplas relações – que envolvem fatores ecológicos, psicológicos, socioeconômicos, legais, políticos, científicos, culturais e ético – e, dessa forma, passar a importância das Áreas de Preservação Permanente para o equilíbrio do meio ambiente e a vida em sociedade.

Na sequência, a Tabela 142 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.

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
5 D.ML	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Distrito Sede	<p>Tubo concreto DN 1.200 mm (Código SINAPI 83678 - acrescentado 210% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência): R\$ 560,82/m</p> <p>- Médio prazo (25%): R\$ 560,82/m x 5.570 m = R\$ 3.123.767,40</p> <p>- Longo prazo (50%): R\$ 560,82/m x 11.140 m = R\$ 6.247.534,80</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>Tubo concreto DN 1.400 mm (Código SINAPI 83678 - acrescentado 270% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência): R\$ 669,37/m</p> <p>- Médio prazo (25%): R\$ 669,37/m x 2.785 m = R\$ 1.864.195,45</p> <p>- Longo prazo (50%): R\$ 669,37/m x 5.570 m = R\$ 3.728.390,90</p> <p style="text-align: center;">Fonte: SINAPI</p>	R\$ 55.843.483,20	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, Secretaria Estadual de Desenvolvimento Urbano e Ministério das Cidades		R\$ 18.614.494,40	R\$ 37.228.988,80
6 D.CML	MO	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	Monitoramento a ser realizado pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal.	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
7 D.ICML	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
8 D.ICML	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
9 D.ICML	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
11 D.CML	A	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Paulo Afonso*	Ação a ser executada pelo quadro de funcionários da EMBASA e da Prefeitura Municipal de Paulo Afonso.	Sem custo	Não se aplica	-	-	-

Ação	Prioridade**	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
							Curto	Médio	Longo
12 D.CML	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Câmara de Vereadores	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-
13 D.C	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso		Tempo previsto para elaboração do projeto: 5 meses Engenheiro civil (CREA – 2018, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 5 meses = R\$ 28.620,00 + Desenhista projetista (auxiliar) (Código SINAPI 93561): R\$ 5.601,07/mês x 5 meses de trabalho = R\$ 28.005,35 Fonte: SINAPI	R\$ 56.625,35	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Secretaria Estadual de Desenvolvimento Urbano	R\$ 56.625,35		
14 D.CML	M	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	Custo por prazo: - 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 para consolidação das ações Fonte: Trabalhos realizados na área	R\$ 300.000,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00	R\$ 100.000,00
Total por prazo							R\$ 18.771.119,75	R\$ 18.714.494,40	R\$ 37.328.988,80
Total do curto, médio e longo prazo							R\$ 74.814.602,95		
TOTAL GERAL DO EIXO DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS							R\$ 82.088.077,95		

Obs.: As composições dos valores apresentados foram obtidas considerando a base de custos do SINAPI – Custo de Composição – Sintético Não Desonerado, referente ao mês de abril de 2018, localidade: Salvador; 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-BA; 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 Paulo Afonso.

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

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



4.6.6. Indicadores de Desempenho do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

Para avaliação do desempenho e da evolução do serviço de drenagem e manejo de águas pluviais, alguns indicadores estão relacionados no Quadro 19. Eles permitem, por exemplo, a identificação do percentual de atendimento atual e futuro do serviço e de problemas decorrentes da falta e da inadequação da drenagem urbana.

Os indicadores permitem também uma avaliação da eficiência do sistema, quanto à ocorrência de alagamentos e erosões e um monitoramento de resultados do desenvolvimento do serviço prestado.

Quadro 19 – Indicadores de desempenho referentes ao sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

Nome do indicador	Objetivo	Periodicidade de cálculo	Fórmula de cálculo	Lista das variáveis	Unidade	Limites para avaliação	Possíveis fontes de origem dos dados	Responsável pela geração e divulgação
Índice de atendimento com sistema de drenagem	Calcular a porcentagem da população urbana do município atendida com sistema de drenagem de águas pluviais.	Anual	$[PAD / PUM] * 100$	PAD: População Urbana Atendida com Sistema de Drenagem Urbana PUM: População Urbana do Município	porcentagem (%)	Péssimo: índice de atendimento com sistema de drenagem entre 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de atendimento com sistema de drenagem entre 30% a 90% até 2038. Razoável: índice de atendimento com sistema de drenagem de 90% a 99% até 2026. Ideal: índice de atendimento com sistema de drenagem de 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
Índice de vias urbanas com galeria de águas pluviais	Calcular o índice de vias urbanas que apresentam galeria para drenagem urbana de águas pluviais.	Anual	$[EGP / ETS] * 100$	EGP: Extensão das Galerias Pluviais ETS: Extensão Total do Sistema Viário Urbano	porcentagem (%)	Péssimo: índice de vias urbanas com galeria entre 0% a 30% até 2038. Ruim: índice de vias urbanas com galeria entre 30% a 90% até 2038. Razoável: índice de vias urbanas com galeria de 90% a 99% até 2026. Ideal: índice de vias urbanas com galeria de 100% até 2026 e manter até 2038.	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
Índice de ocorrência de alagamentos	Identificar o número de ocorrência de alagamentos por m ² de área urbana do município.	Anual	$[NTA / AUM]$	AUM: Área Urbana do Município NTA: Número total de Ocorrência de Alagamento no Ano	pontos de alagamento/ km ²	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, 2016.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.6.7. Considerações Finais do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

Tendo todas as carências do município em relação ao sistema de drenagem e manejo das águas pluviais, foi possível iniciar e concluir toda a reestruturação, seja estruturante ou estrutural, que deverá passar o sistema em questão na busca de oferecer serviços de qualidade e de universalizar o atendimento.

O atendimento da microdrenagem está aquém do necessário, tendo em vista que o distrito Sede apresenta alguns pontos de alagamentos em época de chuva devido exclusivamente à falta ou insuficiência de dispositivos de captação e escoamento das águas pluviais.

A prefeitura municipal responde por todos os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, mas não conta com equipe específica para operação, manutenção e fiscalização do sistema, acarretando falta de atendimento e prejuízo na qualidade dos serviços.

O atendimento do sistema de drenagem e manejo das águas pluviais é intrínseco a postura do município perante ao ordenamento territorial e o uso e ocupação do solo, pois, são ações antrópicas que impactam diretamente a drenagem, ainda mais em meio urbano. Por essa razão, a promulgação de todas as leis imprescindíveis, quais o município não possui, estão previstas como ações a serem realizadas.

No que diz respeito aos investimentos estruturais, será necessário implantar rede de drenagem no distrito Sede, visto que o município não possui outros distritos e que não há problemas com alagamentos nas comunidades rurais.

Sintetizando, os objetivos traçados e as ações inseridas no prognóstico são o caminho para que as questões inerentes ao manejo das águas pluviais sejam resolvidas em todo município. Sempre baseado na execução qualificada de todos os serviços e atividades, visando cobrir 100% do município com o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

4.7. AÇÕES GERAIS DO PMSB

Neste item são apresentadas as ações gerais propostas para o município de Paulo Afonso.

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 Paulo Afonso. 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 Paulo Afonso, especialmente para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e para os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, 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 da Bahia, existe a AGERSA (Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado da Bahia), que atualmente regula os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no município, sob responsabilidade EMBASA. A mesma tem a competência de exercer as atividades de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico. A AGERSA pode delegar enquanto não houver um ente regulador criado pelo município, se este for de interesse do próprio.

- **Ação 2 G.I: Regulamentação dos serviços de saneamento básico por meio da Política Municipal de Saneamento Básico.**

Com a conclusão do PMSB, será entregue a versão final do plano com a minuta de Lei Municipal de Saneamento Básico, esta 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, manter o meio ambiente equilibrado buscando o desenvolvimento sustentável, e fornecer 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 básico.

- **Ação 3 G.I: Contratação de estudo econômico-financeiro para definição da política de acesso a todos ao saneamento básico - Institucionalização da tarifa social.**

A cobrança pelos serviços de saneamento básico visa a estabilidade econômico-financeira através da instituição de taxas ou tarifas e outros preços públicos, conforme prevê a Lei n.º 11.445/2007. No entanto, ainda de acordo com a referida Lei, em seu Art. 30, 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. Desta maneira, 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 à toda a população.

- **Ação 4 G.I: Revisão do contrato de concessão entre EMBASA e Prefeitura Municipal.**

No município de Paulo Afonso, a Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA) possui a concessão dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. No entanto, atualmente a concessão está vencida, de modo que se faz necessário a revisão e a atualização do contrato de concessão entre a

EMBASA e a Prefeitura Municipal, após a aprovação do PMSB. Além disso, a revisão do contrato também será importante para a melhor definição da prestação dos serviços na área rural do município.

- **Ação 5 G.I: Instituição de legislação municipal para responsabilizar os empreendedores pelas infraestruturas básicas relacionadas ao saneamento.**

Com o intuito de oferecer à 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 6 G.M: Contratação do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico.**

A fim de reunir em um único banco de dados toda a informação pertinente ao saneamento básico, esta ação propõe a formulação do Sistema de Informações Municipal, que é uma ferramenta de planejamento e gestão, assim como um 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, dentre outros aspectos, 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 143 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 143 – Ações e investimentos de imediato, curto, médio e longo prazo: Ações gerais do PMSB.

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Custo	Fonte do recurso	Prazo de execução				
						Imediato	Curto	Médio	Longo	
1 G.ICML	Regulação dos serviços de saneamento básico por uma agência reguladora.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-	-	-	-
2 G.I	Regulamentação dos serviços de saneamento básico por meio da Política Municipal de Saneamento Básico.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso (Câmara de Vereadores)	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-			
3 G.I	Contratação de estudo econômico-financeiro para definição da política de acesso a todos ao saneamento básico - Institucionalização da tarifa social.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Paulo Afonso*	Tempo previsto para elaboração do projeto: 4 meses Salário médio do economista: R\$ 6.485,72 / mês 4 meses x R\$ 6.485,72 = R\$ 25.942,88 Fonte: www.salario.com.br	R\$ 25.942,88	EMBASA e Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 25.942,88			
4 G.I	Revisão do contrato de concessão entre EMBASA e Prefeitura Municipal.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-			
5 G.I	Instituição de legislação municipal para responsabilizar os empreendedores pelas infraestruturas básicas relacionadas ao saneamento.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	-	Sem custo	Não se aplica	-			
6 G.M	Contratação do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	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 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 <i>WebGIS</i> : R\$ 20.000,00 + Aquisição de computador: R\$ 5.000,00 + Serviços e aquisição 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 42,20 km²: R\$ 50.640,00	R\$ 353.001,20	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso			R\$ 353.001,20	
Total por prazo							R\$ 25.942,88	-	R\$ 353.001,20	-
TOTAL AÇÕES GERAIS							R\$ 378.944,08			

* Ações gerais, que abrangem todo o município de Paulo Afonso.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

4.8. ANÁLISE CONCLUSIVA DOS INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB

A elaboração do PMSB para o município de Paulo Afonso 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 federal⁹, 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 Paulo Afonso e a consequente universalização dos serviços, pode ser verificado na Tabela 144.

Tabela 144 – Custo total do Plano Municipal de Saneamento Básico de Paulo Afonso.

Eixo	Prazo				Total por eixo
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Abastecimento de água	R\$ 11.796.700,43	R\$ 17.253.134,11	R\$ 13.560.120,57	R\$ 11.639.635,58	R\$ 54.249.590,69
Esgotamento sanitário	R\$ 544.024,53	R\$ 37.102.791,52	R\$ 42.571.616,83	R\$ 15.299.120,26	R\$ 95.517.553,14
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	R\$ 1.435.442,23	R\$ 1.686.877,58	R\$ 6.495.730,80	R\$ 23.654.766,40	R\$ 33.272.817,01
Drenagem e manejo das águas pluviais	R\$ 7.273.475,00	R\$ 18.771.119,75	R\$ 18.714.494,40	R\$ 37.328.988,80	R\$ 82.088.077,95
Ações gerais do PMSB	R\$ 25.942,88	R\$ 0,00	R\$ 353.001,20	R\$ 0,00	R\$ 378.944,08
Total por prazo	R\$ 21.075.585,07	R\$ 74.813.922,96	R\$ 81.694.963,80	R\$ 87.922.511,04	-
Total do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)					R\$ 265.506.982,87

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Os eixos de abastecimento de água e drenagem e manejo das águas pluviais são os que necessitam de maiores investimentos em ações imediatas. Os elevados

⁹ Apresentadas posteriormente no Item 4.10.2 (Formas e fontes de financiamento dos subsídios necessários à universalização dos serviços de saneamento básico).



custos neste período se devem, principalmente, a ampliação do atendimento dos sistemas.

Com relação aos custos de curto prazo, tem-se o sistema de esgotamento sanitário como detentor dos maiores investimentos neste período, juntamente com o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais. Esses valores estão relacionados, à universalização do sistema de coleta e tratamento de esgoto e à implantação de dispositivos drenagem pluvial nas áreas críticas e em relação a alagamentos.

Os maiores investimentos a médio prazo estão relacionados ao sistema de esgotamento sanitário, devido à implantação de fossas sépticas na área rural e a continuidade da universalização do sistema do distrito Sede. A longo prazo tem-se um grande investimento no sistema de drenagem urbana, onde pode-se destacar a implantação dos dispositivos de manejo das águas pluviais.

No Gráfico 20 é possível verificar que os maiores custos se concentram no longo prazo (33%), pelo volume de ações que demandam altos investimentos neste período. Porém, as ações imediatas e de curto prazo são de fundamental importância para o bom atendimento dos serviços e, conseqüentemente, desenvolvimento de todas as ações.

Quando somados os dois primeiros prazos, imediato e curto, tem-se 36% 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 EMBASA e a Prefeitura Municipal devem trabalhar concomitantemente para garantir o atendimento dos prazos estipulados e a suficiência dos subsídios para as ações propostas.

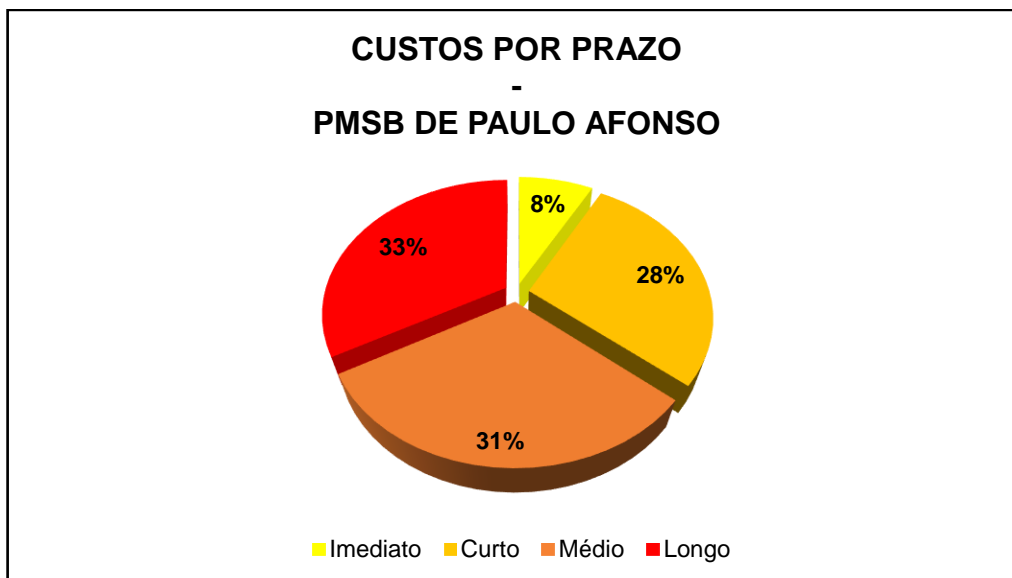


Gráfico 20 – Resumo dos custos por prazo do PMSB.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Concluindo a análise dos investimentos, é possível observar no Gráfico 21, que o maior volume de recursos que o município de Paulo Afonso deve levantar para a universalização dos serviços é referente ao sistema de esgotamento sanitário, com 36% dos valores, totalizando R\$ 82.088.077,95. Seguido do eixo de esgotamento sanitário, com 36% (R\$ 95.517.553,14); de abastecimento de água, com 20% (R\$ 54.249.590,69); de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, com 13% (R\$ 33.272.817,01); e, por último, das ações gerais do PMSB, com 0,001% (R\$ 378.944,08) dos investimentos totais a serem realizados.

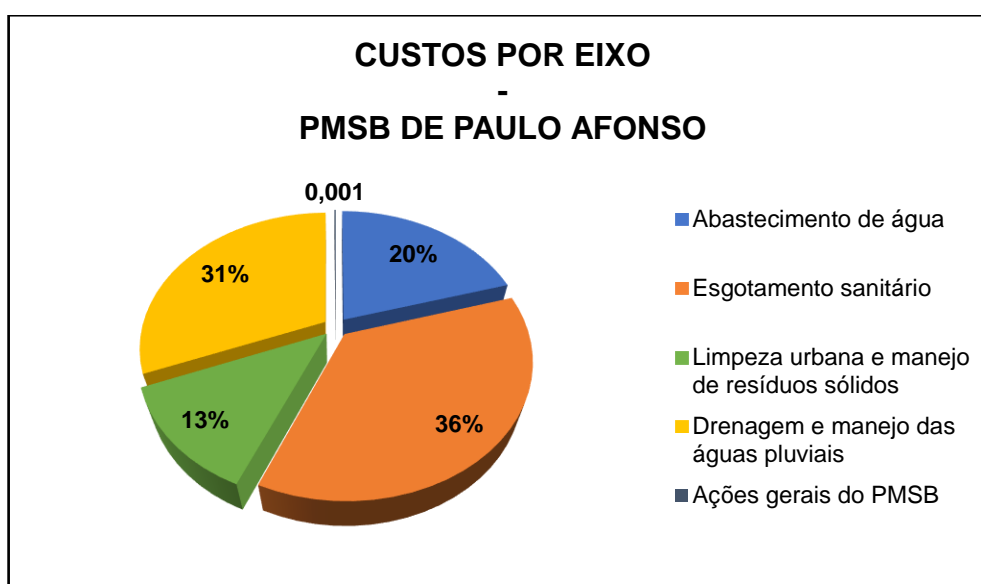


Gráfico 21 – Resumo dos custos por eixo do PMSB.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Por fim, estima-se um investimento em torno de R\$ 265.506.982,87, ao longo dos 20 anos, para a universalização dos serviços e melhoria do saneamento básico como um todo no município, melhorando, conseqüentemente, a salubridade e a qualidade de vida da população de Paulo Afonso.

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 Paulo Afonso 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 145 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 145 – 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	
Sede	96,81	10	174	10	32,0	5	99,7	10	10	10	55
Juá	100,0	10	139,20	10	15,00	0	0,00	0	5	0	25
Malhada Grande	100,0	10	174	10	15,00	0	0,00	0	0	10	30
Riacho	100,0	10	174	10	15,00	0	0,00	0	5	10	35
São José	100,0	10	139,20	10	15,00	0	0,00	0	5	0	25
Várzea	100,0	10	139,20	10	15,00	0	0,00	0	5	0	25
Área rural dispersa	19,53	5	139,20	10	15,00	0	0,00	0	0	10	25

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Diante observa-se, que a hierarquização proposta para Paulo Afonso, em 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 e os problemas relacionados com a qualidade da água consumida.

Na sequência devem ser priorizadas as comunidades rurais, onde as localidades apresentaram demandas suficientes, porém, de maneira geral, a água consumida não passa por nenhum tipo de tratamento e a qualidade da água é desconhecida.

Quanto ao distrito Sede, apesar da demanda atual ser suficiente é preciso ampliar o sistema. A localidade não apresentou deficiências imediatas que caracterizassem a área como intervenção prioritária. As ações que irão solucionar os problemas encontrados estão distribuídas nos objetivos e metas do plano.

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 146 apresenta a aplicação de uma equação matemática que resultou em um índice para a definição das áreas de intervenções do sistema de esgotamento sanitário. Destaca-se que, neste caso, 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 maior quantidade de esgoto sanitário.

Tabela 146 – 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	
Sede	36,10	5	Sim	0	10	Sim	10	25
Juá	0	0	Não	10	0	0	0	10
Malhada Grande	0	0	Não	10	0	0	0	10
Riacho	0	0	Não	10	0	0	0	10
São José	0	0	Sim	0	0	0	0	0
Várzea	0	0	Não	10	0	0	0	10
Área rural dispersa	0	0	Não	10	0	0	0	10

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Diferentemente do sistema de abastecimento de água, o eixo de esgotamento sanitário não inicia sua hierarquização pelos menores índices, pois para expressar a realidade do município em relação à problemática enfrentada é preciso começar pelo

distrito Sede, local com o maior número de problemas e que carece de intervenções prioritárias.

A sede urbana apresenta um índice de coleta de 36,10% e 147,64 km de rede coletora (SNIS, 2016). Além da ausência de um sistema adequado, com um baixo índice de coleta, é possível identificar no município residências interligadas à rede de drenagem, ou ainda domicílios que despejam o esgoto diretamente nos canais de drenagem existentes.

Já nas comunidades e localidades rurais dispersas são necessárias ações para avaliar as estruturas existentes e implantar as soluções individuais e/ou coletivas para coleta e tratamento dos efluentes.

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 147 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 147 – 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	
Sede	100,0	10	30,0	5	Sim	10	10	35
Juá	100,0	10	0	0	Não	0	0	10
Malhada Grande	0,00	0	0	0	Não	0	0	0
Riacho	100,0	10	0	0	Não	0	0	10
São José	100,0	10	0	0	Não	0	0	0
Várzea	0,00	0	0	0	Não	0	0	10
Área rural dispersa	0,00	0	0	0	Não	0	0	0

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Os poucos serviços existentes de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em Paulo Afonso abrangem apenas o distrito Sede, as comunidades de Juá, Riacho e São José. As outras localidades rurais 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 maior quantidade de resíduos.

Com as comunidades de Juá e Riacho a problemática está relacionada com a área de disposição final, ainda que este fato não comprometa inteiramente a qualidade de vida dos munícipes, uma vez que os resíduos continuam sendo coletados. Porém todos os resíduos gerados nessas comunidades são levados para lixões, que não possuem nenhum dispositivo de proteção ambiental.

No distrito Sede de Paulo Afonso existem duas antigas áreas de disposição final, o antigo lixão municipal e o lixão do Bairro Tancredo Neves. As atividades nas

áreas foram encerradas, porém ainda existe a atuação dos catadores de materiais recicláveis nestes locais. A coleta de materiais recicláveis nessas áreas aponta para uma questão socioambiental, que relaciona o ambiente insalubre, sem controles sanitários e ambientais com as condições sociais, pois, de maneira geral os catadores são pessoas que estão na linha da extrema pobreza.

A intervenção prioritária para o eixo de resíduos sólidos e limpeza urbana torna necessário o isolamento por completo dos lixões, com controle de acesso e posterior recuperação da área e 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 na coleta domiciliar, porém é indispensável à implantação da coleta seletiva em todo território municipal com a reorganização da ARPA.

A proposta de hierarquização para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais tem por finalidade identificar as áreas de intervenção prioritárias, mas devido à ausência de indicadores que permitem a realização da média propõe-se a hierarquização a partir dos pontos críticos existentes, iniciando pelo distrito Sede.

Embora seja possível identificar os locais que possuem os dispositivos de captação, sabe-se que a rede não abrange integralmente o distrito Sede. Deste modo, o município apresenta, além da ausência de um sistema adequado de drenagem pluvial. Outro agravante são os canais de drenagem, que recebem esgotamento sanitário, direcionando-os para a estação de tratamento de esgoto.

As redes de drenagem existentes no BTN, que tem como objetivo principal receber água pluvial da região, também recebe quantidade significativa de esgoto sanitário bruto, que nos períodos chuvosos são vertidos para o reservatório de detenção localizado no bairro Dom Mario e para os pontos de lançamentos.

Devido à correlação que ocorre entre os eixos de esgotamento sanitário e drenagem das águas pluviais é possível caracterizar que todo o distrito Sede é carece de intervenções prioritárias, pois nesta região estão localizados os canais de drenagem, os pontos de lançamento e o reservatório de detenção, conforme ilustra a Figura 15.



Outro fator que influencia nas necessidades de saneamento básico é a renda média da população. Segundo os dados dos setores censitários de Paulo Afonso, fornecidos pelo IBGE, grande parte do município possui média salarial baixa, declarada de até 0 a 3 salários mínimos, 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, dando destaque para o distrito Sede, onde os principais problemas de esgoto e drenagem estão na faixa salarial de até dois salários mínimos.

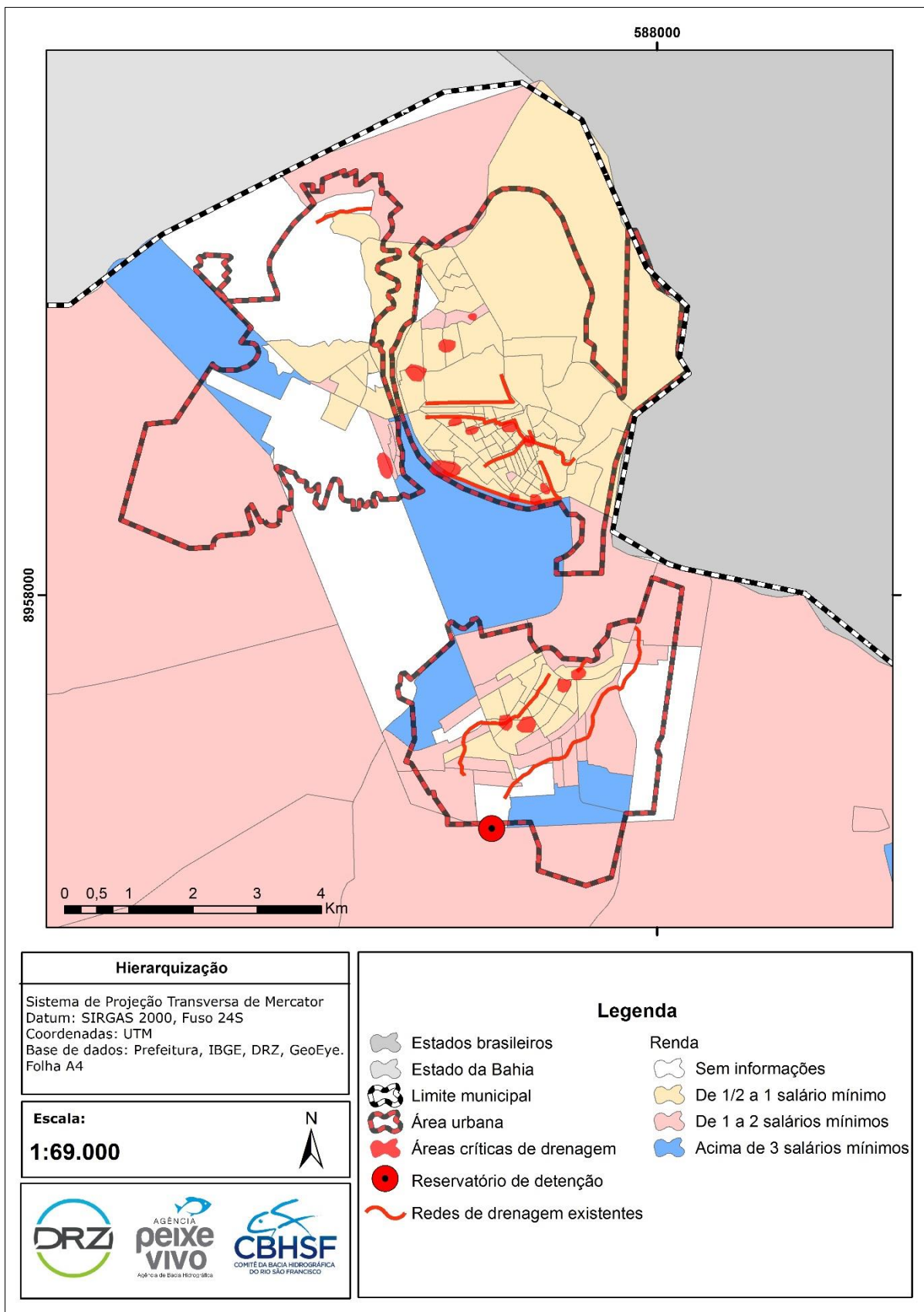


Figura 15 – Mapa de hierarquização das áreas de intervenção prioritária.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



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 que as ações deverão ser empregadas.

4.10. ALTERNATIVAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Escolher o modelo de gestão adequado à realidade local é o primeiro passo para organizar os serviços de saneamento básico de um município, constituindo uma entidade destinada a coordenar as atividades relacionadas à administração, operação, manutenção e expansão dos serviços, de tal forma que a prestação destes seja executada adequadamente, atendendo aos requisitos legais e às demandas da população.

4.10.1. Formas de Prestação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

Levando-se em consideração o atual ordenamento jurídico brasileiro, a administração pública pode fazer uso de diversos arranjos institucionais para a prestação de serviços públicos. Entre eles: os consórcios, as autarquias, as empresas públicas e sociedades de economia mista, as fundações e os contratos de gestão. Nesta temática, fica evidente a possibilidade de a administração pública municipal poder assumir várias formas para a prestação dos serviços públicos relacionados ao saneamento.

De maneira geral, os serviços públicos podem ser prestados de forma centralizada ou descentralizada, como segue:

- Serviço centralizado: é aquele prestado diretamente pelas entidades políticas da administração direta (União, Estados, Distrito Federal e Municípios) por meio de seus órgãos e agentes.
- Serviço descentralizado: é aquele prestado por outra entidade que não seja integrante da administração direta.



No caso do saneamento básico, estão previstas as seguintes formas de prestação dos serviços, conforme consta nos artigos 8º e 9º da Lei Federal n.º 11.445/2007: forma direta pela prefeitura ou por órgãos de sua administração indireta, por empresa contratada para a prestação dos serviços, e por gestão associada com órgão da administração direta e indireta de entes públicos federados por convênio de cooperação ou em consórcio público.

Em complemento, consta no Art. 38 do Decreto n.º 7.217/2010, que regulamenta a Lei n.º 11.445/2007, que o titular poderá prestar os serviços de saneamento básico das seguintes formas:

I - diretamente, por meio de órgão de sua administração direta ou por autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista que integre a sua administração indireta, facultado que contrate terceiros, no regime da Lei n.º 8.666, de 21 de junho de 1993, para determinadas atividades;

II - de forma contratada:

a) indiretamente, mediante concessão ou permissão, sempre precedida de licitação na modalidade concorrência pública, no regime da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; ou

b) no âmbito de gestão associada de serviços públicos, mediante contrato de programa autorizado por contrato de consórcio público ou por convênio de cooperação entre entes federados, no regime da Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005; ou

III - nos termos de lei do titular, mediante autorização a usuários organizados em cooperativas ou associações, no regime previsto no art. 10, § 1º, da Lei nº 11.445, de 2007, desde que os serviços se limitem a:

a) determinado condomínio; ou

b) localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários.

Parágrafo único. A autorização prevista no inciso III deverá prever a obrigação de transferir ao titular os bens vinculados aos serviços por meio de termo específico, com os respectivos cadastros técnicos.

Também é importante destacar que é de competência do município (titular) a regulação e a fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico, podendo ser exercidas pelo próprio município ou ainda ser autorizada a sua delegação a uma entidade reguladora, constituída dentro dos limites do Estado, conforme disposto na Lei Federal n.º 11.445/2007.

Com relação à prestação regionalizada, consta nos artigos 14, 15 e 16 da referida lei:

Art. 14. A prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico é caracterizada por:

I - um único prestador do serviço para vários municípios, contíguos ou não;



II - uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração;

III - compatibilidade de planejamento.

Art. 15. Na prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas:

I - por órgão ou entidade de ente da Federação a que o titular tenha delegado o exercício dessas competências por meio de convênio de cooperação entre entes da Federação, obedecido o disposto no art. 241 da Constituição Federal;

II - por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços.

Parágrafo único. No exercício das atividades de planejamento dos serviços a que se refere o *caput* deste artigo, o titular poderá receber cooperação técnica do respectivo Estado e basear-se em estudos fornecidos pelos prestadores.

Art. 16. A prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por:

I - órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da legislação;

II - empresa a que se tenham concedido os serviços.

Portanto, fica a critério do titular exercer a regulação e a fiscalização diretamente ou delegar a uma entidade reguladora estadual ou consorciada. No estado da Bahia, a AGERSA (Agência Reguladora de Saneamento Básico do Estado de Bahia) 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 Paulo Afonso 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 básico¹⁰, 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 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

¹⁰ Planejamento, regulação e fiscalização.



necessita de procedimentos semelhantes à de um órgão público normal, sendo um tipo de administração indireta, estando diretamente relacionadas a administração central, não podendo legislar em relação a si.

As autarquias que não sofrem intervenção política direta ou indireta e que não assumiram heranças de falta de investimentos de entes anteriores, principalmente nos sistemas de água e esgoto, e que têm ao longo de seu tempo de existência boa gestão dos recursos financeiros arrecadados, propiciam à população boa prestação dos serviços. No caso de inexistir estes preceitos é necessário muito tempo, dedicação e planejamento para que os resultados necessários sejam obtidos.

4.10.1.3. Consórcio público

De acordo com o Art. 6º da Lei Federal n.º 11.107/2005, os consórcios públicos podem adquirir personalidade jurídica de direito público ou de direito privado. Portanto, o consórcio público é instituído de personalidade jurídica, com a criação de uma nova entidade de Administração Pública descentralizada, sendo de direito público de natureza autárquica, que integrará a administração indireta de todos os entes consorciados, sujeitos ao direito administrativo.

Os consórcios públicos seriam parcerias realizadas para dar melhor cumprimento às obrigações por parte dos entes consorciados, sendo que tais obrigações continuariam, no âmbito dos consórcios, a serem realizadas diretamente pelo Poder Público. Sendo assim, estes consórcios, conforme estabelecido de forma explícita pelo Decreto n.º 6.017/2007, que regulamenta a Lei Federal n.º 11.107/2005, são constituídos como associação pública de natureza autárquica, integrante da administração indireta de todos os entes consorciados.

Os consórcios públicos podem apresentar inúmeras vantagens na gestão dos serviços consorciados. Constituído por vários municípios ou municípios e Estado, a flexibilidade no poder de compra e na remuneração de pessoal e de pagamento de incentivos, torna a gestão dos serviços por meio de consórcio público um diferencial. Ainda é possível observar vantagens na questão da agilidade para realização de

investimentos e melhorias identificadas como essenciais, e na junção da resolução de problemas de um coletivo.

A execução da gestão associada e/ou da prestação dos serviços requer organização jurídica e administrativa adequada ao modelo institucional escolhido. Esta gestão pode ser constituída pelo planejamento, regulação, fiscalização e prestação de serviço público, sendo que para tal pode haver atuação conjunta dos entes da federação¹¹, 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.

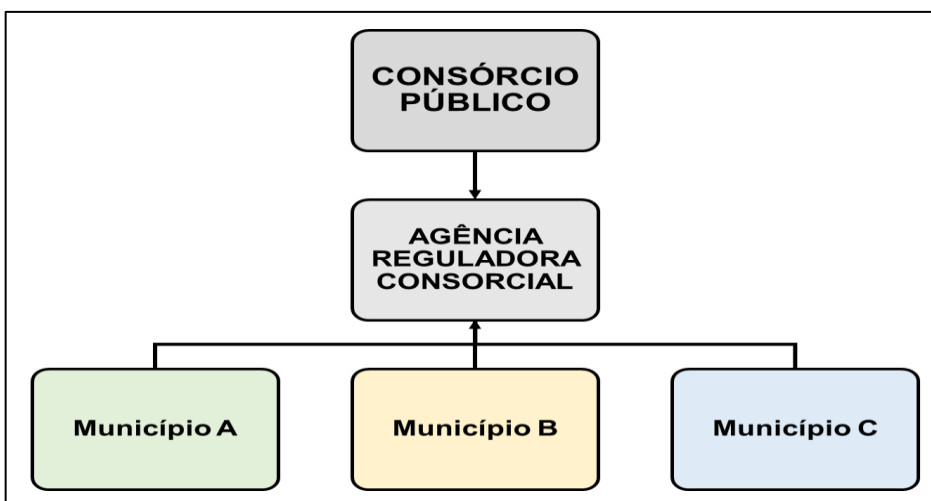


Figura 16 – Consórcio público: atuação conjunta.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

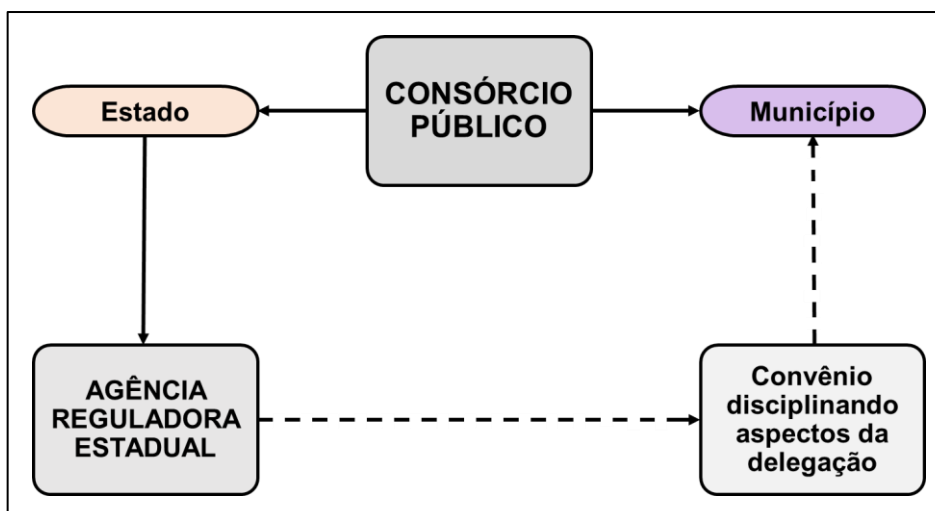


Figura 17 – Consórcio público: atuação delegada.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

¹¹ Criando uma agência reguladora consorciada.

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 com a Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA). Para os serviços de resíduos sólidos e de manejo das águas pluviais, sugere-se que a execução continue sendo de responsabilidade da Prefeitura Municipal.

A relação da autarquia, atuante no município, e dos órgãos municipais com a população é fundamental para que se concretizem as medidas elaboradas, assim como a aplicabilidade da Lei n.º 11.445/07, que trata sobre as diretrizes nacionais do saneamento básico. Outros fatores fundamentais estão incumbidos ao município, quando o mesmo propõe programa de fiscalização que priorizem os direitos dos usuários.

Ainda, é importante destacar que o intuito deste estudo é apenas mostrar as vantagens e desvantagens de cada modelo, e não definir qual a administração irá adotar, pois se trata de uma decisão política. Desta forma, a opção pelo modelo de autarquia municipal, caso adotado, poderá solicitar recursos via financiamentos para as adequações das metas previstas no PMSB.

Além disso, o Poder Legislativo ganha importância ao assumir papel regulador quando firma o Conselho Municipal de Saneamento Básico, que deve ser criado através de projeto de lei, envolvendo em sua gestão, órgãos públicos, setores organizados da sociedade civil e prestadores de serviços. E assim, sejam preservados os interesses dos usuários e dos prestadores de serviços, entre esses interesses tem-se a fiscalização, cumprimento de acordos, qualidade e regularidade dos serviços, em conjunto com a modicidade das tarifas e dos preços praticados.

4.10.2. Formas e Fontes de Financiamento dos Subsídios Necessários à Universalização dos Serviços de Saneamento Básico

Inicialmente, é importante destacar que, segundo o Art. 45 do Decreto n.º 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei n.º 11.445/2007 (Política Nacional de Saneamento Básico), os serviços públicos de saneamento básico “terão sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração que permita recuperação dos custos dos serviços prestados em regime de eficiência”, das seguintes formas:

- I - abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;
- II - limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades; e
- III - manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

No entanto, Paulo Afonso, 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.º 11.445/2007, os Planos Municipais de Saneamento Básico são referenciais para a obtenção de recursos federais.

Cunha (2011) analisa a obrigação da União, dos Estados e dos Municípios na promoção de programas de saneamento básico e a participação dos três níveis de governo no financiamento do setor, através da disponibilização de recursos orçamentários ou não orçamentários. Isto porque a tarifa é a principal fonte de financiamento dos serviços de saneamento básico, mesmo não sendo a única.

De acordo com o disposto no Manual de Saneamento Básico, elaborado pelo Instituto Trata Brasil (2012), os serviços de saneamento podem ter diversas formas de financiamento, entre elas estão:

- **Cobrança direta dos usuários (taxa ou tarifa):** principal fonte de financiamento dos serviços. Uma política de cobrança bem formulada pode

ser suficiente para arrecadar recursos para financiar os serviços e alavancar seus investimentos;

- **Subsídios tarifários:** forma que se aplica quando os serviços são prestados para vários municípios sob uma mesma gestão, como as companhias estaduais de saneamento e consórcios públicos de municípios, ou por fundos especiais de âmbito regional ou estadual (regiões metropolitanas), com contribuição obrigatória. No caso de serviço municipal de saneamento básico, esta forma de financiamento ocorre geralmente entre diferentes tipos de serviços: tarifa dos serviços de água subsidiando a implantação dos serviços de esgoto; e tarifa dos serviços de água e esgoto subsidiando os serviços de manejo de resíduos sólidos e ou de águas pluviais; ou entre diferentes categorias ou grupos de usuários: tarifas dos usuários industriais subsidiando os usuários residenciais; ou tarifas de usuários de renda maior subsidiando usuários mais pobres;
- **Financiamentos e operações de crédito (fundos e bancos):** na fase do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) esta foi a forma predominante de financiamento dos investimentos nos serviços de saneamento, no âmbito das companhias estaduais, com recursos do FGTS. Estes financiamentos foram retomados, contando, desde então, com participação de recursos do FAT/BNDES, que financia também concessionárias privadas;
- **Concessões e Parcerias Público-Privadas (PPP):** as parcerias público-privadas são modalidades especiais de concessão de serviços públicos a entes privados. A PPP é o contrato administrativo de concessão, no qual o parceiro privado assume o compromisso de disponibilizar para a administração pública ou a comunidade certa utilidade mensurável mediante a operação e manutenção de uma obra por ele previamente projetada, financiada e construída. Em contrapartida, há uma remuneração periódica paga pelo Estado e vinculada ao seu desempenho no período de referência através de indicadores de avaliação;
- **Recursos do Orçamento Geral da União e de orçamentos estaduais:** são recursos constantes do Orçamento Geral da União (OGU) e dos Estados. Por serem recursos não onerosos, estão sujeitos a contingenciamento, dificultando a liberação para fins de convênios. Os

recursos da União são acessados pelos municípios via emenda parlamentar ou atendimento de editais de carta consulta dos ministérios. Com relação aos Estados, os recursos dependem dos valores orçados nos respectivos programas orçamentários e estão atrelados às condições financeiras dos mesmos.

- **Proprietário do imóvel urbano:** esta forma transfere para o loteador/empreendedor a responsabilidade pela implantação das infraestruturas de saneamento – basicamente redes e ligações e, em certos casos, unidades de produção/tratamento. Aplicável para áreas urbanas já ocupadas que não disponham dos serviços.

Além disso, no âmbito federal existe um conjunto de programas no campo do saneamento básico que pode ser subdividido em: ações diretas (Quadro 20) e ações relacionadas com esse setor (Quadro 21).

O grupo de ações diretas de saneamento básico refere-se ao abastecimento de água, ao esgotamento sanitário, aos resíduos sólidos e à drenagem das águas pluviais, sendo seu objetivo ampliar a cobertura e a qualidade dos serviços em ações estruturais. As ações relacionadas ao saneamento básico visam atuar em áreas especiais, vulneráveis e com maiores déficits dos serviços, que estejam enfrentando problemas com intensa urbanização e tenham necessidade de serviços e infraestrutura urbana.

Quadro 20 – Programas do governo federal com ações diretas de saneamento básico.

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 21 – Programas do governo federal com ações relacionadas ao saneamento básico.

Campo de ação	Programa	Objetivos	Ministério responsável
Áreas Especiais	Programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Semiárido - CONVIVER	Contribuir para a diminuição das vulnerabilidades socioeconômicas dos espaços regionais com maior incidência de secas, a partir de ações que levem a dinamização da economia da região e ao fortalecimento da base social do Semiárido.	Ministério da Integração Nacional
	Programa Cisterna	Uma das ações do programa é a construção de cisternas para armazenamento de água. Essa ação tem como finalidade universalizar as condições de acesso adequado à água potável das populações rurais de baixa renda no semiárido a partir do armazenamento de água em cisternas.	Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário
	Operação Carro Pipa	As atividades desta operação compreendem a distribuição de água potável, por meio de carros-pipa, às populações rurais e urbanas atingidas por estiagem, com prioridade para os municípios que se encontram em situação	Ministério da Defesa

Campo de ação	Programa	Objetivos	Ministério responsável
Áreas Especiais	Operação Carro Pipa	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 de vulnerabilidade ambiental, efetivando sua recuperação, conservação e preservação.	Ministério da Integração Nacional

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Para a execução das ações propostas pelo PMSB, uma das ferramentas mais usuais e necessárias para viabilizar os investimentos são os recursos e fontes de financiamentos, que podem ocorrer através da Caixa Econômica Federal (CEF), Ministério das Cidades, Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Fundo Nacional de Meio Ambiente, dentre outros.

Os municípios têm no Governo Federal fontes para buscar financiamentos para atendimento e promoção da universalização dos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e de drenagem e manejo das águas pluviais.

Deste modo, com a finalidade de orientar a gestão pública do município de Paulo Afonso, o Quadro 22 apresenta diferentes fontes de financiamentos, bem como os procedimentos formais para a captação de recursos por meio dos agentes

financeiros concedentes de empréstimos, para atendimento à população no tocante aos investimentos em saneamento básico.

Quadro 22 – Fontes de financiamentos municipais para investimentos: instituições e entidades.

Fontes	Entidades e Instituições	Tipo de financiamento	Captação
Governo Federal	Orçamento Geral da União Ministérios Fundos	<ol style="list-style-type: none"> 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. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transferência voluntária - SICONV - Portal de convênios da união: convênios e contratos de repasse 2. Chamadas públicas 3. Editais públicos 4. Acordos de cooperação
Emendas Parlamentares	Senado Federal Câmara Federal Assembleia Estadual	<ol style="list-style-type: none"> 1. Infraestrutura 2. Desenvolvimento social 3. Desenvolvimento econômico 4. Educação 5. Saúde 6. Meio ambiente 7. Turismo, cultura e esporte 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apresentação de Projetos Governamentais para serem financiados via: <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Emenda parlamentar no Orçamento Geral da União (federal) 1.2 Emenda parlamentar no Orçamento Geral da Bahia (estadual)

Fontes	Entidades e Instituições	Tipo de financiamento	Captação
Bancos públicos 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
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), Secretaria de Desenvolvimento Urbano (SEDUR); e também os recursos próprios, através de arrecadação tarifária/taxa da prestação dos serviços, quando existente.

Sabe-se que o município de Paulo Afonso tem dificuldades em disponibilizar recursos necessários para uma efetiva implementação dos programas, projetos e ações propostas para sanar os déficits e, conseqüentemente, universalizar os serviços, por isso, é necessário buscar outras fontes de recursos e financiamento para alcançar a execução e a viabilidade das ações propostas.

4.10.3. Política de Acesso a Todos ao Saneamento Básico

O PMSB é estabelecido pela Lei n.º 11.445/2007, que o considera instrumento de planejamento para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, bem como determina os princípios dessa prestação. A lei estabelece as diretrizes nacionais para o setor no Brasil, retomando a questão da política de acesso a todos ao saneamento básico, sem discriminação por incapacidade de pagamento de taxas ou tarifas, considerando a instituição de tarifa social visando atender as populações de baixa renda.

Conforme exposto no Art. 29 da referida lei, os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços. Os atores a serem beneficiados pelos subsídios vigentes, a partir da efetivação dos princípios deste marco legal, são tanto os usuários quanto as localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir os custos totais dos serviços.

No artigo 31 da Lei n.º 11.445/2007, é disposta a classificação dos tipos de subsídios previstos, conforme segue:

“Art. 31. Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão, dependendo das características dos beneficiários e da origem dos recursos:



- I - diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços;
- II - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;
- III - internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.”

De acordo com o Art. 46, do Decreto n.º 7.217/2010, que regulamenta a Política Nacional de Saneamento Básico, a instituição de taxas ou tarifas e outros preços públicos observará as seguintes diretrizes:

- I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;
 - II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;
 - III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, visando o cumprimento das metas e objetivos do planejamento;
 - IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;
 - V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;
 - VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços contratados;
 - VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços; e
 - VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.
- Parágrafo único. Poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

Ainda de acordo com o referido decreto, em ser Art. 47, a estrutura de remuneração e de cobrança dos serviços poderá levar em consideração os seguintes fatores:

- I - capacidade de pagamento dos consumidores;
- II - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;
- III - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;
- IV - categorias de usuários, distribuída por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;
- V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e
- VI - padrões de uso ou de qualidade definidos pela regulação.

Desta maneira, uma das formas mais utilizadas no país para inclusão das pessoas de baixa renda aos serviços de saneamento básico é a instituição de uma “tarifa social”. Esta tarifa baseia-se numa redução do montante pago pelo serviço para

usuários residenciais que, de acordo com uma série de critérios, são caracterizados como baixa renda. Destaca-se que, somente no estado da Bahia, cerca de 250 mil usuários são beneficiados com a tarifa social.

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 Paulo Afonso possui 31.138 domicílios. Os dados de domicílio por renda familiar foram elaborados tendo como base o salário mínimo que é distribuído por situação de rendimentos (Tabela 148).

Tabela 148 – Paulo Afonso: 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	1.362	4,37
Até 1/4 de salário mínimo	5.323	17,09
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	7.414	23,81



Situação dos rendimentos em relação ao salário mínimo	Quantidade de domicílios	Participação no total de domicílios (%)
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	8.915	28,63
Mais de 1 a 2 salários mínimos	4.921	15,8
Mais de 2 a 3 salários mínimos	1.479	4,75
Mais de 3 a 5 salários mínimos	1.026	3,29
Mais de 5 salários mínimos	698	2,24
Total dos domicílios	31.138	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 23.014 moradias ou 73,9% do total de domicílios, enquanto que acima de um até cinco salários são representados por 7.426 residências, com participação de 23,84% dos domicílios, e uma minoria possuem rendimentos maiores de cinco salários mínimos, que representam 2,24% 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 EMBASA deverá promover uma conduta de esclarecimentos à população da necessidade da adimplência para manter a saúde financeira da autarquia, de modo que haja o fornecimento dos serviços ligados ao saneamento básico. Além disso, compete ao executivo municipal promover orientações de educação financeira para a população, em parceria com entidades, instituições e governo estadual.

4.10.4. Arranjos Necessários para o Saneamento Básico Municipal

Os serviços de saneamento básico, tanto em seu caráter de cadeia industrial para a provisão de bens públicos, quanto no sentido de rede de serviços públicos destinados à efetivação de direitos sociais, vêm passando por um substancial processo de transformação institucional desde a aprovação da Lei Federal n.º 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico (CUNHA, 2011).

A composição desse item será representada pelas proposições, por meio de arranjos, para a racionalização e otimização dos serviços e modificações organizacionais para efetivar as soluções propostas e a realização de estudos complementares dos quatro eixos do saneamento.

A seguir, serão abordados os arranjos dos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e de drenagem e manejo das águas pluviais, nas temáticas econômico-financeiro, jurídico, social e institucional, composto por arranjos, fator preponderante, solução proposta e medidas a serem implementadas.

O Quadro 23 elenca os arranjos para o sistema de abastecimento de água.

Quadro 23 – Arranjos para o sistema de abastecimento de água.

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
Econômico-financeiro	Manter a EMBASA.	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 EMBASA.	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 EMBASA 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 (EMBASA) e governo do estado (administração direta).	Estreita relação entre o município e o estado, de forma a cumprir o pactuado em contrato e nas demais relações formais advindas da prestação dos serviços.	O ente regulador deve ser o guardião dos interesses dos usuários e da prestadora do serviço, fiscalizando o cumprimento dos acordos firmados, a qualidade e regularidade dos serviços e a modicidade das tarifas e dos preços praticados.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O Quadro 24 elenca os arranjos para o sistema de esgotamento sanitário.

Quadro 24 – Arranjos para o sistema de esgotamento sanitário.

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
Econômico-financeiro	Manter a EMBASA, incluindo o esgotamento sanitário a totalidade de usuários.	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 EMBASA deve ser mantido, entretanto, o mesmo tem de ser revisto com a inclusão do eixo de esgoto, que é parcialmente executado.	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 EMBASA 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
	de 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 25 expõe a elaboração dos arranjos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Quadro 25 – Arranjos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
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 26 expõe a elaboração dos arranjos para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

Quadro 26 – Arranjos para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais.

Arranjos	Fator preponderante	Solução proposta	Medidas a serem implementadas
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 Paulo Afonso, 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 Paulo Afonso 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 empresa responsável pela concessão dos serviços de água e esgoto, a EMBASA. 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 Paulo Afonso, conforme já apresentado, os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são responsabilidade da EMBASA. Contando com 104 funcionários, sendo 76 terceirizados e 26 próprios, para atender a demanda da sede urbana do município, sendo que a área rural é de responsabilidade da prefeitura municipal, que não informou a quantidade de funcionários disponíveis para os serviços. 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 das secretarias municipais de Meio Ambiente e a de Administração do Bairro Tancredo Neves, são os órgãos responsáveis pelo planejamento, regulação e fiscalização dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, sendo a execução de todos os serviços por conta de uma empresa terceirizada.

Atualmente, são designados 221 funcionários efetivos para os serviços de varrição das vias públicas. Conforme análise realizada no Item 4.5.2, o número de funcionários atende à demanda, uma vez que para atender os dois distritos são necessários 141 varredores. 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 de Paulo Afonso, o órgão responsável pelo sistema de drenagem pluvial também é a Secretaria Municipal de Infraestrutura, que realiza o controle e a manutenção dos dispositivos existentes, no entanto, não há uma equipe específica para manutenção das estruturas, sendo necessário o remanejamento de funcionários de outros setores para a realização dos serviços.

Após a análise da viabilidade técnica dos serviços prestados, é possível concluir que o município não possui mão de obra suficiente para manutenção e adequada gestão dos serviços de saneamento básico.

4.10.5.2. Taxa e tarifa sob a ótica financeira

A Lei n.º 11.445/2007 define saneamento básico como o conjunto de quatro serviços públicos: abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo das águas pluviais.

Com relação à tarifação pela prestação dos serviços de saneamento, de maneira geral, Pereira Jr (2007) destaca que cada empresa estadual responsável pelas diretrizes do saneamento básico tem uma política tarifária aplicada sobre os municípios em que opera, sem nenhuma vinculação com os demais Estados e com os municípios que prestam diretamente os serviços. Leva-se em consideração que cada município que presta diretamente os serviços de água e esgoto tem política própria de cobrança. Além disso, muitos municípios aplicam taxas em vez de tarifas e há casos, inclusive, de municípios em que não há cobrança específica por esses serviços, sendo estes mantidos com recursos orçamentários.

Destaca-se que os custos dos serviços têm grande variação de município para município, em função da maior ou menor facilidade de se obter água potável, da existência de tratamento de esgoto, de relevo e solo mais ou menos favorável à instalação de redes, entre diversos outros fatores.

Para que a cobrança seja implantada, a sua elaboração deve seguir um rito matemático, com o custo dos serviços e a tarifa média. O custo dos serviços é formado pelas despesas com pessoal, despesas com material, despesas de serviços de

terceiros, despesas fiscais, depreciações, provisões e amortização. A equação é sintetizada da seguinte forma:

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

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:

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

Onde:

- Tmd: tarifa média;
- Cserv: custo dos serviços;
- Fat: faturamento.

Para calcular a taxa do sistema de drenagem urbana basta realizar a divisão dos custos de manutenção do sistema pelo número de lotes existentes. E, para aferir a taxa de coleta de lixo, divide-se o custo anual dos serviços de coleta e tratamento do lixo pelo número de domicílios do município.

Logicamente, isto é uma formulação genérica que deve considerar as características das diferentes regiões do município como, por exemplo, a renda média



das famílias. Sugere-se, também, que se leve em consideração a característica do imóvel, se é comercial, industrial ou residencial.

4.10.5.3. Análise econômico-financeira do município de Paulo Afonso

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 Paulo Afonso.

A situação econômica financeira do município de Paulo Afonso 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 43/200112 do Senado Federal.

A Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) refere-se aos gastos com pessoal e seus respectivos limites¹³. 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 149) 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

¹² Alterada pelas Resoluções n.º 03/2002, n.º 12/2003, n.º 32/2006, n.º 40/2006, n.º 06/2007 e n.º 49/2007.

¹³ Limite prudencial, limite legal e o limite de alerta.

quais são apuradas somando as receitas arrecadadas no mês em referência e nos onze meses anteriores, excluídas as duplicidades (Art. 2º, § 3, da Lei n.º 101/2000).

Tabela 149 – Paulo Afonso: 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)	275.928.940,00	314.177.540,00
Despesa com pessoal e encargos (R\$)	142.757.364,00	159.761.072,00
Gasto com pessoal em relação a RCL (%)	51,74%	50,85%
Limite máximo (Parágrafo único, Art. 19, Art. 2, Inciso III e Art. 22 da LRF) 54%	149.001.627,60	169.655.871,60
Limite prudencial (Parágrafo único, Art. 22 da LRF) 57%	157.279.495,80	179.081.197,80
Limite máximo (Incisos I, II e III, Art. 20 da LRF) 60%	165.557.364,00	188.506.524,00

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

As receitas correntes líquidas auferidas pelo município de Paulo Afonso alcançaram, em 2017 e 2018, R\$ 275.928.940,00 e R\$ 314.177.540,00, respectivamente. As despesas totais com pessoal chegaram ao montante de R\$ 159.761.072,00, que responde por 50,85% das receitas correntes líquidas do município no período de janeiro a dezembro de 2018, no entanto, em 2017 o gasto com pessoal foi de 51,74% da receita corrente líquida. Resumindo os gastos com pessoal e encargos são menores em 2018 quando comparados com o ano de 2017, assim em ambos os casos eles foram inferiores aos limites estabelecidos pela Lei de Responsabilidade Fiscal.

Não obstante, a maior RCL, os gastos com pessoal de 2018 não extrapolou os limites da LRF significando que a proporcionalidade da utilização da RCL de 2018 foram inferiores a de 2017 (Tabela 186).

Dessa forma, pode-se concluir que o município de Paulo Afonso possui pequena margem de recursos disponíveis para realizações de novas contratações de servidores, de acordo com as necessidades de demanda da população e com investimentos prioritários para o município como saneamento básico, por exemplo. As despesas, portanto, ficaram abaixo dos limites de alerta, do limite prudencial e do limite legal no último ano de 2017 e em 2018.

Em suma, os resultados mostram que no período avaliado, os indicadores ficaram abaixo dos dispostos na Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) no que tange



ao percentual permitido nos gastos com pessoal incidentes sobre as receitas correntes líquidas, nos anos de 2017 e 2018, cabendo ao município o gerenciamento para os anos seguintes. Esses resultados possibilitam o município em administrar eficientemente a diferença entre as receitas e despesas orçamentárias e destinar recursos para investimentos que venham favorecer econômica e socialmente a população de Paulo Afonso.

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 assunção¹⁴ 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, VI¹⁵ e IX¹⁶, da Constituição Federal.

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

¹⁴ 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.

¹⁵ 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.

¹⁶ Compete privativamente ao Senado Federal estabelecer limites globais e condições para o montante da dívida mobiliária dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

estados, do Distrito Federal e dos municípios, em atendimento ao disposto no Art. 52, VI¹⁷ e IX¹⁸, da Constituição Federal.

A Tabela 150 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 150 – Paulo Afonso: Demonstrativo da dívida consolidada líquida 2017 e 2018.

Posição em:	Valores em R\$
31/12/2017	23.785.275,00
Receita Corrente Líquida	275.928.940,00
Limite Resolução n.º 40/2001	331.114.728,00
DCL/RCL	8,62%
31/12/2018	21.332.108,00
Receita Corrente Líquida	314.177.540,00
Limite Resolução n.º 40/2001	377.013.048,00
DCL/RCL	6,79%

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

A Tabela 150 mostra que a relação entre a dívida consolidada líquida e a receita corrente líquida é de 8,62% e 6,79%, respectivamente, para os anos de 2017 e 2018 demonstrando a capacidade do município de honrar suas dívidas com as receitas correntes municipais. Além de demonstrar que o índice está dentro dos limites estabelecidos pela LRF por não exceder os 120% da RCL.

Todavia, visto que o limite de 120%, instituído pela Resolução n.º 40/2001, corresponde ao montante de R\$ 331.114.728,00 e R\$ 377.013.048,00 para os anos de 2017 e 2018 pela ordem.

Dessa forma, vislumbra-se um cenário confortável para que o município de Paulo Afonso contraia novos financiamentos, considerando particularmente a situação da dívida consolidada líquida que se encontra dentro dos limites legais.

¹⁷ 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.

¹⁸ Compete privativamente ao Senado Federal estabelecer limites globais e condições para o montante da dívida mobiliária dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

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)¹⁹.

A Tabela 151 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.

¹⁹ Altera a redação dos arts 4º, §§ 3º e 4º, 5º, V, 9º, 13, *caput* e § 3º 15, 16, 18, § 2º, 21 e 23; bem como revoga os arts 8º e 43, todos da Resolução nº 43, de 2001 do Senado Federal.

Tabela 151 – Paulo Afonso: Operações de créditos nos anos de 2017 e 2018.

Descrição	2017	2018
	Valores em R\$:	Valores em R\$:
Receita Corrente Líquida	275.928.940,00	314.177.540,00
Limite da Operação de Crédito interna e externa	44.148.630,40	50.268.406,40
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).

Os dados mostram que no período avaliado o município de Paulo Afonso mesmo realizando operações de crédito²⁰ e que o limite de 16% estabelecido na Resolução n.º 43/2001 para essa finalidade, o que corresponde ao valor de R\$ 44.148.630,40 e R\$ 50.268.406,40, em 2017 e 2018, respectivamente, ainda pode buscar recursos.

Não consta movimentação financeira com operações de crédito interna e externa, dando maior condição para o pleito de novas operações financeiras para investimentos em programas e infraestrutura que venham de encontro com as necessidades da população local.

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

²⁰ 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 152 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\$ 31.731.828,10 e R\$ 36.130.417,10 em 2017 e 2018, respectivamente.

Tabela 152 – Paulo Afonso: Limites para amortização de dívidas.

Descrição	2017	2018
	Valores em R\$:	Valores em R\$:
Receita corrente líquida	275.928.940,00	314.177.540,00
Limite de comprometimento anual com amortizações, juros e demais encargos da dívida consolidada.	31.731.828,10	36.130.417,10

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

Diante do exposto na Tabela 152, o município de Paulo Afonso 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 9.496/1997²¹.

A Tabela 153 elenca os limites para garantias em relação à receita corrente líquida e as concessões de garantia e contra garantias realizadas pelo município de Paulo Afonso, conforme exercício financeiro de 2017 e 2018.

Tabela 153 – Paulo Afonso: Limite para garantias.

Descrição	2017	2018
	Valores em R\$:	Valores em R\$:
Receita corrente líquida	275.928.940,00	314.177.540,00
Limite definido pela Resolução n.º 43/2001	60.704.366,80	69.119.058,80
Garantias	0,00	0,00
Contra garantias	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 Paulo Afonso possui elementos para contrair dívidas junto às instituições de fomento e atender à norma vigente. Isso porque o município não concedeu garantias e contra garantias no período analisado, e que o limite definido na Resolução n.º 43/2001 do Senado Federal é de 22%, podendo chegar a 32%.

²¹ Dispõe sobre critérios para a consolidação, a assunção e o refinanciamento, pela União, da dívida pública mobiliária e outras que especifica, de responsabilidade dos Estados e do Distrito Federal.

4.10.5.4. Indicadores econômicos e financeiros

Nesse item será tratado os indicadores econômicos e financeiros que dão transparência ao uso das finanças públicas municipais e que dão direção às suas receitas e despesas orçamentárias.

4.10.5.4.1. Indicador de dependência das transferências constitucionais

Neste índice procura-se avaliar em que medida o município depende das receitas transferidas para poder oferecer o conjunto de bens e serviços à população. Trata-se de um quociente entre Receitas Transferidas e Despesas Totais. Quanto mais próximo de “1” maior a dependência do município em relação às transferências, especialmente o FPM e ICMS. Segue o indicador de dependência na Tabela 154.

Tabela 154 – Paulo Afonso: Indicador de dependência, período de 2017 e 2018 - (R\$ 1,00).

Ano	Receita Transferida ²² (A)	Despesa Orçamentária (B)	Indicador (A: B)
2017	279.872.900,00	280.000.000,00	1,00
2018	325.283.900,00	320.000.000,00	1,02

Fonte: STN-FINBRA e Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

O indicador de dependência de 1,00 em 2017 e 1,02% em 2018 assinala que o município de Paulo Afonso 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\$ 1,00 de receita transferida no ano de 2017 e R\$ 1,02 de receita transferida no ano de 2018, identificando-se assim uma dependência decrescente dos repasses da União e do Estado no caso de Paulo Afonso.

²² Somatório da transferência corrente e transferência de capital.



Esses resultados devem servir como sinal de alerta para a administração pública, que deverá tomar medidas políticas públicas e econômicas para evitar a elevação dessa dependência, ou seja, requer a criação de mecanismos técnicos e políticos de defesa.

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 de 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 Paulo Afonso está na dependência de um grande esforço tributário para obtenção de índices mais satisfatórios que possam fazer frente às despesas correntes. A Tabela 155 mostra o comportamento da arrecadação própria, cujos indicadores comprovam a forte dependência dos recursos de transferência.

Tabela 155 – Paulo Afonso: Indicador de financiamento dos gastos, em 2017 e 2018.

Ano	Despesa Corrente (A)	Receita Tributária (B)	Indicador (A:B)
2017	258.201.542,00	19.987.500,00	12,92
2018	285.563.234,00	24.683.700,00	11,57

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

O indicador de financiamento dos gastos atingiu 12,92% em 2017, que sugere a maior participação da receita tributária para fazer frente aos gastos públicos do município.

O indicador de financiamento dos gastos atingiu os indicadores 12,92% e 11,57% 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\$ 12,92 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\$ 11,57 nas despesas correntes, identificando-se assim dependência dos repasses do Governo para o município de Paulo Afonso para fazer frente as despesas municipais.

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 de Paulo Afonso, 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 156), 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 156 – Paulo Afonso: Indicador de poupança do município, em 2017 e 2018.

Ano	Receita Corrente (A)	Despesa Corrente (B)	Poupança	Indicador (A:B)
2017	306.946.940,00	258.201.542,00	48.745.398,00	1,19
2018	353.736.540,00	285.563.234,00	68.173.306,00	1,24

Fonte: STN-FINBRA e Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 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, podendo tais recursos serem destinados à investimentos de forma a propiciar uma melhor infraestrutura que beneficie a população em geral.

Os resultados apresentados são significativos, mostrando para cada R\$1,00 de despesa corrente o município tem R\$ 1,19 de receita corrente no ano de 2017 e R\$ 1,24 de receita corrente no ano de 2018, verificando-se assim uma aproximação um pouco menor entre receita e despesa corrente no último ano.

Os níveis de poupança pública são moderados, especialmente no ano de 2017 que apresentou menor participação quando comparada como o ano de 2018, haja vista, o crescimento das receitas correntes apontar 15,24% enquanto as despesas correntes evoluíram 10,60%. Esses dados permitem estímulos ao 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 157 mostram o comportamento da capacidade de investimento do município de Paulo Afonso, de 2017 e 2018, que vislumbram uma condição proativa para as tomadas de decisões que venham de encontro com os anseios da população.

Tabela 157 – Paulo Afonso: Capacidade de investimento, período 2017-2018.

Variáveis	Anos	
	2017	2018
Receita orçamentária	311.018.000,00	358.589.000,00
Receita corrente	306.946.940,00	353.736.540,00
Transferência corrente	277.771.840,00	319.961.440,00
Receita efetiva ²³	306.946.940,00	353.736.540,00
Despesa corrente	258.201.542,00	285.563.234,00
Operações de crédito	0,00	0,00
Investimentos	19.497.458,00	31.640.766,00
Amortização da dívida	1.500.000,00	1.795.000,00
Despesa corrente + amortização	259.701.542,00	287.358.234,00
Capacidade de investimento ²⁴	47.245.398,00	66.378.306,00
Capacidade de investimento (%) ²⁵	15,39	18,76
Investimento/receita orçamentária (%)	6,27	8,82

Fonte: STN-FINBRA e Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2018.

Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Os investimentos do município de Paulo Afonso entre 2017 e 2018, aumentaram mais de 62,28%, o que é considerável bom visto, o comportamento instável que foi operacionalizado neste período, reflexos da elevação das receitas orçamentárias em 15,30% e das receitas correntes em 15,24% durante o período 2017-2018. Quando a referência é a capacidade de investimento percentual (resultado da capacidade de investimento em relação à receita efetiva) identifica-se alta de 40,50% em igual período.

²³ Receita Efetiva = Receita Corrente – Operações de Crédito.

²⁴ Capacidade de Investimento = Receita Efetiva – (Despesa Corrente + Amortização).

²⁵ Capacidade de Investimento % = Capacidade de Investimento / Receita Efetiva.



Devido às exigências e das necessidades da população, as despesas têm o viés de aumento por uma questão natural, por isso, é imprescindível a realização de novos investimentos que venham de encontro aos anseios da comunidade.

O município apresentou nos anos analisados uma capacidade de investimento significativa, pois as despesas correntes adicionadas às amortizações foram inferiores as receitas efetivas, esse comportamento proporciona indicadores favoráveis para ampliar a capacidade de investimento.

A relação investimento/receita orçamentária foi de 7% em 2017 e 10% 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 indicador que necessita estar sempre monitorado e modernizado para abreviar o desenvolvimento local.

4.11. REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

A atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico é essencial à adequação do gerenciamento dos serviços de saneamento e sua revisão contribui para manter a qualidade dos serviços prestados. Desta maneira, é importante que o PMSB seja revisado com uma periodicidade máxima de quatro anos, a partir da data de sua aprovação, equivalente ao período proposto no Art. 19, Inciso V, §4º da Lei n.º 11.445/2007, conforme segue: “os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a quatro anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual”.

4.11.1. Diretrizes Básicas de Revisão

A atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico deve ocorrer periodicamente, a fim de ajustar as ações, programas, cronograma de execução, dentre outros itens do plano, conforme previsto na Lei n.º 11.445/2007 e apresentado no item anterior.



Para que a revisão ocorra é importante o município manter a periodicidade de relatórios anuais de avaliação do plano, possibilitando, assim, o conhecimento do avanço ou estagnação das metas estipuladas. O Relatório de Avaliação Anual do PMSB será a base para o processo de revisão do plano, uma vez que possibilita ao gestor uma leitura atualizada da situação do saneamento no município.

Com o relatório em mãos, o gestor poderá julgar a necessidade de revisão e as dificuldades na aplicação do plano, além de abrir espaço para que a população coloque a vivência dela com a problemática do saneamento, tendo em vista que a formulação do relatório passa por reuniões participativas.

O relatório abre espaço para que a gestão municipal reconsidere as ações e alguns prazos, buscando a melhor solução para cada problema e a aplicação das ações, dos projetos e dos programas imprescindíveis para universalização de todos os serviços inerentes ao saneamento básico.

Assim como a primeira versão, toda revisão do PMSB deve ser amplamente divulgada em todo município, inclusive disponibilizando a versão preliminar para consulta pública, de modo que os munícipes possam contribuir de forma democrática e participativa.

Finalizado o período de consulta pública, a equipe responsável pela elaboração da revisão deve passar as colaborações da população ao grupo de trabalho para aprovação ou não, e assim seguir para a versão final da revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Para que o PMSB esteja sempre atualizado e condizente com a realidade do município, é importante que revisão seja realizada juntamente com a elaboração do Plano Plurianual, assim como é importante que as ações, projetos e programas do PMSB estejam contemplados na Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO).

5. RESULTADOS DA REUNIÃO COM O GRUPO DE TRABALHO E DA AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA APRESENTAÇÃO DO PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DO PMSB

No município de Paulo Afonso foi realizada uma audiência pública para a apresentação dos resultados da etapa de Prognóstico, Programas, Projetos e Ações, apenas no distrito Sede.

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 158 apresenta uma compilação dos meios e materiais utilizados para a divulgação da audiência pública no município de Paulo Afonso.

Tabela 158 – Meios e materiais de divulgação para a audiência pública do PMSB para o município de Paulo Afonso.

Meio de divulgação	Material / Formato	Distribuição / Divulgação	Quantidade
Convite	Papel couché 180 g 13x18 cm	Com 10 dias de antecedência	300 unidades
Cartaz	Papel couché 180 g A4	Com 10 dias de antecedência locais estratégicos	200 unidades
Folder	Papel couché 90g 13x18 cm	Com 10 dias de antecedência	600 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 do PMSB de Paulo Afonso, anteriormente à realização da audiência pública.

CONVITE

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e a Prefeitura do Município de Paulo Afonso convidam para participar da **reunião do grupo de trabalho - GT**, para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, a ser realizada no dia 10 de dezembro de 2018, na Casa dos Conselhos, sito a rua Marechal Rondon, 589 às 14:30 horas. Nesta reunião, vamos discutir os **Programas, Projetos e Ações** do Plano Municipal de Saneamento Básico do município.

Compareça!

CBHSF **AGÊNCIA DO PEIXE VIVO** **DRZI**

*O Plano Municipal de Saneamento Básico de Paulo Afonso foi totalmente financiado com recursos advindos da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por meio do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

Figura 18 – 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.



CONVITE

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e a Prefeitura do Município de Paulo Afonso convidam para participar da **Audiência Pública** de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico a ser realizada no dia 14 de dezembro de 2018, no Auditório Edison Teixeira, na rua Carlos Berenhauß s/n, no bairro Oliveira Lopes, às 14:30 horas.

Vamos discutir os Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico do município.

Compareça!





*O Plano Municipal de Saneamento Básico de Paulo Afonso foi totalmente financiado com recursos advindos da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por meio do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

Figura 19 – Convite para a audiência pública.

Fonte: DRZ – Geotecnia e Consultoria, 2018.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e a Prefeitura Municipal de Paulo Afonso convidam todos para participar da **Audiência Pública** de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico a ser realizada:

Data: 14 de dezembro de 2018

Horário: 14:30 horas

Local: Auditório Edison Teixeira

Rua Carlos Berenhaus s/n

Bairro Oliveira Lopes

Vamos discutir a situação do saneamento básico no município, para juntos construirmos o PMSB.

Compareça!



*O Plano Municipal de Saneamento Básico de Paulo Afonso foi totalmente financiado com recursos advindos da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por meio do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

Figura 20 – Cartaz da audiência pública.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

MUNICÍPIO DE PAULO AFONSO



VENHA PARTICIPAR DA AUDIÊNCIA PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

DATA: 14 DE DEZEMBRO DE 2018

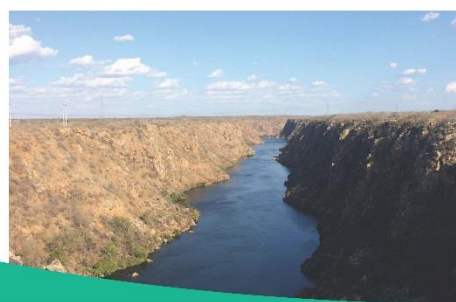
LOCAL: AUDITÓRIO EDISON TEIXEIRA

RUA CARLOS BERENHAUSS S/N

BAIRRO OLIVEIRA LOPES

HORÁRIO: 14:30h

PARTICIPE!!



*O Plano Municipal de Saneamento Básico de Paulo Afonso foi totalmente financiado com recursos advindos da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por meio do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

**Figura 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.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

SOBRE SANEAMENTO

A proliferação de doenças, como: diarreia, dengue, hepatite, entre outras, está ligada à falta de saneamento básico. Se quisermos garantir saúde pública ambiental é preciso ter serviços eficientes de abastecimento de água, coleta de lixo, tratamento de esgoto e drenagem das águas da chuva. Isso exige ações interligadas, que são fundamentais para o desenvolvimento humano e a preservação do meio ambiente onde vivemos.

O QUE É O PMSB?

É um documento que, basicamente, traz quais são os problemas no abastecimento de água, tratamento de esgoto, coleta de lixo e drenagem das águas da chuva.
É o mais importante: quais são as ações para resolver esses problemas. E quem melhor do que a população para dizer o que precisa mudar?
Por isso, é muito importante que todos participem da construção do Plano de Saneamento Básico, contando quais são as dificuldades enfrentadas e exigindo que as ações sejam implantadas.
O PMSB é uma obrigação de todos os municípios, no cumprimento das Leis nº 11.445/07 e nº 12.305/10, para que, em 20 anos, todos os cidadãos tenham 100% dos serviços de saneamento.

ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Todas as casas devem receber água tratada de qualidade, que pode ser retirada dos rios, lagos ou poços subterrâneos. Toda água deve passar por processo de tratamento antes de ser distribuída para consumo humano.

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Todo esgoto sanitário produzido nas residências deve ser levado até às estações de tratamento por meio de tubulações subterrâneas, pois o esgoto a céu aberto é foco de proliferação de doenças.

RESÍDUOS SÓLIDOS

A coleta e o local onde o lixo será depositado e tratado de forma adequada são responsabilidade das prefeituras municipais. Estas não devem deixar que os resíduos sejam jogados nas ruas ou em lugares impróprios, poluindo rios, lagos e até o subsolo.

DRENAGEM PLUVIAL

A água da chuva deve ser escoada em direção aos rios, para que siga seu curso natural e não cause inundações ou alagamentos na cidade.

A saúde da cidade em nossas mãos.

Canal de ouvidoria: drz@drz.com.br
(43) 3026-4065

*O Plano Municipal de Saneamento Básico foi totalmente financiado com recursos advindos da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por meio do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

Figura 22 – Folder para a divulgação do PMSB de Paulo Afonso.
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 Paulo Afonso convidam a população para participar da segunda AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO, de apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações, a ser realizada no dia **14 de dezembro de 2018, às 14:30 horas, no Auditório Edson Teixeira sito a rua Carlos Berenhaus s/n, no bairro Oliveira Lopes.**

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 Paulo Afonso.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

Destaca-se que a audiência pública do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB de Paulo Afonso 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.

The screenshot shows the website of the Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF). The header includes the CBHSF logo, a search bar, and social media icons for Facebook, Instagram, and YouTube. A navigation menu lists: O CBHSF, A BACIA, COMITÊS DE AFLUENTES, NOTÍCIAS, CONTRATO DE GESTÃO, DOCUMENTOS, CONTEÚDOS, and CONTATO.

Eventos

Audiência Pública para elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico em Paulo Afonso

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) e a Prefeitura de Paulo Afonso irão realizar audiência pública para elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico no dia 14 de dezembro, às 09h, no Auditório Edison Teixeira.

Confira o convite:

CONVITE

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e a Prefeitura do Município de Paulo Afonso convidam para participar da **Audiência Pública** de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico a ser realizada no dia 14 de dezembro de 2018, no Auditório Edison Teixeira, na rua Carlos Berenhauss s/n, no bairro Oliveira Lopes, às 14:30 horas.

Vamos discutir os Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico do município.

Compareça!



“O Plano Municipal de Saneamento Básico de Paulo Afonso foi totalmente financiado com recursos advindos da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, por meio do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).”

Nosso Facebook



Seja o primeiro de seus amigos a curtir isso.

Boletim

Quinzenalmente, o CBHSF envia por e-mail as principais notícias sobre a bacia.

Figura 24 – Divulgação da audiência pública do PMSB de Paulo Afonso no site do CBHSF.

Fonte: <http://cbhsaofrancisco.org.br/2017/evento/audiencia-publica-para-elaboracao-de-plano-municipal-de-saneamento-basico-em-paulo-afonso/>.

5.1. REUNIÃO COM O GRUPO DE TRABALHO (GT - PMSB)

A reunião com o Grupo de Trabalho do Plano Municipal de Saneamento Básico de Paulo Afonso para apresentação da versão preliminar do Produto 3 – Prognóstico, Programas, Projetos e Ações ocorreu no dia 12 de dezembro de 2018, às 14:30 horas, na Casa dos Conselhos, onde estiveram presentes onze pessoas.²⁶

²⁶ Destaca-se que a reunião com o Grupo de Trabalho estava agendada para o dia 10.12.2018, também às 14:30 horas, na Casa dos Conselhos, no entanto, os membros do GT não compareceram e a reunião foi remarcada para o dia 12.12.2018.

A seguir, são apresentados a ata da reunião (Quadro 27), a lista de presença (Figura 25) e algumas fotos do evento (Figura 26).

Quadro 27 – Ata da reunião com o Grupo de Trabalho para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB de Paulo Afonso.

Ao décimo segundo dia do mês de dezembro do ano de dois mil e dezoito, às quinze horas e quinze minutos, o Grupo de Trabalho (GT) do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Paulo Afonso reuniu-se na Casa dos Conselhos de Paulo Afonso para a apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações. Entre os presentes estavam representantes da Secretaria de Meio Ambiente, da Secretaria de Desenvolvimento, representantes da EMBASA, da CODEVASF e da ARPA, e representantes das empresas contratadas. A reunião foi iniciada pelo representante da contratada o Arquiteto Urbanista Agenor Martins Junior, 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 Bacia Hidrográfica Peixe Vivo na elaboração do Plano, em seguida, iniciou a apresentação. A explanação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações teve início pelo sistema de abastecimento de água, seguido pelo sistema de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e, por fim, pelo sistema de drenagem e manejo das águas pluviais, apresentando as ações propostas para o município de Paulo Afonso. Durante a reunião os membros do Grupo de Trabalho fizeram suas contribuições e alterações no produto em questão. Foram solicitadas alterações de informações referentes ao bairro BTN (Bairro Tancredo Neves), que sofre com problemas diários de falta de água, uma vez que o sistema opera de por meio de manobras e, devido às muitas ligações irregulares de água no setor, o índice de perdas no bairro é superior ao restante da cidade (50%). Foi informado pela representante da concessionária (EMBASA) que existe um projeto na fase executiva de ampliação do sistema de abastecimento de água em toda a sede do município, projeto este que foi solicitado em várias oportunidades pela contratada para elaboração do PMSB, e que o mesmo seria disponibilizado nos dias seguintes, fato este que não aconteceu. De acordo com a representante da concessionária, o valor do projeto está orçado em aproximadamente R\$ 75.000.000,00. Também foi informado, pela mesma representante, que existe um projeto do sistema de esgotamento sanitário de Paulo Afonso, cujo valor está orçado em aproximadamente R\$ 100.000.000,00, onde a maior parte dos recursos seriam investidos nos bairros periféricos e no BTN. Foi solicitado pelos membros do GT a inserção de ação para implantação de taxa para o serviço de coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos urbanos, com diferenciação para os grandes geradores. Foi solicitado inserção de ação para implantação de cinco ecopontos na sede urbana de Paulo Afonso. Foi solicitado ação de implementação, cadastro e regularização dos carroceiros que trabalham com a coleta e destino de resíduos de construção civil e resíduos volumosos, para melhor controle do destino destes resíduos. Foi solicitado alteração nos valores da esteira para a ser instalada no barracão da associação de catadores, o valor sugerido foi de R\$ 200.000,00 com instalação, além disso, também foi sugerido a compra de um caminhão caçamba para a associação. Por fim, foi solicitado inserir ação para implementação de compostagem dos resíduos de poda, capina e roçagem. Depois de findadas as

solicitações, foram feitos alguns esclarecimentos relativos às fases seguintes do plano de saneamento e as datas de finalização, com isso, o coordenador do GT agradeceu a presença de todos e encerrou a atividade.

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: <i>Paulo Afonso</i>				
Local: <i>Casa dos Conselheiros</i>		Data: <i>12.12.18</i>		Hora: <i>15:15</i>
Nº	Nome	Entidade / Setor	Telefone / Celular	Assinatura
<i>01</i>	<i>Mayra Curi Bonfante</i>	<i>DRZ</i>	<i>-</i>	<i>Mayra Curi Bonfante</i>
<i>02</i>	<i>Isabelinda Pereira Lima</i>	<i>SEMA/PUBA</i>		<i>Isabelinda Pereira Lima</i>
<i>03</i>	<i>Luciana Maria de Oliveira</i>	<i>SEDES/PM-PA</i>		<i>luciana18maria@hotmail.com</i>
<i>04</i>	<i>Robilla Pereira</i>	<i>SEDES/PM-PA</i>		<i>Robilla Pereira</i>
<i>05</i>	<i>Benício Cardoso G. de Rêgo</i>	<i>COPEVASF</i>	<i>(75)3281-1595</i>	<i>Benício Rêgo</i>
<i>06</i>	<i>Elaine Brito Kellen Melnick</i>	<i>SEMA</i>	<i>(75)99218-1038</i>	<i>Elaine Brito Kellen Melnick</i>
<i>07</i>	<i>Rafaela Neves Salvador</i>	<i>ARPA</i>	<i>(75)98892-0027</i>	<i>Rafaela Neves Salvador</i>
<i>08</i>	<i>Godofredo Antonio de Queiroz Ferino</i>	<i>SEMA</i>	<i>(75)98849-2009</i>	<i>Godofredo Antonio de Queiroz Ferino</i>
<i>09</i>	<i>Arthur Oliveira H. Lázaro</i>	<i>MYR Projetos</i>	<i>31-98417-5842</i>	<i>Arthur Oliveira H. Lázaro</i>
<i>10</i>	<i>JOSEVILDA MARIA BUARLOS</i>	<i>EMBRASUL</i>	<i>75-3281-8400</i>	<i>JOSEVILDA MARIA BUARLOS</i>
<i>11</i>	<i>Agemar Rom Fms Junior</i>	<i>DRZ</i>		<i>Agemar Rom Fms Junior</i>

Figura 25 – Lista de presença da reunião com o Grupo de Trabalho para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB de Paulo Afonso.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



Figura 26 – Fotos da reunião com o Grupo de Trabalho para apresentação da versão preliminar do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB de Paulo Afonso.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

5.2. AUDIÊNCIA PÚBLICA

A audiência pública para apresentação do Produto 3 – Prognóstico, Programas, Projetos e Ações de Paulo Afonso ocorreu no dia 14 de dezembro de 2018, às 14:30 horas, no Auditório Edison Teixeira. Estiveram presentes quarenta e duas pessoas, entre elas secretários de governo, vereadores, empresários, membros do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e representantes da sociedade civil.

A seguir, são apresentados a ata da reunião (Quadro 28), a lista de presença (Figura 27), algumas fotos do evento (Figura 28) bem como a apresentação (Figura 29).

Quadro 28 – Ata da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB de Paulo Afonso.

No décimo quarto dia do mês de dezembro do ano de dois mil e dezoito, às quatorze horas e trinta minutos, reuniram-se em audiência pública no Auditório Edison Teixeira, autoridades, secretários municipais, membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e representantes da sociedade civil. A audiência pública foi iniciada com a formação da mesa de autoridades municipais, o Superintendente de Meio Ambiente, Joserlando Lacerda, o Secretário Municipal de Infraestrutura e Meio Ambiente, Manoel Souza, a representante do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, Rosa Cecília Santos, e o Subsecretário Municipal de Meio Ambiente, Clodoaldo Antônio de Queiroz Ferino. Em seguida foi dada a palavra aos membros da mesa para suas considerações iniciais e logo depois foi iniciada a apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Paulo Afonso. O representante da empresa contratada, o Arquiteto Urbanista Agenor Martins Junior, iniciou a apresentação pelo sistema de abastecimento de água, seguido dos sistemas de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e, por último, pelo sistema de drenagem e manejo das águas pluviais. Depois de findada a apresentação, a palavra foi aberta aos participantes para suas colocações, esclarecimento de dúvidas e inserção de novas ações pertinentes, com a aprovação dos demais participantes e técnicos envolvidos. A primeira solicitação foi em relação a alteração no texto retirando a palavra “instalação” da ação que informa aquisição e instalação de bombas reservas para poços profundos (Ação 4 A.C). Foi solicitado a alteração do custo de escavação para implantação de rede de esgoto, sendo informado que a maioria das escavações no limite municipal é sobre rocha. Foi solicitado a inserção de uma ação para levantamento e estudo de soluções dos problemas de drenagem nas comunidades rurais, principalmente com relação às erosões. Foi solicitado ação para manutenção e operação das duas fossas sépticas que fazem o tratamento dos efluentes gerados na comunidade Riacho, uma vez que não estão operando adequadamente, além disso, foi solicitado avaliação para possível instalação de ETE compacta na comunidade. Foi informado, a título de conhecimento, que a EMBASA perdeu recursos na ordem de R\$ 127.000.000,00 por não possuir o Plano de Saneamento Básico. Foi solicitado ação para maior



atuação do Conselho Municipal de Meio Ambiente no município. Foi solicitado a inclusão de ações de orientação para a comunidade rural, de construção e uso das fossas sépticas, com a separação e reaproveitamento de águas cinzas para irrigação individual, por exemplo. Foi informado que será ampliada a coleta de resíduos para mais oito localidades, em atenção à Ação 12 R.CML. Por fim, foi solicitado uma ação para a regulamentação dos carroceiros. Depois de realizadas e acordadas todas as solicitações, o Secretário Municipal de Meio Ambiente agradeceu a presença de todos e encerrou a solenidade.

Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.




 		PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO		
AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – CONTRATO N° 020/2017				
Município: Paulo Afonso		Data: 14.12.18		Hora: 14:30
Local: Auditório Edison Teixeira				
N°	Nome	Entidade / Setor	Telefone / Celular	Assinatura
01	mpyca Cestli Bonfante	DRZ	-	mpyca Cestli Bonfante
02	Maria Eduarda Tavares Brito			M ^a Eduarda
03	Ayoub Mahmoud Ubbli	Bnaspeixe	-	Ayoub Mahmoud Ubbli
04	Mahmoud Daoud Ubbli	Bnaspeixe	75 988 32-1009	Mahmoud Daoud Ubbli
05	WANDERLE V. V. Almeida	NETUNO	(81) 39960 9801	WANDERLE V. V. Almeida
06	Fernando Pereira Alves		(75) 98867-8996	Fernando Pereira Alves
07	Yorkley Morante Rivera	NETUNO	75-991255504	Yorkley Morante Rivera
08	Caio Galdo Antonio de Queiroz Ferino	SEMA/PMPA	75-98849-2004	Caio Galdo Antonio de Queiroz Ferino
09	Adriano José Gomes de Lencastre	Ag. J. Vitor BTM	75-98809-7501	Adriano José Gomes de Lencastre
10	Renata Leliva Joana Santos	CBHSF	75 9999132095	Renata Leliva Joana Santos
11	Henrique José de Aguiar	CBHSF	75 999925116	Henrique José de Aguiar
12	Walter Correia Gonçalves	Diá. Aposentado	75-988398438	Walter Correia Gonçalves
13	MARCO DE SOUZA DAMAS	FASETE	75 99201 8401	MARCO DE SOUZA DAMAS
14	TONI CESAR SANTOS SILVA	ASCOM	75-98849-5848	TONI CESAR SANTOS SILVA
15	ANDRÉ DE COELHO LUCENA	GCM	75-98845-1357	ANDRÉ DE COELHO LUCENA
16	Po Antonio Ninho	Dioceze Floresta	75 99123 2454	Po Antonio Ninho



Figura 28 – Fotos da audiência pública para apresentação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB de Paulo Afonso.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.



1


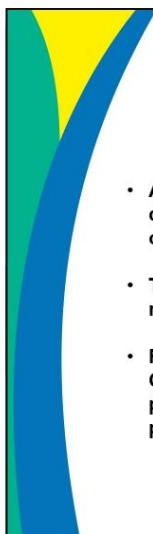


 **COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO**

- O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) é um órgão integrado pelo poder público, sociedade e empresas usuárias água da bacia. Tem por finalidade realizar a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da bacia, na perspectiva de proteger os seus mananciais e contribuir para o seu desenvolvimento sustentável (CBHSF, 2018).
- Os recursos financeiros que permitem ao comitê exercer significativa presença em toda área da bacia são oriundos da cobrança do uso da água do tributário de domínio da União, o Rio São Francisco. Isso é feito a partir do cadastro de usuários do qual fazem parte as concessionárias de abastecimento de água, poder público e indústrias.
- O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) conta em sua estrutura com uma Câmara Consultiva Regional (CCR) para atuar especificamente em cada uma de suas 4 regiões fisiográficas, sendo a de Paulo Afonso a regional do Baixo São Francisco.




2



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).



3



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**



4

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



5

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PROGNÓSTICOS, PROGRAMAS PROJETOS E AÇÕES

PAULO AFONSO - BA



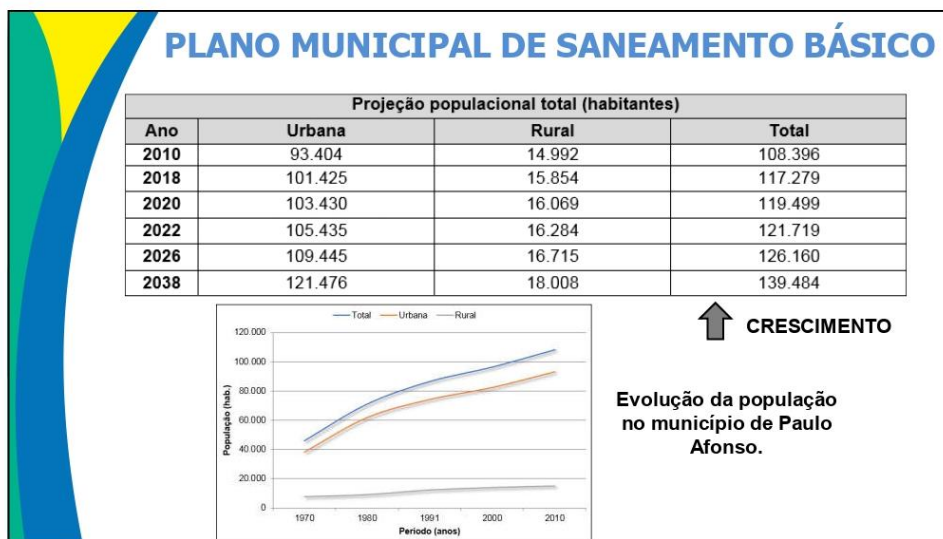
6

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO	
PROJEÇÃO POPULACIONAL	
CENÁRIOS ALTERNATIVOS DAS DEMANDAS POR SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• Apresentação das principais necessidades de serviços de saneamento.• Projeção das necessidades com base no cenário normativo.
CARÊNCIAS DO SANEAMENTO BÁSICO	<ul style="list-style-type: none">• Identificação das principais carências do saneamento básico, descritas no diagnóstico.• Apresentação das carências futuras.
OBJETIVOS E METAS	<ul style="list-style-type: none">• Apresentação dos objetivos do PMSB para os quatro eixos do saneamento.• Definição de prazos (metas) para o cumprimento dos objetivos.
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• Apresentação de indicadores de desempenho, para acompanhamento da prestação dos serviços de saneamento básico.

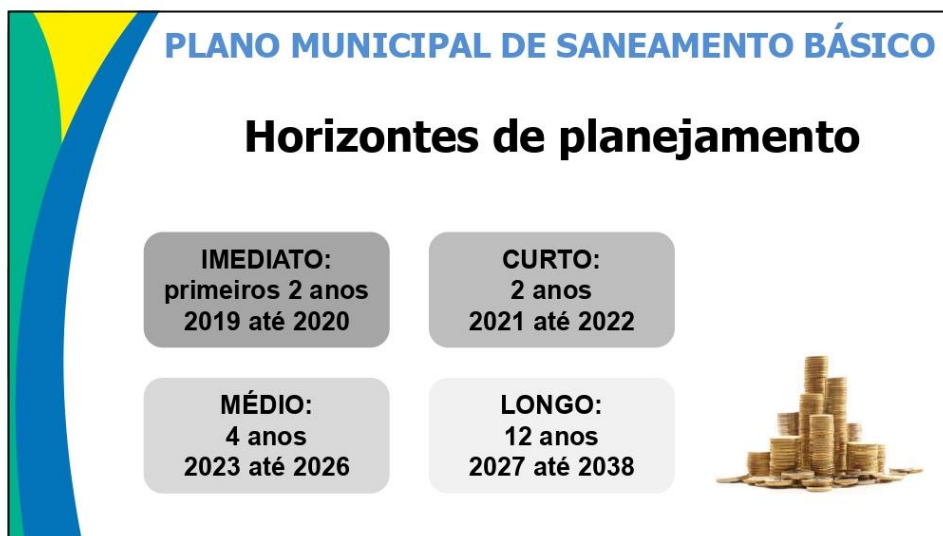
7



8



9



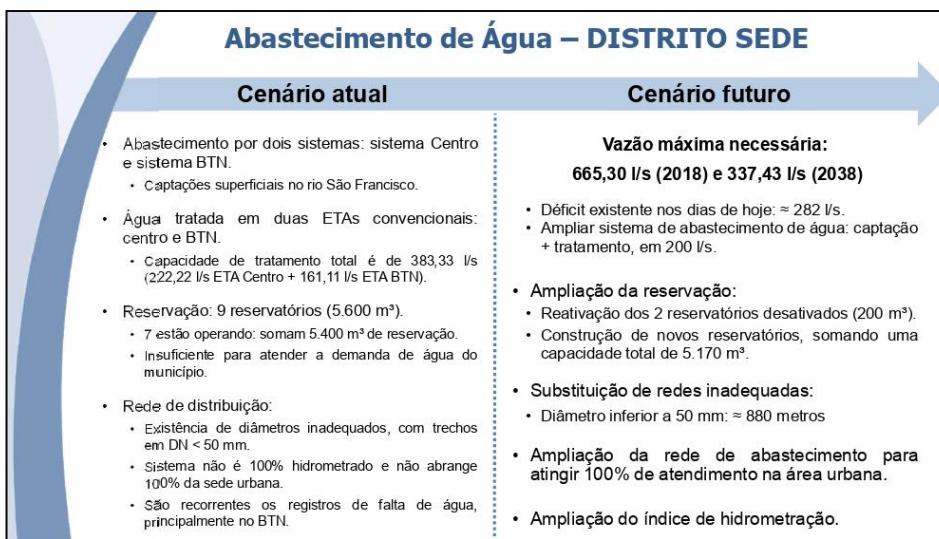
10



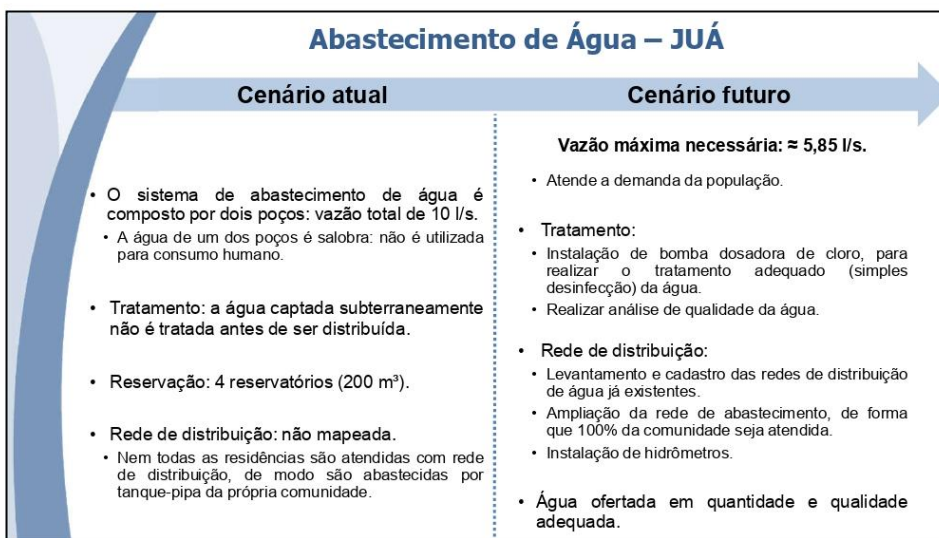
11

ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
Cenário atual	Cenário futuro
<ul style="list-style-type: none">• Distrito Sede:<ul style="list-style-type: none">• Consumo <i>per capita</i>: 174,00 l/hab./dia• Índice de perdas total: 43,50%• Comunidades rurais:<ul style="list-style-type: none">• Consumo <i>per capita</i>: 139,20 l/hab./dia• Comunidades atendidas com SAA próprios• 80% do consumo da sede urbana<ul style="list-style-type: none">• Prática de armazenar a água da chuva	<ul style="list-style-type: none">• Distrito Sede:<ul style="list-style-type: none">• Reduzir o índice de perdas para 25% até 2038.• Reduzir o consumo <i>per capita</i> para 100 l/hab./dia até (OMS) 2026.• Comunidades rurais:<ul style="list-style-type: none">• Reduzir o consumo <i>per capita</i> para 80 l/hab./dia (OMS) até 2026. <p>Programa de controle e redução de perdas de água</p> <p>Programa de consumo consciente</p>

12



13



14

Abastecimento de Água – MALHADA GRANDE

Cenário atual	Cenário futuro
<ul style="list-style-type: none">O sistema de abastecimento de água é uma derivação do sistema do distrito Sede, no entanto, atualmente a água não chega por rede de distribuição, devido às derivações irregulares na adutora em trechos anteriores à comunidade.Possui rede de distribuição, mas não possui reservação.Como medida emergencial, a Prefeitura Municipal adotou o fornecimento de água por carro-pipa e está atendendo toda a comunidade.	<p>Vazão máxima necessária: $\approx 3,51$ l/s.</p> <ul style="list-style-type: none">Fiscalização das ligações irregulares na adutora de água tratada do distrito Sede até a comunidade Malhada Grande.Reestabelecimento do abastecimento por rede de distribuição.Atender a demanda da população, para todos os usos.Ampliar reservação: construção de reservatório com capacidade mínima de 67 m³.Levantamento e cadastro das redes de distribuição de água já existentes.Água ofertada em quantidade e qualidade adequada.

15

Abastecimento de Água – RIACHO

Cenário atual	Cenário futuro
<ul style="list-style-type: none">O abastecimento da comunidade ocorre por meio de uma derivação do sistema de Santa Brígida, município vizinho.Nem todas as residências são atendidas satisfatoriamente, principalmente as que estão localizadas em áreas distantes.Vazão: desconhecida.Reservação: 1 reservatório (50 m³).Rede de distribuição: não mapeada.	<p>Vazão máxima necessária: $\approx 14,39$ l/s.</p> <ul style="list-style-type: none">Atender a demanda da população, para todos os usos.Ampliar reservação: construção de reservatório com capacidade mínima de 182 m³.Levantamento e cadastro das redes de distribuição de água já existentes.Instalação de hidrômetros.Água ofertada em quantidade e qualidade adequada.

16

Abastecimento de Água – SÃO JOSÉ

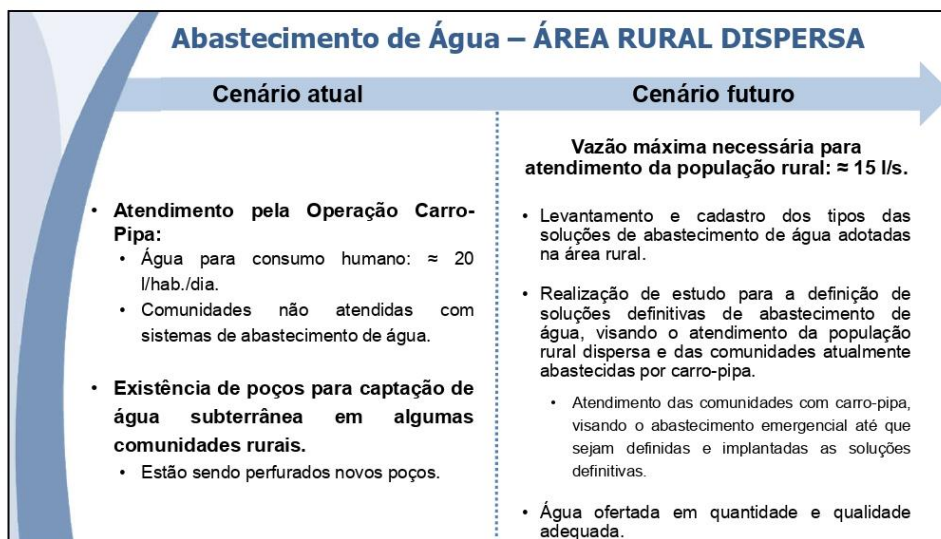
Cenário atual	Cenário futuro
<ul style="list-style-type: none">• O sistema de abastecimento de água é composto por dois poços: vazão média de 3 l/s.• Um deles opera apenas como complemento: abastecimento dos caminhões-pipa.• Tratamento: a água captada subterraneamente não é tratada antes de ser distribuída.• Reservação: 3 reservatórios (70 m³).• Rede de distribuição: não mapeada.• Nem todas as residências são atendidas com rede de distribuição, de modo são abastecidas por carro-pipa.	<p style="text-align: center;">Vazão máxima necessária: ≈ 4,17 l/s.</p> <ul style="list-style-type: none">• Não atende a demanda da população.• Definição da melhor forma de complementar o abastecimento de água.• Tratamento:<ul style="list-style-type: none">• Instalação de bomba dosadora de cloro, para realizar o tratamento adequado (simples desinfecção) da água.• Realizar análise de qualidade da água.• Rede de distribuição:<ul style="list-style-type: none">• Levantamento e cadastro das redes de distribuição de água já existentes.• Ampliação da rede de abastecimento, de forma que 100% da comunidade seja atendida.• Instalação de hidrômetros.• Água ofertada em quantidade e qualidade adequada.

17

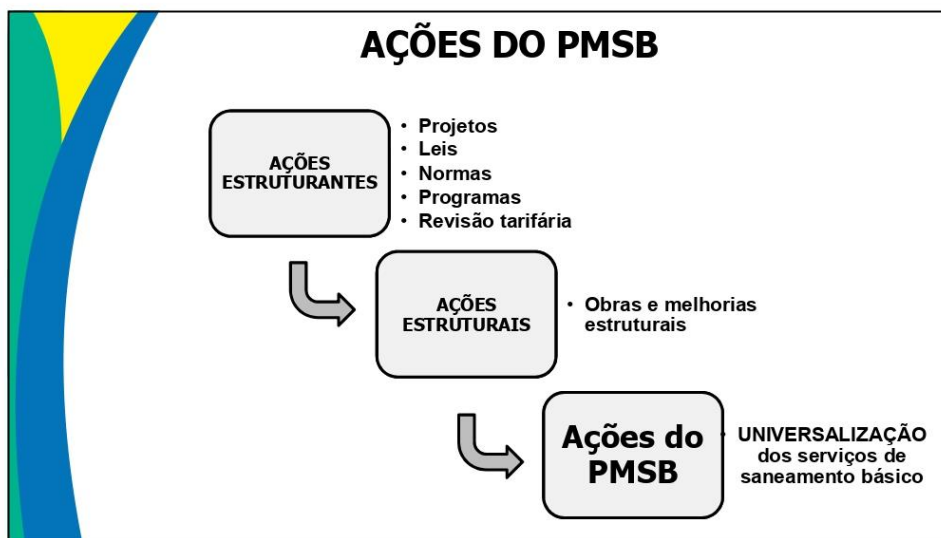
Abastecimento de Água – VÁRZEA

Cenário atual	Cenário futuro
<ul style="list-style-type: none">• O sistema de abastecimento de água é composto por dois poços: vazão média de 6 l/s.• Tratamento: a água captada subterraneamente não é tratada antes de ser distribuída.• Reservação: 6 reservatórios (115 m³).• Rede de distribuição: não mapeada.	<p style="text-align: center;">Vazão máxima necessária: ≈ 6,15 l/s.</p> <ul style="list-style-type: none">• Atende a demanda de água da população a partir do segundo ano de planejamento.• Tratamento:<ul style="list-style-type: none">• Instalação de bomba dosadora de cloro, para realizar o tratamento adequado (simples desinfecção) da água.• Realizar análise de qualidade da água.• Rede de distribuição:<ul style="list-style-type: none">• Levantamento e cadastro das redes de distribuição de água já existentes.• Ampliação da rede de abastecimento, de forma que 100% da comunidade seja atendida.• Instalação de hidrômetros.• Água ofertada em quantidade e qualidade adequada.

18



19



20

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

AÇÕES

Abastecimento de Água

21

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
					Imediato
1 A.I Realização de outorga das captações não outorgadas.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Outorga para captação subterrânea: Vazão P1 e P2: 5 l/s = 432 m ³ /dia Vazão > 216,00 m ³ /dia < 864,00 m ³ /dia: R\$ 1.500,00 x 2 captações subterrâneas = R\$ 3.000,00 Forte: Decreto Estadual EA nº 15.366 de 16/10/2015	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 3.000,00
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	Outorga para captação subterrânea: Vazão: 3 l/s = 259,20 m ³ /dia Vazão > 216,00 m ³ /dia < 864,00 m ³ /dia: R\$ 1.500,00 x 2 captações subterrâneas = R\$ 3.000,00 Forte: Decreto Estadual EA nº 15.366 de 16/10/2015	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 3.000,00
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	Outorga para captação subterrânea: Vazão: 6 l/s = 518,40 m ³ /dia Vazão > 216,00 m ³ /dia < 864,00 m ³ /dia: R\$ 1.500,00 x 2 captações subterrâneas = R\$ 3.000,00 Forte: Decreto Estadual EA nº 15.366 de 16/10/2015	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 3.000,00
2 A.I Regularização das atuais vazões de captação do distrito Sede, de acordo com as vazões outorgadas.	EMBASA	Distrito Sede	-	Não se aplica	-

22

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
3 A.C.M	EMBASA	Distrito Sede	Outorga para captação superficial: - Captação CENTRO: renovação em 2021 Vazão 203,62 l/s = 17.592,77 m³/dia Vazão > 12.960,00 m³/dia: R\$ 15.000,00 = R\$ 15.000,00 - Captação BTN: renovação em 2026 Vazão 60,53 l/s = 5.292,352 m³/dia Vazão > 6.480,00 m³/dia < 12.960,00 m³/dia: R\$ 10.000,00 = R\$ 10.000,00 Fonte: Decreto Estadual BA nº 16.366 de 16/10/2015	EMBASA	R\$ 15.000,00	R\$ 10.000,00	
4 A.C	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Bomba submersa - vazão mínima de 2,67 l/s e vazão máxima de 7,67 l/s: R\$ 3.279,19 x 2 bombas = R\$ 6.558,38 Fonte: Orçamento em empresa especializada - 16/11/18	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 6.558,38		
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	Bomba submersa - vazão mínima de 2,67 l/s e vazão máxima de 7,67 l/s: R\$ 3.279,19 x 2 bombas = R\$ 6.558,38 Fonte: Orçamento em empresa especializada - 16/11/18	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 6.558,38		
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	Bomba submersa - vazão mínima de 2,67 l/s e vazão máxima de 7,67 l/s: R\$ 3.279,19 x 2 bombas = R\$ 6.558,38 Fonte: Orçamento em empresa especializada - 16/11/18	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 6.558,38		

23

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
5 A.C	EMBASA	Distrito Sede	Cercamento da captação superficial com tela de arame (200 m²): Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244.001): R\$ 123,35/m² - Captação CENTRO: x 250 m² = R\$ 30.837,50 - Captação BTN: x 50 m² = R\$ 6.167,50 Fonte: SINAPI e orçamento em empresa especializada	EMBASA	R\$ 37.005,00		
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Cercamento da captação subterrânea com tela de arame (25 m²): Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244.001): R\$ 123,35/m² x 25 m² x 2 popes = R\$ 6.167,50 + Placa de identificação (orcamento): R\$ 126,00 x 2 placas = R\$ 252,00 Fonte: SINAPI e orçamento em empresa especializada	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 6.419,50		
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Cercamento da captação subterrânea com tela de arame (25 m²): Alambrado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244.001): R\$ 123,35/m² x 25 m² x 2 popes = R\$ 6.167,50 + Placa de identificação (orcamento): R\$ 126,00 x 2 placas = R\$ 252,00 Fonte: SINAPI e orçamento em empresa especializada	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 6.419,50		
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	Obs.: as duas captações subterrâneas já são cercadas. Placa de identificação (orcamento): R\$ 126,00 x 2 placas = R\$ 252,00 Fonte: Orçamento em empresa especializada	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 252,00		

24

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
6 A.C	EMBASA	Distrito Sede	<p>Vazão de captação: 200,00 l/s</p> <p>1. Outorga para captação superficial: Vazão: 200 l/s = 17.280 m³/dia Vazão > 12.960 m³/dia: R\$ 15.000,00 x 1 captação superficial = R\$ 15.000,00</p> <p>2. Bomba: Bomba de eixo horizontal: R\$ 126.980,00 x 2 bombas (principal + reserva) = R\$ 253.960,00</p> <p>3. Macromedidor: Medidor de vazão mecânico FF FN-10 DN-300mm: R\$ 3.649,32 x 1 unidade (captação superficial) = R\$ 3.649,32</p> <p>4. Cercamento: Cercamento da captação superficial com tela de arame (100 m²) Alambrado para quadra poliesportiva, esruturado por tubos de aço galvanizado, com costura, (DIN 244), diâmetro 2", com tela de arame galvanizado fio 14 SWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m² x 100 m² = R\$ 12.335,00 Placa de identificação: R\$ 126,00 R\$ 12.461,00</p> <p>5. Adutora: Valor deverá ser calculado após a definição do local de captação e da nova ETA.</p> <p>6. ETA 200.00 l/s: R\$ 1.250.000,00</p> <p>Fonte: Decreto Estadual BA nº 16.366 de 16/10/2015, SINAPI, SANEPAR e orçamentos em empresas especializadas em empresas especializadas na região.</p>	EMBASA, Ministério da Integração e das Cidades	R\$ 1.634.944,32		

25

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
					Imediato
7 A.I	EMBASA	Malhada Grande	Fiscalização e adequações a serem realizadas pelo quadro de funcionários da EMBASA.	Não se aplica	-

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
8 A.C	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Medidor de vazão mecânico FF FN-10 DN-150mm: R\$ 1.824,66 x 2 unidades (captação subterrânea) = R\$ 3.649,32 Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2016	EMBASA	R\$ 3.649,32		
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	Medidor de vazão mecânico FF FN-10 DN-150mm: R\$ 1.824,66 x 2 unidades (captação subterrânea) = R\$ 3.649,32 Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2016	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 3.649,32		
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	Medidor de vazão mecânico FF FN-10 DN-150mm: R\$ 1.824,66 x 2 unidades (captação subterrânea) = R\$ 3.649,32 Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2016	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 3.649,32		

26

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução imediato	
9 A.I	Instalação de bomba dosadora de cloro nos poços da área rural, para simples desinfecção da água captada subterraneamente.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Bomba dosadora eletrônica com diafragma para hipoclorito, 10bar, 10 l/hora: R\$ 1.785,80/unidade x 2 poços = R\$ 3.531,60 Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 3.531,60
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	Bomba dosadora eletrônica com diafragma para hipoclorito, 10bar, 10 l/hora: R\$ 1.785,80/unidade x 2 poços = R\$ 3.531,60 Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 3.531,60
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	Bomba dosadora eletrônica com diafragma para hipoclorito, 10bar, 10 l/hora: R\$ 1.785,80/unidade x 2 poços = R\$ 3.531,60 Fonte: Orçamento em empresa especializada - 03/04/2018	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 3.531,60
10 A.I	Aquisição e instalação de bomba reserva no booster que bombeia água para o BTN III.	EMBASA	Distrito Sede	Bomba de eixo horizontal, com vazão de 5,55 l/s (20 m³/h); Bomba de vazão mínima de 16,6 m³/h e vazão máxima de 34,6 m³/h = R\$ 3.215,26 Fonte: Orçamento em empresa especializada - 16/11/18	EMBASA	R\$ 3.215,26

27

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução imediato	
11 A.I.C.M.L	Realização de análises periódicas da qualidade da água distribuída na área rural.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e Escherichia Coli: R\$ 0,60/amostra Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria nº 2.914/2011 = R\$ 218,40 / ano Fonte: Portaria nº 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 436,80
		EMBASA	Malhada Grande	Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e Escherichia Coli: R\$ 0,60/amostra Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria nº 2.914/2011 = R\$ 3.438,60 / ano Fonte: Portaria nº 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)	EMBASA	R\$ 6.877,20
		EMBASA	Riacho	Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e Escherichia Coli: R\$ 0,60/amostra Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria nº 2.914/2011 = R\$ 3.438,60 / ano Fonte: Portaria nº 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)	EMBASA	R\$ 6.877,20
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e Escherichia Coli: R\$ 0,60/amostra Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria nº 2.914/2011 = R\$ 218,40 / ano Fonte: Portaria nº 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 436,80
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	Custo das análises de água (Tabela de preços de serviços prestados pelos laboratórios ambientais – Instituto Ambiental do Paraná (IAP)): - Cor, turbidez, cloro residual livre, pH, fluoreto: R\$ 0,15/amostra - Coliformes totais e Escherichia Coli: R\$ 0,60/amostra Valor anual, considerando o número mínimo de amostras dos parâmetros de acordo com a Portaria nº 2.914/2011 = R\$ 218,40 / ano Fonte: Portaria nº 2.914/2011 MS e Instituto Ambiental do Paraná (IAP)	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 436,80

28

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
11 A.ICML Realização de análises periódicas da qualidade da água distribuída na área rural.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	=	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 436,80	R\$ 873,60	R\$ 2.620,80
	EMBASA	Malhada Grande	=	EMBASA	R\$ 6.877,20	R\$ 13.754,40	R\$ 41.263,00
	EMBASA	Riacho	=	EMBASA	R\$ 6.877,20	R\$ 13.754,40	R\$ 41.263,00
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	=	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 436,80	R\$ 873,60	R\$ 2.620,80
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	=	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 436,80	R\$ 873,60	R\$ 2.620,80

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução imediato
12 A.I Reativação dos dois reservatórios desativados no distrito Sede (sistema Centro), cujo volume total de reservação é de 200 m³.	EMBASA	Distrito Sede	Reforma estrutural, estimado: R\$ 2.500,00 / reservatório = R\$ 5.000,00	EMBASA	R\$ 5.000,00

29

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
13 A.C Ampliação da reservação no distrito Sede, com um volume total de 5.170 m³	EMBASA	Distrito Sede	Construção de reservatórios, com volume total de 5.170 m³ no curto prazo. Fornecimento e instalação de reservatórios de água R\$ 890,95/m³ x 5.170 m³ = R\$ 4.606.211,50 Fonte: Média de orçamentos de diferentes tipos de reservatórios (material e forma)	EMBASA e Ministério das Cidades	R\$ 4.606.211,50		
14 A.CML Ampliação da reservação nas comunidades rurais diagnosticadas.	EMBASA	Malhada Grande	Construção de reservatório de 67 m³ no curto prazo: Fornecimento e instalação de reservatórios de água de concreto: R\$ 800,00/m³ x 67 m³ = R\$ 53.600,00 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	EMBASA e Ministério da Integração Nacional	R\$ 53.916,37	R\$ 189,37	R\$ 378,74
	EMBASA	Riacho	Construção de reservatório de 182 m³ no curto prazo: Fornecimento e instalação de reservatórios de água de concreto: R\$ 800,00/m³ x 182 m³ = R\$ 145.600,00 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	EMBASA e Ministério da Integração Nacional	R\$ 145.916,37	R\$ 189,37	R\$ 378,74

30

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
15 A.C.M.L. Manutenção e conservação das unidades de reservação, com o cercamento, instalação de placas de identificação e pintura dos reservatórios.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	<p>Cercamento, instalação de placa e pintura dos quatro reservatórios (2 RAP + 2 REL).</p> <p>Cercamento do reservatório com tela de arame (20 m²): Alamiado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m² x 20 m² x 4 reservatórios = R\$ 9.868,00</p> <p>Placa de identificação (Orçamento): R\$ 126,00 x 4 reservatórios = R\$ 504,00</p> <p>Pintura (Orçamento): R\$ 189,37 / pintura</p> <p>- Curto prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura x 4 reservatórios = R\$ 757,48</p> <p>- Médio prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura x 4 reservatórios = R\$ 757,48</p> <p>- Longo prazo: R\$ 189,37 x 2 pinturas x 4 reservatórios = R\$ 1.514,96</p> <p>Fonte: SINAPI e orçamentos em empresas especializadas.</p>	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	R\$ 11.129,48	R\$ 757,48	R\$ 1.514,96
	EMBASA	Riacho	<p>Cercamento, instalação de placa e pintura do reservatório (1 RAP).</p> <p>Cercamento do reservatório com tela de arame (20 m²): Alamiado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m² x 20 m² = R\$ 2.467,00</p> <p>Placa de identificação (orçamento) = R\$ 126,00</p> <p>Pintura (orçamento): R\$ 189,37 / pintura</p> <p>- Curto prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura = R\$ 189,37</p> <p>- Médio prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura = R\$ 189,37</p> <p>- Longo prazo: R\$ 189,37 x 2 pinturas = R\$ 378,74</p> <p>Fonte: SINAPI e orçamentos em empresas especializadas.</p>	EMBASA	R\$ 2.782,37	R\$ 189,37	R\$ 378,74

31

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
15 A.C.M.L. Manutenção e conservação das unidades de reservação, com o cercamento, instalação de placas de identificação e pintura dos reservatórios.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	<p>Cercamento, instalação de placa e pintura dos três reservatórios (2 RAP (gutos) + 1 REL).</p> <p>Cercamento do reservatório com tela de arame (20 m²): Alamiado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m² x 20 m² x 2 (RAPs e REL) = R\$ 4.934,00</p> <p>Placa de identificação (Orçamento): R\$ 126,00 x 2 (RAPs e REL) = R\$ 252,00</p> <p>Pintura (Orçamento): R\$ 189,37 / pintura</p> <p>- Curto prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura x 2 = R\$ 378,74</p> <p>- Médio prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura x 2 = R\$ 378,74</p> <p>- Longo prazo: R\$ 189,37 x 2 pinturas x 2 = R\$ 757,48</p> <p>Fonte: SINAPI e orçamentos em empresas especializadas.</p>	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	R\$ 5.564,74	R\$ 378,74	R\$ 757,48
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	<p>Cercamento, instalação de placa e pintura dos quatro reservatórios (5 RAP + 1 REL).</p> <p>Cercamento do reservatório com tela do arame (20 m²): Alamiado para quadra poliesportiva, estruturado por tubos de aço galvanizado, com costura DIN 2440, diâmetro 2", com tela de arame galvanizado, fio 14 BWG e malha quadrada 5x5cm (Código SINAPI 74244/001): R\$ 123,35/m² x 20 m² x 5 reservatórios = R\$ 12.339,00</p> <p>Placa de identificação (Orçamento): R\$ 126,00 x 5 reservatórios = R\$ 630,00</p> <p>Pintura (Orçamento): R\$ 189,37 / pintura</p> <p>- Curto prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura x 5 reservatórios = R\$ 946,85</p> <p>- Médio prazo: R\$ 189,37 x 1 pintura x 5 reservatórios = R\$ 946,85</p> <p>- Longo prazo: R\$ 189,37 x 2 pinturas x 5 reservatórios = R\$ 1.893,70</p> <p>Fonte: SINAPI e orçamentos em empresas especializadas.</p>	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	R\$ 13.911,85	R\$ 946,85	R\$ 1.893,70

32

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução
16 A.I	EMBASA	Distrito Sede	<p>Incremento de rede: extensão total de 9.080 m</p> <p>Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R\$ 43,40/m² x (9.080 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 189.154,56</p> <p>Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R\$ 1,90/m x 9.080 m = R\$ 17.252,00</p> <p>Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R\$ 21,70/m² x (9.080 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 94.577,28</p> <p>Recomposição do pavimento (Código SANEPAR 100225): R\$ 522,63/m² x (9.080 m (comprimento) x 0,6 m (largura) x 0,05 m (espessura pavimento)) = R\$ 142.364,41</p> <p>Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R\$ 443.348,25 x 25% = R\$ 110.837,06</p> <p>Tubo PVC, J.EI, DN 50 mm (Código SINAPI 36064): R\$ 8,77/m x 9.080 m = R\$ 79.631,60</p> <p>9.080 m de rede = R\$ 633.816,92</p> <p>Fonte: SANEPAR e SINAPI</p>	EMBASA e Ministério das Cidades	R\$ 633.816,92

33

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
17 A.ICML	EMBASA	Distrito Sede	<p>Incremento de rede: extensão total de 54.482 m</p> <p>Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R\$ 43,40/m² x (54.482 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 1.134.969,02</p> <p>Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R\$ 1,90/m x 54.482 m = R\$ 103.615,80</p> <p>Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R\$ 21,70/m² x (54.482 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 867.484,91</p> <p>Recomposição do pavimento (Código SANEPAR 100225): R\$ 522,63/m² x (54.482 m (comprimento) x 0,6 m (largura) x 0,05 m (espessura pavimento)) = R\$ 854.217,83</p> <p>Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R\$ 2.060.187,17 x 25% = R\$ 665.046,79</p> <p>Tubo PVC PBA, J.E, DN 50 mm (Código SINAPI 36064): R\$ 8,77/m x 54.482 m = R\$ 477.807,14</p> <p>54.482 m de rede = R\$ 3.803.041,10 R\$ 3.803.041,10 / 54.482 m = R\$ 69,80/m</p> <p>Custo por prazo: - Imediato: incremento de 5.448 m x 69,80/m = R\$ 380.290,15 - Curto prazo: incremento de 5.448 m x 69,80/m = R\$ 380.290,15 - Médio prazo: incremento de 10.897 m x 69,80/m = R\$ 760.650,10 - Longo prazo: incremento de 32.886 m x 69,80/m = R\$ 2.281.810,70</p> <p>Fonte: SANEPAR e SINAPI</p>	EMBASA e Ministério das Cidades	R\$ 380.290,15		
						Prazo de execução imediato	
Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
17 A.ICML	EMBASA	Distrito Sede	=	EMBASA e Ministério das Cidades	R\$ 380.290,15	R\$ 760.650,10	R\$ 2.281.810,70

34

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução	
					Imediato	
18 A.I	Substituição das redes de distribuição com diâmetros inadequados, inferiores à 50 mm.	EMBASA	Distrito Sede	Substituição de rede de diâmetro de 32 mm. extensão total de 879,14 m Demolição de pavimento (Código SANEPAR 30710): R\$ 19,61/m² x (879,14 m (comprimento) x 0,6 m (largura)) = R\$ 10.343,96 Escavação de valas (Código SANEPAR 40110): R\$ 43,40/m² x (879,14 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 18.314,24 Assentamento de tubulação PVC DN 50 (Código SANEPAR 90101): R\$ 1,90/m x 879,14 m = R\$ 1.670,37 + Aterro / compactação em valas (Código SANEPAR 41401): R\$ 21,70/m² x (879,14 m (comprimento) * 0,8 m (profundidade) * 0,6 m (largura)) = R\$ 9.157,12 + Recomposição do pavimento (Código SANEPAR 100225): R\$ 622,63/m² x (879,14 m (comprimento) x 0,6 m (largura) x 0,05 m (espessura pavimento)) = R\$ 13.763,95 Acréscimo de 25% (tapume, transporte, escoramento, etc.): R\$ 53.269,64 x 25% = R\$ 13.317,41 Tubo PVC, JEI, DN 50 mm (Código SINAPI 38084): R\$ 8,77/m x 879,14 m = R\$ 7.710,06 879,14 m de rede = R\$ 74.297,11 Fonte: SANEPAR e SINAPI	EMBASA, Ministério das Cidades e Ministério da Integração Nacional	R\$ 74.297,11

35

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução	
					Imediato	
19 A.I.CML	Implantação do programa de controle e redução de perdas nos sistemas de abastecimento.	EMBASA	Distrito Sede	Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano Custo por prazo: - Prazo imediato: 65.558 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 655.580,00 - Curto prazo: 66.835 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 668.350,00 - Médio prazo: 137.601 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 1.375.010,00 - Longo prazo: 443.156 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 4.431.560,00 Fonte: Engenharia DRZ	EMBASA	R\$ 655.580,00
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano Custo por prazo: - Prazo imediato: 989 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 9.890,00 - Curto prazo: 1.002 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 10.020,00 - Médio prazo: 2.044 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 20.440,00 Fonte: Engenharia DRZ	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 9.890,00
		EMBASA	Riacho	Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano Custo por prazo: - Prazo imediato: 1.948 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 19.480,00 - Curto prazo: 1.974 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 19.740,00 - Médio prazo: 4.026 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 40.260,00 Fonte: Engenharia DRZ	EMBASA	R\$ 19.480,00
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano Custo por prazo: - Prazo imediato: 707 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 7.070,00 - Curto prazo: 715 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 7.150,00 - Médio prazo: 1.462 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 14.620,00 Fonte: Engenharia DRZ	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 7.070,00
		Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	Custo do programa: R\$ 10,00 por ligação/ano Custo por prazo: - Prazo imediato: 1.042 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 10.420,00 - Curto prazo: 1.055 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 10.550,00 - Médio prazo: 2.153 ligações x R\$ 10,00 = R\$ 21.530,00 Fonte: Engenharia DRZ	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 10.420,00

36

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
19 A.I.CM.L Implantação do programa de controle e redução de perdas nos sistemas de abastecimento.	EMBASA	Distrito Sede	=	EMBASA	R\$ 668.350,00	R\$ 1.375.010,00	R\$ 4.431.560,00
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	=	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 10.020,00	R\$ 20.440,00	
	EMBASA	Malhada Grande	=	EMBASA	R\$ 5.650,00	R\$ 11.520,00	
	EMBASA	Riacho	=	EMBASA	R\$ 19.740,00	R\$ 40.260,00	
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	=	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 7.160,00	R\$ 14.620,00	
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	=	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 10.550,00	R\$ 21.530,00	

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução imediato
20 A.I Levantamento e cadastro das redes de abastecimento de água existentes na área rural.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Digitalização: R\$ 41,00/ligação 489 ligações x R\$ 41,00 = R\$ 20.049,00 Fonte: Engenharia DRZ	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 20.049,00
	EMBASA	Malhada Grande	Digitalização: R\$ 41,00/ligação 270 ligações x R\$ 41,00 = R\$ 11.316,00 Fonte: Engenharia DRZ	EMBASA	R\$ 11.316,00
	EMBASA	Riacho	Digitalização: R\$ 41,00/ligação 964 ligações x R\$ 41,00 = R\$ 39.524,00 Fonte: Engenharia DRZ	EMBASA	R\$ 39.524,00
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	Digitalização: R\$ 41,00/ligação 350 ligações x R\$ 41,00 = R\$ 14.350,00 Fonte: Engenharia DRZ	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 14.350,00
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	Digitalização: R\$ 41,00/ligação 515 ligações x R\$ 41,00 = R\$ 21.115,00 Fonte: Engenharia DRZ	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 21.115,00

37

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
21 A.C Ampliação da rede de abastecimento de água nas comunidades Juá e São José, de forma que 100% das comunidades sejam atendidas.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá e São José	Inicialmente não é possível prever o custo de execução desta ação, somente após a conclusão da Ação 20 A.I.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	-		
22 A.C Avaliação da necessidade de ampliação da rede de abastecimento de água nas comunidades rurais.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Juá, Malhada Grande, Riacho, São José e Várzea	Somente após conclusão da Ação 20 A.I.	Não se aplica	-		

38

Plano Municipal de Saneamento Básico de Paulo Afonso – Produto 3

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução	
					Imediato	
23 A.I.C.M.L. Ampliação do índice de hidromedtação das ligações de água	EMBASA	Distrito Sede	Custo por hidromedtação: Kit cavalete para medição de água - fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644) R\$ 164,72 + Ligação de rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878) R\$ 38,69 = Hidrômetro Unifato 3/4" (Código SINAPI 12774) R\$ 130,49 = R\$ 333,90 Custo por prazo: - Prazo imediato: (97 ligações atuais não hidrometradas) x incremento de 639 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 245.750,40	EMBASA		R\$ 245.750,40
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	Custo por hidromedtação: Kit cavalete para medição de água - fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644) R\$ 164,72 + Ligação de rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878) R\$ 38,69 = Hidrômetro Unifato 3/4" (Código SINAPI 12774) R\$ 130,49 = R\$ 333,90 Custo por prazo: - Prazo imediato: (499 ligações atuais x incremento de 7 ligações) x R\$ 333,90 = R\$ 165.614,40 - Curto prazo: incremento de 7 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 2.337,30 - Médio prazo: incremento de 13 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 4.340,70 - Longo prazo: incremento de 40 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 13.356,00 Fonte: SINAPI	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional		R\$ 165.614,40
	EMBASA	Riacho	Custo por hidromedtação: Kit cavalete para medição de água - fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644) R\$ 164,72 + Ligação de rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878) R\$ 38,69 = Hidrômetro Unifato 3/4" (Código SINAPI 12774) R\$ 130,49 = R\$ 333,90 Custo por prazo: - Prazo imediato: (654 ligações atuais x incremento de 13 ligações) x R\$ 333,90 = R\$ 326.220,30 - Curto prazo: incremento de 13 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 4.340,70 - Médio prazo: incremento de 26 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 8.681,40 - Longo prazo: incremento de 79 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 26.378,10 Fonte: SINAPI	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional		R\$ 326.220,30
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	Custo por hidromedtação: Kit cavalete para medição de água - fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644) R\$ 164,72 + Ligação de rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878) R\$ 38,69 = Hidrômetro Unifato 3/4" (Código SINAPI 12774) R\$ 130,49 = R\$ 333,90 Custo por prazo: - Prazo imediato: (350 ligações atuais x incremento de 7 ligações) x R\$ 333,90 = R\$ 118.534,50 - Curto prazo: incremento de 7 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 2.337,30 - Médio prazo: incremento de 10 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 3.339,00 - Longo prazo: incremento de 28 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 9.349,20 Fonte: SINAPI	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional		R\$ 118.534,50
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	Custo por hidromedtação: Kit cavalete para medição de água - fornecimento e instalação (Código SINAPI 95644) R\$ 164,72 + Ligação de rede 50 mm ao ramal predial (Código SINAPI 83878) R\$ 38,69 = Hidrômetro Unifato 3/4" (Código SINAPI 12774) R\$ 130,49 = R\$ 333,90 Custo por prazo: - Prazo imediato: (515 ligações atuais x incremento de 8 ligações) x R\$ 333,90 = R\$ 174.629,70 - Curto prazo: incremento de 8 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 2.671,20 - Médio prazo: incremento de 14 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 4.674,60 - Longo prazo: incremento de 42 ligações x R\$ 333,90 = R\$ 14.023,80 Fonte: SINAPI	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional		R\$ 174.629,70

39

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
23 A.I.C.M.L. Ampliação do índice de hidromedtação das ligações de água.	EMBASA	Distrito Sede	=	EMBASA	R\$ 213.028,20	R\$ 426.390,30	R\$ 1.279.604,80
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Juá	=	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	R\$ 2.337,30	R\$ 4.340,70	R\$ 13.356,00
	EMBASA	Malhada Grande	=	EMBASA	R\$ 94.493,70	R\$ 2.671,20	R\$ 7.345,80
	EMBASA	Riacho	=	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	R\$ 4.340,70	R\$ 8.681,40	R\$ 26.378,10
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	São José	=	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	R\$ 1.335,60	R\$ 3.339,00	R\$ 9.349,20
	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Várzea	=	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Ministério da Integração Nacional	R\$ 2.003,40	R\$ 4.674,60	R\$ 14.023,80
24 A.I.	Definição da prestação dos serviços de abastecimento de água na área rural visando garantir a qualidade dos serviços.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Área rural	-	Não se aplica	-	-
25 A.I.	Levantamento e cadastro dos tipos de soluções de abastecimento de água adotadas na área rural.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Área rural	Levantamento de campo e cadastro pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal e da EMBASA.	Não se aplica	-	-
26 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.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Área rural	Tempo previsto para elaboração do estudo / projeto: 15 meses Engenheiro ambiental (CREA – 2016, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 15 meses = R\$ 85.860,00 Engenheiro civil (CREA – 2018, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 15 meses = R\$ 85.860,00 Tecnólogo em saneamento ambiental: R\$ 2.369,86/mês x 15 meses = R\$ 35.597,90 Fonte: CREA e www.salario.com.br	EMBASA, Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, FUNASA, CENSAF e Ministério da Integração Nacional		R\$ 207.117,90

40

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Medio	Longo
26 A.I	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Area rural	Tempo previsto para elaboração do estudo / projeto: 15 meses Engenheiro ambiental (CREA – 2018, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 15 meses = R\$ 85.860,00 + Engenheiro civil (CREA – 2018, jornada de 8 horas): R\$ 5.724,00/mês x 15 meses = R\$ 85.860,00 + Tecnólogo em saneamento ambiental: R\$ 2.350,86/mês x 15 meses = R\$ 35.262,90 Fonte: CREA e www.salario.com.br	EMBASA, Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, FUNASA, CBHSF e Ministério da Integração Nacional			
27 A.ICM	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Area rural	Abastecimento por carro-pipa: Valor estimado anual = R\$ 2.415.735,72 / ano Custo por prazo: - Prazo imediato: R\$ 2.415.735,72 x 2 anos = R\$ 4.831.471,44 - Curto prazo: R\$ 2.415.735,72 x 2 anos = R\$ 4.831.471,44 - Médio prazo: R\$ 2.415.735,72 x 4 anos = R\$ 9.662.942,88 Fonte: Edital de locação de carros-pipa 2018 – Prefeitura Municipal de Paulo Afonso (http://www.pauloafonso.ba.gov.br/novo/?p=licitacoes&i=94)	EMBASA e Prefeitura Municipal de Paulo Afonso			
27 A.ICM	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Area rural	Abastecimento por carro-pipa: Valor estimado anual = R\$ 2.415.735,72 / ano Custo por prazo: - Prazo imediato: R\$ 2.415.735,72 x 2 anos = R\$ 4.831.471,44 - Curto prazo: R\$ 2.415.735,72 x 2 anos = R\$ 4.831.471,44 - Médio prazo: R\$ 2.415.735,72 x 4 anos = R\$ 9.662.942,88 Fonte: Edital de locação de carros-pipa 2018 – Prefeitura Municipal de Paulo Afonso (http://www.pauloafonso.ba.gov.br/novo/?p=licitacoes&i=94)	EMBASA e Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 4.831.471,44	R\$ 9.662.942,88	

41

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Medio	Longo
28 A.I	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Paulo Afonso*	Levantamento de campo e cadastro pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal e/ou da EMBASA.	Não se aplica			-
29 A.ICML	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Paulo Afonso*	Realização de controle e monitoramento das outorgas pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal e/ou da EMBASA.	Não se aplica			-
29 A.ICML	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Paulo Afonso*	Realização de controle e monitoramento das outorgas pelo quadro de funcionários da Prefeitura Municipal e/ou da EMBASA.	Não se aplica	-	-	-

42

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Imediato		
30 A.I	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	Tempo previsto para elaboração do estudo / projeto: 12 meses Engenheiro ambiental (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 12 meses de trabalho = R\$ 68.688,00 + Engenheiro florestal (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 12 meses de trabalho = R\$ 68.688,00 + Geógrafo (CREA, jornada de 6 horas): R\$ 5.724,00/mês x 12 meses de trabalho = R\$ 68.688,00 + Biólogo (CRBio): R\$ 60,00/hora x 960 horas = R\$ 57.600,00 Fonte: CREA e CRBio	EMBASA, Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia (FERH-BA), CBRHSF e Ministério do Meio Ambiente		R\$ 263.664,00	
31 A.ICM.L	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Paulo Afonso*	Realização de palestras e campanhas, estimado: R\$ 1.500,00/palestra x 12 palestras/ano = R\$ 18.000,00/ano + Material de divulgação, estimado = 10.000,00/ano = R\$ 28.000,00/ano	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, EMBASA, FUNASA, Ministério das Cidades e Ministério do Meio Ambiente		R\$ 56.000,00	
Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
31 A.ICM.L	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e EMBASA	Paulo Afonso*	Realização de palestras e campanhas, estimado: R\$ 1.500,00/palestra x 12 palestras/ano = R\$ 18.000,00/ano + Material de divulgação, estimado = 10.000,00/ano = R\$ 28.000,00/ano	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, EMBASA, FUNASA, Ministério das Cidades e Ministério do Meio Ambiente	R\$ 56.000,00	R\$ 112.000,00	R\$ 336.000,00

43

Ação	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Imediato		
32 A.ICM.L	EMBASA	Paulo Afonso*	-	Não se aplica			-
33 A.ICM.L	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, Secretaria de Saúde e Vigilância Sanitária	Paulo Afonso*	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
32 A.ICM.L	EMBASA	Paulo Afonso*	-	Não se aplica	-	-	-
33 A.ICM.L	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, Secretaria de Saúde e Vigilância Sanitária	Paulo Afonso*	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	-	-	-
34 A.C	EMBASA	Paulo Afonso*	Elaboração do Plano Diretor de Água: R\$ 100.000,00 Fonte: Trabalhos realizados na área	EMBASA, Ministério das Cidades e Ministério da Integração Nacional	R\$ 100.000,00		

44

ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CUSTO POR PRAZO DE EXECUÇÃO			
Imediato	Curto	Médio	Longo
2019-2020	2021-2022	2023-2026	2027-2038
R\$	R\$	R\$	R\$
8.329.075,68	12.891.929,39	12.511.850,96	8.495.019,16

R\$ 42.227.875,19

45

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

46

Esgotamento Sanitário – DISTRITO SEDE

Cenário atual	Cenário futuro
<ul style="list-style-type: none">• Atendido parcialmente com sistema de esgotamento sanitário (2 sistemas coletivos: Centro e BTN + sistemas isolados: Amanda de Moraes e Beira Rio).• Índice de coleta: 66,40%.• Índice de tratamento: 100% (com relação ao coletado).• Sistema Centro: bairros periféricos e ilha.<ul style="list-style-type: none">• ETE: vazão atual de tratamento de 62 l/s, possui capacidade para tratar até 250,80 l/s.• Utiliza os canais de drenagem pluvial como interceptores de esgoto.• Sistema BTN:<ul style="list-style-type: none">• ETE: vazão atual de tratamento de 31 l/s, possui capacidade para tratar até 106,98 l/s.• Sistema Amanda de Moraes (0,75 l/s) + Sistema Beira Rio (0,93 l/s).• Lançamento de esgoto em fossas, nas vias públicas e/ou a céu aberto.	<ul style="list-style-type: none">• Vazão máxima de esgoto no horizonte de planejamento: 227,33 l/s.<ul style="list-style-type: none">• Possui capacidade para tratar todo esgoto gerado, mesmo após a universalização da rede coletora de esgoto.• Eliminação do lançamento e coleta de esgoto nos canais de drenagem pluvial.<ul style="list-style-type: none">• Implantação de rede interceptora adequada.• Ampliação do sistema de esgotamento sanitário para 100% da sede urbana, visando universalizar os serviços de coleta e tratamento.

47

Esgotamento Sanitário – ÁREA RURAL

Cenário atual	Cenário futuro
<ul style="list-style-type: none">• Ausência de tratamento adequado.• Fossas negras ou rudimentares.• Esgoto lançado a céu aberto.	<ul style="list-style-type: none">• Implantação de unidades individuais de tratamento (fossa séptica + sumidouro).• Aquisição de mais caminhões limpa-fossa.

48

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

AÇÕES

Esgotamento Sanitário

49

Ações		Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução imediato			
1	E.I	Contratação de projeto do SES de Paulo Afonso.	EMBASA	Distrito Sede	Mês do consultor (engenheiro civil pleno) 5 meses de trabalho R\$ salário médio R\$ 15.594,02 (5 meses) = R\$ 77.970,10 e auxiliar (desenhista) R\$ 3.510,37 (5 meses) = R\$ 17.551,85 Total: R\$ 97.524,95 Fonte: SINAPI janeiro 2018 cód.: 93561, cód.: 93567	EMBASA	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.	EMBASA, Secretária de Saúde e Agentes de Saúde	Paulo Afonso*	-	Não se aplica	-		
3	E.I/C.M.L	Implantação e universalização do sistema de coleta de esgoto.	EMBASA	Distrito Sede	Rede coletora em PVC Ocre com DN 150 mm - aproximadamente 37,14 km - Preço do TUBO SINAPI Cód. 90555 R\$ 40,29 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 m² Cód.: 10025 / Tapume 25% do valor do serviço. Valor base por m de rede: R\$ 202,36 m	EMBASA	R\$ 7.516.909,55		
Ações		Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
						Curto	Médio	Longo	
3	E.I/C.M.L	Implantação e universalização do sistema de coleta de esgoto.	EMBASA	Distrito Sede	Rede coletora em PVC Ocre com DN 150 mm - Preço do TUBO SINAPI Cód. 90595 R\$ 40,29 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 m² Cód.: 10025 / Tapume 25% do valor do serviço. Valor base por m de rede: R\$ 202,36 m Curto prazo: 37.417 metros Médio prazo: 74.833 metros Longo prazo: 32.632	EMBASA	R\$ 7.616.909,55	R\$ 16.142.888,85	R\$ 6.613.391,06

50

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
					Curto	Médio	Longo	
4 E.CML	Programa de conscientização SE LIGUE NA REDE	EMBASA	Distrito Sede	-	Não se aplica	-	-	-
5 E.CML	Implantação de sistemas individuais de tratamento nas comunidades rurais.	Prefeitura Municipal	<p>Jusá</p> <p>Fossa séptica em alvenaria de tijolo cerâmico maciço, dimensões externas de 1,90x1,10x1,40 m, volume de 1.500 litros, revestido internamente com massa única e impermeabilizante e com tampa de concreto armado com espessura de 8 cm - SINAPI cód. 95463 R\$ 1.396,43 + sumidouro em alvenaria de tijolo cerâmico maciço diâmetro 1,40 m 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: 1.396,43 + 1.726,04 = R\$ 3.122,47.</p> <p>Curto prazo: 172 unidades Médio prazo: 344 unidades Longo prazo: 40 unidades</p> <p>Malhada Grande</p> <p>Curto prazo: 87 unidades Médio prazo: 154 unidades Longo prazo: 23 unidades</p> <p>Riacho</p> <p>Curto prazo: 338 unidades Médio prazo: 675 unidades Longo prazo: 79 unidades</p> <p>São José</p> <p>Curto prazo: 123 unidades Médio prazo: 246 unidades Longo prazo: 28 unidades</p> <p>Varzea</p> <p>Curto prazo: 181 unidades Médio prazo: 362 unidades Longo prazo: 42 unidades</p>	Ministério das Cidades, FUNASA, FERHBA e SEDUR	R\$ 2.847.692,64	R\$ 6.694.575,58	R\$ 661.963,64	

51

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
6 E.CML	Implantação de sistemas individuais de tratamento nas comunidades rurais dispersas (área rural dispersa).	Prefeitura Municipal	<p>Área rural</p> <p>Fossa séptica em alvenaria do 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 1,40 m e altura 5,00 m, com tampa em concreto armado diâmetro 1,60m e espessura 10 cm R\$ 1.726,04. Unidade de tratamento completa valor: 1.396,43+ 1.726,04 = R\$ 3.122,47.</p> <p>Curto prazo: 680 unidades Médio prazo: 1.360 unidades Longo prazo: 158 unidades</p>	Ministério das Cidades, FERHBA e SEDUR	R\$ 2.123.279,60	R\$ 4.246.559,20	R\$ 493.350,26
7 E.CML	Programa de acompanhamento e verificação das condições dos equipamentos individuais de tratamento instalados nas comunidades e localidades rurais.	Prefeitura Municipal	Área rural	-	-	-	
8 E.C	Aquisição de dois caminhões limpa fossas.	Prefeitura Municipal	Área rural	Orçamento	R\$ 240.000,00		

52

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

CUSTO POR PRAZO DE EXECUÇÃO			
Imediato	Curto	Médio	Longo
2019-2020	2021-2022	2023-2026	2027-2038
R\$	R\$	R\$	R\$
7.614.434,50	12.727.881,79	26.084.023,73	7.768.704,96

R\$ 54.195.044,98

53

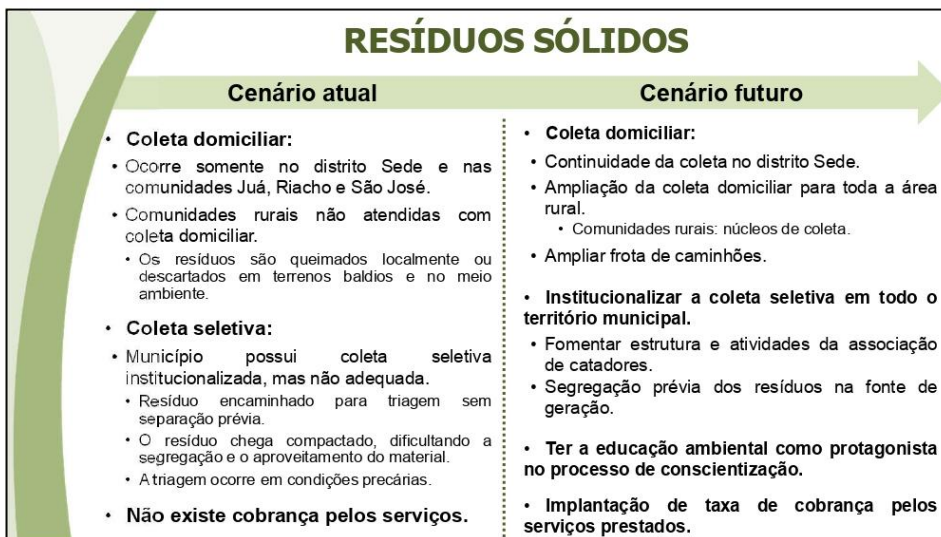
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

RESÍDUOS SÓLIDOS

54



55



56

RESÍDUOS SÓLIDOS

Legenda:

- Limite municipal
- Área urbana
- ✚ Localização do aterro sanitário
- Estação de transbordo
- Núcleo de coleta
- Núcleo 1
- Núcleo 2

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.

57

RESÍDUOS SÓLIDOS

Cenário atual	Cenário futuro
<ul style="list-style-type: none"> • Varrição, poda, roçagem e capina: <ul style="list-style-type: none"> • Serviços são executados com equipes fixas no distrito Sede e em algumas comunidades rurais de acordo com a demanda. • Resíduos de Serviços de Saúde: <ul style="list-style-type: none"> • Empresa especializada realiza a coleta nas unidades públicas. • Resíduos de Construção Civil: <ul style="list-style-type: none"> • Coletados pela prefeitura municipal. • Disposição irregular pelos municípios. • Destinados em área de transbordo ou utilizados para manutenção de estradas vicinais. • Logística Reversa: <ul style="list-style-type: none"> • Município não possui legislações e controle dos resíduos de logística reversa. • Resíduos Cemiteriais 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpeza pública: criar cronograma para os serviços (varrição, poda, roçagem e capina). <ul style="list-style-type: none"> • Ampliação dos serviços, estendendo para as localidades que não possuem os serviços. • Contratação de mais funcionários. • RSS: manter empresa especializada 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. <ul style="list-style-type: none"> • Instalação de PEVs. • Coleta de resíduos agrosilvopastoris e pneus inservíveis. • Resíduos cemiteriais: elaborar Plano de Gerenciamento de Resíduos Cemiteriais.

58



59



60

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 Central de Resíduos, Unidade de Triagem.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	Engenheiro Sanitarista com encargos (R\$ 84,62 por hora) x 120 horas trabalhadas por mês: salário médio mensal R\$ 10.154,40, 6 meses = R\$ 60.926,40 Fonte: SINAPI janeiro 2018 cód.: 91.678	Não se aplica	R\$ 60.926,40
2 R.I	Institucionalização da coleta seletiva.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	-	Não se aplica	-
3 R.I	Implementação de programas de educação ambiental para a coleta seletiva.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	Consolidar campanha de educação ambiental = R\$ 1,00 por habitante x 237.889 (habitantes dos 2 anos do prazo imediato) = R\$ 237.889,00 Fonte: Valor baseado em trabalhos realizados na área de mobilização social em municípios de mesmo porte, 2018.	Prefeitura Municipal e Agência de Bacia Hidrográfica	R\$ 237.889,00
4 R.I	Reestruturação da associação de catadores.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	Raforma das instalações da associação de catadores (galpão de triagem de materiais recicláveis de 1.000 m², com administração, refeitório e vestiário) - R\$ 250,00 o m² = R\$ 271.281,60 Fonte: Composição do CUB/m² (NBR 12.721-2006 - CUB 2006), Balsa, julho de 2016. 1 Balança de piso eletrônica com capacidade de 10 ton. = R\$ 13.698,83 Fonte: Nowak Comércio de Máquinas e Equipamentos Ltda, 2018. 1 Prensa enfardadora com capacidade de 6 ton. = R\$ 25.894,00 Fonte: Nowak Comércio de Máquinas e Equipamentos Ltda, 2018. 1 Esteira transportadora com roletes paralelos de 8 metros = R\$ 7.000,00 Fonte: Nowak Comércio de Máquinas e Equipamentos Ltda, 2018. 2 caminhões 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.	Ministério das Cidades, FUNASA, FERHBA e SEDUR	R\$ 321.859,43

61

Ações		Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução imediato
5 R.I	Aquisição do caminhão gaiola para coleta seletiva.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	Um caminhão plataforma Mercedes-Benz 2430 6x2p: R\$ 264.557,00 ± Baú de alumínio R\$ 13.800,00 R\$ 278.357,00 Fonte: Tabela FINE julho 2018 e orçamento em setor especializado	Ministério das Cidades, FUNASA, FERHBA, SEDUR e Agência de Bacia Hidrográfica	R\$ 278.357,00
6 R.I	Institucionalização da associação de catadores como parceiro do município para execução da coleta seletiva.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	-	Não se aplica	-
7 R.I	Crear políticas públicas para o cumprimento dos acordos setoriais desenvolvidos pela União para geradores de resíduos enquadrados na Logística Reversa.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	-	Não se aplica	-
8 R.I	Cadastro dos estabelecimentos e/ou empresas geradoras de grandes volumes de resíduos.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	-	Não se aplica	-
9 R.I	Implementação a cobrança pelos serviços prestados visando a garantia da sustentabilidade econômica financeira do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	-	Não se aplica	-
10 R.I	Elaboração do plano de gerenciamento dos resíduos comiteriais.	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	Elaboração de Plano de Gestão de Resíduos Comiteriais; Engenheiro Sanitarista com encargos (R\$ 84,62 por hora) x 120 horas trabalhadas por mês: salário médio mensal R\$ 10.154,40 Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e SINAPI janeiro 2018 cód.: 91673	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 10.154,40

62

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
11 R.CML Manutenção de empresa especializada para assegurar o correto gerenciamento dos RSS nas unidades de saúde pública.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	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 7 unidades de Básicos de Saúde – R\$ 9.360,00 ao ano por unidade = R\$ 121.680,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2010.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 243.360,00	R\$ 486.720,00	R\$ 1.460.160,00

63

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
12 R.CML Ampliar a coleta domiciliar.	Prefeitura Municipal	Núcleos 1 e 2 - Estações de Transbordo	Construção do galpão da estação de transbordo - R\$ 480,31 m² x 250 m² = R\$ 115.070,50 Fonte: Cód. SINAPI: 73866/005. Impermeabilização da área de galpão - Concretagem de Radier com espessura de 15 cm - R\$ 356,04 m² . Fonte: Cód. SINAPI: 57755. Armação de aço - R\$ 472,56 m² . Fonte: Cód. SINAPI: 73900/001. Total do 020,50 m² x 37,5 (250 m²/15) = R\$ 31.072,50 Construção das rampas para descarga - Corte atorno - R\$ 5,06 m². Compactação do solo - R\$ 4,23. Total: R\$ 9,29 m² x 163 = R\$ 1.485,40 . Fonte: Cód. SINAPI: 79473; Cód. SANEPAR: 041401. Alambrado - R\$ 96,57 por m x 58 m = R\$ 9.463,86 Fonte: Cód. SINAPI: 65172 Aquisição de contêiner - R\$ 6.500,00 . Fonte: Orçamento com prestador de serviços, 2018. Valor total unidade de transbordo: R\$ 166.351,65	Ministério das Cidades, FUNASA, FERHA, SEDUR e Agência de Bacia	R\$ 166.351,65		
		Núcleos 1 e 2	Aquisição de um caminhão basculante Mercedes-Benz 1016 2p diesel: R\$ 124.851,00 Fonte: Tabela FIPE julho 2018 e orçamento em setor especializado. Gaiola para coleta seletiva acoplada ao caminhão de coleta convencional = R\$ 8.500,00 Fonte: Tabela FIPE julho 2018. Aquisição de um caminhão [Roll on Roll off] off = R\$ 233.000,00 Fonte: Orçamentos realizadas com empresas especializadas.			R\$ 499.702,00	
		Comunidades de São José e Malhada Grande	Contratação de 2 motoristas + 4 coletores Valor do salário por mês: R\$ 1.271,00 16 anos x 12 meses = 192 meses 192 meses x R\$ 354,00 = R\$ 244.032,00 R\$ 244.032,00 x 6 funcionários = R\$ 1.464.192,00 Médio prazo - 48 meses = R\$ 366.048,00 Longo prazo - 144 meses = R\$ 1.988.144,00 Fonte: Valor de salário mínimo, reajustado em janeiro de 2018.			R\$ 366.048,00	R\$ 1.098.144,00

64

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
13 R.M Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD).	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	Elaboração de PRAD: R\$ 3.200,00 por hectare = R\$ 3.200,00 x 4,67 há + Logística envolvendo as distâncias: R\$ 5.000,00 = R\$ 19.944,00	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 37.208,00		
		Bairro BTN	Elaboração de PRAD: R\$ 3.200,00 por hectare = R\$ 3.200,00 x 1,55 há + Logística envolvendo as distâncias: R\$ 5.000,00 = R\$ 9.950,00				
		Comunidade de Juá	Elaboração de PRAD: R\$ 3.200,00 por hectare = R\$ 3.200,00 x 1,27 há + Logística envolvendo as distâncias: R\$ 5.000,00 = R\$ 9.054,00				
14 R.ML Ampliar os serviços de limpeza pública.	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	Contratação de 80 Garis Valor do salário por mês: R\$ 1.271,00 16 anos x 12 meses = 192 meses 192 meses x R\$ 1.271,00 = R\$ 244.032,00 R\$ 244.032,00 x 80 Garis = R\$ 19.522.560,00 Médio prazo - 48 meses = R\$ 4.880.640,00 Longo prazo - 144 meses = R\$ 14.541.920,00 Fonte: Valor do salário mínimo, reajustado em janeiro de 2018.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 5.124.672,00	R\$ 15.374.016,00	
		Comunidade de Riacho	Contratação de 4 Garis Valor do salário por mês: R\$ 1.271,00 16 anos x 12 meses = 192 meses 192 meses x R\$ 1.271,00 = R\$ 244.032,00 R\$ 244.032,00 x 4 Garis = R\$ 976.128,00 Médio prazo - 48 meses = R\$ 244.032,00 Longo prazo - 144 meses = R\$ 732.096,00 Fonte: Valor do salário mínimo, reajustado em janeiro de 2018.				

65

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
15 R.C Instalar 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 1,5x0,50 metros. R\$ 285,21 o m² = R\$ 213,90 15 placas x R\$ 213,90 = R\$ 3.208,61 Fonte: SINAPI janeiro 2018 268,74209	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 4.278,15		
		Comunidade de Riacho	Aquisição e assentamento de placas educativas em aço galvanizado de 1,5x0,50 metros. R\$ 285,21 o m² = R\$ 213,90 5 placas x R\$ 213,90 = R\$ 1.069,54 Fonte: SINAPI janeiro 2018 268,74209				
16 R.C Instalar lixeiras seletivas.	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	Instalação de lixeiras seletivas com divisórias para cinco tipos de resíduos: R\$ 323,00 por lixeira 20 lixeiras x R\$ 323,00 = R\$ 6.460,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 8.075,00		
		Comunidade de Riacho	Instalação de lixeiras seletivas com divisórias para cinco tipos de resíduos: R\$ 323,00 por lixeira 5 lixeiras x R\$ 323,00 = R\$ 1.615,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.				
17 R.CML Desenvolvimento de programas de educação ambiental voltados para a conscientização da importância da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos passíveis dessas atividades.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	Consolidar campanha de educação ambiental = R\$ 1,00 por habitante/ano x 464.037 (habitantes da curta, médio e longo prazo) = R\$ 2.340.844,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 242.330,00	R\$ 497.982,00	R\$ 1.600.532,00

66

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
18 R.C Instalar PEVs.	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	Instalação de PEVs (Praça da Mangueira e próximo ao Hospital do ETN), modelo container, lad em aço galvanizado, com divisórias e capacidade de armazenamento de 1.000 L - R\$ 1.500,00 2 PEVs x R\$ 1.500,00 = R\$ 3.000,00 Fonte: Orçamento fornecido por prestador de serviço da região, 2018	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 3.000,00		
19 R.M Coletar resíduos agrosilvopastoris e pneus inservíveis.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	Construção de um barracão de 360 m², com 6 metros de altura, piso industrial de concreto, fibra mineral, cobertura metálica, divisórias ao meio e duas portas de entrada de veículos. R\$ 753,56 m² x 360 m² = R\$ 271.281,60 Fonte: Custos Unitários Básicos de Construção (CUB/m²) e Sinduscomp-BA, julho de 2018.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso		R\$ 271.281,60	
20 R.CML Habilitação dos funcionários públicos municipais para atuarem como Agentes Ambientais nas questões inerentes aos resíduos.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	Capacitação dos funcionários: Engenheiro Ambiental com encargos (R\$ 54,62 por hora) x 120 horas trabalhadas por mês, salário médio mensal R\$ 10.154,40 Curto prazo - 1 curso de capacitação de 120 horas = R\$ 10.154,40 Médio prazo - 2 cursos de capacitação de 120 horas (por curso = R\$ 20.308,80) Longo prazo - 6 cursos de capacitação de 120 horas (por curso = R\$ 60.926,40) Fonte: Com base em plano de executivos pela consultoria o SINAPI janeiro 2018 cód. 91678	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	R\$ 10.154,40	R\$ 20.308,80	R\$ 60.926,40
21 R.L Ampliação do aterro sanitário.			Remoção de solo para trincheiras de deposição dos resíduos sólidos - R\$ 6,00 m³ x 251.152 m³ = R\$ 1.506.914,52 Fonte: SINAPI, 2018, Cód. 73574 Geometria para trincheiras de deposição dos resíduos sólidos - R\$ 40,67 m³ x 66.500m³ = R\$ 2.554.076,00 Fonte: SINAPI, 2018, Cód. 74033001.	Ministério das Cidades, FUNASA, FERHBA, SEDUR, Agência de Saneamento Básico e Prefeitura Municipal de Paulo Afonso			R\$ 4.060.990,52

67

RESÍDUOS SÓLIDOS

CUSTO POR PRAZO DE EXECUÇÃO			
Imediato	Curto	Médio	Longo
2019-2020	2021-2022	2023-2026	2027-2038
R\$	R\$	R\$	R\$
909.186,23	1.177.251,20	6.804.220,40	23.654.768,92
R\$ 32.545.426,75			

68


PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

DRENAGEM PLUVIAL



69



DRENAGEM PLUVIAL

Cenário atual	Cenário futuro
<ul style="list-style-type: none">• O escoamento das águas pluviais ocorre de forma superficial, por canaletas / canais e por rede subterrânea.• É comum em toda a área urbana a correlação dos sistemas de drenagem pluvial e de esgotamento sanitário.<ul style="list-style-type: none">• Acúmulo de efluente de esgoto doméstico em toda rede pluvial.• Os canais de drenagem da Ilha servem operam como interceptores de esgoto. 	<ul style="list-style-type: none">• Implantação de rede adequada e de dispositivos de drenagem pluvial → UNIVERSALIZAÇÃO.• Ação relacionada com o eixo de esgotamento sanitário.• Monitoramento / fiscalização das ligações clandestinas de esgoto.• Educação ambiental.• Projetos, estudos e planos.• Leis, normativas e regulamentos com relação ao uso e ocupação do solo.

70

DRENAGEM PLUVIAL

Cenário atual **Cenário futuro**



- Implantação de dispositivos de drenagem nas áreas críticas em relação a alagamento.
- Equipe exclusiva para manutenção do sistema de drenagem pluvial.
- Cronograma para limpeza dos dispositivos de drenagem.

Locais com históricos de alagamentos acarretados por rede de drenagem insuficiente e/ou ineficiente ou, até mesmo, pela inexistência de dispositivos adequados.

Legenda:
Área Urbana
Arruamento
Áreas críticas
Alagamento
Inundação e enchente

71

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

AÇÕES Drenagem Pluvial



72

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prezo de execução	
					Imediato	
1 D.I	Contratação de empresa para elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDrU)	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Secretaria Estadual de Desenvolvimento Urbano	R\$ 230.000,00
2 D.I	Contratação de empresa para elaboração dos estudos hidrológicos e hidráulicos das bacias que interferem no território municipal.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	R\$ 1.500,00/ote x 0,035 constante dos honorários do Engenheiro responsável para esse tipo de estudo. 34.707 lotes x 1.500 x 0,035 = R\$ 1.822.117,50 Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e CUB/EA, julho 2018.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Agência de Bacias	R\$ 1.822.117,50
3 D.I	Contratação de empresa para elaboração de projetos básicos e executivos referentes a implantação da rede de drenagem.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso	Paulo Afonso*	R\$ 1.500,00/ote x 0,10 constante dos honorários do Engenheiro responsável pelo projeto (CUE). 34.707 lotes x 1.500 x 0,10 = R\$ 5.206.050,00 Fonte: Com base em plano já executados pela consultoria e CUB/EA, julho 2018.	Prefeitura Municipal de Paulo Afonso e Agência de Bacias	R\$ 5.206.050,00
4 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\$ 04,62 por hora) x 400 horas trabalhadas por mês: salário médio mensal R\$ 10.154,40 x 4 meses = R\$ 40.617,60	Prefeitura e Governo Estadual	R\$ 40.617,60

73

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prezo de execução			
					Curto	Médio	Longo	
5 D.C	Implantação de dispositivos de drenagem nas áreas críticas em relação a alagamento.	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	<p>Tubo concreto com 400 mm - COD. SINAPI: 83977 - R\$ 139,85 x 5.570 m = R\$ 778.964,50 - Curto prazo/25%</p> <p>Tubo concreto com 600 mm - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 30% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) - R\$ 235,19 x 22.280 m = R\$ 5.239.810,40 - Curto prazo/25%</p> <p>Tubo concreto com 800 mm - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 50% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) - R\$ 343,72 x 11.140 m = R\$ 3.829.040,80 - Curto prazo/25%</p> <p>Tubo concreto com 1000 mm - COD. SINAPI: 03978 (Acrescentado 150% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) - R\$ 452,27 x 8.355 m = R\$ 3.778.715,95 - Curto prazo/25%</p> <p>Tubo concreto com 1200 mm - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 210% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) - R\$ 560,82 x 5.570 m = R\$ 3.123.767,40 - Curto prazo/25%</p> <p>Tubo concreto com 1400 mm - COD. SINAPI: 83978 (Acrescentado 270% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) - R\$ 669,37 x 2.755 m = R\$ 1.864.195,45 - Curto prazo/25%</p>	Prefeitura, Secretaria Estadual de Desenvolvimento Urbano e Ministério das Cidades	R\$ 18.614.494,40		

74

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
					Curto	Médio	Longo	
6 D.CML	Criação de um departamento de fiscalização das leis, normativas e regulamentos em relação ao uso e ocupação do solo.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	-	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.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	-	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.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	-	Não se aplica	-	-	-
9 D.CML	Criação da entidade reguladora dos serviços de drenagem pluvial.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	-	Não se aplica	-	-	-
10 D.CML	Promulgação da taxa de impermeabilização com reajuste quando necessário.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	-	Não se aplica	-	-	-

75

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
					Curto	Médio	Longo	
11 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	Paulo Afonso*	-	Não se aplica	-	-	-
12 D.CML	Implementação e consolidação de programas de educação ambiental com atividades de revitalização de Áreas de Preservação Permanente.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	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

76

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução		
					Curto	Médio	Longo
13 D.ML Implantação de toda rede de drenagem para universalização dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	<p>Tubo concreto com 400 mm - COD. SINAPI: 83977 – R\$ 138,85 x 5.570 m = R\$ 778.364,50 – Médio prazo/50% R\$ 138,85 x 11.140 m = R\$ 1.557.829,00 – Longo prazo/50%</p> <p>Tubo concreto com 600 mm - COD. SINAPI: 83978 (Acréscimo 30% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 235,18 x 22.280 m = R\$ 5.239.810,40 – Médio prazo/25% R\$ 235,18 x 44.560 m = R\$ 10.478.620,80 – Longo prazo/50%</p> <p>Tubo concreto com 800 mm - COD. SINAPI: 83978 (Acréscimo 90% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 343,72 x 11.140 m = R\$ 3.829.640 – Médio prazo/25% 343,72 x 22.280 m = R\$ 7.658.081,60 – Longo prazo/50%</p> <p>Tubo concreto com 1000 mm - COD. SINAPI: 83978 (Acréscimo 150% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 452,27 x 5.570 m = R\$ 2.520.149,90 – Médio prazo/25% 452,27 x 16.710 m = R\$ 7.557.431,70 – Longo prazo/50%</p> <p>Tubo concreto com 1200 mm - COD. SINAPI: 83978 (Acréscimo 210% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 560,82 x 5.570 m = R\$ 3.123.797,40 – Médio prazo/25% 560,82 x 11.140 m = R\$ 6.247.534,80 – Longo prazo/50%</p> <p>Tubo concreto com 1400 mm - COD. SINAPI: 83978 (Acréscimo 2700% no valor devido a diferença de DN do tubo apresentado como referência) – R\$ 960,37 x 5.570 m = R\$ 5.350.300,90 – Médio prazo/25% 960,37 x 16.710 m = R\$ 16.050.000,00 – Longo prazo/50%</p>	Prefeitura, Secretaria Estadual de Desenvolvimento Urbano e Ministério das Cidades	R\$ 18.614.494,40	R\$ 37.228.988,80	
14 D.CML Monitoramento da implantação e ampliação dos dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	-	Não se aplica	-	-	
15 D.L Contratação de empresa para efetuar cadastro de todos os dispositivos de drenagem e manejo das águas pluviais.	Prefeitura Municipal	Distrito Sede	<p>Áreas de 21.000.000 m², sendo: R\$ 0,25/m² Fonte: Trabalhos realizados na área</p>	Prefeitura Municipal		R\$ 5.250.000,00	

77

DRENAGEM PLUVIAL			
CUSTO POR PRAZO DE EXECUÇÃO			
Imediato	Curto	Médio	Longo
2019-2020	2021-2022	2023-2026	2027-2038
R\$	R\$	R\$	R\$
7.298.785,10	18.714.494,40	18.714.494,40	42.578.988,80
R\$ 87.306.762,70			

78

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

AÇÕES GERAIS

79

AÇÕES GERAIS

Ações	Responsável	Localidade	Memória de cálculo	Fonte do recurso	Prazo de execução			
					Imediato	Curto	Médio	Longo
1 G.J.C.M.L Regulação dos serviços de saneamento básico por uma agência reguladora.	Prefeitura Municipal e EMBASA	Paulo Afonso*	-	Não se aplica	-	-	-	-
2 G.I Regulamentação dos serviços de saneamento básico por meio da Política Municipal de Saneamento Básico.	Câmara de Vereadores e Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	-	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.	EMBASA e Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	Tempo previsto para elaboração do projeto: 4 meses Salário médio do economista: R\$ 6.485,72 / mês 4 meses x R\$ 6.485,72 = R\$ 25.942,88 Fonte: www.salario.com.br	EMBASA	R\$ 25.942,88	-	-	-
4 G.M Contratação do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico.	Prefeitura Municipal	Paulo Afonso*	Plano de projeto: R\$ 12.974,40 + Diagnóstico da base de dados: R\$ 6.487,20 + Estruturação do SICO: R\$ 6.487,20 + Capacitação/instalação e estruturação de dados cadastrais urbanos: R\$ 25.948,80 + Sistema de Informação Geográfica WebGIS: R\$ 155.652,00 + Elaboração dos dados de geoprocessamento, interface com os sistemas de gestão administrativa e de prestação de serviços: R\$ 23.658,20 + Integração de dados com o SNIIS: R\$ 6.647,20 + Documentação do sistema e manual do usuário: R\$ 6.847,20 + 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 parâmetro escópico (com resolução espacial de 0,50 metros), georeferenciada e ortoretilhada, permitindo precisão cartográfica 1:2.000 – PEC -> Área do perímetro urbano 42,20 km²: R\$ 50.640,00	Prefeitura Municipal	-	-	R\$ 363.001,20	-

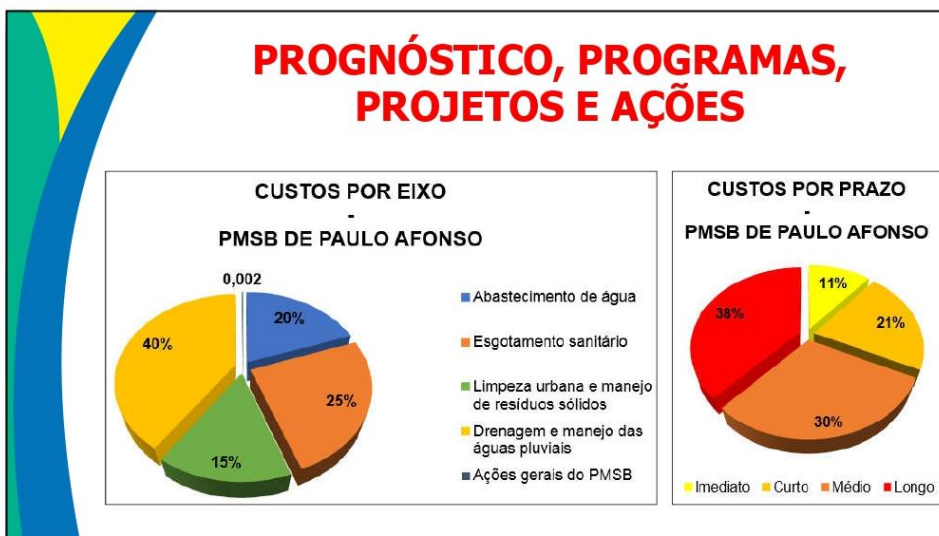
R\$ 378.944,08

80

TOTAL DE INVESTIMENTO PREVISTO PARA O PMSB

Eixo	Prazo				Total por eixo
	Imediato	Curto	Médio	Longo	
Abastecimento de água	R\$ 8.329.075,68	R\$ 12.891.929,39	R\$ 12.511.850,96	R\$ 8.495.019,16	R\$ 42.227.875,19
Esgotamento sanitário	R\$ 7.614.434,50	R\$ 12.727.881,79	R\$ 26.084.023,73	R\$ 7.768.704,96	R\$ 54.195.044,98
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	R\$ 909.186,23	R\$ 1.177.251,20	R\$ 6.804.220,40	R\$ 23.654.768,92	R\$ 32.545.426,75
Drenagem e manejo das águas pluviais	R\$ 7.298.785,10	R\$ 18.714.494,40	R\$ 18.714.494,40	R\$ 42.578.988,80	R\$ 87.306.762,70
Ações gerais do PMSB	R\$ 25.942,88	R\$ 0,00	R\$ 353.001,20	R\$ 0,00	R\$ 378.944,08
Total por prazo	R\$ 24.177.424,39	R\$ 45.511.556,78	R\$ 64.467.590,69	R\$ 82.497.481,84	-
Total do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)					R\$ 216.654.053,70

81



82



Figura 29 – Slides utilizados na apresentação da audiência pública do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB de Paulo Afonso.
Fonte: DRZ – Geotecnologia e Consultoria, 2018.

6. CONCLUSÃO E PLANO DE AÇÃO

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Paulo Afonso 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 Paulo Afonso necessita de recursos específicos. Assim como boa parte dos municípios brasileiros de pequeno e médio porte, Paulo Afonso 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 Paulo Afonso. O Quadro 29 apresenta uma síntese das principais fontes de recursos reembolsáveis e não reembolsáveis para investimentos no setor de saneamento.

Quadro 29 – Síntese das principais fontes de recursos reembolsáveis e não reembolsáveis para investimentos no setor de saneamento.

Fonte de recurso	Programa
Orçamento Geral da União (OGU)	Saneamento básico, gestão de riscos e prevenção de desastres, planejamento urbano, Fundação Nacional de Meio Ambiente
Banco Mundial	Interáguas
BNDES	BNDES Finem - Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos
	Avançar Cidades - Saneamento
Banco do Nordeste Brasil S.A.	Programa de financiamento à projetos para uso eficiente e sustentável da água
Desenbahia - Agência de Fomento do Estado da Bahia S.A.	Linha de financiamento de municípios e infraestrutura
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 de Meio Ambiente (SEMA/BA)	Fundo Estadual de Recursos para o Meio Ambiente e Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia
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 Paulo Afonso, para implantação do plano de ação do PMSB deve ser avaliada a possibilidade de consórcios intermunicipais, não só para a área de resíduos sólidos como já apresentado, mas com abrangência de todos os eixos do saneamento. A cooperação por meio de consórcios públicos busca trazer benefícios significativos para gestão dos serviços, possibilitando que os municípios realizem contratações de profissionais especializados com custos diluídos, comprem conjuntamente por meio de licitação compartilhada, capacitem seus profissionais, elaborem projetos e reivindiquem recursos nas diversas esferas do governo.

O Prognóstico, Programas, Projetos e Ações estimou que ao longo dos 20 deverão ser investidos em torno de R\$ 265.506.982,87 para a universalização dos serviços do saneamento básico como um todo, melhorando, conseqüentemente, a salubridade e a qualidade de vida da população de Paulo Afonso. 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 Paulo Afonso.** Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/paulo-afonso_ba>. Acesso em: 20 de novembro 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 Paulo Afonso.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/paulo-afonso/panorama>>. Acesso em: 30 de agosto de 2018.

ILOG, Instituto de Logística Reversa. **O que é logística reversa.** Disponível em: <<http://ilogpr.com.br/>>. Acesso em: 03 de agosto de 2018.

INEMA, Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Outorga.** Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/atende/outorga/>>. Acesso em: 03 de maio 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_Consehos_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 Paulo Afonso**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 20 de novembro de 2017.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico Anual de Resíduos Sólidos – Município de Paulo Afonso**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 20 de novembro de 2017.

UNICAMP, Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia e Arquitetura e Urbanismo. **Bacia de Evapotranspiração, 2018**. Disponível em: <<http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/wp-content/uploads/2018/11/FICHAS-T-05-1.png>> e <<http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/wp-content/uploads/2018/11/FICHAS-T-07.png>>. Acesso em 14 de janeiro de 2018.



VON SPERLING, M. **Princípios básicos do tratamento de esgotos - Princípios do tratamento biológico de águas residuárias.** Belo Horizonte, UFMG. v.2. 1996.



ANEXOS



ANEXO A - PARÂMETROS DE REFERÊNCIA PARA CONTROLE E VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E SEU PADRÃO DE POTABILIDADE, DE ACORDO COM A PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO N.º 05/2017 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE.

Tabela de padrão microbiológico da água para consumo humano (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 1).

Tipo de água		Parâmetro		VMP ¹
Água para consumo humano		Escherichia coli ²		Ausência em 100 mL
Água tratada	Na saída do tratamento	Coliformes totais ³		Ausência em 100 mL
	No sistema de distribuição (reservatórios e rede)	Escherichia coli		Ausência em 100 mL
		Coliformes totais ⁴	Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes	Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo
			Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes	Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês.

Notas:

1 – Valor máximo permitido.

2 – Indicador de contaminação fecal.

3 – Indicador de eficiência de tratamento.

4 – Indicador de integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede).

Fonte: ANEXO 1 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.



Tabela de padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré desinfecção (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 2).

Tratamento da água	VMP 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 § 2º do art. 30.

Fonte: ANEXO 2 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela de metas progressivas para atendimento ao valor máximo permitido de 0,5 uT para filtração rápida e de 1,0 uT para filtração lenta (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 3).

Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)		
Período após a publicação da Portaria	Turbidez ≤ 0,5 uT	Turbidez ≤ 1,0 uT
Final do 1º ano	Em no mínimo 25% das amostras mensais coletadas	No restante das amostras mensais coletadas
Final do 2º ano	Em no mínimo 50% das amostras mensais coletadas	
Final do 3º ano	Em no mínimo 75% das amostras mensais coletadas	
Final do 4º ano	Em no mínimo 95% das amostras mensais coletadas	
Filtração Lenta		
Período após a publicação da Portaria	Turbidez ≤ 1,0uT	Turbidez ≤ 2,0 uT
Final do 1º ano	Em no mínimo 25% das amostras mensais coletadas	No restante das amostras mensais coletadas
Final do 2º ano	Em no mínimo 50% das amostras mensais coletadas	
Final do 3º ano	Em no mínimo 75% das amostras mensais coletadas	
Final do 4º ano	Em no mínimo 95% das amostras mensais coletadas	

Fonte: ANEXO 3 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.



Tabela de tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção por meio da cloração, de acordo com a concentração de cloro residual livre, com a temperatura do pH da água¹ (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 4).

C ²	Temperatura = 5°C							Temperatura = 10°C							Temperatura = 15°C						
	Valores de pH							Valores de pH							Valores de pH						
	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
≤ 0,4	38	47	58	70	83	98	114	27	33	41	49	58	70	80	19	24	29	35	41	48	57
0,6	27	34	41	49	59	69	80	19	24	29	35	41	49	57	13	17	20	25	29	34	40
0,8	21	26	32	39	46	54	63	15	19	23	27	32	38	45	11	13	16	19	23	27	31
1,0	17	22	26	32	38	45	52	12	15	19	23	27	32	37	9	11	13	16	19	22	26
1,2	15	19	23	27	32	38	45	11	13	16	19	23	27	32	7	9	11	14	16	19	22
1,4	13	16	20	24	28	34	39	9	11	14	17	20	24	28	7	8	10	12	14	17	20
1,6	12	15	18	21	25	30	35	8	10	16	15	18	21	25	6	7	9	11	13	15	17
1,8	11	13	16	19	23	27	32	7	9	11	14	16	19	22	5	7	8	10	11	14	16
2,0	10	12	15	18	21	25	29	7	8	10	12	15	17	20	5	6	7	9	10	12	14
2,2	9	11	14	16	19	23	27	6	8	10	12	14	16	19	5	6	7	8	10	11	13
2,4	8	10	13	15	18	21	25	6	7	9	11	13	15	17	4	5	6	8	9	11	12
2,6	8	10	12	14	17	20	23	5	7	8	10	12	14	16	4	5	6	7	8	10	12
2,8	7	9	11	13	15	19	22	5	6	8	9	11	13	15	4	4	5	7	8	9	11
3,0	7	9	10	13	15	18	20	5	6	7	9	11	12	14	3	4	5	6	8	9	10

Notas:

1 – Valores intermediários aos constantes na tabela podem ser obtidos por interpolação.

2 – C: residual de cloro livre na saída do tanque de contato (mg/L).

Fonte: ANEXO 4 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.

Tabela de tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção por meio da cloração, de acordo com a concentração de cloro residual livre, com a temperatura do pH da água¹ (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 4).

C ²	Temperatura = 20°C							Temperatura = 25°C							Temperatura = 30°C						
	Valores de pH							Valores de pH							Valores de pH						
	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤ 6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
≤ 0,4	14	17	20	25	29	34	40	9	12	14	18	21	24	28	6	8	10	12	15	17	20
0,6	10	12	14	17	21	24	28	7	8	10	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	7	2	2	3	3	4	4	5	1	2	2	3	3	3	4

Notas:

1 – Valores intermediários aos constantes na tabela podem ser obtidos por interpolação.

2 – C: residual de cloro livre na saída do tanque de contato (mg/L).

Fonte: ANEXO 4 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.



Tabela de tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para desinfecção por meio de cloraminação, de acordo com a concentração de cloro residual combinado (cloraminas) e com temperatura da água, para valores de pH da água entre 6 e 9¹ (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 9¹ (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 6).

C ²	Temperatura (°C)					
	5	10	15	20	25	30
≤ 0,4	13	9	8	7	6	6
0,6	9	6	5	6	4	4
0,8	7	5	4	4	3	3
1,0	5	4	3	3	3	2
1,2	4	3	3	3	2	2
1,4	4	3	2	2	2	2
1,6	3	2	2	2	2	1
1,8	3	2	2	2	1	1
2,0	3	2	2	2	1	1
2,2	2	2	2	1	1	1
2,4	2	2	1	1	1	1
2,6	2	2	1	1	1	1
2,8	2	1	1	1	1	1
3,0	2	1	1	1	1	1

Notas:

1 – Valores intermediários aos constantes na tabela podem ser obtidos por interpolação.

2 – C: residual de cloro livre na saída do tanque de contato (mg/L).

Fonte: ANEXO 6 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.



Tabela de padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde (Origem Portaria n.º 2.914/2011 do Ministério da Saúde, Anexo 7).

Parâmetro	CAS 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 Dicloroetano	75-35-4	µg/L	30
1,2 Dicloroetano (cis + trans)	156-59-2 (cis) 156-60-5 (trans)	µg/L	50



Plano Municipal de Saneamento Básico de Paulo Afonso – Produto 3

Parâmetro	CAS ¹	Unidade	VMP ²
Diclorometano	75-09-2	µg/L	20
Di(2-etilhexil) ftalato	117-81-7	µg/L	8
Estireno	100-42-5	µg/L	20
Pentaclorofenol	87-86-5	µg/L	9
Tetracloroeto 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) 1646-87-3 (aldicarbe sulfóxido)	µg/L	10
Aldrin + Dieldrin	309-00-2 (aldrin) 60-57-1 (dieldrin)	µg/L	0,03
Atrazina	1912-24-9	µg/L	2
Carbendazim + benomil	10605-21-7 (carbendazim) 17804-35-2 (benomil)	µg/L	120
Carbofurano	1563-66-2	µg/L	7
Clordano	5103-74-2	µg/L	0,2



Plano Municipal de Saneamento Básico de Paulo Afonso – Produto 3

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) p, p'-DDE (72-55-9)	µg/L	1
Diuron	330-54-1	µg/L	90
Endossulfan (α β e sais) ³	115-29-7; I (959-98-8); II (33213-65-9); sulfato (1031-07-8)	µg/L	20
Endrin	72-20-8	µg/L	0,6
Glifosato + AMPA	1071-83-6 (glifosato) 1066-51-9 (AMPA)	µg/L	500
Lindano (gama HCH) 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
Parationa Metílica	298-00-0	µg/L	9
Pendimentalina	40487-42-1	µg/L	20
Permetrina	52645-53-1	µg/L	20
Profenofós	41198-08-7	µg/L	60
Simazina	122-34-9	µg/L	2
Tebuconazol	107534-96-3	µg/L	180
Terbufós	13071-79-9	µg/L	1,2
Trifluralina	1582-09-8	µg/L	20

DESINFETANTES E PRODUTOS SECUNDÁRIOS DA DESINFECÇÃO⁵



Plano Municipal de Saneamento Básico de Paulo Afonso – Produto 3

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 NH ₃)	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



Plano Municipal de Saneamento Básico de Paulo Afonso – Produto 3

Zinco	7440-66-6	mg/L	5
Xilenos	1330-20-7	mg/L	0,3

Notas:

1 - Valor máximo permitido.

2 - Unidade Hazen (mgPt-Co/L).

3 - Intensidade máxima de percepção para qualquer característica de gosto e odor com exceção do cloro livre, nesse caso por ser uma característica desejável em água tratada.

4 - Unidade de turbidez.

Fonte: ANEXO 10 DO ANEXO XX da Portaria de Consolidação n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.

ANEXO B - PARÂMETROS PARA AS CONDIÇÕES E OS PADRÕES PARA LANÇAMENTO DE EFLUENTES, DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO DO CONAMA N.º 430/2011.

Resolução do CONAMA, n.º 430/2011, Seção II – Das condições de lançamento de efluentes:

Art. 16. Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente no corpo receptor desde que obedeçam às condições e padrões previstos neste artigo, resguardadas outras exigências cabíveis:

I. Condições de lançamento de efluentes:

- a) pH entre 5 a 9;
- b) temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;
- c) materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;
- d) regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vez a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente;
- e) óleos e graxas:
 1. óleos minerais: até 20 mg/L;
 2. óleos vegetais e gorduras animais: até 50 mg/L;
- f) ausência de materiais flutuantes; e
- g) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5 dias a 20°C): remoção mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor;



II. Padrões de lançamento de efluentes:

Tabela I.

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 DE SISTEMAS INDIVIDUAIS DE TRATAMENTO DE ESGOTO PARA A ÁREA RURAL: 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.

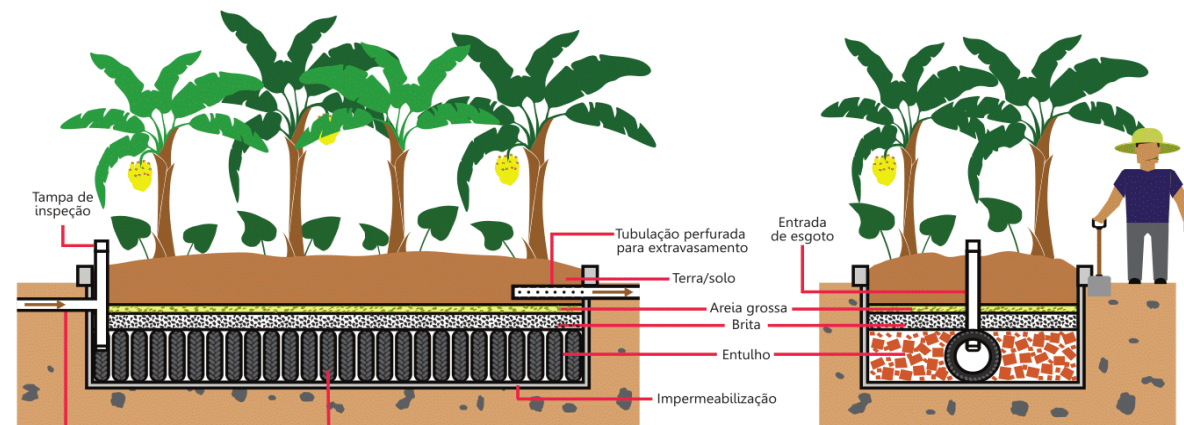


FIGURA 1. Esquema de fossa verde.



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 mosquito (Foto: Luana Cruz).

Aspectos construtivos e funcionamento do sistema

- A construção da Fossa Verde ou BET (FIGURA 2) se inicia com a escavação do solo, que pode ser feita manualmente ou com a ajuda de máquinas.
- O segundo passo é a construção de uma grande "caixa" ou "reservatório" que ficará enterrado, local onde o tratamento do esgoto acontece. A caixa precisa ser totalmente impermeabilizada e não pode haver vazamentos no sistema e nem entrada de água subterrânea. A caixa pode ser construída com alvenaria convencional ou técnicas alternativas, como o ferro-cimento e ou superadobe. Mantas de PVC ou lonas também podem ser utilizadas.
- A entrada de esgoto no sistema é realizada através de uma tubulação de 100 mm que desemboca dentro da câmara central, localizada no fundo da caixa (FIGURA 3). A câmara é a primeira etapa do tratamento, onde ocorre a sedimentação dos sólidos e também o início da digestão do esgoto. Ela pode ser feita com muitos materiais diferentes, mas os mais comuns são pneus velhos ou blocos cerâmicos vazados.
- O esgoto sobe então pelas camadas filtrantes compostas de entulho, brita e areia (FIGURA 1). Nesses materiais crescem e se desenvolvem micro-organismos que degradam o esgoto de forma anaeróbica. Acima da camada filtrante, fica uma camada de terra onde são plantadas bananeiras e outras plantas como taioba e lírio do brejo (FIGURA 4). Os nutrientes presentes no esgoto são utilizados pelas plantas na produção de novas folhas e frutos, atuando como adubos naturais. Parte da água que entra no sistema evapora pelo solo.

Tipo de esgoto tratado: Águas de vaso sanitário

Tipo de sistema: Unifamiliar

Necessita de unidade de pré-tratamento?: Não

Área necessária para até 5 pessoas: 7 a 10 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>

T05 CÍRCULO DE BANANEIRAS

Unidade de tratamento para águas cinzas ou tratamento complementar de esgoto doméstico ou águas de vaso sanitário. Consiste em uma vala circular preenchida com galhos e palhada, onde desemboca a tubulação. Ao redor são plantadas bananeiras e/ou outras plantas que apreciem o solo úmido e rico em nutrientes.

Aspectos construtivos e funcionamento do sistema

- A construção do círculo de bananeira se inicia com a escavação do solo, que pode ser feita manualmente ou com a ajuda de máquinas. O buraco não deve ser impermeabilizado nem compactado.

- O buraco deve ter um formato de um prato fundo, com profundidade de aproximadamente 0,5 a 1,0 m e um diâmetro interno de 1,4 a 2,0 m.
- O buraco deve ter seu fundo preenchido com pequenos galhos e palhada na parte superior (capim seco, folhas secas de bananeira) criando um ambiente arejado e espaçoso para receber a água cinza que precisa ser tratada (FIGURA 2).
- Para a entrada da água cinza no buraco, pode-se fixar um Joelho na ponta da tubulação, conduzindo o líquido a entrar no meio da camada de palha seca, evitando que a água cinza fique exposta.
- A água e os nutrientes do esgoto serão consumidos pelas bananeiras, enquanto que os restos orgânicos (restos de alimentos, sabão etc.) serão degradados pelos micro-organismos presentes no solo da vala.
- Alguns autores recomendam a instalação de uma caixa de gordura para o pré-tratamento do esgoto da cozinha. Apesar de a caixa de gordura reter restos de comida e grande parte da gordura, as águas cinzas saem dela com cheiro desagradável e por isso é preciso avaliar a sua instalação em locais próximos à casa.

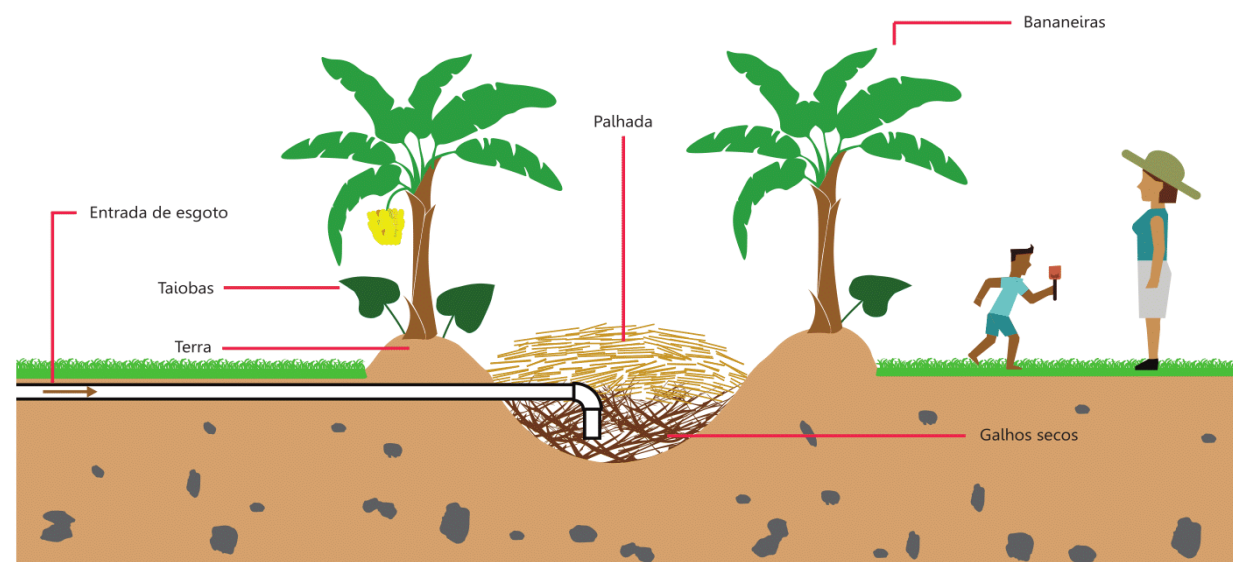


FIGURA 1. Esquema de círculo de bananeiras.



FIGURA 2. Círculo de bananeiras em Campinas-SP. A) logo após a implantação e B) depois de um ano (Foto: Isabel Figueiredo).



FIGURA 3. Bacia de Mulch em Luziânia- GO (Foto: Isabel Figueiredo).

Considerações e recomendações

- Durante a escavação do buraco do círculo de bananeiras, a terra retirada pode ser aproveitada para a construção de sua borda, criando um "morrinho" em torno do buraco (FIGURA 2). Se o terreno for inclinado, ao invés de um círculo, recomenda-se a escavação de meio círculo ("meia lua").
- No monte em volta do buraco devem ser plantadas bananeiras com espaços de aproximadamente 60 cm entre elas. Nesse espaço, podem ser plantadas outras espécies menores que gostem de umidade, como mamoeiros, lírio do brejo e taioba.
- O buraco do círculo de bananeiras não deve ser maior do que o padrão apresentado. Essas dimensões garantem um volume interno de aproximadamente 1.000 L, suficiente para atender uma casa com 3 a 5 moradores. Contudo, o consumo de água em cada casa pode variar dependendo dos hábitos dos moradores. Além disso, o tipo de solo e as condições climáticas são distintos para cada local. Portanto, se for observado que o volume de água cinza produzida extrapola a capacidade de recebimento do círculo de bananeiras, deve-se construir um segundo círculo em seguida ou dividir o fluxo em dois ou três sistemas paralelos.
- O círculo de bananeiras é uma alternativa de tratamento e também de disposição final (ver FICHA 003). Recomenda-se, portanto, que o local seja afastado do lençol freático e de nascentes. Deve-se também evitar seu uso em locais com solo arenoso. Para esse último caso, pode-se adicionar uma camada de argila nas paredes e no fundo do buraco, dificultando a infiltração da água.
- Existe uma alternativa semelhante ao círculo de bananeiras, chamada de Bacia de Mulch (FIGURA 3). Esse sistema de tratamento e infiltração de água cinza também consiste em um buraco circular na forma de prato fundo. Contudo, o monte de terra é posicionado no meio do círculo, onde são plantadas árvores frutíferas, e o restante da vala, circundando o centro, deve ser preenchido com galhos e palha seca.

Tipo de esgoto tratado: Águas cinzas ou esgoto pré-tratado

Tipo de sistema: Unifamiliar

Necessita de unidade de pré-tratamento?: Não para águas cinzas. Sim para esgoto doméstico.

Área necessária para até 5 pessoas: 3 a 5 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