



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE COSTA MARQUES

**PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO PLANO
MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE
COSTA MARQUES/RO**

COSTA MARQUES/RO

Julho de 2022



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE COSTA MARQUES

PRODUTO D
PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO PLANO
MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE COSTA
MARQUES/RO

COSTA MARQUES/RO

Julho de 2022



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE COSTA MARQUES

PRODUTO D
PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO PLANO
MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE COSTA
MARQUES/RO

Relatório apresentado ao Núcleo Intersetorial de Cooperação Técnica – NICT da FUNASA, como Produto para composição do Plano Municipal de Saneamento Básico, equivalendo ao Produto D do Termo de Execução Descentralizada – TED 08/17, celebrado entre FUNASA e IFRO. O relatório foi elaborado pelo Comitê Executivo do PMSB e aprovado pelo Comitê de Coordenação, recebendo assessoramento técnico do IFRO, por meio do Projeto Saber Viver Portaria nº 1876/REIT-CGAB / IFRO, e financiamento através da FUNASA.

COSTA MARQUES/RO

Julho de 2022

PREFEITURA MUNICIPAL DE COSTA MARQUES

Av. Chianca, nº 1381, Centro, CEP 76.937-000, Costa Marques/RO, Telefone (69) 3651-2718

PREFEITO

Vagner Miranda da Silva

VICE-PREFEITA

Amaury Antônio Ribeiro de Arruda

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE — FUNASA

Superintendência Estadual da Funasa em Rondônia (SUEST/RO)

Rua Festejos, nº 167, Bairro Costa e Silva, Porto Velho/RO, CEP 78903-843

Telefones: (69) 3216-6138/6109/6162; Fax: (69) 3216-6138

APRESENTAÇÃO

Dentre o conjunto de documentos que norteiam a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), a **Prospectiva e Planejamento Estratégico**, corresponde ao Prognóstico do PMSB e apresenta o ‘Cenário de Referência para a Gestão dos Serviços’, contendo a definição dos objetivos e metas e as perspectivas técnicas para cada um dos quatro serviços de saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos. O Prognóstico do PMSB possui função de base orientadora e constitui-se em uma etapa que contempla a leitura dos técnicos com base no Diagnóstico Técnico-Participativo, já aprovado pela população do Município.

O presente Prognóstico, norteado pelo Termo de Referência da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) de 2018 e legislação vigente (Lei nº 11.445/07, alterada pela Lei nº 14.026/20), foi elaborado pelos Comitês Executivo e de Coordenação do PMSB do Município (conjuntamente com Prefeitura e Secretarias). Através do Termo de Execução Descentralizada – TED nº 08/2017, celebrado entre as instituições FUNASA e IFRO, o Município recebeu assessoramento técnico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), por meio do Projeto Saber Viver (Portaria nº 1876/REIT-CGAB/IFRO), com financiamento advindo através da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA).

Dentre a gama de Produtos integradores do TED nº 08/17, o Prognóstico do PMSB refere-se ao Produto D. Este Produto, bem como todos os Produtos integrantes do PMSB do Município também estão disponíveis para consulta pública no site <https://saberviver.ifro.edu.br/>

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AGERO – Agência de Regulação de Serviços Públicos Delegados do Estado de Rondônia

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

APP – Área de Preservação Permanente

ATS – Aterro Sanitário

ATT – Área de Transbordo e Triagem

CAERD – Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia

CAPEX – Capital Expenditure

CIMCERO – Consórcio Público Intermunicipal da Região Centro Leste do Estado de Rondônia

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

EEE – Estação Elevatória de Esgoto

EMATER/RO – Entidade Autárquica de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDARON – Agência de Defesa Sanitária Agrossilvopastoril do Estado de Rondônia

IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia

IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano

MMA – Ministério do Meio Ambiente

OPEX – Operational Expenditure

PEV – Ponto de Entrega Voluntária

PGAIRS – Plano Regional de Gestão Associada e Integrada de Resíduos Sólidos

PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

PMGIRS – Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

PMGIRSS – Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Serviços de Saúde

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos

PNRS – Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PRAD – Plano de Recuperação de Área Degradada

RCC – Resíduos da Construção Civil

RDO – Resíduos Sólidos Domiciliares

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SAI's – Soluções Alternativas Individuais

SEDAM – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SGRS – Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos

SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SLU – Sistema de Limpeza Urbana

SMRSU – Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNVS – Sistema Nacional da Vigilância Sanitária

SUASA – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

TBD – Tarifa Básica Anual de Disponibilidade do Serviço

TSMR – Taxa de Serviços de Manejo de Resíduos Residenciais e Não Residenciais

LISTA DE FIGURAS

Figura 1—Sistema de Esgotamento Sanitário se Deteriorando.	61
Figura 2—Mapa de Rede Hidrográfica com Balanço Hídrico Quali-Quantitativo e Disponibilidade Hídrica dos Mananciais do Município de Costa Marques.	93
Figura 3—Rio São Domingos.	94
Figura 4—Rio Guaporé na Sede Municipal e Distrito de Forte Príncipe da Beira, Respectivamente.	95
Figura 5—Aquíferos Existentes no Município de Costa Marques.	97
Figura 1— Solução Alternativa de Tratamento de Água (SALTA-z).	102
Figura 2— Dosador por Difusão (a); Dosador de Pastilha (b); e Dosador Simplificado (c).	103
Figura 6—Variantes dos Sistemas de Esgotamento Sanitário.	115
Figura 7—UASB + Lodos Ativados.	122
Figura 8—UASB + Lagoa Facultativa.	123
Figura 9—UASB + Filtro Biológico.	123
Figura 10—UASB + Lagoa Aerada e de Decantação.	124
Figura 11—Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa.	125
Figura 12—Lagoa Anaeróbia + Lagoa Aerada e de Decantação.	125
Figura 13—Fluxograma Para Escolha da Tecnologia Para Tratamento de Esgoto Doméstico em Comunidades Isoladas.	127
Figura 14—Esquema da Ligação Domiciliar de Esgoto.	131
Figura 15—Sistema Combinado Tanque Séptico/Filtro Biológico.	131
Figura 16—Esquema do Sumidouro.	132
Figura 17—Esquema de Vala de Infiltração.	133
Figura 18—Esquema de Vala de Filtração.	133
Figura 19—Tanque de Evapotranspiração.	134
Figura 20—Características das Alterações com a Urbanização.	144
Figura 21—Faixas de Ocupação.	146
Figura 22—Fluxograma de Implementação ou Adequação da Política.	155
Figura 23—Exemplo de Coletores Simples de Óleo de Cozinha, Pilhas e Lâmpadas Usadas.	161
Figura 24—Ligações Entre Logística Reversa, Responsabilidade Compartilhada, e Acordo Setorial.	168

Figura 25—Cenário 1 – Mapa Geral de Disposição Final de Rejeitos Existentes para os Municípios do Estado de Rondônia.	173
Figura 26—Cenário 2 FLORAM – Mapa Geral de Disposição Final de Rejeitos Existentes para os Municípios do Estado de Rondônia.....	174
Figura 27—Cenário 3 SEDAM – Mapa Geral de Disposição Final de Rejeitos Existentes para os Municípios do Estado de Rondônia.....	175
Figura 28—Síntese de Critérios de Elegibilidade e Diretrizes Para o Plano de Encerramento e Pós Encerramento de Lixões.....	183

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1—Coeficiente da Projeção Aritmética.	48
Equação 2—Vazão do Projeto.....	81
Equação 3—Demanda Máxima de Água.	81
Equação 4—Produção Estimada de Esgoto.	105
Equação 5—Vazão Nominal de Esgoto.	105
Equação 6—Vazão Máxima de Esgoto.....	105
Equação 7—Vazão Média de Esgoto.	106
Equação 8—Vazão Média de Esgoto.	110
Equação 9—Produção Estimada de Resíduos Sólidos.	148
Equação 10—Cálculo da Tarifa.	156
Equação 11—Cálculo da Tarifa Básica Anual de Disponibilidade do Serviço.....	156
Equação 12—Cálculo do Valor Unitário da Receita Requerida.	156

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1—Evolução da População Recenseada do Município de Costa Marques/RO 1991-2019.....	47
Gráfico 2—Ligações Ativas e Inativas do Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal.....	53
Gráfico 3—Abastecimento de Água na Região Urbana do Município.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1—População Residente em Costa Marques/RO.....	47
Tabela 2—Projeção e Estimativa Populacional para Costa Marques/RO 2010 a 2042, com Destaque Para os Anos de Início de Implantação do PMSB e de Previsão de Universalização Conforme a Lei nº 14.026/2020.....	48
Tabela 3—Variáveis do Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal.	54
Tabela 4—Tipos de Esgotamento Sanitário no Município.	60
Tabela 5—Coeficientes de run-off Para Distintos Tipos de Áreas.....	67
Tabela 6—Coeficientes de run-off Para Distintos Tipos de Superfície.	67
Tabela 7—Principais Valores Adotados Para Realização do Prognóstico do SAA da Sede Municipal de Costa Marques.	84
Tabela 8—Avaliação das Disponibilidades e Necessidades Para o SAA da Sede Municipal de Costa Marques/RO.	85
Tabela 9—Estimativa da Demanda de Água e Vazões de Água Para o Distrito de Forte Príncipe da Beira.	87
Tabela 10—Estimativa da Demanda de Água e Vazões de Água Para o Distrito de São Domingos do Guaporé.....	89
Tabela 11—Estimativa da Demanda de Água e Vazões de Água Para Demais Áreas Rurais.....	91
Tabela 12—Projeção da Vazão de Esgoto Para o Horizonte do PMSB na Sede do Município de Costa Marques/RO.	107
Tabela 13—Projeção da Vazão de Esgoto Para o Distrito de Forte Príncipe da Beira.	108
Tabela 14—Projeção da Vazão de Esgoto Para o Distrito de São Domingos do Guaporé.	109
Tabela 15—Avaliação da Carga Orgânica Gerada e da Demanda por Coleta e Tratamento de Esgoto para a Zona Rural de Costa Marques/RO.	111
Tabela 16—Geração de Resíduos Sólidos Por Tipo no Ano de 2019.....	149
Tabela 17—Despesas Com os Serviços de Manejo de Resíduos do Município.....	152

LISTA DE QUADROS

Quadro 1—Distribuição das Metas e Temporalidades.....	24
Quadro 2—Matriz CDP Referente ao Abastecimento de Água: Área Urbana.....	30
Quadro 3—Matriz CDP Referente ao Abastecimento de Água: Distrito de Forte Príncipe da Beira.....	31
Quadro 4—Matriz CDP Referente ao Abastecimento de Água: Distrito de São Domingos do Guaporé.....	31
Quadro 5—Matriz CDP Referente ao Abastecimento de Água: Áreas Rurais.....	32
Quadro 6—Matriz CDP Referente ao Esgotamento Sanitário: Área Urbana.	34
Quadro 7—Matriz CDP Referente ao Esgotamento Sanitário: Distrito de Forte Príncipe da Beira.....	35
Quadro 8—Matriz CDP Referente ao Esgotamento Sanitário: Distrito de São Domingos do Guaporé.....	35
Quadro 9—Matriz CDP Referente ao Esgotamento Sanitário: Comunidades Rurais....	36
Quadro 10—Matriz CDP Referente à Drenagem de Águas Pluviais: Área Urbana.	38
Quadro 11—Matriz CDP Referente à Drenagem de Águas Pluviais: Distrito de Forte Príncipe da Beira.	39
Quadro 12—Matriz CDP Referente à Drenagem de Águas Pluviais: Distrito de São Domingos do Guaporé.....	39
Quadro 13—Matriz CDP Referente à Drenagem de Águas Pluviais: Comunidades Rurais.	40
Quadro 14—Matriz CDP Referente à Gestão dos Resíduos Sólidos: Área Urbana.	41
Quadro 15—Matriz CDP Referente à Gestão dos Resíduos Sólidos: Distrito de Forte Príncipe da Beira.	42
Quadro 16—Matriz CDP Referente à Gestão dos Resíduos Sólidos: Distrito de São Domingos do Guaporé.....	43
Quadro 17—Matriz CDP Referente à Gestão dos Resíduos Sólidos: Comunidades Rurais.	43
Quadro 18—Cenário de Referência para a Gestão dos Serviços de Saneamento Básico no Município, segundo as Dimensões Nacional, Estadual e Local.	50
Quadro 19—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Abastecimento de Água Tratada na Sede Municipal de Costa Marques.	56
Quadro 20—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Abastecimento de	

Água Tratada no Distrito de Forte Príncipe da Beira.	57
Quadro 21—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Abastecimento de Água Tratada no Distrito de São Domingos do Guaporé.	58
Quadro 22—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Abastecimento de Água Tratada nas Comunidades Rurais de Costa Marques.	58
Quadro 23—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Esgotamento Sanitário na Sede Municipal de Costa Marques.	63
Quadro 24—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Esgotamento Sanitário no Distrito de Forte Príncipe da Beira.	63
Quadro 25—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Esgotamento Sanitário no Distrito de São Domingos do Guaporé.	64
Quadro 26—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Esgotamento Sanitário nas Comunidades Rurais de Costa Marques.	64
Quadro 27—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais na Sede Municipal de Costa Marques.	69
Quadro 28—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais no Distrito de Forte Príncipe da Beira.	69
Quadro 29—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais no Distrito de São Domingos do Guaporé.	70
Quadro 30—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais nas Comunidades Rurais de Costa Marques.	70
Quadro 31—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Gestão de Resíduos Sólidos na Sede Municipal de Costa Marques.	76
Quadro 32—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Gestão de Resíduos Sólidos no Distrito de Forte Príncipe da Beira.	77
Quadro 33—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Gestão de Resíduos Sólidos no Distrito de São Domingos do Guaporé.	77
Quadro 34—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Gestão de Resíduos Sólidos nas Comunidades Rurais de Costa Marques.	78
Quadro 35—Qualidade da Água do Rio Guaporé.	95
Quadro 36—Possíveis Mananciais para Abastecimento Futuro do Município de Costa Marques.	98
Quadro 37—Limites e/ou Condições de Coliformes Fecais Para Águas de Classe I.	112
Quadro 38—Condições e Padrões Específicos de Lançamento Direto de Efluentes	

Oriundos de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários.	113
Quadro 39—Padrões de Lançamento de Efluentes – Parâmetros Inorgânicos.	114
Quadro 40—Níveis de Tratamento.	116
Quadro 41—Tipos de Lagoas de Estabilização.	117
Quadro 42—Lodos Ativados e Suas Variantes.	117
Quadro 43—Sistemas Aeróbios Com Biofilmes.	118
Quadro 44—Sistemas Anaeróbios.	118
Quadro 45—Tipos de Disposição no Solo.	118
Quadro 46—Dados de Entrada ETE _x para a Sede Municipal.	119
Quadro 47—Dados de Entrada ETE _x para o Distrito de Forte Príncipe da Beira.	119
Quadro 48—Dados de Entrada ETE _x para o Distrito de São Domingos do Guaporé. .	119
Quadro 49—Resultado dos Cálculos de Estimativa de Custos dos Tipos de ETEs para a Sede Municipal de Costa Marques.....	120
Quadro 50—Resultado dos Cálculos de Estimativa de Custos dos Tipos de ETEs para o Distrito de Forte Príncipe da Beira.....	120
Quadro 51—Resultado dos Cálculos de Estimativa de Custos dos Tipos de ETEs para o Distrito de São Domingos do Guaporé.	121
Quadro 52—Síntese das Principais Características das Quinze Tecnologias Seleccionadas Para o Tratamento de Esgoto de Comunidades Isoladas.	128
Quadro 53—Diretrizes e Medidas Mitigadoras a Serem Implantadas na Sede do Município.....	140
Quadro 54—Diretrizes e Medidas Mitigadoras a Serem Implantadas no Distrito de Migrantinópolis.....	141
Quadro 55—Diretrizes e Medidas Mitigadoras a Serem Implantadas nas Demais Localidades Rurais.	141
Quadro 56—Dispositivos de Controle na Fonte.	142
Quadro 57—Previsão de Geração de RDO por Tipologia Conforme Horizonte do PMSB (Costa Marques).	150
Quadro 58—Fatores Aplicáveis à Tarifa.	157
Quadro 59—Código de Cores dos Resíduos Recicláveis.....	164
Quadro 60—Restrições Legais Para a Escolha de Áreas Para a Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos.	171
Quadro 61—Formas de Prestação dos Serviços de Saneamento Básico no Município.	186
Quadro 62—Quadro Síntese das Possibilidades de Prestação dos Serviços de Água e	

Esgoto e dos Sistemas de Cobrança Correspondentes.	190
Quadro 63—Quadro Síntese das Possibilidades de Prestação dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana de Cobrança Correspondentes.	191
Quadro 64—Qualificação dos Critérios Técnicos Referentes à Hierarquização das Modalidades Institucionais de Prestação de Serviços de Saneamento Básico.	193
Quadro 65—Análise Comparativa das Modalidades Institucionais, Considerando a Qualificação dos Critérios Para o Município de Costa Marques.....	194
Quadro 66—Alternativas Mais Viáveis Para Prestação dos Serviços de Saneamento Básico.	197
Quadro 67—Eventos de Emergência e Contingência.	198

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	21
2 METODOLOGIA.....	27
3 ANÁLISE TÉCNICA ATUAL	30
3.1 Abastecimento de Água	30
3.1.1 <i>Ações Prioritárias Referentes ao Abastecimento de Água.....</i>	<i>32</i>
3.1.1.1 Área Urbana	32
3.1.1.2 Distrito de Forte Príncipe da Beira	33
3.1.1.3 Distrito de São Domingos do Guaporé	34
3.1.1.4 Demais Localidades Rurais.....	34
3.2 Esgotamento Sanitário	34
3.2.1 <i>Ações Prioritárias Referentes ao Esgotamento Sanitário.....</i>	<i>36</i>
3.2.1.1 Área Urbana	36
3.2.1.2 Distrito de Forte Príncipe da Beira	37
3.2.1.3 Distrito de São Domingos do Guaporé	37
3.2.1.4 Demais Localidades Rurais.....	38
3.3 Drenagem de Águas Pluviais	38
3.3.1 <i>Ações Prioritárias Referentes à Drenagem de Águas Pluviais.....</i>	<i>40</i>
3.3.1.1 Área Urbana	40
3.3.1.2 Distrito de Forte Príncipe da Beira	40
3.3.1.3 Distrito de São Domingos do Guaporé	41
3.3.1.4 Demais Localidades Rurais.....	41
3.4 Resíduos Sólidos	41
3.4.1 <i>Ações Prioritárias Referentes à Gestão dos Resíduos Sólidos</i>	<i>43</i>
3.4.1.1 Área Urbana	43
3.4.1.2 Distrito de Forte Príncipe da Beira	45
3.4.1.3 Distrito de São Domingos do Guaporé	45
3.4.1.4 Demais Localidades Rurais.....	46
4 PROJEÇÃO POPULACIONAL E HORIZONTE DO PLANO DE SANEAMENTO	46
4.1 Dados Censitários e Projeção Populacional	46
5 CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS	49
5.1 Abastecimento de Água	51
5.1.1 <i>Síntese dos Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Abastecimento de Água.....</i>	<i>55</i>
5.2 Esgotamento Sanitário	59

5.2.1 Síntese dos Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Esgotamento Sanitário	62
5.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	65
5.3.1 Síntese dos Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Manejo de Águas Pluviais	68
5.4 Resíduos Sólidos	71
5.4.1 Síntese dos Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Manejo de Resíduos Sólidos	75
6 PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAS URBANAS E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	79
6.1 Abastecimento de Água	79
6.1.1 Diretrizes Para Avaliação do Padrão Quantitativo e Qualitativo do SAA	79
6.1.2 Projeção Estimativa da Demanda de Água.....	80
6.1.2.1 Zona Urbana	80
6.1.2.2 Distrito de Forte Príncipe da Beira	86
6.1.2.3 Distrito de São Domingos do Guaporé	88
6.1.2.4 Demais Áreas Rurais do Município	90
6.1.4 Descrição dos Principais Mananciais (Superficiais e/ou Subterrâneos) Passíveis de Utilização Para o Abastecimento de Água na Área de Planejamento	92
6.1.4.1 Rio São Domingos	94
6.1.4.2 Rio Guaporé	95
6.1.4.3 Aquíferos	96
6.1.5 Definição das Alternativas de Manancial Para Atender a Área de Planejamento	98
6.1.6 Definição de Alternativas Técnicas de Engenharia Para Atendimento da Demanda Calculada	99
6.1.6.1 Sede Municipal	99
6.1.6.2 Distrito de Forte Príncipe da Beira	100
6.1.6.3 Distrito de São Domingos do Guaporé	101
6.1.6.4 Demais Localidades Rurais.....	101
6.2 Esgotamento Sanitário	104
6.2.1 Diretrizes Para Avaliação do Padrão Quantitativo e Qualitativo do SES.....	104
6.2.2 Projeção da Vazão de Esgotos e Estimativa da Carga e Concentração de DBO e Coliformes Fecais	104

6.2.2.1 Zona Urbana	104
6.2.2.2 Zona Rural	110
6.2.3 Padrão de Lançamento para Efluente Final de SES.....	111
6.2.4 Sugestões de Soluções Técnicas Para a Problemática do Esgotamento Sanitário	115
6.2.4.1 Sistema 1 - UASB + Lodos Ativados	121
6.2.4.2 Sistema 2 - UASB + Lagoa Facultativa.....	122
6.2.4.3 Sistema 3 - UASB + Filtro Biológico.....	123
6.2.4.4 Sistema 4 - UASB + Lagoa Aerada e de Decantação.....	124
6.2.4.5 Sistema 5 - Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa.....	124
6.2.4.6 Sistema 6 - Lagoa Anaeróbia + Lagoa Aerada e de Decantação	125
6.2.4.6 Sistemas Baseados em Tecnologias Disponíveis no Manual de Saneamento Elaborado pela FUNASA e Normas Técnicas da ABNT para Tratamento de Esgotos em Comunidades	126
6.2.5 Definição de Alternativas Técnicas de Engenharia Para Atendimento da Demanda Calculada.....	129
6.2.6 Melhorias Sanitárias Domésticas.....	130
6.2.6.1 Comparação das Alternativas de Tratamento dos Esgotos Sanitários: se centralizado ou se Descentralizado, Justificando a Abordagem Seleccionada.....	130
6.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	137
6.3.1 Diretrizes Para Reduzir o Assoreamento de Cursos D'água e de Bacias de Detenção	138
6.3.2 Diretrizes Para Reduzir o Lançamento de Resíduos Sólidos nos Corpos D'água	139
6.3.3 Diretrizes Para o Controle de Escoamento na Fonte	142
6.3.4 Diretrizes Para o Tratamento de Fundos de Vale.....	144
6.3.5 Análise da Necessidade de Complementação do Sistema Com Estruturas de Micro e Macrodrenagem, Sem Comprometer a Concepção de Manejo de Águas Pluviais	146
6.4 Gestão dos Resíduos Sólidos	147
6.4.1 Projeção da Geração dos Resíduos Sólidos.....	148
6.4.2 Metodologia Para o Cálculo dos Custos da Prestação dos Serviços Públicos de Limpeza Urbana e de Manejo de Resíduos Sólidos, Bem Como a Forma de Cobrança Desses Serviços	152
6.4.3 Novo Cenário e Exigências Para a Sustentabilidade Econômico-Financeira dos Serviços de Manejo dos Resíduos Sólidos	157
6.4.4 Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e Regras Para Transporte.....	158
6.4.4.1 Coleta Seletiva e Logística Reversa.....	159

6.4.4.2	Gestão dos Resíduos da Construção Civil	161
6.4.5	<i>Critérios Para Pontos de Apoio ao Sistema na Área de Planejamento (Apoio à Guarnição, Centros de Coleta Voluntária, Mensagens Educativas)</i>	<i>163</i>
6.4.6	<i>Descrição das Formas e dos Limites de Participação da Prefeitura na Coleta Seletiva e na Logística Reversa Respeitando o Disposto no Art. 33 da Lei nº 12.310/2010 e Outras Ações de Responsabilidade Compartilhada Pelo Ciclo de Vida dos Produtos</i>	<i>165</i>
6.4.7	<i>Critérios de Escolha da Área Para Destinação e Disposição Final Adequada de Resíduos Inertes Gerados no Município (Seja Por Meio de Reciclagem ou em Aterro Sanitário)</i>	<i>169</i>
6.4.8	<i>Identificação de Áreas Favoráveis Para a Disposição Final de Resíduos.....</i>	<i>170</i>
6.4.9	<i>Procedimentos Operacionais e Especificações Mínimas a Serem Adotados nos Serviços, Incluída a Disposição Final Ambientalmente Adequada dos Rejeitos</i>	<i>176</i>
6.4.10	<i>Aspectos Importantes no Encerramento de Lixões</i>	<i>182</i>
7	PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL.....	185
7.1	Modalidades Institucionais de Prestação de Serviços de Saneamento Básico à Disposição do Município.....	187
7.2	Conselho Municipal de Saneamento Básico	197
8	PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....	198
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	203

1 INTRODUÇÃO

O relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico (Produto D) do PMSB de Costa Marques/RO se propõe a apresentar os cenários atual e futuro para os quatro componentes que compõem o saneamento básico. Segundo o Termo de Referência (TR) da FUNASA, pertinente à elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB (FUNASA, 2018), esta fase de Prospectiva e Planejamento Estratégico, também denominada de Prognóstico, deve englobar a definição dos objetivos e metas e perspectivas técnicas que nortearão a elaboração das propostas de Programas, Projetos, Ações e do Plano de Execução das próximas fases do planejamento, para cada um dos quatro componentes do saneamento básico, de modo que as estratégias nesta etapa elaboradas permitirão a efetiva atuação para a melhoria das condições dos serviços de saneamento.

A identificação dos cenários futuros possíveis e desejáveis serve para nortear as ações do presente e prever condições racionais para a tomada de decisões por meio de referenciais concretos, produzidos a partir de um processo de planejamento estratégico participativo que relaciona os saberes populares e técnicos. Desta feita, a análise integrada desses aspectos do Prognóstico possibilita o embasamento técnico necessário para estudo e definição de um Cenário de Referência para a Gestão dos Serviços.

A construção de cenários é importante para compatibilizar Programas, Projetos e Ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos Planos Plurianuais e com outros Planos Governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento. Os cenários apresentados serão analisados e avaliados técnica e financeiramente em termos de sua viabilidade tecnológica, ambiental e social, seguindo as orientações da Resolução Recomendada nº 75/2009 do Ministério das Cidades (que estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico), para auxiliar na escolha do modelo de gestão, assim como, na definição das ações necessárias para garantir a sustentabilidade financeira, a qualidade, a regularidade e a universalização dos serviços de saneamento básico no Município, tanto na zona urbana, quanto na zona rural.

É importante ressaltar que toda a construção dos cenários deve estar embasada na legislação vigente, considerando-se o contexto legal demarcado pela mesma. Portanto, é importante notar que ao tempo da aprovação deste Produto, a Lei nº 11.445/07, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a Política Federal de Saneamento Básico, recebeu diversas alterações e atualizações pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.

Nessa direção, o Novo Marco Regulatório (Lei nº 14.026/2020) atualizou as diretrizes

da Lei do Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) e promoveu mudanças na Lei nº 9.984/2000. Para tanto, destaca-se aqui as principais alterações promovidas pela Lei nº 14.026/2020, para melhor esclarecimento do conteúdo deste Prognóstico:

- **Compatibilidade Entre Planos:**

Em nova redação, a Lei reitera que os Planos de Saneamento Básico deverão ser compatíveis com os Planos das Bacias Hidrográficas e com Planos Diretores dos Municípios em que estiverem inseridos, ou com os Planos de Desenvolvimento Urbano.

- **Universalização dos Serviços de Saneamento Básico:**

A Lei nº 14.026/2020 determina a universalização dos serviços de saneamento básico, garantindo que 99% da população brasileira tenham acesso à água potável e 90% ao tratamento e à coleta de esgoto, de acordo com o tipo de prestação de serviço:

- a) **Contratos de Concessão:** nesse tipo de prestação, a universalização dos serviços deve ocorrer até 31 de dezembro 2033;
- b) **Prestação Direta Pelo Município:** nesse tipo de prestação, a universalização dos serviços deve ocorrer até 31 de dezembro 2039.

- **Contratos de Concessão:**

Uma atualização de fundamental importância é que, com a promulgação da Lei, os serviços de saneamento básico só podem ser executados na forma direta (a exemplo de Autarquia Municipal) ou por concessão mediante licitação, podendo esta concessão ser de forma individual ou regionalizada. Portanto, fica vedada a prestação mediante Contrato de Programa, Convênio, Termo de Parceria ou outros instrumentos de natureza precária.

Assim, o Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico extingue os chamados “Contratos de Programa”, firmados, sem licitação, entre Municípios e empresas estaduais de saneamento (esses acordos, atualmente, são firmados com regras de prestação de tarifação, mas sem concorrência), determinando a obrigatoriedade da realização de licitação, com participação de empresas públicas e privadas.

Nos Municípios em que atualmente os serviços de saneamento básico sejam prestados

mediante Contrato de Programa, poderão ser mantidos. No entanto, os Contratos que não possuírem metas de universalização, sustentabilidade financeira, qualidade e eficiência dos serviços, terão até 31 de março de 2022 para viabilizar as inclusões de acordo com a legislação vigente.

- **Atribuição de Titularidade Para os Estados Sobre os Serviços de Interesse Comum Entre Vários Municípios:**

O Novo Marco determina que os Estados componham, em até 180 dias, grupos ou blocos de Municípios que poderão contratar os serviços de forma coletiva. Os Municípios de um mesmo bloco não precisam ser vizinhos. Esses blocos deverão implementar Planos Municipais e Regionais de Saneamento Básico; e a União poderá oferecer apoio técnico e financeiro para a execução dessa tarefa.

No caso do Estado de Rondônia, a Lei Estadual nº 4.955, de 19 de janeiro de 2021, instituiu Unidade Regional de Saneamento Básico no Estado de Rondônia, a qual contempla os 52 (cinquenta e dois) Municípios do Estado. Assim, em caso de escolha de concessão regionalizada dos serviços de saneamento básico, a opção estendida ao Município já está formalizada, visto que a Lei define que a Unidade Regional contemplará, automaticamente, outros Municípios, regiões metropolitanas, aglomerações urbanas ou microrregiões que venham a ser posteriormente criados no Estado de Rondônia, os quais demandam prévios estudos de viabilidade.

- **Integração com a Política Nacional de Resíduos Sólidos:**

Outro ponto regulamentado pela legislação atualizada refere-se a uma integração mais efetiva com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), incluindo adaptações essenciais para a constituição de um ordenamento íntegro e coeso. No sentido de integrar os componentes do PMSB, a nova Lei estabelece:

- a) a articulação entre o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), a PNRS e o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH);
- b) a inclusão, no PLANSAB, dos princípios e estratégias da PNRS;
- c) a integração do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), criado pela PNRS;

d) a inclusão das instalações integrantes dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos na regra que trata dos requisitos para licenciamento ambiental.

- **Regulação da Prestação de Serviços:**

Conforme a Lei nº 14.026/2020, as entidades reguladoras devem estabelecer padrões e normas (de dimensões técnica, econômica e social) para a adequada prestação e a expansão da qualidade dos serviços e para a satisfação dos usuários, com observação das normas de referência editadas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

Delineadas as demarcações legais e instrucionais apresentadas, o foco se dirige à construção prática do Prognóstico. O alcance do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município, de acordo com o TR/FUNASA 2018, se estende por um horizonte de vinte anos, a contar do ano de elaboração do Plano. Todavia, com a nova regulamentação promovida pela Lei nº 14.026/20, a temporalidade para cumprimento dessas metas, no que se refere à universalização do acesso à água potável para 99% da população e à coleta e tratamento de esgoto para 90% da população, se altera de acordo com o tipo de prestação de serviços estabelecido pelo Município, conforme evidenciado no Quadro 1.

Quadro 1—Distribuição das Metas e Temporalidades.

CONTRATOS DE CONCESSÃO		TEMPORALIDADES
Imediato	Até 02 Anos	02 Anos
Curto Prazo	03 a 06 Anos	04 Anos
Médio Prazo	07 a 10 Anos	05 Anos
Total		11 Anos (Até 2033)
GESTÃO AUTÔNOMA		TEMPORALIDADES
Imediato	Até 02 Anos	02 Anos
Curto Prazo	03 a 05 Anos	03 Anos
Médio Prazo	06 a 09 Anos	04 Anos
Longo Prazo	10 a 17 Anos	08 Anos
Total		17 Anos (Até 2039)

Fonte: Adequado pelo NICT/FUNASA/Projeto Saber Viver, com a atualização da Lei nº 11.445/07 (2022).

Logo, os Programas, Projetos e Ações serão delineados considerando-se as metas estabelecidas pelo Marco Regulatório do Saneamento Básico vigente. Da mesma forma, sua revisão está condicionada ao prazo não superior a 10 (dez) anos, conforme estabelecido na Lei nº 14.026/20, em seu Artigo 19, Inciso V e Parágrafo 4º.

Ressaltados estes pontos, adentrando na construção da Prospectiva e Planejamento

Estratégico do Município, introdutoriamente cabe elencar, de forma sumária, os principais problemas e potencialidades identificados no Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB de Costa Marques.

O Município de Costa Marques possui 18.331 habitantes, sendo 10.047 habitantes na área urbana e 8.284 habitantes na área rural (IBGE, 2019). Dos 10.047 habitantes residentes na Sede Municipal, 3.011 habitantes são atendidos pelo Sistema de Abastecimento de Água, o que representa um índice de atendimento urbano de 30%. O abastecimento de água do Município de Costa Marques está a cargo da CAERD e, ao analisar os dados disponibilizados pela prestadora para o ano de 2019, percebe-se que o a Sede do Município possuiu 822 ligações ativas de água de um total de 3.199 ligações. Das ligações ativas, todas as ligações estavam micro medidas, o que representa um índice de hidrometração de quase 100%.

No que se refere ao esgotamento sanitário, o Município de Costa Marques não possui sistemas coletivos para coleta, tratamento e destinação de efluentes. Assim, na ausência do sistema coletivo, resta à população buscar alternativas individuais para o lançamento de seus efluentes, alternativas essas que muitas vezes não são corretas ou são executadas de maneira inadequada.

Quanto ao manejo de águas pluviais, a Sede possui uma malha urbana de 62.000 metros, sendo que apenas 18.600 m de ruas são pavimentadas com a presença de sarjetas ou meios-fios, o qual representa um índice de 30%.

Por fim, em Costa Marques, a prestação do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos é realizada pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos (SEMOSP) com mão de obra e maquinários próprios e com colaboradores do Projeto Reeducando, que estão prestando seus serviços por um convênio com a Secretaria de Estado da Justiça (SEJUS), nº 001/2018, com vigência anual e renovação automática. Segundo informou a SEMOSP, trata-se de convênio que tem como objetivo disponibilizar os detentos pertencentes ao regime semiaberto para atuarem na coleta dos resíduos sólidos e de limpeza pública.

A percepção social quanto ao saneamento básico também foi matéria de análise do Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB municipal, a partir de entrevistas realizadas por amostragem da população.

Sobre o abastecimento de água na área urbana, 31% dos entrevistados utilizam a rede pública de abastecimento (CAERD), 34% dizem utilizar poço tubular, 35% informam como fonte o poço amazonas/cacimba. Em relação ao tipo de tratamento da água para consumo, 12% dos entrevistados utilizam filtro, 13% compram galão, 54% realizam tratamento com cloro, 5%

filtram e cloram a água, 4% usam a água tratada diretamente pela prestadora sem nenhum tratamento complementar, e 4% não fazem nenhum tipo de tratamento.

Na área rural, 71% dos domicílios utilizam poço amazonas/cacimba, 19% poço tubular, 6% mina, fonte ou nascente; 2% rede pública de abastecimento (os moradores do Distrito de Forte Príncipe da Beira), 2% não souberam responder. Nos domicílios visitados, 2% dos entrevistados afirmaram que realizam irrigação de alguma área na propriedade (por meio de gotejamento). Quanto às formas de tratamento da água para consumo, 67,39% dos domicílios entrevistados se utilizam de cloro, 6,52% compram água em galão, 6,52% utilizam filtro, 8,7% utilizam filtro de barro, 8,7% não realizam nenhum tipo de tratamento, 2% não souberam responder.

Acerca do “esgotamento sanitário” na área urbana, a maioria dos domicílios possui sanitário dentro de casa (77%), e a destinação do esgoto das residências geralmente é a fossa rudimentar (90%), vala/sarjeta (3%) ou fossa séptica (2%). Um total de 90% respondeu que não realiza limpeza das fossas, 2,5% disseram que fazem limpeza anual ou semestralmente e 2,5% não souberam responder. Em 33% dos domicílios de entrevistados, há separação do esgoto entre a água residual utilizada nos sanitários e a água utilizada em pias, chuveiros e máquina de lavar.

Na área rural, 77% disseram possuir sanitário dentro de casa, 13% fora de casa com sistema de latrina, 10% fora de casa com sistema de sanitário ligado a uma fossa rudimentar. A destinação do esgoto das residências é, em sua maioria, feita por meio de fossa rudimentar (79%). De acordo com as entrevistas, 62% dos domicílios realizam a separação da destinação do esgoto entre a água residual utilizada nos sanitários e a água utilizada em pias, chuveiro e máquina de lavar. Dentre todos, 4% disseram haver pontos de vazamento de esgoto próximo às residências, e 10% também disseram sentir mau cheiro de esgoto.

Nas questões relativas ao “manejo de águas pluviais”, 75% dos domicílios urbanos visitados estão localizados em ruas não pavimentadas. Aproximadamente 95% afirmaram que não há sistema de drenagem nas vias onde moram, 1% apontaram o uso de bueiros e 3% não souberam responder. Uma parcela de 80% dos entrevistados afirmou que enfrenta problemas no período chuvoso, como: mau cheiro em ralos e saídas coletoras de água, transbordamento de fossas, enxurradas e alagamento. Os problemas indicados ocorrem nas ruas, nos quintais e em frente às casas. Indagados se próximo às residências havia algum Igarapé ou Rio, 44% responderam que não, 42% responderam “sim, com vegetação protegendo”, 3% responderam “sim, sem vegetação protegendo” e 10% não souberam responder.

Na área rural, 80% dos entrevistados afirmaram não haver sistema de drenagem de água

nas proximidades de suas residências ou nas estradas de acesso, 20% não souberam responder. Um total de 60% dos entrevistados disse que em suas comunidades/localidades há problemas como inundação, alagamento, enchente, enxurrada, erosão, mau cheiro em ralos e saídas coletoras de água, transbordamento de fossas e deslizamento de terras, no período chuvoso. Os problemas indicados ocorrem próximo às residências, nos quintais, nas estradas e próximo aos Rios. Indagados se próximo às residências havia algum Igarapé ou Rio, 45% responderam “sim, com vegetação protegendo”, 51% responderam “não há Rio/Igarapé próximo” e 4% não souberam responder.

Acerca da limpeza pública e do manejo dos resíduos sólidos, na área urbana, a existência de coleta de lixo em suas ruas é afirmada por 90% dos domiciliários. Dentre eles, 73% estão satisfeitos com os serviços. A periodicidade ocorre em média duas vezes por semana segundo 50% dos entrevistados; 10% afirmam que a frequência é de três vezes por semana, 30% uma vez na semana, 2% em dias alternados. Quanto à destinação do lixo doméstico, para 66% dos domicílios entrevistados é coletado pelo caminhão de lixo. As respostas das entrevistas demonstram que existe uma cultura muito presente de queimar o lixo, ainda que se utilize da coleta feita pelo caminhão. A reciclagem, no entanto, aparece com apenas 1% das destinações mencionadas.

Na área rural, 51% domiciliários entrevistados afirmaram existir coleta de lixo em suas localidades, dos quais 90% afirmam satisfação com o serviço (são moradores dos Distritos de São Domingos do Guaporé e de Forte Príncipe da Beira). Os demais 49% (moradores de Linhas Vicinais e áreas mais distantes dos aglomerados urbanos) disseram que não há serviço de coleta de lixo.

Mediante estas informações introdutórias apresentadas, seguem a metodologia utilizada na construção deste Prognóstico, a análise técnica dos componentes consoante com a projeção populacional para o horizonte do PMSB, os cenários, objetivos e metas delineados, a prospectiva e o planejamento estratégico definidos para cada componente, além da previsão de eventos de emergência e contingência.

2 METODOLOGIA

A metodologia apresentada neste relatório consistiu basicamente na identificação do cenário atual, na definição de objetivos a serem alcançados e na construção de um novo cenário para cada um dos quatro componentes do saneamento básico de Costa Marques/RO.

Na identificação dos cenários atuais foram consideradas as informações técnicas e as

informações obtidas junto à população, as quais estão consolidadas no Produto C (Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB). Com base nestes dados e informações, inicialmente procurou-se identificar as fragilidades e potencialidades atinentes a cada componente, aplicando-as a uma Matriz de Condicionantes, Deficiências e Potencialidades (CDP), a fim de permitir uma visão mais clara da real situação e, assim, garantir melhor análise e compreensão para a construção dos cenários de referência.

A Matriz de Condicionantes, Deficiências e Potencialidades (CDP) se mostrou bastante adequada para o Prognóstico do PMSB, por possuir uma representação gráfica que facilita o cruzamento dos dados e a visualização e compreensão destes quanto à transmissão e aplicação dos resultados. A Matriz CDP, ao ser aplicada no planejamento, considera os seguintes aspectos:

- **Condicionantes** – Elementos de estrutura urbana (e rural) que devem ser mantidos, preservados ou conservados e, sobretudo, considerados no planejamento. São, basicamente, os elementos do ambiente urbano (e rural) e natural, ou Planos e decisões existentes, com consequências futuras previsíveis no ambiente físico ou na estrutura urbana, que determinam a ocupação e o uso do espaço municipal.
- **Deficiências** – Situações que devem ser melhoradas ou problemas que devem ser eliminados. São situações negativas para o desempenho das funções da cidade e do Município, e que significam estrangulamentos de caráter qualitativo e quantitativo para o desenvolvimento da área em estudo e da sua comunidade.
- **Potencialidades** – Elementos, recursos ou vantagens que podem ser incorporados positivamente ao sistema territorial e que até então não foram aproveitados adequadamente.

Em resumo, pode-se indicar que a principal vantagem da sistemática CDP é a facilidade de complementação e de aperfeiçoamento contínuo em termos de abrangência e de detalhamento dos elementos de planejamento. As atividades básicas de aplicação da CDP são:

- Sistematização e Análise das Informações;
- Identificação das Áreas Prioritárias de Ação;
- Identificação das Medidas Prioritárias.

A partir das problemáticas apresentadas no cenário atual e das projeções de demanda, foram propostos, pelo Comitê Executivo do PMSB, os objetivos e metas que compõem o cenário futuro para a organização dos serviços que melhor se adaptam às suas necessidades e condições.

Os objetivos apresentam as melhorias definidas para cada componente do saneamento básico e da saúde pública manifestadas pela população e avaliadas pelos técnicos a respeito dos cenários futuros a serem construídos. As metas demarcam os objetivos em termos de resultados

mensuráveis, distribuídas ao longo do horizonte de 20 anos de execução do PMSB, e visando, sobretudo, alcançar a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, de modo a reduzir as desigualdades sociais pela melhoria da qualidade dos serviços prestados à população. Os cenários foram, preferencialmente, divididos em zonas, a saber: urbana e rural.

Com os objetivos consolidados, realizou-se a análise financeira do cenário em questão. As simulações financeiras foram realizadas adotando-se parâmetros obtidos por meio de consultas a outros prestadores de serviços, em projetos na área do saneamento básico e indicadores de desempenho ou banco de informações, como o disponibilizado pelo Sistema Nacional de Informações do Saneamento (SNIS). O período considerado para a construção dos cenários financeiros econômicos nas áreas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos corresponde aos anos de 2022 a 2042.

As metas expressam os objetivos em termos de resultados e para isso devem ser mensuráveis. Devem ser propostas de forma gradual (como os resultados dos objetivos serão alcançados no tempo) e, preferencialmente, apoiadas em indicadores. As metas podem ser distribuídas ao longo do horizonte de vinte anos do PMSB e classificadas, seguindo-se o TR 2018 da FUNASA, como:

- Imediata ou Emergencial: até 03 anos;
- Curto Prazo: entre 04 e 08 anos;
- Médio Prazo: entre 09 e 12 anos;
- Longo Prazo: entre 13 e 20 anos.

A metodologia de avaliação econômica utilizada para a avaliação dos cenários propostos foi o método do Valor Presente Líquido (VPL). O método VPL constitui-se na diferença entre o valor a ser investido e o valor dos benefícios esperados no futuro, descontados para uma data inicial, usando-se uma taxa de descontos. Nesta metodologia, os valores nominais atuais foram trazidos ao valor presente como forma de comparação das alternativas a serem estudadas. Conhecer o VPL dos recursos monetários que serão esperados no futuro decorrentes da cobrança de taxas e tarifas é importante, pois o valor monetário modifica-se com o tempo.

Os cenários atuais e o futuro foram construídos e avaliados pelo Comitê Executivo e aprovados pelo Comitê de Coordenação, tendo sido considerado os anseios da população. Os cenários analisados neste relatório deverão ser otimizados à medida que o Conselho Municipal de Saneamento Básico e a população em geral forem se apropriando das ações necessárias para

alcançar os objetivos definidos para o saneamento durante o processo de gerenciamento do PMSB de Costa Marques/RO.

3 ANÁLISE TÉCNICA ATUAL

O Município de Costa Marques, tal qual detalhadamente exposto no Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB (Produto C), é um Município que possui diversos setores, agrupados conforme as especificidades e os contextos socioeconômicos aproximados. Assim, continuando o agrupamento trabalhado no Diagnóstico, o Prognóstico considera:

- Sede Municipal (área urbana);
- Distrito de Forte Príncipe da Beira;
- Distrito de São Domingos do Guaporé;
- Comunidades Rurais (englobando as demais chácaras, comunidades, colônias, ramais e projetos de características rurais).

A análise técnica atual está apresentada nos Quadros a seguir, os quais expõem as Condicionantes, Deficiências e Potencialidades (CDP) hodierna levantadas pelo Diagnóstico Técnico-Participativo, para os quatro componentes do saneamento básico. A partir da análise das matrizes CDP, são também apresentadas as ações prioritárias para cada componente.

3.1 Abastecimento de Água

Quadro 2—Matriz CDP Referente ao Abastecimento de Água: Área Urbana.

Planejamento	Abastecimento de Água
Área	Urbana
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Percentual de 30% de atendimento do Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal; - Boa micromedicação (99,38%); - Contrato com prazo de 30 anos, com início no ano de 2014 e vencimento no ano de 2044, para o serviço de abastecimento de água – CAERD.
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Falta 70% de atendimento com água tratada no perímetro urbano; - Falta rede de distribuição; - Intermitência no funcionamento; - Falta 100% de macromedicação; - Falta de medições pitométricas; - Alto índice de perdas no faturamento (69,74%); - Alto índice de perdas na distribuição (72,99%); - O monitoramento da qualidade da água bruta e distribuída pelo SAA da Sede Municipal não atende a legislação vigente; - Falta de tratamento do lodo da ETA; - Ausência de uma política de manutenção efetiva no SAA;

	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de um programa de educação sanitária e ambiental em âmbito municipal (que compreenda as realidades da Sede Municipal, dos Distritos e da extensão rural); - Necessidade de um plano setorial de abastecimento de água; - Necessidade de criação de um programa de conservação de solos e de águas no Município; - Falta um Conselho Municipal de Saneamento Básico.
Potencialidades	<ul style="list-style-type: none"> - Existência de fonte de captação de água (Rio São Domingos); - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os Municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	<ul style="list-style-type: none"> - A maioria das pessoas da cidade se utiliza de poços; - A maior parte dos presentes compra água para consumo, utilizando tanto a água da CAERD quanto dos poços apenas para limpeza e higiene; - A distribuição de água da CAERD não é constante, sendo comum o uso de reservatórios de água e caixas d'água; - Muitas vezes as águas apresentam turbidez excessiva, de modo especial no período de chuvas; - Preocupação com o alto índice de diarreia (possivelmente ocasionado pela ingestão dessas águas); - As pessoas não confiam na potabilidade da água do Sistema local.

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Quadro 3—Matriz CDP Referente ao Abastecimento de Água: Distrito de Forte Príncipe da Beira.

Planejamento	Abastecimento de Água
Área	Distrito de Forte Príncipe da Beira
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Possui Solução Alternativa Coletiva de abastecimento de água sob a responsabilidade do Exército local.
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Rede de distribuição muito antiga, de ferro fundido, atende 100% das vias do núcleo urbano do Distrito; - Ausência de contrato de concessão de abastecimento de água no Distrito; - Fornecimento de água é gratuito e não há suficiência de caixa para dar manutenção e realizar melhorias na SAC; - O monitoramento da qualidade da água bruta e distribuída pela SAC não atende a legislação vigente; - A água da SAC é distribuída sem a etapa de tratamento; - Ausência de informações cadastradas referente às instalações da SAC; - Manancial de abastecimento da SAC do Distrito não satisfaz o consumo; - Intermittência no funcionamento; - Falta 100% de micromedicação; - Falta 100% de macromedicação; - Falta de medições pitométricas; - Ausência de uma política de manutenção efetiva na SAC; - Necessidade de um plano setorial de abastecimento de água.
Potencialidades	<ul style="list-style-type: none"> - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os Municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	<ul style="list-style-type: none"> - Solução Alternativa Coletiva de abastecimento de água é oriunda do Exército; - Segundo o Exército, o abastecimento é realizado em todas as residências da localidade. Segundo os moradores, a maioria das pessoas já se utiliza de poço próprio; - Reclamações acerca das águas de ambas as Soluções (do Exército e particular), que têm apresentado uma coloração avermelhada e sabor metálico; - Muitos casos de diarreia nas crianças por causa do consumo da água.

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Quadro 4—Matriz CDP Referente ao Abastecimento de Água: Distrito de São Domingos do Guaporé.

Planejamento	Abastecimento de Água
Área	Distrito de São Domingos do Guaporé
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Não possui.
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - O Distrito não possui cobertura com abastecimento coletivo de água; - Ausência de contrato de concessão de abastecimento de água no Distrito; - Uso de poços rasos próximos às fossas;

	<ul style="list-style-type: none"> - Ocorrência de doenças relacionadas ao uso da água; - Ausência de monitoramento da qualidade da água consumida pela população local; - Falta de informações cadastrais sobre soluções adotadas pelos moradores; - Necessidade de um plano setorial de abastecimento de água.
Potencialidades	<ul style="list-style-type: none"> - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os Municípios.

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Quadro 5—Matriz CDP Referente ao Abastecimento de Água: Áreas Rurais.

Planejamento	Abastecimento de Água
Área	Comunidades Rurais
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Não possui.
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Ausência de um sistema coletivo de abastecimento de água; - Uso de poços rasos próximos às fossas; - Falta de tratamento da água utilizada pelos moradores; - Ocorrência de doenças relacionadas ao uso da água; - Falta de informações cadastrais sobre soluções adotadas pelos moradores; - Não é realizada análise ou monitoramento com relação à qualidade da água utilizada pelos moradores da área rural; - Falta de projetos e programas educacionais para o abastecimento de água adequado.
Potencialidades	<ul style="list-style-type: none"> - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os Municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	<ul style="list-style-type: none"> - Abastecimento de água apenas por meio de poços (alguns poços amazonas, outros tubulares); - A Comunidade Santa Fé recebeu a implantação de duas SALTA-Z; - Algumas casas utilizam filtro como forma de tratamento, mas a tendência mais frequente é o uso direto da fonte de abastecimento; - Os moradores afirmam que a água apresenta boas condições de sabor, cor e cheiro. Entretanto, não são realizadas análises físico-químicas por parte do Poder Público; - O uso da água é tanto para a higiene, limpeza e irrigação, quanto para consumo humano e animal.

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

3.1.1 Ações Prioritárias Referentes ao Abastecimento de Água

3.1.1.1 Área Urbana

- Atender à Lei nº 14.026/20 e realizar a licitação de concessão para prestação dos serviços de tratamento e abastecimento de água;
- Aderir agência de regulação para os serviços de saneamento básico;
- Criar o Conselho Municipal de Saneamento Básico;
- Ampliar a rede de distribuição de água para atender 99% da população urbana;
- Ampliar a capacidade de tratamento de água para atender 99% da população urbana;
- Manutenção na rede de distribuição de água objetivando a redução das perdas, visando atender os indicadores constantes no Art. 3º da Portaria nº 490/2021;
- Implantação de macromedidores e micromedidores;
- Melhorar as estruturas do SAA (reservação, abastecimento, sistema de elevação),

garantindo a prestação dos serviços com qualidade e evitando a intermitência periódica no fornecimento de água para a população;

- Ampliar número de ligações domiciliares, e incentivar a população a fazer a ligação na rede de distribuição;
- Adequar o SAA às legislações vigentes quanto à qualidade da água;
- Implantar sistema de tratamento de lodo da ETA
- Criar, implantar e propagar programas de educação sanitária ambiental, em diversos níveis educacionais, para a população de todo o território, em face das problemáticas de falta de proteção e preservação de mananciais e da necessidade de recuperação ambiental, sobretudo, das nascentes e matas ciliares.

3.1.1.2 Distrito de Forte Príncipe da Beira

- Atender à Lei nº 14.026/2020 e realizar a licitação da concessão para prestação dos serviços de abastecimento de água;
- Implantar e colocar em funcionamento todas as etapas de tratamento;
- Melhorar as estruturas da SAC, promovendo maior qualidade, eficiência, e evitando a intermitência periódica no fornecimento de água para a população;
- Verificar a existência de futuro manancial para atender a população;
- Implantação de macromedidores e micromedidores;
- Adequar a SAC às legislações vigentes quanto à qualidade da água;
- Aumentar investimentos para reparação da Solução existente;
- Realizar o cadastro sistematizado dos componentes que compõem a SAC;
- Implantação de taxas e tarifas a fim de buscar sustentabilidade econômico-financeira;
- Realizar as manutenções e reformas, de forma periódica e sistematizada, nas infraestruturas da SAC.

3.1.1.3 Distrito de São Domingos do Guaporé

- Atender à Lei nº 14.026/2020 e realizar a licitação da concessão para prestação dos serviços de abastecimento de água;
- Implantar sistema de abastecimento de água atendendo a todo o Distrito;
- Realizar cobrança dos serviços na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades;
- Cumprir com o controle de qualidade da água de acordo com os anexos da Portaria GM/MS 888/2021, incluindo as análises correspondentes aos demais parâmetros;

3.1.1.4 Demais Localidades Rurais

- Implantar Sistema de Abastecimento de Água adequado às realidades locais;
- Aumentar investimentos no setor de abastecimento de água para a localidade;
- Implantar soluções alternativas coletivas nas comunidades quilombolas de Santa Fé e Forte Príncipe da Beira;
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população rural, em face das problemáticas de falta de proteção e de preservação e da necessidade de promover a recuperação ambiental, sobretudo, das nascentes e matas ciliares;
- Cumprir com o controle de qualidade da água de acordo com os anexos da Portaria GM/MS 888/2021, incluindo as análises correspondentes aos demais parâmetros;
- Criar e implantar programa de orientação à população quanto às formas de realizar tratamento mínimo (desinfecção) na água de poços antes do consumo.

3.2 Esgotamento Sanitário

Quadro 6—Matriz CDP Referente ao Esgotamento Sanitário: Área Urbana.

Planejamento	Esgotamento Sanitário
Área	Urbana
Condicionantes	- Existência de um projeto para implantação do sistema público de esgotamento sanitário, realizado com recurso da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) no Programa de Aceleração do Crescimento – PAC2/2012.
Deficiências	- Devido a problemas não justificados, as obras de instalação do SES foram paralisadas; - Uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário;

	<ul style="list-style-type: none"> - Soluções inadequadas de lançamento de esgoto, e ausência de fiscalização para coibir tais práticas; - Falta de capacidade técnica instalada no Município; - Lançamentos de águas cinzas a céu aberto; - Problemas operacionais e de manutenção das fossas existentes; - Não há fiscalização que exija distâncias mínimas entre as fossas e os poços utilizados para abastecimento individual; - Equipamentos públicos possuem fossas rudimentares como destinação final dos esgotos; - Ocorrências de doenças infectocontagiosas relacionadas ao esgoto; - Risco de contaminação; - Falta de uma política de educação sanitária e ambiental para os moradores; - Falta de projeto de gerenciamento de risco.
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os Municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	<ul style="list-style-type: none"> - Não há sistema de tratamento de esgoto na cidade e as fossas existentes não se adequam às normas técnicas, inclusive muitas são construídas muito próximas aos poços; - Há transbordamento de fossas durante o período chuvoso; - Predominância de fossas rudimentares; - Perigo de contaminação de poços; - Não há sistema local, mas foi iniciado algum projeto no passado. Hoje ainda existem os grandes poços, que seriam as lagoas de decantação, acumulando água no período das chuvas e servindo de criadouro de mosquitos; - Não há sistema de tratamento de esgoto local (reclamou-se da situação da obra iniciada e não concluída há mais dez anos); - Preocupação da população com a contaminação das águas subterrâneas e do solo com o uso de fossas rudimentares; - A população é majoritariamente de baixa renda, e não pode arcar sozinha com soluções alternativas.

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Quadro 7—Matriz CDP Referente ao Esgotamento Sanitário: Distrito de Forte Príncipe da Beira.

Planejamento	Esgotamento Sanitário
Área	Distrito de Forte Príncipe da Beira
Condicionantes	- Não possui.
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Ausência de Sistema de Esgotamento Sanitário; - Uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário; - Soluções inadequadas de lançamento de esgoto, e ausência de fiscalização para coibir tais práticas; - Problemas operacionais e de manutenção das fossas existentes; - Risco de contaminação; - Ocorrências de doenças infectocontagiosas relacionadas ao esgoto; - Equipamentos públicos possuem fossas rudimentares como destinação final dos esgotos; - Falta de uma política de educação sanitária e ambiental para os moradores.
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os Municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	<ul style="list-style-type: none"> - Não há sistema de tratamento de esgoto local; - Uso predominante de fossas rudimentares e latrinas.

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Quadro 8—Matriz CDP Referente ao Esgotamento Sanitário: Distrito de São Domingos do Guaporé.

Planejamento	Esgotamento Sanitário
Área	Distrito de São Domingos do Guaporé
Condicionantes	Não possui.

Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Ausência de Sistema de Esgotamento Sanitário; - Uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário; - Soluções inadequadas de lançamento de esgoto, e ausência de fiscalização para coibir tais práticas; - Problemas operacionais e de manutenção das fossas existentes; - Risco de contaminação; - Ocorrências de doenças infectocontagiosas relacionadas ao esgoto; - Equipamentos públicos possuem fossas rudimentares como destinação final dos esgotos; - Falta de uma política de educação sanitária e ambiental para os moradores.
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os Municípios.

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Quadro 9—Matriz CDP Referente ao Esgotamento Sanitário: Comunidades Rurais.

Planejamento	Esgotamento Sanitário
Área	Comunidades Rurais
Condicionantes	Não possui.
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de um projeto que atenda às necessidades da extensão rural; - Não há infraestrutura de esgotamento sanitário coletivo; - Uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário; - Lançamentos de águas cinzas a céu aberto; - Soluções inadequadas de lançamento de esgoto, e ausência de fiscalização para coibir tais práticas; - Risco de contaminação; - Problemas operacionais e de manutenção das fossas existentes; - Ocorrências de doenças infectocontagiosas relacionadas ao esgoto; - Falta de uma política de educação sanitária e ambiental para os moradores da extensão rural.
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os Municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	<ul style="list-style-type: none"> - Não há sistema de tratamento de esgoto local; - Uso predominante de fossas rudimentares e latrinas; - Os moradores relatam que não há casos de transbordamento de fossas ou contaminações de poços na área, e que há um consenso popular de se construir o poço a uma distância segura das fossas (15 a 25 m, segundo o relato popular).

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

3.2.1 Ações Prioritárias Referentes ao Esgotamento Sanitário

3.2.1.1 Área Urbana

- Atender a Lei nº 14.026/2020 e realizar a licitação da concessão para prestação dos serviços de esgotamento sanitário;
- Realizar cobrança dos serviços na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades;
- Captar recursos para realizar a ampliação das obras de esgotamento sanitário e possíveis reparos;

- Finalizar e implantar o sistema coletivo de esgotamento sanitário para atender 90% da população urbana;
- Eliminar soluções alternativas individuais com padrão construtivo inadequado e fiscalizar práticas inadequadas relativas ao esgotamento sanitário;
- Criar e implantar programas de educação sanitária e ambiental para a população frente à problemática do esgotamento sanitário;

3.2.1.2 Distrito de Forte Príncipe da Beira

- Atender a Lei nº 14.026/2020 e realizar a licitação da concessão para prestação dos serviços de esgotamento sanitário ou prestar os serviços através de um SAAE;
- Captar recursos voltados para o esgotamento sanitário mediante captação junto aos Programas Federais;
- Implantar sistema de tratamento de esgoto econômico adequado às realidades do Distrito;
- Criar e implantar programas de educação sanitária e ambiental para a população frente à problemática do esgotamento sanitário;
- Eliminar soluções alternativas individuais com padrão construtivo inadequado e fiscalizar práticas inadequadas relativas ao esgotamento sanitário.

3.2.1.3 Distrito de São Domingos do Guaporé

- Atender a Lei nº 14.026/2020 e realizar a licitação da concessão para prestação dos serviços de esgotamento sanitário ou prestar os serviços através de um SAAE;
- Captar recursos voltados para o esgotamento sanitário mediante captação junto aos Programas Federais;
- Implantar sistema de tratamento de esgoto econômico adequado às realidades do Distrito;
- Criar e implantar programas de educação sanitária e ambiental para a população frente à problemática do esgotamento sanitário;
- Eliminar soluções alternativas individuais com padrão construtivo inadequado e fiscalizar práticas inadequadas relativas ao esgotamento sanitário.

3.2.1.4 Demais Localidades Rurais

- Captar recursos voltados para o esgotamento sanitário mediante captação junto aos Programas Federais;
- Implantar sistemas de tratamento de esgoto econômicos e adequados às realidades da extensão rural;
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população frente à problemática do esgotamento sanitário na zona rural;
- Eliminar soluções alternativas individuais com padrão construtivo inadequado e fiscalizar práticas inadequadas relativas ao esgotamento sanitário.

3.3 Drenagem de Águas Pluviais

Quadro 10—Matriz CDP Referente à Drenagem de Águas Pluviais: Área Urbana.

Planejamento	Drenagem de Águas Pluviais
Área	Urbana
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Macrodrenagem composta por canais naturais com a presença de drenagens de transposição de talvegues; - Aproximadamente 30% do trecho viário da Sede Municipal possuem pavimentação asfáltica com guias e sarjetas.
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas com alagamentos e enxurradas na Sede Municipal; - Ausência de macrodrenagem adequada; - Ausência de dispositivos de microdrenagem; - Degradação do revestimento das vias públicas da Sede; - População afirma enfrentar diversos problemas durante o período chuvoso; - Em períodos chuvosos ocorre o transbordamento do Igarapé Mangueira, o que causa transtornos para os moradores do entorno; - Fundos de vale apresentam trechos assoreados, com mata ciliar parcialmente urbanizada e presença de resíduos sólidos; - Inexistência de planejamento de drenagem; - Aproximadamente 70% de vias não pavimentadas; - Sarjetas e guias não seguem critérios técnicos de dimensionamento; - Não há fiscalização em relação ao manejo das águas pluviais no Município; - Habitações construídas em locais inadequados (APP); - Falta de uma política de conservação do solo e da água; - Falta de programas de educação sanitária e ambiental.
Potencialidades	<ul style="list-style-type: none"> - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os Municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	<ul style="list-style-type: none"> - Não há sistema de drenagem e muitas ruas dos bairros não possuem pavimentação, quando se trata de uma chuva esporádica seca rápido, mas no período chuvoso acumulam-se muitas poças de lama; - Não há sistema de drenagem, no período chuvoso torna-se muito difícil se deslocar por causa da lama e do barro.

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Quadro 11—Matriz CDP Referente à Drenagem de Águas Pluviais: Distrito de Forte Príncipe da Beira.

Planejamento	Drenagem de Águas Pluviais
Área	Distrito de Forte Príncipe da Beira
Condicionantes	- Existência de macrodrenagem natural.
Deficiências	- Ausência de dispositivos de microdrenagem e macrodrenagem; - Falta de pavimentação asfáltica; - Falta de uma política de conservação do solo e da água; - Falta de programas de educação sanitária e ambiental.
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os Municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	- Foram pontuados muitos locais de alagação na localidade, fruto da ausência de sistemas de drenagem.

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Quadro 12—Matriz CDP Referente à Drenagem de Águas Pluviais: Distrito de São Domingos do Guaporé.

Planejamento	Drenagem de Águas Pluviais
Área	Distrito de São Domingos do Guaporé
Condicionantes	- Existência de macrodrenagem natural; - Existência de um sistema de valas ligadas por caixas de passagem, que lançam as águas pluviais para o Rio São Domingos; - Aproximadamente 21% do trecho viário do Distrito possuem pavimentação asfáltica com guias e sarjetas.
Deficiências	- Problemas com alagamentos e enxurradas; - Ausência de dispositivos de microdrenagem; - População afirma enfrentar diversos problemas durante o período chuvoso; - Inexistência de planejamento de drenagem; - Falta manutenção dos dispositivos de drenagem existentes; - Aproximadamente 79% de vias não pavimentadas; - Sarjetas e guias não seguem critérios técnicos de dimensionamento; - Não há fiscalização em relação ao manejo das águas pluviais; - Falta de uma política de conservação do solo e da água; - Falta de programas de educação sanitária e ambiental.
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os Municípios.

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Quadro 13—Matriz CDP Referente à Drenagem de Águas Pluviais: Comunidades Rurais.

Planejamento	Drenagem de Águas Pluviais
Área	Comunidades Rurais
Condicionantes	- Existência de macrodrenagem natural;
Deficiências	- População afirma enfrentar diversos problemas durante o período chuvoso; - Inexistência de planejamento de drenagem; - Falta manutenção dos dispositivos de drenagem existentes; - Não há fiscalização em relação ao manejo das águas pluviais; - Falta de uma política de conservação do solo e da água; - Falta de regularização e compactação da camada superficial das estradas (presença de erosões laminares devido a águas pluviais); - Falta de programas de educação sanitária e ambiental para a população rural.
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os Municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	- Não há sistema de drenagem; - No período chuvoso, torna-se muito difícil se deslocar por causa da lama e do barro, principalmente nas estradas vicinais; - Em algumas localidades, os moradores afirmam que existem dispositivos de drenagem na proximidade das casas, especialmente nas estradas de acesso; - Não há relatos de inundações ou enchentes, apenas sinais de erosão nas estradas de terra no período das chuvas na região.

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

3.3.1 Ações Prioritárias Referentes à Drenagem de Águas Pluviais

3.3.1.1 Área Urbana

- Captar recursos para execução de projetos de drenagem pluvial em âmbito municipal;
- Investir na implantação do sistema de drenagem municipal, proporcionando melhor escoamento das águas da chuva;
- Realizar obras de macrodrenagem artificial e microdrenagem;
- Criar e implantar programas de educação sanitária e ambiental para a população;
- Criar e implantar programas de conservação do solo e da água;
- Elaborar Plano de Gerenciamento de Risco para o Manejo de Águas Pluviais.

3.3.1.2 Distrito de Forte Príncipe da Beira

- Implantar sistema de escoamento das águas pluviais nas estradas de acesso;
- Implantar estruturas de drenagem para melhor escoamento, adequadas à realidade do local;
- Realizar limpeza e manutenção nos canais de drenagem natural;
- Criar programas de educação sanitária e ambiental para a população do Distrito;
- Criar programa de conservação do solo e da água;

- Elaborar Plano de Gerenciamento de Risco para o Manejo de Águas Pluviais.

3.3.1.3 Distrito de São Domingos do Guaporé

- Implantar sistema de escoamento das águas pluviais nas estradas de acesso;
- Investir na implantação do sistema de drenagem do Distrito, proporcionando melhor escoamento das águas da chuva;
- Realizar obras de macrodrenagem artificial e microdrenagem;
- Elaborar planejamento estratégico para a manutenção dos dispositivos de drenagem;
- Criar programas de educação sanitária e ambiental para a população do Distrito;
- Criar programa de conservação do solo e da água;
- Elaborar Plano de Gerenciamento de Risco para o Manejo de Águas Pluviais.

3.3.1.4 Demais Localidades Rurais

- Implantar sistemas de escoamento das águas pluviais nas estradas vicinais;
- Elaborar e implantar projetos para promover a recuperação das matas ciliares e das nascentes;
- Realizar limpeza e manutenção nos canais de drenagem natural;
- Elaborar e implantar projetos para promover a conservação e a recuperação dos solos e das águas;
- Realizar regularização e compactação do solo das estradas (terraplanagem, regularização e compactação do solo) para reduzir as erosões laminares causadas pelas águas pluviais;
- Criar programas de educação sanitária e ambiental para a população rural.

3.4 Resíduos Sólidos

Quadro 14—Matriz CDP Referente à Gestão dos Resíduos Sólidos: Área Urbana.

Planejamento	Resíduos Sólidos
Área	Urbana
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Convênio com a Secretaria de Estado da Justiça (SEJUS) com o objetivo de disponibilizar os detentos pertencentes ao regime semiaberto para atuarem na coleta dos resíduos sólidos e limpeza pública no Município; - Cobertura de 100% da Sede quanto à coleta dos resíduos domiciliares (segue um roteiro planejado de coleta); - Frequência de coleta de resíduos sólidos na Sede Municipal: cinco vezes por semana;

	<ul style="list-style-type: none"> - O Município de Costa Marques possui um caminhão compactador próprio para auxiliar na coleta de resíduos sólidos; - Os serviços de limpeza pública urbana na Sede Municipal são realizados por uma empresa contratada via pregão eletrônico, e seguem programação prévia e mensal; - Uma empresa terceirizada realiza os serviços de coleta externa, transporte, tratamento e destinação final dos RSS.
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Destinação final em desacordo com as legislações ambientais (lixão); - Falta de estação de transbordo e triagem; - Falta de coleta seletiva de resíduos; - Ausência de cooperativa/associação de catadores de materiais recicláveis; - Acondicionamento não é padronizado; - Descarte de resíduos em pontos clandestinos; - Queima de resíduos no lixão; - Presença de catadores e animais no lixão; - Gerenciamento inadequado de resíduos verdes, volumosos, de construção civil, de limpeza pública, de comércios, industriais, agrossilvopastoris, perigosos; - Falta de controle e fiscalização dos resíduos comerciais, de serviços de saúde privados, de serviços de transporte, industriais, de construção civil, de logística reversa, de saneamento, agrossilvopastoris, entre outros; - Não possui programas específicos de separação, nem pontos de coleta de resíduos especiais; - Falta de educação sanitária e ambiental; - Falta de política de gestão da logística reversa; - Não possui PMGIRS; - Não possui PMGIRSS.
Potencialidades	<ul style="list-style-type: none"> - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os Municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	<ul style="list-style-type: none"> - Ausência de lixeiras (lixeiros comunitárias); - A comunidade se sente satisfeita com a coleta realizada (constância). - Não existe disposição final adequada e o lixão se encontra a caminho do principal ponto turístico da cidade (Forte Príncipe da Beira); - Demonstra-se satisfação com o serviço de coleta realizado pela Prefeitura, entretanto há uma cultura de queima do lixo difícil de ser superada; - Constata-se que muitas pessoas jogam lixo nos terrenos baldios criando mini lixões dentro dos Bairros.

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Quadro 15—Matriz CDP Referente à Gestão dos Resíduos Sólidos: Distrito de Forte Príncipe da Beira.

Planejamento	Resíduos Sólidos
Área	Distrito de Forte Príncipe da Beira
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Cobertura de 100% do Distrito quanto à coleta dos resíduos domiciliares (segue um roteiro planejado de coleta); - Frequência de coleta de resíduos sólidos no Distrito: duas vezes por semana;
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Destinação final em desacordo com as legislações ambientais (lixão); - Falta de coleta seletiva de resíduos; - Acondicionamento não é padronizado; - Há um lixão clandestino no Distrito de Forte Príncipe da Beira que se encontra a uma distância de 200 metros das residências mais próximas e a uma distância de 400 metros do Rio Guaporé; - Não é realizado o serviço de limpeza pública no Distrito; - Gerenciamento inadequado dos tipos de resíduos gerados no Distrito e ausência de fiscalização/controle (resíduos volumosos, verdes, de construção civil, entre outros); - Falta de política de gestão da logística reversa; - Falta de programa de educação sanitária e ambiental.
Potencialidades	<ul style="list-style-type: none"> - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os Municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na	<ul style="list-style-type: none"> - A coleta do lixo é realizada por uma carreta particular; - Não foi comentado pela comunidade, mas notou-se que a destinação final do lixo

fase de Mobilização Social	é inadequada, gerando um lixão de proporções consideráveis na proximidade das casas.
----------------------------	--

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Quadro 16—Matriz CDP Referente à Gestão dos Resíduos Sólidos: Distrito de São Domingos do Guaporé.

Planejamento	Resíduos Sólidos
Área	Distrito de São Domingos do Guaporé
Condicionantes	- Cobertura de 100% do Distrito quanto à coleta dos resíduos domiciliares (segue um roteiro planejado de coleta); - Frequência de coleta de resíduos sólidos no Distrito: uma vez por semana;
Deficiências	- Destinação final em desacordo com as legislações ambientais (lixão); - Falta de coleta seletiva de resíduos; - Acondicionamento não é padronizado; - Há um lixão clandestino no Distrito de São Domingos do Guaporé; - Não é realizado o serviço de limpeza pública no Distrito; - Gerenciamento inadequado dos tipos de resíduos gerados no Distrito e ausência de fiscalização/controlado (resíduos volumosos, verdes, de construção civil, comerciais, industriais, entre outros); - Falta de política de gestão da logística reversa; - Falta de programa de educação sanitária e ambiental.
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os Municípios.

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Quadro 17—Matriz CDP Referente à Gestão dos Resíduos Sólidos: Comunidades Rurais.

Planejamento	Resíduos Sólidos
Área	Comunidades Rurais
Condicionantes	- Não possui.
Deficiências	- Ausência de coleta de resíduos sólidos na extensão rural; - Falta de Pontos de Entregas Voluntárias (PEV's) e Eco Pontos; - Resíduos são dispostos em terrenos a céu aberto, queimados ou enterrados; - Risco de poluição e contaminação; - Gerenciamento inadequado dos tipos de resíduos gerados na área rural e ausência de fiscalização/controlado; - A IDARON não realiza campanhas de coleta de embalagens de agrotóxicos no Município; - Falta de programa de educação sanitária e ambiental para a população rural.
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os Municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	- O lixo é queimado nessas localidades; - Reclamação de que a IDARON não está recolhendo os vasilhames de defensivos agrícolas; - A comunidade demonstra preocupação sobre o que fazer com pilhas e baterias; - A geração de resíduos da área rural é predominantemente domiciliar e agrossilvopastoril. De modo geral, o lixo é queimado. Alguns domicílios relataram o hábito de realizar separação do lixo e compostagem com o lixo orgânico (ou alimentar animais). Os resíduos agrossilvopastoris, que são indicados para devolução, são armazenados nos próprios domicílios dos moradores até que sejam devolvidos.

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

3.4.1 Ações Prioritárias Referentes à Gestão dos Resíduos Sólidos

3.4.1.1 Área Urbana

- Atender a Lei nº 14.026/2020 e realizar a licitação de concessão para prestação dos serviços de gestão de resíduos sólidos;
- Realizar revisão de taxas e tarifas a fim de buscar sustentabilidade econômico-financeira;
- Promover ações para redução de geração de resíduos sólidos;
- Desativar o lixão, seguindo a ordenação das premissas legais e ambientais;
- Efetivar o Controle de Transporte de Resíduos (CTR) como instrumento de fiscalização e controle sobre geração, transporte e destinação final de resíduos;
- Destinação adequada para os resíduos sólidos (aterro sanitário);
- Implantar galpão de triagem;
- Implantar área de transbordo de resíduos sólidos pós-triagem;
- Implantar galpão de compostagem;
- Elaborar políticas que priorizem a logística reversa;
- Implantar uma área de triagem de Resíduos de Construção Civil;
- Implantar área para moagem e trituração de resíduos lenhosos finos e folhas;
- Implantar coleta seletiva;
- Elaborar e executar o PMGIRS e o PMGIRSS;
- Instalar maior número de lixeiras públicas padronizadas na área urbana do Município, incluindo as praças, quadras e logradouros públicos;
- Implantar conjunto de baias para segregação de resíduos sólidos especiais - volumosos; lâmpadas fluorescentes e afins; eletroeletrônicos; pilhas e baterias; carcaças de pneus inservíveis;
- Implantar área para depósito provisório e transbordo de óleos combustíveis usados;
- Implantar área para recepção, depósito provisório e transbordo de resíduos tipo embalagens vazias de agrotóxicos;
- Criar e apoiar tecnicamente associação de catadores, e construir unidade de apoio;
- Implantar fiscalização para o gerenciamento adequado dos resíduos gerados no Município;
- Elaborar e executar Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
- Criar e implantar programas de educação sanitária e ambiental para a população, considerando Sede Municipal e Distritos.

3.4.1.2 Distrito de Forte Príncipe da Beira

- Criar infraestrutura para a gestão dos resíduos sólidos domésticos;
- Destinar os resíduos sólidos de forma adequada;
- Implantar coleta seletiva;
- Instalar maior número de lixeiras públicas padronizadas no Distrito;
- Desativar o lixão clandestino, seguindo a ordenação das premissas legais e ambientais;
- Elaborar e implantar cronograma de limpeza pública e coleta dos resíduos sólidos;
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população, de acordo com a realidade local, frente à problemática dos resíduos sólidos, como também das técnicas de segregação na fonte;
- Implementar iniciativas/ações de reaproveitamento, reuso, redução e reciclagem de resíduos junto à população;
- Implantar gerenciamento adequado e fiscalização para cada classe dos resíduos gerados no Distrito.

3.4.1.3 Distrito de São Domingos do Guaporé

- Criar infraestrutura para a gestão dos resíduos sólidos domésticos;
- Destinar os resíduos sólidos de forma adequada;
- Implantar coleta seletiva;
- Elaborar políticas que priorizem a logística reversa;
- Instalar maior número de lixeiras públicas padronizadas no Distrito;
- Desativar o lixão clandestino, seguindo a ordenação das premissas legais e ambientais;
- Elaborar e implantar cronograma de limpeza pública e coleta dos resíduos sólidos;
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população, de acordo com a realidade local, frente à problemática dos resíduos sólidos, como também das técnicas de segregação na fonte;
- Implementar iniciativas/ações de reaproveitamento, reuso, redução e reciclagem de resíduos junto à população;
- Implantar gerenciamento adequado e fiscalização para cada classe dos resíduos gerados no Distrito.

3.4.1.4 Demais Localidades Rurais

- Instalar Pontos de Entregas Voluntárias (PEV's) e Eco Pontos;
- Criar infraestrutura para gestão dos resíduos sólidos adequada às realidades locais, com aproveitamento dos resíduos orgânicos;
- Elaborar políticas que priorizem a logística reversa;
- Implantar gerenciamento adequado e fiscalização para cada classe dos resíduos gerados na extensão rural;
- Estabelecer parcerias para realização de campanhas de coleta de embalagens de agrotóxicos no Município;
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população rural frente à problemática da queima e da destinação inadequada dos resíduos sólidos, como também das técnicas de segregação na fonte e de destinação de resíduos sólidos secos nos *containers* dos Eco Pontos.

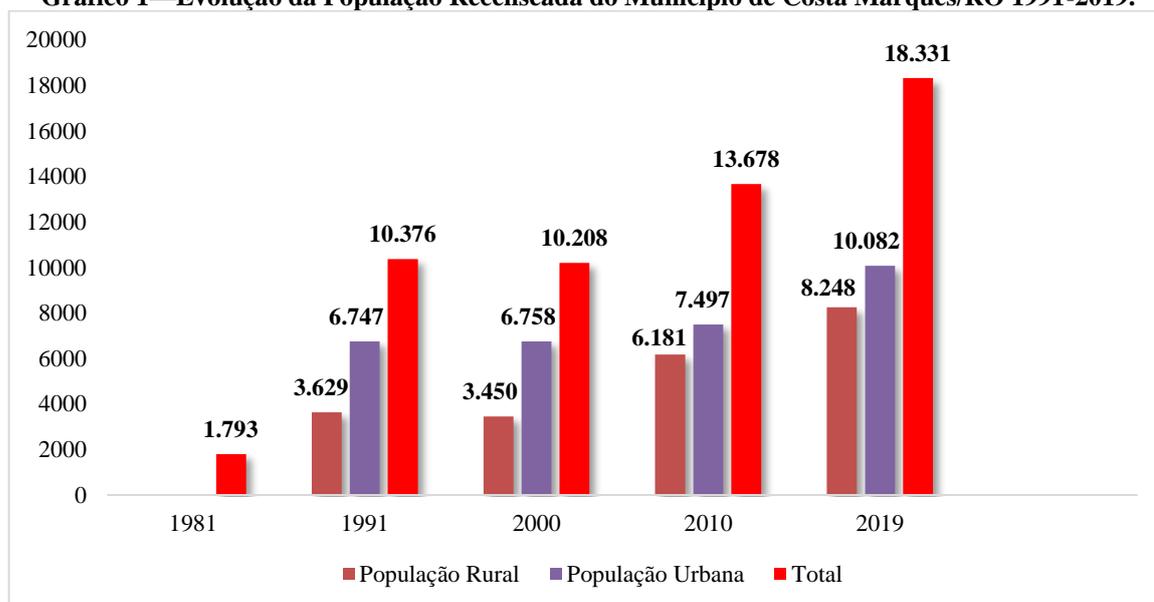
4 PROJEÇÃO POPULACIONAL E HORIZONTE DO PLANO DE SANEAMENTO

Esta seção apresenta a estimativa da população a ser atendida ao longo do horizonte temporal de 20 anos do PMSB, bem como o método de projeção utilizado mais oportuno à realidade do Município, tendo em vista a realização mais fidedigna das projeções, a fim de possibilitar maior eficiência no planejamento e execução dos serviços.

4.1 Dados Censitários e Projeção Populacional

Segundo a divulgação do último Censo vigente (IBGE, 2010), a população de Costa Marques era de 13.678 habitantes, dos quais 7.497 habitavam na região urbana e 6.181 eram habitantes das áreas rurais. A estimativa populacional para 2019 era de 18.331 habitantes. O Gráfico 1 apresenta a evolução populacional do Município no período de 1991 a 2019, segundo o IBGE. A Tabela 1 apresenta a população residente discretizados em sexo e zona (rural e urbana).

Gráfico 1—Evolução da População Recenseada do Município de Costa Marques/RO 1991-2019.



Fonte: IBGE, 2010; Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Tabela 1—População Residente em Costa Marques/RO.

ANO	POPULAÇÃO URBANA	CRESCIMENTO ANUAL (%)	POPULAÇÃO RURAL	CRESCIMENTO ANUAL (%)	POPULAÇÃO TOTAL	CRESCIMENTO ANUAL (%)
1981	-	-	-	-	1.793	21,5
1991	6.747	0	3.629	-0,51%	10.376	-0,2
2000	6.758	1,1	3.450	6,0	10.208	2,96
2010	7.497	1,04	6.181	6,0	13.678	3,3
2019	10.082	3,34	8.248	3,25	18.331	3,3

Fonte: IBGE, 2010; Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Para fins de construção dos cenários e realização de prognósticos quanto ao planejamento estratégico, foi considerado um alcance da projeção populacional de 20 anos, compreendendo os anos de 2022 a 2042. Visto que o último Censo disponível é do ano de 2010 e as perspectivas dos cenários futuros devem ser realizadas a partir do ano de elaboração do PMSB, a projeção populacional realizada possui um alcance maior do que o resto das projeções deste Produto.

Para realizar a projeção populacional, é necessária a taxa de crescimento da população, o qual pode ser obtida por vários métodos. Neste relatório, foi utilizado o método aritmético. A Equação 1 apresenta o cálculo realizado para estimar a taxa de crescimento aritmético (r) em um determinado período.

Equação 1—Coeficiente da Projeção Aritmética.

$$Ka = \frac{P_f - P_i}{(T_f - T_i)}$$

Onde:

- Pf e Pi são as populações dos anos final e inicial, respectivamente;
- Tf e Ti são anos final de inicial, respectivamente.

Sendo assim, pode-se realizar a projeção populacional, apresentada na Tabela 2.

Tabela 2—Projeção e Estimativa Populacional para Costa Marques/RO 2010 a 2042, com Destaque Para os Anos de Início de Implantação do PMSB e de Previsão de Universalização Conforme a Lei nº 14.026/2020.

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	POPULAÇÃO URBANA	POPULAÇÃO RURAL
2019	18331	10082	8249
2020	18615	10257	8358
2021	18892	10432	8460
2022	19161	10607	8554
2023	19424	10782	8642
2024	19680	10957	8723
2025	19930	11132	8798
2026	20175	11307	8868
2027	20415	11482	8933
2028	20650	11657	8993
2029	20879	11831	9048
2030	21106	12006	9100
2031	21329	12181	9148
2032	21549	12356	9193
2033	21765	12531	9234
2034	21978	12706	9272
2035	22189	12881	9308
2036	22396	13056	9340
2037	22602	13231	9371
2038	22805	13406	9399
2039	23007	13581	9426
2040	23206	13756	9450
2041	23404	13931	9473
2042	23600	14106	9494

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

5 CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS

Os cenários de referência baseiam a elaboração do Plano Estratégico de Ação, o qual contém os Programas, Projetos e Ações formulados para os componentes de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais urbanas e gerenciamento de resíduos sólidos, considerando o recorte temporal especificado de 20 (vinte) anos.

Seguindo a metodologia proposta pelo Termo de Referência Para Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (FUNASA, 2018), o Quadro 18 demonstra o cenário de referência atual do Município, o qual encontra-se em estado regular. A partir deste cenário, pode-se construir o Plano Estratégico de Ação.

Quadro 18—Cenário de Referência para a Gestão dos Serviços de Saneamento Básico no Município, segundo as Dimensões Nacional, Estadual e Local.

D	CONDICIONANTES	HIPÓTESE 1	HIPÓTESE 2	HIPÓTESE 3
NACIONAL	DO ESTADO BRASILEIRO EM GERAL (Natureza Política e Econômica Desse Estado)			
	Perfil do Estado	Provedor/Desenvolvimentista	Regulador/Maior Participação Privada	Mínimo/Privatização
	Predominância de Políticas Públicas	Políticas de Estado Contínuas e Estáveis Entre Mandatos	Políticas de Governo Sem Continuidade e Estabilidade	Programas, Projetos Sem Vinculação Com Políticas
	Tipo de Relação Federativa Instituída	Bom Nível de Cooperação e Fomento a Sistemas Nacionais	Bom Nível de Cooperação Sem Fomento a Sistemas Nacionais	Precária Atuação Centralizada da União
	DA ATUAÇÃO DO ESTADO BRASILEIRO NO SANEAMENTO BÁSICO (Nível de Obediência à Legislação Vigente)			
	Direcionamento dos Investimentos no Setor	Predominante Para Agentes Públicos	Predominante Para Agentes Públicos Com Maior Participação Dos Privados	Fomento à Privatização
	Política de Indução Segundo o Que Estabelece a Legislação em Vigor	Satisfatória	Regular	Deficiente
Desenvolvimento: Consórcios, Capacitação, Tecnologias Apropriadas	Fomento nos 3 Tipos de Ações	Fomento em Pelo Menos 1 Ação	Nenhum Fomento	
ESTADUAL	DO GOVERNO ESTADUAL (Da Atuação do Governo Estadual no Setor)			
	Organização Estadual, Por Meio de Elaboração de Programas, Planos, Projetos e Estudos, Observada e Respeitada a Titularidade Municipal	Satisfatória	Regular	Insuficiente
	Nível de Cooperação e de Apoio ao Município Por Meio de Ações Estruturantes: Capacitação, Assistência Técnica, Desenvolvimento Institucional e Tecnológico	Bom	Regular	Deficiente
	Atuação no Setor Segundo Uma Visão Ambientalmente Sustentável, Observada e Respeitada a Titularidade Municipal na Matéria	Bom	Regular	Insuficiente
	Aplicação de Recursos Financeiros no Setor, Observada a Legislação	Adequado às Necessidades	Regular	Insuficiente
LOCAL	DO PODER PÚBLICO MUNICIPAL (Natureza Política do Executivo Municipal/Política Pública)			
	Participação Social	Consolidada	Em Construção	Inexistente
	Atuação do Poder Público Local na Economia do Município	Satisfatória	Regular	Deficiente
	Capacidade de Gestão Econômica da Prefeitura	Capacidade de Investimentos e de Reposição	Capacidade Apenas de Reposição	Deficitária Para Investimentos e Reposição
	Relação com o Poder Legislativo Municipal	Positiva Consolidada	Positiva em Construção	Inexistente
	DA ATUAÇÃO DO PODER PÚBLICO MUNICIPAL NO SETOR (Capacidade de Gestão dos Serviços de Saneamento Básico)			
	Capacidade de Planejamento Participativo e Integrado	Consolidada	Em Construção	Desconhecida
	Nível de Regulação Pública e de Fiscalização dos Serviços (Existência e Atendimento à Legislação/Integralidade)	Pleno	Parcial	Inexistente
Capacidade de Prestação dos Serviços (Qualidade e Aplicação aos 4 Componentes)	Satisfatória (Boa e Atende aos 4 Componentes)	Regular (Não Atende a Pelo Menos 1)	Deficiente (Precária Para os 4)	
Exercício do Controle Social	Consolidado/Instituído	Em Construção	Inexistente	

Fonte: Termo de Referência Para Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, TR PMSB (FUNASA, 2018).

O Plano Estratégico de Ação utilizou os dados apresentados no Diagnóstico Técnico-Participativo (Produto C) como parâmetros para a definição dos objetivos e das metas imediata/emergencial, de curto prazo, de médio prazo e de longo prazo, considerando os cenários almejados a serem realizados no futuro em Costa Marques.

Em referência ao abastecimento de água, está proposta uma alternativa para aprimoramento dos Sistemas de Abastecimento de Costa Marques e universalização do acesso à água no âmbito municipal. Para isso foram calculadas as necessidades relacionadas a: demanda por vazões para abastecimento; ligações de água; necessidade de produção de água, considerando as perdas na distribuição; necessidade de rede de abastecimento de água; mananciais para abastecimento de água.

Quanto ao esgotamento sanitário, o intuito é permitir ao Município uma tomada de decisão quanto ao modelo de gestão e às ações necessárias para garantir a coleta e tratamento do esgoto na zona urbana e na zona rural, considerando: a necessidade de rede coletora de esgotos; as ligações de esgoto; e as demandas por tratamento de esgoto.

Na temática da gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) e da limpeza urbana, o propósito é auxiliar o Gestor Municipal na tomada de decisão quanto à sustentabilidade financeira do modelo de gestão a adotar, assim como, o de atender a legislação vigente, observando: a geração de resíduos sólidos no Município; a previsão de geração e redução na fonte em 20 (vinte) anos; as metodologias de coleta e de transporte; os sistemas de tratamento de resíduos sólidos; a disposição final de resíduos sólidos em Aterros Sanitários específicos;

Referente à drenagem das águas pluviais, visa demonstrar a importância do planejamento e do dimensionamento das galerias pluviais segundo critérios hidrológicos e urbanos. O objetivo é atender ao princípio da precaução e prevenção contra problemas que poderão advir da falta de regulação, planejamento e implantação de um sistema de drenagem pluvial segundo diretrizes recomendadas nas normas técnicas, manuais, e diretrizes hidráulicas e hidrológicas. Para isso, foram considerados: os programas de atendimento a rede de drenagem; o cadastramento das redes; o crescimento das redes, conforme a demanda e o crescimento do Município.

5.1 Abastecimento de Água

No objetivo da ampliação quali-quantitativa da prestação dos serviços e a universalização do atendimento de abastecimento de água, com eficiente controle social, os atores envolvidos orientam-se por diretrizes específicas a seu campo de atuação.

A Concessionária de água deve buscar: a recuperação e ampliação das estruturas físicas e trocas de tubulações obsoletas; a modernização do modelo de gestão; e a capacitação de servidores e profissionais para a gestão técnica dos Sistemas de Abastecimento de Água. Já o Gestor Público se orienta pelo reforço da capacidade fiscalizadora da Vigilância Sanitária; e pela busca de mecanismos de financiamento para garantir o abastecimento de água no Município.

Conjuntamente, ambos devem conduzir suas ações observando: a preservação das áreas em torno do manancial de abastecimento público do Município (em cooperação com os Órgãos ambientais); e campanhas de sensibilização e educação sanitária e ambiental da população para as questões da qualidade, racionalização do uso da água e adimplência do pagamento.

O Município de Costa Marques possui três tipos de fornecimento de água: Sistema de Abastecimento de Água (SAA) realizado pela CAERD, abastecendo o perímetro urbano da Sede Municipal; Solução Alternativa Coletiva (SAC realizada pela administração do Exército do Distrito de Forte Príncipe da Beira); Soluções Alternativas Individuais (SAI) de abastecimento de água para consumo humano, praticadas no Distrito de São Domingos do Guaporé, por moradores da zona rural e áreas não cobertas pelo SAA.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do Município de Costa Marques atualmente é administrado e operado pela Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia (CAERD), sociedade de economia mista, criada pelo Decreto-Lei nº 490, de 04 de março de 1969. O Contrato de Programa 004/2014, firmado entre a CAERD e o Município de Costa Marques, objetiva a delegação da prestação dos serviços locais de abastecimento de água e esgotamento sanitário durante um prazo de 30 anos (com início em 11 de setembro de 2014 e vencimento em 11 de setembro do ano de 2044).

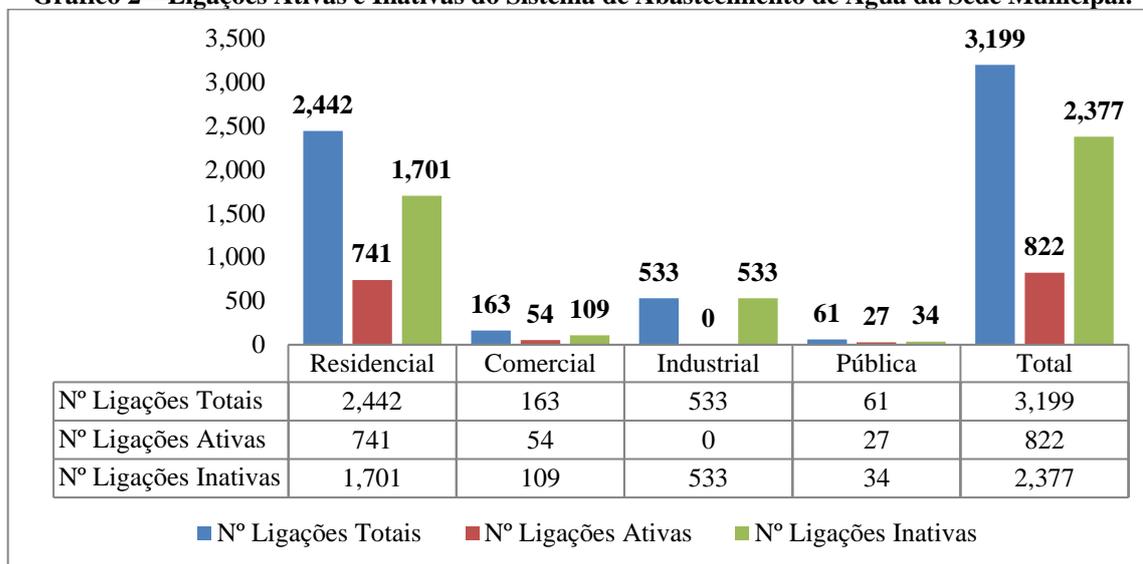
A rede de distribuição do SAA de Costa Marques é do tipo malhada e possui uma extensão de 39.972 km, com diâmetro variando de 50 a 200 mm, atendendo parte da Sede Municipal (CAERD, 2020). De acordo com os dados fornecidos pela prestadora de serviços, a rede atende 3.011 habitantes, o que representa 30% da população urbana (CAERD, 2019).

Ao analisar o indicador de perdas na distribuição do SAA de Costa Marques fornecidos pela CAERD para o ano de 2019, percebe-se que 72,99% da água produzida é perdida na distribuição. Esse valor é considerado elevado quando comparado com a média nacional, que é de 39,20%, e elevado em relação à média da Região Norte e do Estado de Rondônia que é de 55,20% e 60,80%, respectivamente (SNIS, 2019).

O abastecimento de água do Município de Costa Marques está a cargo da CAERD e ao

analisar os dados disponibilizados pela prestadora para o ano de 2019, percebe-se que a Sede do Município possuiu 822 ligações ativas de água de um total de 3.199 ligações (Gráfico 2). Das ligações ativas, todas as ligações estavam micromedidas.

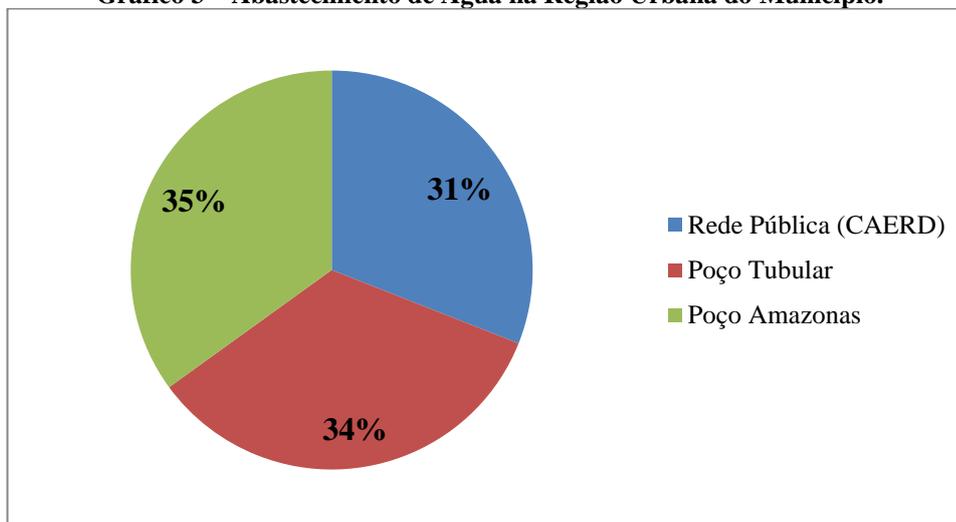
Gráfico 2—Ligações Ativas e Inativas do Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal.



Fonte: CAERD (2019).

Confrontados com os dados coletados nas entrevistas à população, as porcentagens se confirmam, sendo que 31% dos entrevistados utilizam a rede pública de abastecimento (CAERD), 34% dizem utilizar poço tubular, 35% informam como fonte o poço amazonas/cacimba (Gráfico 3).

Gráfico 3—Abastecimento de Água na Região Urbana do Município.



Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2019).

Em relação aos volumes de água no ano de 2019, a prestadora disponibilizou o volume médio anual de água produzida e tratada de 427.153 m³, por sua vez o volume consumido foi de 115.360 m³ e o volume faturado foi de 129.247 m³, o que implica em um índice de perdas no faturamento de 69,74% e na distribuição de 72,99% (CAERD, 2019).

Analisando as vazões dos rios fornecidas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico e as projeções apresentadas pela CAERD, com consumo *per capita* médio no ano de 2019 de 107,50 L/hab.dia, é notório que o Sistema atende à demanda prevista, analisando-se a vazão no período chuvoso e seco. Porém, é necessária atenção para os usos desses mananciais, com monitoramento da Bacia Hidrográfica e evitando o acesso indiscriminado de pessoas, bem como a preservação da vegetação no entorno e a coibição de lançamento de esgotos sem tratamento.

A Tabela 3 demonstra os valores das variáveis do Sistema de Abastecimento de Água da Sede do Município de Costa Marques.

Tabela 3—Variáveis do Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal.

VARIÁVEIS	VALOR	UNIDADE
Nº de Ligações Ativas	822	Ligações
Índice de Atendimento Urbano	30	%
Volume Médio de Água Produzida	427.153	m ³ /ano
Volume Disponibilizado/Economia	44,20	m ³ /economia
Consumo <i>per capita</i>	107,50	L/hab.dia
Índice de Reservação	-	%
Volume de Água Consumido	115.360	m ³ /ano
Volume Faturado	129.247	m ³ /ano
Índice de Perdas na Distribuição	72,99	%
Índice de Evasão de Receitas	69,74	%
Índice de Macromedição	0	%
Índice de Hidrometração	100	%

Fonte: CAERD, 2020.

No Distrito de Forte Príncipe da Beira, o abastecimento público está sob a responsabilidade do Exército local. Não existe cobrança dos serviços e as infraestruturas estão dentro das dependências do Exército. A água fornecida à população do Forte Príncipe da Beira é captada em dois poços tubulares por meio da tomada de água por bomba submersa e um poço tubular que é ligado na época de chuva. No ano de 2019, foram registradas 44 ligações residenciais, as quais possuem rede de distribuição próxima, porém apenas 29 domicílios estavam ligados à rede de distribuição. Não existe medição por meio de hidrômetro e não são aferidos os consumos mensais.

Sobre o abastecimento de água nos domicílios da área rural, a pesquisa de campo aponta que 71% dos domicílios se utilizam de poços amazonas/cacimbas, 19% poço tubular, 6% mina/fonte/nascente, 2% rede pública de abastecimento (os moradores do Distrito de Forte Príncipe da Beira), 2% não souberam responder.

Deve-se notar que a área rural não pode ser compreendida de modo homogêneo, visto que no núcleo urbano do Distrito de Forte Príncipe da Beira existe rede de abastecimento de água, enquanto nas demais áreas rurais, estradas vicinais e ramais pode-se afirmar que 100% da população se utilizam de SAI's, visto que não há rede de abastecimento nessas localidades. Nessas demais localidades rurais (sítios, fazendas, chácaras, Distrito de São Domingos do Guaporé), o acesso à água tratada é majoritariamente com a captação em poços amazonas.

5.1.1 Síntese dos Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Abastecimento de Água

O diagnóstico dos serviços de abastecimento de água no Município de Costa Marques/RO apresenta a necessidade de uma reestruturação e adequação do modelo de prestação dos serviços. Sendo assim, o cenário futuro tem em seus objetivos a melhoria na eficiência operacional visando o alcance da universalização do saneamento e a garantia de um fornecimento de água potável à população. A seguir estão relacionados os cenários atuais, os objetivos e as metas relativos ao abastecimento de água potável.

Quadro 19—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Abastecimento de Água Tratada na Sede Municipal de Costa Marques.

Cenário Atual		Cenário Desejado		
Item	Situação Atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Contrato com a Companhia vigente, necessitando se adequar ao Novo Marco Legal.	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei nº 14.026/2020.	Imediato	1
2	Ausência de agência reguladora.	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei nº 14.026/2020.	Imediato	1
3	Falta um Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Garantir o controle social	Imediato	1
4	O monitoramento da qualidade da água bruta e distribuída pelo SAA da Sede Municipal não atende a legislação vigente.	Acompanhar protocolos de monitoramento da qualidade da água.	Contínuo	1
5	Percentual de 30% de atendimento do Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal.	Modernizar e ampliar o Sistema de Abastecimento urbano em vistas da universalização do serviço, atendendo a 99% população.	Médio Prazo	1
6	ETA não atende a vazão necessária para fim do plano	Modernizar e ampliar o Sistema de Abastecimento urbano em vistas da universalização do serviço, atendendo a 99% população.	Médio Prazo	1
7	Sistema de captação não atende a vazão necessária para fim do plano	Modernizar e ampliar o Sistema de Abastecimento urbano em vistas da universalização do serviço, atendendo a 99% população.	Médio Prazo	1
8	Sistema de reservação não atende o mínimo recomendado para atendimento do fim do plano	Modernizar e ampliar o Sistema de Abastecimento urbano em vistas da universalização do serviço, atendendo a 99% população.	Médio Prazo	1
9	Intermitência no funcionamento.	Garantir o abastecimento de água contínuo.	Contínuo	1
10	Estrutura do SAA (reservação, abastecimento, sistema de elevação), necessitando de revitalização	Garantir o abastecimento de água contínuo.	Curto Prazo	1
11	Ausência de uma política de manutenção efetiva no SAA.	Reduzir o índice de perda de distribuição para 20%.	Contínuo	1
12	Alto índice de perdas na distribuição (72,99%).	Reduzir o índice de perda de distribuição para 20%.	Médio Prazo	1
13	Falta 100% de macromedição e falta de medições pitométricas.	Reduzir o índice de perda de distribuição para 20%.	Médio Prazo	1
14	Falta de tratamento do lodo da ETA.	Dar tratamento e destinação ambientalmente adequada ao lodo da ETA.	Imediato	2
15	Não adesão ao Sistema de Abastecimento de Água.	Reduzir o uso de soluções individuais (poços amazonas) em área coberta pelo SAA.	Contínuo	2
16	Falta de um programa de educação sanitária e ambiental.	Elaborar e executar programa de educação sanitária e ambiental, em âmbito municipal (que compreenda as realidades da Sede Municipal, dos Distritos e da extensão rural).	Contínuo	2

17	Falta de Plano de Gerenciamento de Risco do SAA.	Implantar Plano de Gerenciamento de Riscos para os Sistemas de Abastecimento de Água do Município.	Médio Prazo	3
----	--	--	-------------	---

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

Quadro 20—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Abastecimento de Água Tratada no Distrito de Forte Príncipe da Beira.

Cenário Atual		Cenário Desejado		
Item	Situação Atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de contrato de concessão de abastecimento de água no Distrito.	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei nº 14.026/2020.	Imediato	1
2	Fornecimento de água é gratuito e não há suficiência de caixa para dar manutenção e realizar melhorias na SAC.	Garantir sustentabilidade econômico-financeira na prestação dos serviços de abastecimento de água.	Contínuo	1
3	O monitoramento da qualidade da água bruta e distribuída pela SAC não atende a legislação vigente.	Acompanhar protocolos de monitoramento da qualidade da água.	Contínuo	1
4	Rede de distribuição muito antiga, de ferro fundido, atende 100% das vias do núcleo urbano do Distrito.	Modernizar o abastecimento de água urbano em vistas da universalização do serviço com 99% de atendimento da população.	Médio Prazo	1
5	Ausência de cadastro sistematizado dos componentes que compõem a SAC	Modernizar o abastecimento de água urbano em vistas da universalização do serviço com 99% de atendimento da população.	Médio Prazo	1
6	Capacidade nominal instalada de captação muito próxima da vazão necessária de produção para o final do plano	Modernizar o abastecimento de água urbano em vistas da universalização do serviço com 99% de atendimento da população.	Médio Prazo	1
7	A água da SAC é distribuída sem a etapa de tratamento.	Garantir a integralidade no abastecimento de água.	Imediato	1
8	Intermitência no funcionamento.	Garantir o abastecimento de água contínuo.	Médio Prazo	1
9	Manancial de abastecimento da SAC do Distrito não satisfaz o consumo.	Garantir o abastecimento de água contínuo.	Imediato	1
10	Falta 100% de macromedição e falta de medições pitométricas.	Reduzir o índice de perda de distribuição para no máximo 20%.	Médio Prazo	1
11	Falta 100% de micromedição.	Reduzir o índice de perda de distribuição para no máximo 20%.	Curto Prazo	1
12	Ausência de uma política de manutenção efetiva na SAC.	Reduzir o índice de perda de distribuição para no máximo 20%.	Contínuo	1
13	Falta de projetos e programas educacionais para o abastecimento de água adequado.	Elaborar e executar programa de educação sanitária e ambiental de acordo com a realidade da área rural.	Contínuo	2

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

Quadro 21—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Abastecimento de Água Tratada no Distrito de São Domingos do Guaporé.

Cenário Atual		Cenário Desejado		
Item	Situação Atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de contrato de concessão de abastecimento de água no Distrito.	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei nº 14.026/2020.	Imediato	1
2	Ausência de monitoramento da qualidade da água consumida pela população local.	Acompanhar protocolos de monitoramento da qualidade da água.	Contínuo	1
3	O Distrito não possui cobertura com abastecimento coletivo de água.	Implantar Sistema de Abastecimento de Água de acordo com a realidade do local, em vistas da universalização do serviço com 99% de atendimento da população.	Médio Prazo	1
4	Uso de poços rasos próximos às fossas.	Implantar Sistema de Abastecimento de Água de acordo com a realidade do local, em vistas da universalização do serviço com 99% de atendimento da população.	Médio Prazo	1
5	Falta de projetos e programas educacionais para o abastecimento de água adequado.	Elaborar e executar programa de educação sanitária e ambiental de acordo com a realidade da área rural.	Contínuo	2

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

Quadro 22—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Abastecimento de Água Tratada nas Comunidades Rurais de Costa Marques.

Cenário Atual		Cenário Desejado		
Item	Situação Atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de um sistema coletivo de abastecimento de água.	Elaborar e implantar projetos adequados às normas legais e às realidades encontradas na extensão rural que objetivam atender a demanda futura com vista à universalização do serviço com 99% de atendimento da população até 2033.	Médio Prazo	1
2	Uso de soluções alternativas individuais sem práticas e infraestrutura de desinfecção de água	Elaborar e implantar projetos adequados às normas legais e às realidades encontradas na extensão rural que objetivam atender a demanda futura com vista à universalização do serviço com 99% de atendimento da população até 2033.	Médio Prazo	1
3	Não é realizada análise ou monitoramento com relação à qualidade da água utilizada pelos moradores da área rural.	Atender a legislação vigente no monitoramento da qualidade da água, garantindo segurança ao consumo.	Contínuo	1
4	Falta de projetos e programas educacionais para o abastecimento de água adequado.	Elaborar e executar programa de educação sanitária e ambiental de acordo com a realidade da área rural.	Contínuo	2

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

5.2 Esgotamento Sanitário

A prestação dos serviços de esgotamento sanitário com qualidade deve ser delineada pelas seguintes diretrizes:

- Elaboração e execução de projeto eficiente de Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo na área urbana, nos Distritos e área rural do Município;
- Adequação da ETE da Sede Municipal aos padrões normativos;
- Adoção de métodos e tecnologias que garantam o atendimento aos padrões de lançamento de efluentes preconizado pelas normas e legislações vigentes;
- Implantação em etapas adequadas à demanda social e às condições técnicas e financeiras;
- Implementação de tecnologias de infraestrutura adequadas à realidade socioeconômica e ambiental local;
- Avaliação consistente do Plano Tarifário para a cobrança dos serviços de esgotamento sanitário junto à empresa concessionária de saneamento do Município;
- Ação fiscalizadora capacitada dos Órgãos competentes, quanto à liberação de construções e funcionamento do Sistema;
- Mecanismos específicos de financiamento para soluções de esgotamento sanitário em Distritos e comunidades rurais, com inclusão de programa de formação profissional para a gestão técnica destes Sistemas de Esgotamento Sanitário no meio rural;
- Campanhas de sensibilização e educação da população para as questões da saúde, vetores, poluição dos corpos hídricos e de ligações de esgoto sanitário.

No Município de Costa Marques não foram verificados sistemas em operação relacionados ao esgotamento sanitário coletivo (estação elevatória, interceptores, estações de tratamento, emissários, etc.), e também não há sistemas condominiais, tornando-se o mais usual pelos moradores a utilização de fossas rudimentares.

O Município iniciou a execução do projeto para implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário, realizado com recurso da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) no Programa de Aceleração do Crescimento – PAC2/2012. Devido a problemas não justificados, as obras foram paralisadas.

A fim de analisar as soluções adotadas para eliminar os esgotos gerados, foram utilizadas informações sobre a quantidade de domicílios atendidos por tipo de infraestrutura sanitária. A Tabela 4 apresenta os tipos de destinação final dado aos efluentes de esgotamento sanitário no Município de Costa Marques utilizando como referência o IBGE e levantamento socioeconômico.

Tabela 4—Tipos de Esgotamento Sanitário no Município.

Tipo de Esgotamento Sanitário	Sede	Distrito de São Domingos do Guaporé	Distrito de Forte Príncipe da Beira	Área Rural	Total
Quantidade de Domicílios Existentes	1.969	1.258	69	400	3.696
Quantidade de Domicílios Atendidos Por Rede de Esgoto	0	0	0	0	0
Quantidade de Domicílios Que Usam Fossa Séptica	39	25	02	16	82
Quantidade de Domicílios Que Usam Fossa Rudimentar	1.675	894	49	276	2.894
Quantidade de Domicílios Que Usam Privada Com Fossa Seca	98	226	12	72	408
Quantidade de Domicílios Que Não Possuem Método Definido de Destinação Final de Esgotamento Sanitário (A Céu Aberto)	157	113	06	36	312

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022); ⁽¹⁾IBGE (2010).

De acordo com o levantamento de dados, 1.675 domicílios (90%) da Sede lançam os esgotos produzidos em fossas rudimentares, sendo que 8% lançam a céu aberto e 2% em fossa séptica. Um total de 90% respondeu que não realiza limpeza das fossas, 2,5% disseram que fazem limpeza anual ou semestralmente e 2,5% não souberam responder. Em 33% dos domicílios de entrevistados, há separação do esgoto entre a água residual utilizada nos sanitários e a água utilizada em pias, chuveiros e máquina de lavar.

Como a maior parte da população do Município utiliza fossa rudimentar para lançamento de seus efluentes domésticos, é comum encontrar alguns desses dispositivos em condições de infraestrutura precárias, situação que contribui para a propagação de doenças e vetores no local, além de oferecer perigo de acidentes aos residentes de seu entorno.

No ano de 2019, o Distrito de Forte Príncipe da Beira possuía 274 habitantes, distribuídos em 69 domicílios; e o Distrito de São Domingos do Guaporé possuía uma população total de 6.000 habitantes distribuídos em 1.258 domicílios. As demais localidades rurais totalizam 2.010 habitantes, distribuídos em 400 domicílios. Nenhuma dessas localidades possui Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo.

Em relação às poucas instalações do SES iniciadas, as deficiências apresentadas são as

constantes invasões por vândalos nas dependências abandonadas (as obras não foram finalizadas devido ao fato de que o Município não possui disponibilidade de recursos financeiros suficientes para a finalização deste serviço). Além disso, as áreas para as escavações de implantação das lagoas foram cobertas por vegetação, conforme se observa na Figura 1.

Figura 1—Sistema de Esgotamento Sanitário se Deteriorando.



Estação Elevatória.



Estação Elevatória.



Estação Elevatória.



Estação Elevatória.



Casa de Comando, Escritório e Laboratório.



Casa de Comando, Escritório e Laboratório.



Calha Parshall.



Calha Parshall.



Lagoas.



Lagoas.

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2019).

5.2.1 Síntese dos Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Esgotamento Sanitário

O Município de Costa Marques/RO não possui Sistema de Esgotamento Sanitário, e 100% dos habitantes possuem soluções individuais de tratamento (não possui nenhum tipo de tratamento). Estas soluções apresentam muitos problemas, causando contaminação do lençol freático e de corpos hídricos. Sendo assim, as alternativas propostas para o tratamento de esgoto sanitário gerado nas zonas urbana e rural são descritas a seguir.

Quadro 23—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Esgotamento Sanitário na Sede Municipal de Costa Marques.

Cenário Atual		Cenário Desejado		
Item	Situação Atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de gestão do SES.	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei nº 14.026/2020.	Imediato	1
2	Ausência de regulação	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei nº 14.026/2020.	Imediato	1
3	Ausência de Sistema de Esgotamento Sanitário e uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário.	Universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes.	Médio Prazo	1
4	Soluções inadequadas de lançamento de esgoto, e ausência de fiscalização para coibir tais práticas.	Universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes.	Médio Prazo	1
		Criar e implantar programa de fiscalização sanitária.	Imediato	2
5	Falta de uma política de educação sanitária e ambiental para os moradores.	Promover educação sanitária e ambiental.	Contínuo	2

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

Quadro 24—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Esgotamento Sanitário no Distrito de Forte Príncipe da Beira.

Cenário Atual		Cenário Desejado		
Item	Situação Atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de gestão do SES.	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei nº 14.026/2020.	Imediato	1
2	Ausência de Sistema de Esgotamento Sanitário, e uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário.	Atender 90% da população com o Sistema de Esgotamento Sanitário adequado à realidade local, conforme Lei nº 11.445/07, atualizada pela Lei nº 14.026/20.	Médio Prazo	1
3	Soluções inadequadas de lançamento de esgoto, e ausência de fiscalização para coibir tais práticas.	Atender 90% da população com o Sistema de Esgotamento Sanitário adequado à realidade local, conforme Lei nº 11.445/07, atualizada pela Lei nº 14.026/20.	Médio Prazo	1
		Criar e implantar programa de fiscalização sanitária.	Imediato	2
4	Falta de uma política de educação sanitária e ambiental para os moradores.	Promover educação sanitária e ambiental em conformidade com a realidade local.	Contínuo	2

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

Quadro 25—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Esgotamento Sanitário no Distrito de São Domingos do Guaporé.

Cenário Atual		Cenário Desejado		
Item	Situação Atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de gestão do SES.	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei nº 14.026/2020.	Imediato	1
2	Ausência de Sistema de Esgotamento Sanitário, e uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário.	Atender 90% da população com o Sistema de Esgotamento Sanitário adequado à realidade local, conforme Lei nº 11.445/07, atualizada pela Lei nº 14.026/20.	Médio Prazo	1
3	Soluções inadequadas de lançamento de esgoto, e ausência de fiscalização para coibir tais práticas.	Atender 90% da população com o Sistema de Esgotamento Sanitário adequado à realidade local, conforme Lei nº 11.445/07, atualizada pela Lei nº 14.026/20.	Médio Prazo	1
		Criar e implantar programa de fiscalização sanitária.	Imediato	2
4	Falta de uma política de educação sanitária e ambiental para os moradores.	Promover educação sanitária e ambiental em conformidade com a realidade local.	Contínuo	2

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

Quadro 26—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Esgotamento Sanitário nas Comunidades Rurais de Costa Marques.

Cenário Atual		Cenário Desejado		
Item	Situação Atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Falta de um projeto que atenda às necessidades da extensão rural, e não há infraestrutura de esgotamento sanitário coletivo.	Universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes de acordo com a realidade da zona rural.	Médio Prazo	1
2	Soluções inadequadas de lançamento de esgoto, e ausência de fiscalização para coibir tais práticas.	Universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes de acordo com a realidade da zona rural.	Médio Prazo	1
		Criar e implantar programa de fiscalização sanitária.	Imediato	2
3	Problemas operacionais e de manutenção das fossas existentes.	Universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes de acordo com a realidade da zona rural.	Imediato	1
4	Falta de uma política de educação sanitária e ambiental para os moradores da extensão rural.	Promover educação sanitária e ambiental em conformidade com a realidade rural.	Contínuo	2

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

5.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

As diretrizes norteadoras dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais são basicamente: a universalização do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais adequadas às condições técnicas e financeiras; a manutenção adequada no sistema; a revisão e atualização de normativas legais pertinentes à ocupação e uso do solo; e o fomento de campanhas de sensibilização e educação ambiental da população para as questões da saúde, vetores, poluição dos corpos hídricos e preservação de Áreas de Preservação Permanente (APP).

O Município de Costa Marques não possui métodos para amenização dos problemas relacionados à infiltração urbana. Além disso, a cobertura de dispositivos de manejo de águas pluviais se apresenta em déficit, sendo insuficiente para atender toda a população do Município. Após análises do levantamento de dados realizado pela equipe do Projeto Saber Viver (2019), através da aplicação de questionários, notou-se que a maioria da população entrevistada informou não possuir sistemas de drenagem nas ruas de suas residências, sendo esse índice de 95% dos entrevistados na área urbana e de 80% dos entrevistados na área rural. As consequências de tal cenário, segundo os próprios moradores, implicam em inundações, alagamentos, principalmente em períodos com maior intensidade de chuvas na região.

Sobre problemas relacionados à chuva na área urbana, 80% dos entrevistados afirmaram que enfrenta problema no período chuvoso, como: mau cheiro em ralos e saídas coletoras de água, transbordamento de fossas, enxurradas e alagamentos. Os problemas indicados ocorrem nas ruas, nos quintais e em frente às casas. Indagados se próximo às residências havia algum Igarapé ou Rio, 44% responderam que não, 42% responderam “sim, com vegetação protegendo”, 3% responderam “sim, sem vegetação protegendo” e 10% não souberam responder.

O sistema de microdrenagem da Sede Municipal ocorre de forma superficial por meio do escoamento das águas pluviais em sarjetas e guias até as cotas mais baixas. Conforme dados repassados pela SEMOSP, a Sede possui malha urbana de 62.000 metros, sendo que 18.600 m de ruas são pavimentadas com a presença de sarjetas ou meios-fios (índice de 30% apenas).

Na área rural do Município, 80% dos entrevistados afirmaram não haver sistema de drenagem de água nas proximidades de suas residências ou nas estradas de acesso, 20% não souberam responder. Um total de 60% dos entrevistados disse que, no período chuvoso, em suas comunidades/localidades há problemas, como: inundação, alagamento, enchente, enxurrada, erosão, mau cheiro em ralos e saídas coletoras de água, transbordamento de fossas e deslizamento de terras. Os problemas indicados ocorrem próximo às residências, nos quintais,

nas estradas e próximo aos Rios. Indagados se próximo às residências havia algum Igarapé ou Rio, 45% responderam “sim, com vegetação protegendo”, 51% responderam “não há Rio/Igarapé próximo” e 4% não souberam responder.

No Distrito de Forte Príncipe da Beira não existe sistema de macrodrenagem ou microdrenagem, e as águas pluviais são canalizadas através de canais naturais de escoamento de águas de chuva (córregos, Igarapés e fundos de vale). O Distrito é margeado por um grande curso d'água, o qual é responsável por receber toda a contribuição das precipitações que incidem em seu perímetro urbano. O Distrito de Forte Príncipe da Beira possui 3,2 km de malha viária, porém não possui pavimentação asfáltica.

No Distrito de São Domingos do Guaporé, o sistema de macrodrenagem natural é composto por canais naturais de escoamento de águas das chuvas (córregos, Igarapés e fundos de vale). O Distrito possui uma extensão de 31 km de vias, sendo que apenas 6,5 km são pavimentadas e 24,5 km das vias não são pavimentadas, e a maior parte das infraestruturas de microdrenagem existentes são compostas por pavimentação asfáltica com meios-fios e sarjetas. Além disso, existe um sistema de valas ligadas por caixas de passagem, que lançam as águas pluviais para o Rio São Domingos.

Na área rural do Município de Costa Marques, foram encontrados dispositivos de macrodrenagem artificiais, como bueiros e pontes, que são feitos para permitir a passagem do escoamento das águas provenientes das nascentes, até os afluentes maiores. Além disso, a área rural do Município possui vasta macrodrenagem natural, como Igarapés, córregos, Rios e fundos de vales.

A gestão da drenagem e o manejo de águas pluviais requerem o monitoramento da impermeabilização, visto que a forma e a intensidade de ocupação do solo urbano alteram as características de infiltração natural do solo. A regulação, através de dispositivos legais no Município, pode ser realizada em forma de um manual de drenagem pluvial simplificado e/ou através do incentivo à adoção de medidas estruturais, como o uso de tecnologias de baixo impacto.

A urbanização que ocorre com o crescimento das cidades provoca uma diminuição da cobertura vegetal e conseqüente aumento do escoamento superficial. Sendo assim, recomenda-se, conforme as técnicas atuais de drenagem pluvial, o controle do escoamento na fonte. Ou seja, onde a ocupação do solo seja realizada seguindo os critérios de impacto mínimo, em que as novas ocupações preveem a infiltração da água da chuva no próprio terreno.

A utilização de dispositivos de controle na fonte não evita completamente a necessidade

da construção de redes tradicionais de drenagem pluvial. Nesse caso, as águas de chuva que escoam pela superfície deverão ser coletadas por meio de grelhas e conduzidas por tubulações de concreto de dimensões adequadas. Os valores a adotar para os coeficientes de escoamento superficial variam de acordo com o tipo de área (Tabela 5) e o tipo de superfície (Tabela 6).

Tabela 5—Coeficientes de *run-off* Para Distintos Tipos de Áreas.

DESCRIÇÃO DA ÁREA	COEFICIENTE DE <i>run-off</i>
Área Comercial	
Área Comercial Central	0,70 a 0,95
Área Comercial em Bairros	0,50 a 0,70
Área Residencial	
Residências Isoladas	0,35 a 0,50
Unidades Múltiplas (Separadas)	0,40 a 0,60
Unidades Múltiplas (Conjugadas)	0,60 a 0,75
Lotes Com 2.000 m ² ou Mais	0,30 a 0,45
Área Com Prédios de Apartamentos	0,50 a 0,70
Área Industrial	
Área Industrial Leve	0,50 a 0,80
Área Industrial Pesada	0,60 a 0,90
Parques, Cemitérios	0,10 a 0,25
Área de Recreação “Playgrounds”	0,20 a 0,35
Pátios Ferroviários	0,20 – 0,40
Áreas Sem Melhoramentos	0,00 a 0,30

Fonte: Sistemas de Água e Esgotos (Wartchow e Gehling, 2017).

Tabela 6—Coeficientes de *run-off* Para Distintos Tipos de Superfície.

CARACTERÍSTICA DA SUPERFÍCIE	COEFICIENTE DE <i>run-off</i>
Ruas Com Pavimento Asfáltico	0,70 a 0,95
Passeios	0,75 a 0,85
Telhados	0,75 a 0,95
Terrenos Relvados (Solos Arenosos)	
Pequena Declividade (2%)	0,05 a 0,10
Média Declividade (2% a 7%)	0,10 a 0,15
Forte Declividade (7%)	0,15 a 0,20
Terrenos Relvados (Solos Pesados)	
Pequena Declividade (2%)	0,15 a 0,20
Média Declividade (2% a 7%)	0,20 a 0,25
Forte Declividade (7%)	0,25 a 0,30

Fonte: Sistemas de Água e Esgotos (Wartchow e Gehling, 2017).

5.3.1 Síntese dos Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Manejo de Águas Pluviais

Para se alcançar a melhoria na eficiência operacional dos serviços de drenagem pluvial urbana, sugerem-se os seguintes objetivos e metas para o Município de Costa Marques quanto ao componente de manejo de águas pluviais.

Quadro 27—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais na Sede Municipal de Costa Marques.

Cenário Atual		Cenário Desejado		
Item	Situação Atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de macrodrenagem adequada e ausência de dispositivos de microdrenagem.	Projetar e dimensionar sistema de drenagem adequado, de acordo com a realidade do Município.	Médio Prazo	3
2	Degradação do revestimento das vias públicas da Sede.	Garantir o bom funcionamento do sistema de macrodrenagem natural existente.	Contínuo	1, 2, 3 e 4
3	Inexistência de planejamento de drenagem.	Estruturar organizacionalmente a prestação dos serviços de drenagem.	Imediato	1
4	Habitações construídas em locais inadequados (APP).	Realizar o monitoramento habitacional e destinação adequada das famílias que moram em áreas de risco.	Contínuo	1, 2, 3 e 4
5	Falta de uma política de conservação do solo e da água.	Implantar política e programas de conservação do solo e da água.	Imediato	1
6	Falta de programas de educação sanitária e ambiental.	Promover educação sanitária e ambiental.	Contínuo	1, 2, 3 e 4

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

Quadro 28—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais no Distrito de Forte Príncipe da Beira.

Cenário Atual		Cenário Desejado		
Item	Situação Atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de macrodrenagem adequada e ausência de dispositivos de microdrenagem.	Projetar e dimensionar sistema de drenagem adequado, de acordo com a realidade do Distrito.	Médio Prazo	3
2	Falta de uma política de conservação do solo e da água.	Implantar política e programas de conservação do solo e da água, de acordo com a realidade do local.	Imediato	1
3	Falta de programas de educação sanitária e ambiental.	Promover educação sanitária e ambiental, em conformidade com a realidade do local.	Contínuo	1, 2, 3 e 4

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

Quadro 29—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais no Distrito de São Domingos do Guaporé.

Cenário Atual		Cenário Desejado		
Item	Situação Atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de macrodrenagem adequada e ausência de dispositivos de microdrenagem.	Projetar e dimensionar sistema de drenagem adequado, de acordo com a realidade do Distrito.	Médio Prazo	3
2	Degradação do revestimento das vias públicas da Sede.	Garantir o bom funcionamento do sistema de macrodrenagem natural existente.	Contínuo	1, 2, 3 e 4
3	Inexistência de planejamento de drenagem.	Estruturar organizacionalmente a prestação dos serviços de drenagem.	Imediato	1
4	Habitacões construídas em locais inadequados (APP).	Realizar o monitoramento habitacional e destinação adequada das famílias que moram em áreas de risco.	Contínuo	1, 2, 3 e 4
5	Falta de uma política de conservação do solo e da água.	Implantar política e programas de conservação do solo e da água.	Imediato	1
6	Falta de programas de educação sanitária e ambiental.	Promover educação sanitária e ambiental.	Contínuo	1, 2, 3 e 4

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

Quadro 30—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais nas Comunidades Rurais de Costa Marques.

Cenário Atual		Cenário Desejado		
Item	Situação Atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	População afirma enfrentar diversos problemas durante o período chuvoso.	Atender a população com sistema de drenagem pluvial suficiente e adequado para a realidade rural.	Médio Prazo	3
2	Inexistência de planejamento de drenagem.	Estruturar organizacionalmente a prestação dos serviços de drenagem.	Imediato	1
3	Ausência de macrodrenagem adequada e ausência de dispositivos de microdrenagem.	Projetar e dimensionar sistema de Macro drenagem adequado, de acordo com a realidade do Distrito.	Médio Prazo	3
4	Falta de uma política de conservação do solo e da água.	Implantar política e programas de conservação do solo e da água, de acordo com a realidade do local.	Imediato	1
5	Falta de programas de educação sanitária e ambiental.	Promover educação sanitária e ambiental, em conformidade com a realidade do local.	Contínuo	1, 2, 3 e 4

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

5.4 Resíduos Sólidos

A prestação dos serviços relacionados à coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos, almejando-se a qualidade, devem ser delineadas pelas seguintes diretrizes: adequação quanto ao uso de equipamentos, veículos e EPI's para o manejo dos resíduos; implantação da coleta seletiva; fomento de campanhas de conscientização para redução do consumo, acondicionamento adequado dos resíduos encaminhados para a coleta e correto gerenciamento dos resíduos passíveis de logística reversa; otimização da coleta convencional.

O titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços, observados o respectivo Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, a Lei nº 11.445, de 2007, e as disposições desta Lei e seu regulamento. Para os efeitos da Lei nº 11.445, o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas seguintes atividades:

- I. de coleta, de transbordo e de transporte dos resíduos relacionados na Alínea “c” do Inciso I do Caput do Art. 3º desta Lei;
- II. de triagem, para fins de reutilização ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de destinação final dos resíduos relacionados na Alínea “c” do Inciso I do Caput do Art. 3º desta Lei;
- III. de varrição de logradouros públicos, de limpeza de dispositivos de drenagem de águas pluviais, de limpeza de córregos e outros serviços, tais como poda, capina, raspagem e roçada, e de outros eventuais serviços de limpeza urbana, bem como de coleta, de acondicionamento e de destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos provenientes dessas atividades.

A prestação do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos é realizada pela SEMOSP com mão de obra e maquinários próprios e com colaboradores do Projeto Reeducando, que estão prestando seus serviços através do Convênio com a Secretaria de Estado da Justiça (SEJUS), nº 001/2018, com vigência anual e renovação automática (trata-se de Convênio que tem como objetivo disponibilizar os detentos pertencentes ao regime semiaberto para atuarem na coleta dos resíduos sólidos e de limpeza pública).

A cobertura da coleta domiciliar alcança 100% dos domicílios urbanos do Município com coleta realizada de maneira convencional, porta-a-porta, em período diurno, seguindo um

roteiro planejado de coleta. A coleta segue um roteiro específico, onde os resíduos são coletados primeiramente na Sede do Município e posteriormente nos Distritos.

A coleta e o transporte dos resíduos domiciliares do Município de Costa Marques são realizados através de um veículo próprio da Prefeitura e outro veículo alugado. O caminhão compactador da Prefeitura é da marca FORD, modelo 3892, fabricado no ano de 2018, com capacidade de aproximadamente 15 m³; e o veículo alugado é da marca ATECO, modelo 1725/48, fabricado no ano de 2008, com capacidade de aproximadamente 15 m³. Ambos os veículos realizam a coleta e o transporte até o lixão, uma vez que Costa Marques não apresenta tratamento dos resíduos domiciliares coletados, sendo os mesmos dispostos em um lixão localizado a 1.000 metros da Sede Municipal.

O lixão da Sede Municipal de Costa Marques possui uma área de aproximadamente 22.500 m² e está ativado a aproximadamente 26 anos, sendo o seu acesso feito pela RO-478. O corpo hídrico mais próximo está a cerca de 2 km, há residências próximas em um raio de 1 km e as atividades realizadas nos limites da área são rurais, como criação de animais e agricultura de subsistência.

Existe, ainda, uma área dentro do perímetro urbano onde a população comumente descarta os seus resíduos. Essa área não é regularizada pela Prefeitura, porém foi possível observar caixas, Resíduos de Construção Civil, podas de árvores, restos de alimentos, carcaças de animais, dentre outros materiais.

Vale destacar que o Distrito de Forte Príncipe da Beira também possui um lixão que está ativo, sendo possível identificar cascos e restos de animais mortos. Apesar disso, segundo informações obtidas junto à SEMOSP, os resíduos coletados no Distrito são transportados para o lixão da Sede Municipal. O lixão no Distrito de Forte Príncipe da Beira encontra-se a uma distância de 200 metros das residências mais próximas e o corpo hídrico mais próximo é o Rio Guaporé (se encontrando a uma distância de 400 metros).

De acordo com a SEMOSP, os resíduos provenientes da coleta no Distrito de São Domingos do Guaporé são destinados ao lixão da Sede Municipal. Ainda assim, o Distrito possui um lixão desativado com área de 1 a 2 hectares, em que não foi realizada a recuperação ambiental. Essa área está localizada a aproximadamente 1,5 km das residências mais próximas e o corpo hídrico mais próximo é o Rio São Domingos (localizado a uma distância de 1,5 km).

O Município de Costa Marques não possui programa de coleta seletiva ou diferenciada e não há cooperativa de catadores atuando no Município. Ainda assim, existem catadores individuais informais que realizam a catação tanto nas ruas quanto nos lixões, sem apoio da

Prefeitura Municipal.

A SEMOSP é responsável por administrar as atividades de limpeza urbana. Esses serviços são realizados por uma Empresa contratada via Pregão Eletrônico (nº 07/2020 através do Processo nº 390/SEMOSP/2020, onde contrata a Empresa V. Cordeiro Filho Limpeza Urbana - EPP para a realização dos serviços de limpeza urbana, limpeza das vias pavimentadas, poda de árvore, limpeza de praças e jardins públicos, capinas mecanizadas, pinturas de meio-fio, limpeza de prédios públicos e demais serviços correlatos com a limpeza urbana feitos pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos). O Contrato possui vigência de um ano, sendo prorrogável para mais tempo, cujo valor anual é de R\$ 537.360,00, sendo o valor respectivo a 20 (vinte) colaboradores.

A coleta dos resíduos de serviços de limpeza gerados no Município é realizada pela Empresa V. Cordeiro Filho Limpeza Urbana - EPP. A coleta dos resíduos de limpeza pública, como podas de árvores, limpeza de terrenos baldios e limpeza de vias públicas, é realizada através de veículos próprios da Empresa contratada, por meio de tratores e carretilhas. A coleta dos resíduos das lixeiras públicas é realizada junto com os serviços de coleta de domiciliares. Os resíduos não possuem nenhum tipo de tratamento e/ou reutilização, e são dispostos diretamente no lixão do Município.

Os resíduos volumosos são acondicionados geralmente a céu aberto, nas calçadas e vias públicas, em frente aos respectivos locais de geração, sem nenhum critério estabelecido, para posterior recolhimento e destinação final; como, também, são utilizados no acondicionamento dos resíduos sólidos domésticos, utilizados como lixeiras. O Município de Costa Marques não realiza nenhum tipo de coleta e transporte de resíduos volumosos, e não possui nenhum Órgão destinado à fiscalização para coibir a destinação inadequada desses resíduos. Além disso, o Município não possui empresa especializada na coleta de resíduos volumosos, ferros-velhos e unidade de transbordo. Deste modo, os resíduos volumosos são destinados de forma individual pelos próprios geradores.

Os Resíduos de Construção Civil não possuem nenhum tipo de acondicionamento e quando gerados são depositados em frente ao local de geração, normalmente em calçadas, sem nenhuma separação para posterior recolhimento e destinação final. O Município de Costa Marques não possui empresa especializada na coleta de Resíduos de Construção Civil, os chamados “Disk Entulhos”. Deste modo, os RCC’s gerados no Município são coletados de forma direta pelo próprio gerador e destinados ao lixão do Município.

A Prefeitura Municipal, através de celebração de Contrato com o CIMCERO, dispõe de

serviço terceirizado para o manejo dos RSS sépticos e assépticos, no qual a Empresa Amazon Fort Soluções Ambientais e Serviços de Engenharia Eireli é responsável pelo manejo dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) públicos. Segundo a Secretaria Municipal de Saúde, os serviços contratados para o manejo dos RSS são: a coleta, o transporte e a destinação final adequada.

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) gerados em estabelecimentos privados do Município de Costa Marques são de responsabilidade dos próprios geradores. A Prefeitura não licencia e nem fiscaliza as atividades desses empreendimentos, sendo o Órgão licenciador a Secretaria Estadual do Desenvolvimento Ambiental. De acordo com levantamento de campo, os RSS dos estabelecimentos privados do Município de Costa Marques são unanimemente coletados, transportados e tratados pela Empresa Preserva Soluções LTDA. A Empresa efetua os serviços de coleta, transporte, incineração, reciclagem (não contaminados) e destinação final dentro das normas vigentes (NBR 10.004, CONAMA 316 e 386, e Lei Federal nº 12.305/2010).

No Município de Costa Marques, o principal resíduo de serviço público de saneamento gerado é proveniente do tratamento da água, visto que no Município não existe Sistema de Esgotamento Sanitário e nem rede de drenagem urbana. De acordo com informações obtidas junto à CAERD, o lodo oriundo do tratamento de água não é quantificado. Não existe nenhum tipo de fiscalização dessas atividades por parte do Município, e fica a cargo da prestadora de serviços a destinação dos resíduos. Foi constatado, durante a vistoria, que a água proveniente das lavagens dos filtros da ETA é lançada diretamente no Rio São Domingos, à jusante da captação, nas proximidades onde o Rio deságua no Rio Guaporé. Os resíduos gerados não possuem nenhum tipo de tratamento e são destinados de forma inadequada no corpo hídrico.

Os resíduos provenientes dos comércios do Município de Costa Marques são classificados, em sua maioria, como domésticos. Entretanto, alguns comércios geram resíduos que não devem ser coletados junto com os resíduos domiciliares, pois precisam de atenção especial, como: carcaças inservíveis de pneus e baterias, embalagens de óleos lubrificantes, entre outros. Estes resíduos são considerados perigosos, e quando depositados em locais inadequados podem ocasionar uma série de impactos ambientais, como contaminação do solo e a contaminação do lençol freático. Desta forma, se faz necessário um manejo adequado desses resíduos.

No Município de Costa Marques, a Prefeitura não realiza a coleta, transporte e destinação final dos resíduos industriais, ficando a cargo do gerador a responsabilidade da destinação final adequada de seus resíduos gerados. As empresas identificadas como geradoras

de resíduos industriais no Município são um frigorífico e um matadouro. Ambas as indústrias possuem licenciamento emitido pela SEDAM.

As embalagens de agrotóxicos geradas no Município de Costa Marques não são quantificadas. De acordo com a IDARON, não é realizada a coleta das embalagens de agrotóxico no Município, e não foi possível descrever os procedimentos realizados para esse tipo de resíduo. Uma vez que a IDARON não realiza campanhas de coleta de embalagens de agrotóxicos no Município, é responsabilidade do produtor rural levar as embalagens até os pontos de coletas mais próximos.

O Município não possui ecoponto ou ponto de coleta diferenciado para resíduos especiais (pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, dentre outros), e quando estes atingem sua vida útil são descartados e acondicionados em sacos plásticos juntamente com os resíduos domiciliares, logo são coletados e transportados pelos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos.

Os resíduos contaminados com óleos lubrificantes são gerados nas oficinas mecânicas. Apenas duas oficinas mecânicas no Município acondicionam os resíduos contaminados com óleo separadamente em galões de 50 litros e tonéis de 100 e 200 litros, que são armazenados dentro dos estabelecimentos. Em levantamento realizado, levantou-se que as oficinas mecânicas do Município possuem contrato com empresas que realizam a coleta e o transporte dos resíduos mensalmente com veículo próprio e os destinam em suas unidades de tratamento.

Os pneus gerados nos estabelecimentos comerciais do Município, como borracharias e oficinas mecânicas, são empilhados a granel em depósitos ou no pátio dos estabelecimentos e vão sendo acumulados até serem vendidos. Os pneus inservíveis são destinados ao lixão municipal, onde acabam sendo queimados.

5.4.1 Síntese dos Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Manejo de Resíduos Sólidos

A seguir estão apresentados os cenários atuais, objetivos e metas para posterior realização do estudo e da concepção de cenários futuros para o tratamento dos resíduos sólidos e disposição final dos rejeitos.

Quadro 31—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Gestão de Resíduos Sólidos na Sede Municipal de Costa Marques.

Cenário Atual		Cenário Desejado		
Item	Situação Atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Destinação final em desacordo com as legislações ambientais (lixão).	Atender 100% da população com destinação adequada dos resíduos, de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010.	Imediato	1
2	Falta de estação de transbordo e triagem.	Atender a população do Município com planejamento na área de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.	Imediato	1
3	Falta de coleta seletiva de resíduos, e há ausência de cooperativa/associação de catadores de materiais recicláveis.	Implantar programa de coleta seletiva na Sede do Município e integrar associação de catadores nas políticas de resíduos municipais.	Curto Prazo	2
4	Gerenciamento inadequado de resíduos verdes, volumosos, de construção civil, de limpeza pública, de comércio, industriais, agrossilvopastoris, perigosos.	Melhorar infraestrutura para gestão dos tipos de resíduos gerados no Município.	Médio Prazo	2
5	Falta de controle e fiscalização dos resíduos comerciais, de serviços de saúde privados, de serviços de transporte, industriais, de construção civil, de logística reversa, de saneamento, agrossilvopastoris, entre outros.	Realizar fiscalização para o gerenciamento adequado dos resíduos gerados no Município.	Imediato	1
6	Não possui programas específicos de separação, nem pontos de coleta de resíduos especiais/Falta de política de gestão da logística reversa.	Implantar o sistema de logística reversa.	Médio Prazo	2
7	Falta de educação sanitária e ambiental.	Promover a educação sanitária e ambiental para atender Sede, Distritos e demais áreas da zona rural.	Contínuo	1, 2, 3 e 4
8	Não possui PMGIRS e PMGIRSS.	Elaborar o PMGIRS e o PMGIRSS.	Imediato	1
9	Não há Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) de áreas de passivos ambientais relacionados a resíduos sólidos.	Realizar a Recuperação de Área Degradada de passivos ambientais.	Imediato	1

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

Quadro 32—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Gestão de Resíduos Sólidos no Distrito de Forte Príncipe da Beira.

Cenário Atual		Cenário Desejado		
Item	Situação Atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Destinação final em desacordo com as legislações ambientais (lixão).	Atender 100% da população com destinação adequada dos resíduos, de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010.	Imediato	1
2	Falta de coleta seletiva de resíduos.	Implementar coleta seletiva no Distrito.	Curto Prazo	2
3	Há um lixão clandestino no Distrito de Forte Príncipe da Beira que se encontra a uma distância de 200 metros das residências mais próximas e a uma distância de 400 metros do Rio Guaporé.	Realizar fiscalização para o gerenciamento adequado dos resíduos gerados no Município.	Imediato	1
4	Não é realizado o serviço de limpeza pública no Distrito.	Garantir limpeza pública na localidade.	Curto Prazo	2
5	Falta de educação sanitária e ambiental.	Promover a educação sanitária e ambiental para atender Sede, Distritos e demais áreas da zona rural.	Contínuo	1, 2, 3 e 4
6	Falta de política de gestão da logística reversa.	Implantar o sistema de logística reversa.	Médio Prazo	2

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

Quadro 33—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Gestão de Resíduos Sólidos no Distrito de São Domingos do Guaporé.

Cenário Atual		Cenário Desejado		
Item	Situação Atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Destinação final em desacordo com as legislações ambientais (lixão).	Atender 100% da população com destinação adequada dos resíduos, de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010.	Imediato	1
2	Falta de coleta seletiva de resíduos.	Implementar coleta seletiva no Distrito.	Curto Prazo	2
3	Há um lixão clandestino no Distrito de São Domingos do Guaporé.	Aplicar fiscalização para o gerenciamento adequado dos resíduos gerados no Distrito.	Imediato	1
4	Não é realizado o serviço de limpeza pública no Distrito.	Garantir limpeza pública na localidade.	Curto Prazo	2
5	Falta de educação sanitária e ambiental.	Promover a educação sanitária e ambiental para atender o Distritos.	Contínuo	1, 2, 3 e 4
6	Falta de política de gestão da logística reversa.	Implantar o sistema de logística reversa.	Médio Prazo	2

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

Quadro 34—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Gestão de Resíduos Sólidos nas Comunidades Rurais de Costa Marques.

Cenário Atual		Cenário Desejado		
Item	Situação Atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de coleta de resíduos sólidos na extensão rural.	Atender 100% da população rural com os serviços de coleta de resíduos sólidos.	Longo Prazo	2
2	Resíduos são dispostos em terrenos a céu aberto, queimados ou enterrados.	Promover a educação sanitária e ambiental para atender as necessidades da área rural.	Contínuo	1, 2, 3 e 4
3	Gerenciamento inadequado dos tipos de resíduos gerados na área rural e ausência de fiscalização/controle.	Melhorar infraestrutura para gestão dos tipos de resíduos gerados na área rural e aplicar fiscalização para o gerenciamento adequado.	Médio Prazo	2
4	A IDARON não realiza campanhas de coleta de embalagens de agrotóxicos no Município.	Estabelecer parcerias para realização de campanhas de coleta de embalagens de agrotóxicos no Município.	Imediato	1

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

6 PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAS URBANAS E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

6.1 Abastecimento de Água

6.1.1 Diretrizes Para Avaliação do Padrão Quantitativo e Qualitativo do SAA

Como critérios para a avaliação do padrão quantitativo (dimensionamento) e qualitativo do SAA de Costa Marques/RO, adotar-se-á como satisfatórios ao bom atendimento à população os seguintes parâmetros, dentre outros:

a) Consumo médio *per capita*: 200 L/hab.dia, conforme recomendado por Barros et al. (1995), para projetos de abastecimento de água para população entre 5.000 e 25.000 habitantes. De acordo com os dados disponibilizados pela CAERD (2019), o consumo médio *per capita* atual é de 107,50 L/hab.dia;

b) Pressões mínimas e máximas: 10 mca e 40 mca (parâmetro recomendado pela CORSAN, TSUTYA 2006). No que tange à pitometria do Sistema, de acordo com a CAERD (2021), o ensaio pitométrico mais recente realizado para o Município de Costa Marques foi em 2007, pela COBRAPE, em um diagnóstico executado a pedido do Governo Estadual, onde o ensaio registrou uma pressão mínima de 8 mca no horário de pico de consumo, nos pontos mais desfavoráveis da rede de distribuição não há informações no diagnóstico da COBRAPE sobre quais são os pontos mais desfavoráveis onde foram realizados os ensaios;

c) Reservação: 1/3 do volume do dia de maior consumo. O que corresponderia no Sistema atual aproximadamente em 807 m³ de reservação. Contudo, a capacidade de reservação atual é de 200 m³ dispostos em dois reservatórios (semienterrado e elevado, com capacidade de 100 m³ cada);

d) Micromedição obrigatória, com renovação quinquenal dos hidrômetros instalados. Atualmente, consta-se o índice de micromedição por hidromederação de cerca de 100% das ligações na Sede Municipal de Costa Marques, de acordo com dados disponibilizados pela CAERD (2019);

e) Meta (ano 2033) para a perda máxima admissível no SAA: 20%. Atualmente, o índice de perdas no SAA da Sede Municipal de Costa Marques é de 72,99% (CAERD, 2019);

f) Cobertura do atendimento: 100% para água. De acordo com dados do SNIS (2018), confirmados pela CAERD (2019), o índice de atendimento atual é de 30% da população urbana;

g) NBR 12.211/92 - Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água, NBR 12.212/2006 - Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea, NBR 12.244/1992 - Construção de poço para captação de água subterrânea, NBR 12.214/1992 - Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público, NBR 12.215/1992 - Projeto de adutora de água para abastecimento público, NBR 12.217/94 - Projetos de reservatório de distribuição de água para abastecimento público, NBR 12.218/94 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público;

h) Decreto Estadual nº 10.114, de 20 de setembro de 2002, que regulamenta a Lei Complementar nº 255, de 25 de janeiro de 2002, que institui a Política, cria o Sistema de Gerenciamento e o Fundo de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia, e dá outras providências no Estado de Rondônia;

i) Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021, em seu Anexo XX, estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

6.1.2 Projeção Estimativa da Demanda de Água

6.1.2.1 Zona Urbana

Conforme já relatado, a prestação dos serviços de abastecimento de água no perímetro urbano do Município é realizada pela Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia (CAERD). As avaliações das demandas de água e dos volumes de reservação para a Sede Municipal de Costa Marques/RO foram calculadas tendo como base informações constantes no Sistema Nacional de Informações Sobre o Saneamento (SNIS) e dados obtidos com a CAERD. Adotaram-se as seguintes variáveis para o cálculo da estimativa da demanda de água:

a) **Consumo Médio *per capita* de Água (q):**

O consumo médio *per capita* de água representa a quantidade média de água, em litros, consumida por cada habitante em um dia. Segundo dados da CAERD (2019) para o abastecimento de água na zona urbana do Município, o consumo médio *per capita* de água

(IN022) medido foi de 107,50 litros de água por habitante ao dia, porém o consumo médio *per capita* de água para fins de projeto foi de 200 l/hab.dia

b) Coeficientes do Dia e Hora de Maior e Menor Consumo (k1, k2 e k3):

O consumo de água em uma localidade varia ao longo do dia (variações horárias), ao longo da semana (variações diárias) e ao longo do ano (variações sazonais). Conforme a prática corrente, foram adotados os seguintes coeficientes de variação da vazão média de água:

- Coeficiente do dia de maior consumo $k_1 = 1,2$
- Coeficiente da hora de maior consumo $k_2 = 1,5$
- Coeficiente da hora de menor consumo $k_3 = 0,5$

c) Vazão de Projeto:

Para o cálculo da vazão de projeto, multiplica-se a população pelo consumo *per capita* estabelecido e pelo coeficiente do dia de maior consumo e divide-se o total por 86.400 para achar a demanda máxima em litros/segundo, conforme a Equação 2.

Equação 2—Vazão do Projeto.

$$Q_{proj} = \frac{P \cdot q \cdot k_1}{86400}$$

Onde:

Q proj = vazão de projeto (L/s);

q = consumo *per capita* de água;

P = população prevista para cada ano (urbana);

$k_1 = 1,20$.

A vazão de projeto é utilizada, principalmente, para o dimensionamento da captação, de elevatórias e de adutoras. O cálculo referente à Sede do Município de Costa Marques para o ano de 2019 aponta o valor de 28,01 L/s e para o ano de 2042 de 39,18 L/s.

d) Demanda Máxima:

Para o cálculo da demanda máxima de água, considera-se o coeficiente da hora de maior consumo, conforme a Equação 3.

Equação 3—Demanda Máxima de Água.

$$Q_{max} = \frac{P \cdot q \cdot k_1 \cdot k_2}{86400}$$

Onde:

Q_{max} = demanda máxima diária de água (L/s);
P = população prevista para cada ano (total);
q = consumo *per capita* de água;
k₁ = 1,20;
k₂ = 1,50.

Ademais, foi considerado para todos os anos o atendimento de 100% da população da Sede, para que, assim, a produção necessária pudesse ser calculada considerando a universalização do acesso à água. A demanda máxima de água é utilizada para o dimensionamento da vazão de distribuição, dos reservatórios até a rede. O cálculo referente ao ano de 2019 para Sede do Município de Costa Marques aponta o resultado de 42,01 L/s (151,24m³/h) e para o ano de 2042 é de 58,77 L/s (211,57 m³/h).

e) Perdas de Água (p):

Segundo Heller e Pádua (2012), as perdas de água em um Sistema de Abastecimento de Água correspondem aos volumes não contabilizados, incluindo os volumes não utilizados e os volumes não faturados. Tais volumes distribuem-se em perdas reais e perdas aparentes, sendo tal distribuição de fundamental importância para a definição e hierarquização das ações de combate às perdas e, também, para a construção de indicadores de desempenho.

As perdas físicas ou perdas reais ocorrem através de vazamentos e extravasamentos no Sistema, durante as etapas de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, assim como durante procedimentos operacionais, como lavagem de filtros e descargas na rede. As perdas não físicas ou perdas aparentes ocorrem através de ligações clandestinas (não cadastradas) e por *by-pass* irregular no ramal predial (popularmente “gato”), somada aos volumes não contabilizados devido a hidrômetros parados ou com submedição, fraudes de hidrômetros, erros de leituras e similares.

Segundo os dados constantes no SNIS (2019), o Índice de Perdas na Distribuição (IPD) (IN049) foi de 72,99%, ou seja, um índice acima da média nacional de aproximadamente 38,20% (SNIS, 2019).

f) Produção Necessária:

A vazão de produção necessária deverá ser o resultado da soma da demanda máxima de

água e da vazão perdida no sistema de distribuição. A vazão perdida no sistema é resultado do índice de perdas sobre a demanda máxima. A vazão perdida de 72,99% aplicada à demanda máxima calculada de 42,01 L/s aponta o valor de 30,66 L/s de vazão perdida, de modo que a produção necessária calculada para o Município de Costa Marques no ano de 2019 é de 72,67 L/s, e para o ano de 2042, prevendo a redução das perdas de 20% aplicada à demanda máxima calculada de 58,77 L/s terá o valor de 11,76 L/s de vazão perdida de modo que a produção necessária calculada será de 70,53 L/s.

g) Capacidade Instalada:

A capacidade instalada de um Sistema de Abastecimento de Água é avaliada pela sua vazão de captação. No caso do Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal de Costa Marques/RO, a capacidade instalada de captação corresponde à vazão da captação de 150 m³/h, ou seja, 41,66 L/s e a capacidade nominal de tratamento da ETA é de 40 L/s (CAERD, 2019).

h) Avaliação do Saldo ou Déficit de Água:

Para avaliar se o Sistema de Abastecimento de Água atualmente instalado no Município de Costa Marques/RO é capaz de atender a demanda necessária, subtraiu-se a produção necessária da capacidade instalada de captação e avaliou-se o déficit ou saldo. Dessa forma, foi possível avaliar se o Sistema conseguirá atender a demanda e, caso contrário, identificar se é necessário realizar expansões. Considerando os cálculos referentes ao ano inicial das projeções (2019), obtém-se que a capacidade instalada de 40 L/s subtraída à produção necessária de 72,67 L/s resulta num déficit de 32,67 L/s devido as altas perdas do sistema, para o ano de 2042 considerando a redução das perdas para 20% tem-se um déficit de 30,53 L/s.

i) Avaliação do Volume de Reservação Disponível e Necessário:

Para o cálculo do volume de reservação necessário, foi adotada a recomendação da NBR 12.217/1994 que estipula um volume mínimo igual a um terço (1/3) do volume distribuído no dia de consumo máximo. Dessa forma, para avaliação do déficit ou saldo, subtraiu-se o volume de reservação necessário do volume de reservação disponível.

Segundo informações levantadas na etapa de Diagnóstico Técnico-Participativo (Produto C), o Sistema de Abastecimento de Água na Sede Municipal de Costa Marques/RO

conta com dois reservatórios (um semienterrado e um elevado), com capacidade total de armazenamento de 200 m³. Ao se considerar o índice de 1/3 do volume distribuído no dia de máximo consumo obtém-se o valor de 807 m³ no ano de 2019, demonstrando um déficit de 607 m³ na capacidade de reservação atual, para o horizonte do plano em 2042 fora obtido o valor de 1128 m³, gerando um déficit de 928 m³ em relação a capacidade de reservação atual.

A Tabela 7 apresenta a avaliação da demanda de água e dos volumes de reservação para a Sede de Costa Marques/RO para o período de horizonte do PMSB.

Tabela 7—Principais Valores Adotados Para Realização do Prognóstico do SAA da Sede Municipal de Costa Marques.

População Total em 2020 (hab.)	Consumo <i>per capita</i> (L/hab. dia)	Perdas Físicas (%)	Capacidade de Captação (L/s)	Volume de Reservação Disponível (m³)
8.450	116,40	76	41,66	200

Fonte: SNIS, 2021.

A Tabela 8 apresenta a avaliação da demanda de água e dos volumes de reservação para a Sede Municipal de Costa Marques/RO para o período de horizonte do PMSB.

Tabela 8—Avaliação das Disponibilidades e Necessidades Para o SAA da Sede Municipal de Costa Marques/RO.

Ano	População Urbana	Vazão de Projeto	Perdas Físicas	Produção Necessária	Capacidade Instalada de tratamento	Saldo ou Déficit	Demanda Máxima	Volume de Reservação Disponível	Volume de Reservação Necessário	Saldo ou Déficit de Reservação
	Habitantes (1)	L/s (2)	% (3)	L/s (4)	L/s (5)	L/s (6)	L/s (7)	m³/dia (8)	m³/dia (9)	m³/dia (10)
2019	10082	28,01	73	72,67	40,00	-32,67	42,01	200	807	-607
2020	10257	28,49	76	75,27	40,00	-35,27	42,74	200	821	-621
2021	10432	28,98	76	76,50	40,00	-36,50	43,47	200	835	-635
2022	10607	29,46	70	75,13	40,00	-35,13	44,20	200	849	-649
2023	10782	29,95	60	71,88	40,00	-31,88	44,92	200	863	-663
2024	10957	30,44	65	75,33	40,00	-35,33	45,65	200	877	-677
2025	11132	30,92	50	69,57	40,00	-29,57	46,38	200	891	-691
2026	11307	31,41	45	68,31	40,00	-28,31	47,11	200	905	-705
2027	11482	31,89	40	66,98	40,00	-26,98	47,84	200	919	-719
2028	11657	32,38	30	63,14	40,00	-23,14	48,57	200	933	-733
2029	11831	32,87	35	66,55	40,00	-26,55	49,30	200	947	-747
2030	12006	33,35	25	62,53	40,00	-22,53	50,03	200	961	-761
2031	12181	33,84	20	60,91	40,00	-20,91	50,76	200	975	-775
2032	12356	34,32	20	61,78	40,00	-21,78	51,48	200	989	-789
2033	12531	34,81	20	62,66	40,00	-22,66	52,21	200	1003	-803
2034	12706	35,30	20	63,53	40,00	-23,53	52,94	200	1016	-816
2035	12881	35,78	20	64,41	40,00	-24,41	53,67	200	1030	-830
2036	13056	36,27	20	65,28	40,00	-25,28	54,40	200	1044	-844
2037	13231	36,75	20	66,16	40,00	-26,16	55,13	200	1058	-858
2038	13406	37,24	20	67,03	40,00	-27,03	55,86	200	1072	-872
2039	13581	37,72	20	67,90	40,00	-27,90	56,59	200	1086	-886
2040	13756	38,21	20	68,78	40,00	-28,78	57,32	200	1100	-900
2041	13931	38,70	20	69,65	40,00	-29,65	58,05	200	1114	-914
2042	14106	39,18	20	70,53	40,00	-30,53	58,77	200	1128	-928

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

6.1.2.2 Distrito de Forte Príncipe da Beira

De acordo com o cenário atual, a prestação dos serviços de abastecimento de água na sede do Distrito de Forte Príncipe da Beira é realizada pela Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia (CAERD). A Tabela 9 apresenta, para o período de 2022-2042, a projeção populacional, a estimativa da demanda de água e vazões de água para a localidade. Para o cálculo do volume consumido e da demanda máxima do Distrito de Forte Príncipe da Beira utilizou-se o consumo médio *per capita* de 150 L/hab.dia, recomendado para populações de até 5 mil habitantes. As perdas físicas foram calculadas da mesma forma que na zona urbana.

Tabela 9—Estimativa da Demanda de Água e Vazões de Água Para o Distrito de Forte Príncipe da Beira.

Ano	População do Distrito	Vazão de Projeto	Perdas Físicas	Produção Necessária	Capacidade Instalada de Captação	Saldo ou Déficit	Demanda Máxima	Volume de Reservação Disponível	Volume de Reservação Necessário	Saldo ou Déficit de Reservação
	Habitantes (1)	L/s (2)	% (3)	L/s (4)	L/s (5)	L/s (6)	L/s (7)	m³/dia (8)	m³/dia (9)	m³/dia (10)
2019	274	0,57	20	1,03	1,7	0,67	0,86	90	16	74
2020	277	0,58	20	1,04	1,7	0,66	0,87	90	17	73
2021	281	0,59	20	1,05	1,7	0,65	0,88	90	17	73
2022	284	0,59	20	1,07	1,7	0,64	0,89	90	17	73
2023	287	0,60	20	1,08	1,7	0,62	0,90	90	17	73
2024	289	0,60	20	1,08	1,7	0,62	0,90	90	17	73
2025	292	0,61	20	1,10	1,7	0,61	0,91	90	18	72
2026	294	0,61	20	1,10	1,7	0,60	0,92	90	18	72
2027	296	0,62	20	1,11	1,7	0,59	0,93	90	18	72
2028	298	0,62	20	1,12	1,7	0,58	0,93	90	18	72
2029	300	0,63	20	1,13	1,7	0,58	0,94	90	18	72
2030	302	0,63	20	1,13	1,7	0,57	0,94	90	18	72
2031	303	0,63	20	1,14	1,7	0,56	0,95	90	18	72
2032	305	0,64	20	1,14	1,7	0,56	0,95	90	18	72
2033	306	0,64	20	1,15	1,7	0,55	0,96	90	18	72
2034	307	0,64	20	1,15	1,7	0,55	0,96	90	18	72
2035	309	0,64	20	1,16	1,7	0,54	0,97	90	19	71
2036	310	0,65	20	1,16	1,7	0,54	0,97	90	19	71
2037	311	0,65	20	1,17	1,7	0,53	0,97	90	19	71
2038	312	0,65	20	1,17	1,7	0,53	0,98	90	19	71
2039	313	0,65	20	1,17	1,7	0,53	0,98	90	19	71
2040	313	0,65	20	1,17	1,7	0,53	0,98	90	19	71
2041	314	0,65	20	1,18	1,7	0,52	0,98	90	19	71
2042	315	0,66	20	1,18	1,7	0,52	0,98	90	19	71

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

6.1.2.3 Distrito de São Domingos do Guaporé

No Distrito de São Domingos do Guaporé o abastecimento de água é realizado por meio de Soluções Alternativas Individuais. A Tabela 10 apresenta, para o período de 2022-2042, a projeção populacional, a estimativa da demanda de água e vazões de água para a localidade. Para o cálculo do volume consumido e da demanda máxima do Distrito de São Domingos do Guaporé utilizou-se o indicador estadual de consumo médio *per capita* de 150 L/hab.dia (Von Sperling). As perdas físicas foram calculadas da mesma forma que na zona urbana.

Tabela 10—Estimativa da Demanda de Água e Vazões de Água Para o Distrito de São Domingos do Guaporé.

Ano	População do Distrito	Vazão de Projeto	Perdas Físicas	Produção Necessária	Capacidade Instalada de Captação	Saldo ou Déficit	Demanda Máxima	Volume de Reservação Disponível	Volume de Reservação Necessário	Saldo ou Déficit de Reservação
	Habitantes (1)	L/s (2)	% (3)	L/s (4)	L/s (5)	L/s (6)	L/s (7)	m³/dia (8)	m³/dia (9)	m³/dia (10)
2019	6000	16,67	20	30,00	0,0	-30,00	25,00	0	480	-480
2020	6079	16,89	20	30,40	0,0	-30,40	25,33	0	486	-486
2021	6153	17,09	20	30,77	0,0	-30,77	25,64	0	492	-492
2022	6221	17,28	20	31,11	0,0	-31,11	25,92	0	498	-498
2023	6285	17,46	20	31,43	0,0	-31,43	26,19	0	503	-503
2024	6344	17,62	20	31,72	0,0	-31,72	26,43	0	508	-508
2025	6399	17,78	20	32,00	0,0	-32,00	26,66	0	512	-512
2026	6450	17,92	20	32,25	0,0	-32,25	26,88	0	516	-516
2027	6497	18,05	20	32,49	0,0	-32,49	27,07	0	520	-520
2028	6541	18,17	20	32,71	0,0	-32,71	27,25	0	523	-523
2029	6581	18,28	20	32,91	0,0	-32,91	27,42	0	526	-526
2030	6618	18,38	20	33,09	0,0	-33,09	27,58	0	529	-529
2031	6653	18,48	20	33,27	0,0	-33,27	27,72	0	532	-532
2032	6686	18,57	20	33,43	0,0	-33,43	27,86	0	535	-535
2033	6716	18,66	20	33,58	0,0	-33,58	27,98	0	537	-537
2034	6744	18,73	20	33,72	0,0	-33,72	28,10	0	540	-540
2035	6770	18,81	20	33,85	0,0	-33,85	28,21	0	542	-542
2036	6793	18,87	20	33,97	0,0	-33,97	28,30	0	543	-543
2037	6816	18,93	20	34,08	0,0	-34,08	28,40	0	545	-545
2038	6836	18,99	20	34,18	0,0	-34,18	28,48	0	547	-547
2039	6856	19,04	20	34,28	0,0	-34,28	28,57	0	548	-548
2040	6873	19,09	20	34,37	0,0	-34,37	28,64	0	550	-550
2041	6890	19,14	20	34,45	0,0	-34,45	28,71	0	551	-551
2042	6905	19,18	20	34,53	0,0	-34,53	28,77	0	552	-552

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

6.1.2.4 Demais Áreas Rurais do Município

Nas demais áreas rurais do Município, o abastecimento de água é realizado majoritariamente por meio de poços amazonas, tubulares e também em Rios, córregos e outros mananciais. A Tabela 11 apresenta, para o período de 2022-2042, a projeção populacional, a estimativa da demanda de água e vazões de água para as demais áreas rurais. Para o cálculo do volume consumido e da demanda máxima dessas áreas rurais dispersas utilizou-se o indicador estadual de consumo médio *per capita* de 150 L/hab.dia (Von Sperling).

Tabela 11—Estimativa da Demanda de Água e Vazões de Água Para Demais Áreas Rurais.

Ano	População Rural	Vazão do Projeto (L/s)	Demanda máxima (L/s)	Perdas Físicas (L/s)	Produção Necessária (L/s)
2019	1975	5,49	8,23	0	8,23
2020	2002	5,56	8,34	0	8,34
2021	2026	5,63	8,44	0	8,44
2022	2049	5,69	8,54	0	8,54
2023	2070	5,75	8,63	0	8,63
2024	2090	5,81	8,71	0	8,71
2025	2107	5,85	8,78	0	8,78
2026	2124	5,90	8,85	0	8,85
2027	2140	5,94	8,92	0	8,92
2028	2154	5,98	8,98	0	8,98
2029	2167	6,02	9,03	0	9,03
2030	2180	6,06	9,08	0	9,08
2031	2192	6,09	9,13	0	9,13
2032	2202	6,12	9,18	0	9,18
2033	2212	6,14	9,22	0	9,22
2034	2221	6,17	9,25	0	9,25
2035	2229	6,19	9,29	0	9,29
2036	2237	6,21	9,32	0	9,32
2037	2244	6,23	9,35	0	9,35
2038	2251	6,25	9,38	0	9,38
2039	2257	6,27	9,40	0	9,40
2040	2264	6,29	9,43	0	9,43
2041	2269	6,30	9,45	0	9,45
2042	2274	6,32	9,48	0	9,48

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

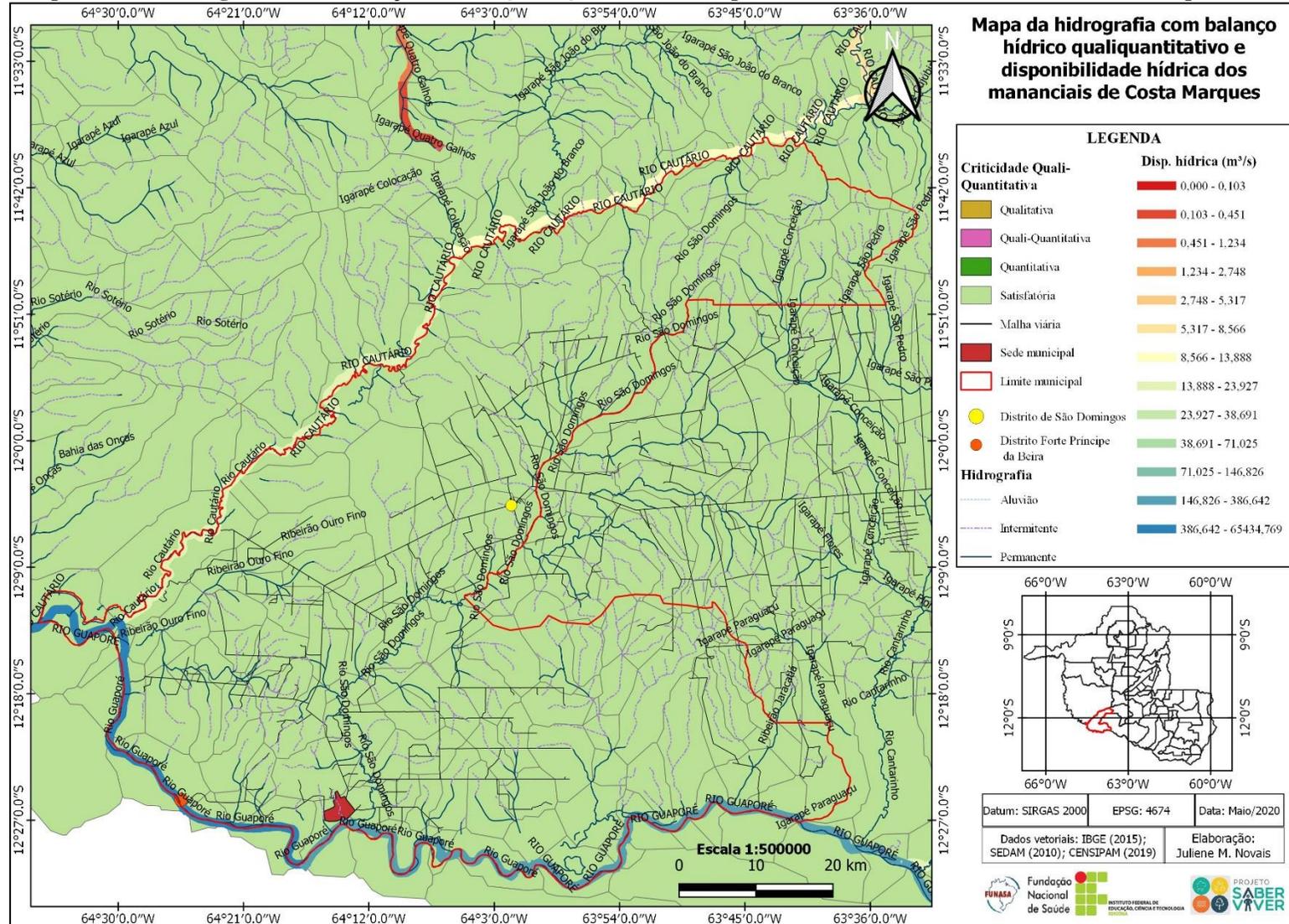
6.1.4 Descrição dos Principais Mananciais (Superficiais e/ou Subterrâneos) Passíveis de Utilização Para o Abastecimento de Água na Área de Planejamento

O Município de Costa Marques pertence às Bacias Sedimentares Metassedimento/Vulcânica, Cristalino e Poroso/Fissural. As Formações Cenozoicas (Aquífero Poroso) são Aluviões e Formações Cenozoicas Indiferenciadas.

Os corpos hídricos do Município pertencem à Unidade Hidrográfica de Gestão do Baixo Rio Guaporé. A Bacia Sedimentar está localizada em um Aquífero Poroso. Essa unidade possui uma disponibilidade hídrica superficial de 21 a 76 m³/s. As subzonas de ordenamento territorial são classificadas como áreas com predominância de cobertura vegetal natural, com aptidão agrícola restrita; áreas de conservação dos recursos naturais, com inexpressiva conversão das terras florestais; áreas de conservação dos recursos naturais, com ocupação inexpressiva; áreas de Unidades de Conservação de Uso Direto; áreas de Unidades de Conservação de Uso Indireto; áreas de Terras Indígenas. A vazão média de uso consultivo é de 0,223m³/s (PERH, 2018).

Para identificar quais mananciais atenderiam às condições do Sistema para abastecimento futuro da população de Costa Marques, realizou-se uma caracterização territorial sobre o levantamento dos recursos hídricos somando informações obtidas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico juntamente com verificações em campo. De acordo com o Balanço Hídrico Quali-Quantitativo da ANA (2016), não foram identificadas criticidades quantitativas e qualitativas nos mananciais superficiais para abastecimento humano (Figura 2).

Figura 2—Mapa de Rede Hidrográfica com Balanço Hídrico Quali-Quantitativo e Disponibilidade Hídrica dos Mananciais do Município de Costa Marques.



Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Mesmo o Balanço Quali-Quantitativo apresentado pela ANA (2016) não identificar criticidades nos mananciais, é importante salientar que ocorre interferências antrópicas na Bacia Hidrográfica e isso pode proporcionar alterações na qualidade dos corpos hídricos. Ao analisar a rede hidrográfica do Município, foram identificados corpos d'água que podem ser utilizados como opção viável de captação para abastecimento futuro da população de acordo com suas características, considerando a disponibilidade hídrica, a distância da Sede Municipal, característica da qualidade da água bruta e as condições de entorno.

6.1.4.1 Rio São Domingos

O manancial utilizado para abastecimento de água na Sede Municipal de Costa Marques é o Rio São Domingos (Figura 3). Esse Rio permeia tanto a Sede Municipal quanto o Distrito de São Domingos do Guaporé e apresenta uma vazão de $Q_{95} = 6.564,6$ L/s (ANA, 2016).

Na Sede e no Distrito, observou-se que o Rio está margeado por cobertura vegetal, porém nas proximidades a principal atividade praticada é a pecuária (fonte potencial de contaminação). Outro quesito preocupante é o livre acesso de pessoas nas proximidades da captação do SAA da Sede Municipal. As análises da qualidade de água realizadas pela CAERD, em 2018, identificaram a presença de *E.Coli* e/ou Coliformes Totais em todas as amostras coletadas no ponto de captação da Sede Municipal. No ano de 2019, não foram realizadas análises.

Figura 3—Rio São Domingos.



Sede Municipal.



Distrito de São Domingos do Guaporé.

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

De acordo com as projeções realizadas a demanda máxima diária de abastecimento na Sede para o ano de 2042 é de 58,77 L/s. No Distrito de São Domingos do Guaporé, a demanda diária de água é de 28,77 L/s. Como a vazão do Rio é de $Q_{95} = 6.564,6$ l/s (ANA, 2016), ele

atende à demanda atual de ambas as localidades.

6.1.4.2 Rio Guaporé

O Rio Guaporé é uma alternativa de abastecimento de água para a Sede Municipal e o Distrito de Forte Príncipe da Beira. Na Sede Municipal, é necessário avaliar um local onde não ocorra o tráfego de barcos para a Bolívia, bem como não haja o acesso de turistas que frequentemente visitam a região. O manancial apresenta uma vazão aproximada de 270 m³/s na Sede Municipal e de 283.710 m³/s no Distrito de Forte Príncipe da Beira (ANA, 2016). As margens estão parcialmente preservadas e no entorno ocorre a prática de atividades pecuárias (Figura 4).

Figura 4—Rio Guaporé na Sede Municipal e Distrito de Forte Príncipe da Beira, Respectivamente.



Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

De acordo com o monitoramento realizado pela SEDAM no Rio Guaporé, o manancial apresenta ótima qualidade entre os parâmetros analisados, estando todos abaixo dos limites preconizados pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces de Classe II (Quadro 35).

Quadro 35—Qualidade da Água do Rio Guaporé.

ANO	OD (mg/L)	pH	Temperatura (°C)	Turbidez	Transparência (m)	Nitrato (ppm)	Cloreto (ppm)	Nitrogênio Amoniacal (ppm)
2018	6,7	6,64	29,2	25,86	0,5	0,535	1,445	0,03
2019	23,7	5,99	26,94	7,46	0,7	0,559	3,296	0,01

Fonte: COREH/SEDAM (2020).

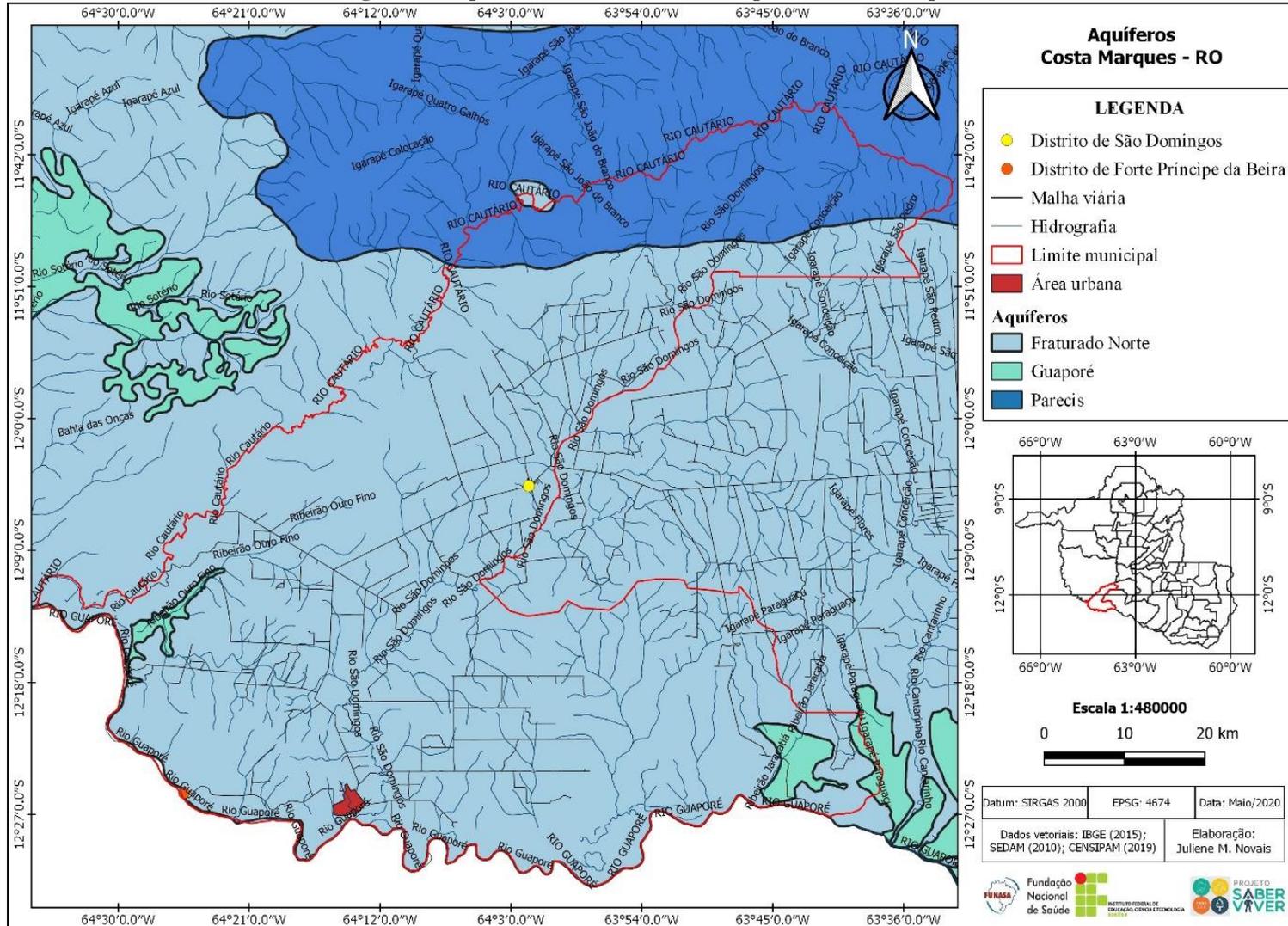
Como não foram encontrados resultados de análises da qualidade de água desse manancial, são necessários estudos mais aprofundados com o objetivo de atestar a possibilidade de utilizá-lo para abastecimento futuro.

6.1.4.3 Aquíferos

Em Costa Marques, as soluções individuais de abastecimento são provenientes dos mananciais subterrâneos. O Município encontra-se localizado sobre três Sistemas de Aquíferos, o Sistema de Aquífero Fraturado (Fraturado Norte), o Sistema de Aquífero Parecis e o Sistema de Aquífero Poroso Guaporé (Figura 5).

O Aquífero Fraturado Norte possui reserva potencial explorável de 1,683 L/s/km². Já o Aquífero Parecis possui potencial explorável de 1.112 m³/s/km. Não há informações disponíveis sobre a reserva potencial explorável do Sistema de Aquífero Poroso Guaporé. De acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2019), a estimativa da vazão de retirada de água para todo o Município (incluindo a área rural e a urbana) para o ano de 2030 será de 0,85 m³/s.

Figura 5—Aquíferos Existentes no Município de Costa Marques.



Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

O Município de Costa Marques possui, dentro de seu limite municipal, outros mananciais, porém devido à distância torna-se oneroso utilizá-los como possíveis mananciais para o abastecimento público. O Quadro 36 apresenta o resumo do levantamento da rede hidrográfica do Município.

Quadro 36—Possíveis Mananciais para Abastecimento Futuro do Município de Costa Marques.

Localidade	Manancial Atual	Situação do Abastecimento Atual	Possíveis Mananciais Futuros	Vazão do Manancial Futuro (m ³ /s)	Distância do Manancial Futuro Para a Localidade (km)
Costa Marques	Rio São Domingos	Satisfatório	Rio Guaporé	270	0,8
Distrito de Forte Príncipe da Beira	Aquífero Fraturado Norte	Requer Manancial	Rio Guaporé	283	0,5
			Aquífero Fraturado Norte	0,85	0,0
Distrito de São Domingos do Guaporé	Sem Abastecimento	Requer Manancial	Rio São Domingos	6,56	3,0
			Aquífero Fraturado Norte	0,85	0,0

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

6.1.5 Definição das Alternativas de Manancial Para Atender a Área de Planejamento

Em relação à Sede Municipal, recomenda-se a continuidade da captação no Rio São Domingos, desde que feitas as devidas manutenções nas estruturas e isolamento da área. É necessário, ainda, o monitoramento da qualidade da água de acordo com o recomendado pela legislação vigente.

O Rio Guaporé é uma alternativa de abastecimento de água para a Sede Municipal, sendo necessário avaliar um local onde não ocorra o tráfego de barcos para a Bolívia, bem como não haja o acesso de turistas que frequentemente visitam a região. Como não foram encontrados resultados de análises da qualidade de água desse manancial, são necessários estudos mais aprofundados com o objetivo de atestar a possibilidade de utilizá-lo para abastecimento futuro.

O Rio Guaporé é, ainda, uma alternativa de abastecimento de água para o Distrito de Forte Príncipe da Beira. Na localidade, o manancial apresenta uma vazão aproximada de 283.710 m³/s, sendo que a vazão de demanda estimada para o Distrito é de 0,98 L/s em 2042. Recomenda-se também o uso dos mananciais subterrâneos (Aquífero Fraturado Norte), com captação em poços tubulares profundos, que devem ter localização orientada por meio de sondagem geofísica. A recomendação se deve ao pequeno porte do Distrito, redução dos custos

de investimentos e manutenção, bem como capacidade do manancial para o abastecimento local.

O Rio São Domingos permeia o Distrito de São Domingos do Guaporé e apresenta uma vazão de $Q_{95} = 6.564,6$ L/s (ANA, 2016). Observou-se que, nas proximidades do Distrito, o Rio está margeado por cobertura vegetal, porém a principal atividade praticada na localidade é a pecuária (fonte potencial de contaminação). O Rio São Domingos é uma alternativa de manancial para atender a área, entretanto são necessários estudos mais aprofundados com o objetivo de atestar a possibilidade de utilizá-lo para abastecimento futuro.

Quanto à questão da seleção dos critérios que podem justificar a escolha do manancial, importa dizer que o Estado de Rondônia possui o Plano Estadual de Recursos Hídricos devidamente regulamento e discretizado para todos os Municípios, facilitando a obtenção de dados assertivos e confiáveis no que diz respeito à vazão dos corpos hídricos.

6.1.6 Definição de Alternativas Técnicas de Engenharia Para Atendimento da Demanda Calculada

6.1.6.1 Sede Municipal

Quanto à captação, vale destacar que o Município de Costa Marques possui nas imediações do núcleo urbano o Rio São Domingos, que se apresenta como alternativa principal de manancial hídrico para captação de água, apresentando vazão satisfatória para atendimento da demanda da Sede Municipal, permanecendo este como manancial para abastecimento de água da Sede Municipal para atendimento das demandas futuras.

Considerando que, de acordo com a projeção, a produção necessária de água para a população no ano de 2042 foi de 70,53 L/s, constatou-se que é necessário a ampliação do projeto, onde atenderia a atual e a futura demanda de abastecimento de água até o final do Plano (PMSB de Costa Marques). Contudo, também é necessária a adequação para melhorar a eficiência do tratamento, tanto por problemas de manutenção e operação adequada das operações e processos envolvidos no tratamento da água, bem como problemas de ordem estrutural.

A reservação de água do Município é feita através de dois reservatórios (um semienterrado e um elevado) construídos em concreto armado, o qual apresenta uma capacidade de armazenamento de 200 m³. Vale mencionar que o SAA da Sede Municipal ainda possui outro Reservatório Elevado, porém o mesmo se encontra desativado. De acordo com a projeção

calculada, a reservação necessária para o final do Plano, no ano de 2042, é de 1.128m³. Sendo assim, o atual reservatório não supri a demanda final de projeto, possuindo um déficit de 928 m³ de reservação.

No presente momento, a rede de distribuição do Município de Costa Marques não cobre toda a área urbana do Município, possuindo um índice de apenas 30% da população com ligações ativas de água. Portanto, como foi previsto nos cenários futuros deste Produto, há a necessidade de ampliação da rede e a realização de ligações na totalidade dos domicílios urbanos, contemplando, assim, 100% da área urbana.

6.1.6.2 Distrito de Forte Príncipe da Beira

O Distrito de Forte Príncipe da Beira possuiu a captação em três locais, sendo todos poços tubulares profundos. No entanto, atualmente apenas um poço está em funcionamento, e são utilizados dois poços no período de estiagem, pois não há vazão suficiente. A tomada de água é de forma direta, com sucção de água realizada pelos Conjuntos Motobomba (não existe CMB reserva).

Observa-se que o manancial não possui vazão suficiente para abastecimento de água no Distrito, onde a produção de água necessária projetada é de 1,18 L/s. Deste modo, recomenda-se a continuação da Solução Alternativa Coletiva (SAC) existente com a complementação do abastecimento de água com captação em outro manancial.

O Distrito não possui Estação de Tratamento de Água instalada, logo há necessidade da aquisição de uma unidade para o tratamento da água captada.

A SAC possui um Reservatório Elevado com capacidade de armazenamento de 90 m³, atendendo a demanda necessária de reservação projetada que foi de 19 m³.

No presente momento, a rede de distribuição do Distrito de Forte Príncipe da Beira cobre 100% do perímetro urbano, porém a rede de distribuição é muito antiga, de ferro fundido, e houve reclamação em relação ao sabor da água.

A SAC do Distrito não possui manutenção constante, e são realizados reparos apenas quando acontece algum problema (quem realiza e arca com as despesas é o Batalhão do Exército local, visto que a SAC não é administrada nem pela CAERD e nem pela Prefeitura Municipal). Não existe medição por meio de hidrômetro, não são aferidos os consumos mensais, e também não há sistema de cobrança pelo abastecimento de água.

Assim, ficou decidido que seria mais interessante, para viabilizar o fornecimento de água tratada ao Distrito, a continuação do Sistema presente com as devidas adequações,

ampliações e manutenções.

6.1.6.3 Distrito de São Domingos do Guaporé

O Distrito de São Domingos do Guaporé não possui abastecimento coletivo de água. Pelo porte do Distrito, recomenda-se a implantação de um Sistema de Abastecimento de Água para o fornecimento de água para consumo adequado à realidade local.

6.1.6.4 Demais Localidades Rurais

O SALTA-z, apresenta-se como solução alternativa coletiva extremamente viável para o abastecimento de pequenos aglomerados, como a comunidade quilombola Santa Fé com aproximadamente 41 famílias residindo.

O sistema de tratamento proposto pela FUNASA (2017) como uma Solução Alternativa de Tratamento de Água (SALTA-z), tem a capacidade de tratar águas de mananciais subterrâneos e águas superficiais, em situações excepcionais e especiais, como em comunidades ribeirinhas, comunidades indígenas, escolas nas zonas rurais, as quais não possuem acesso ao sistema público de abastecimento de água. (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2018).

Com respeito as vantagens do SALTA-z, temos: (a) mão de obra não especializada; (b) operação simplificada; (c) baixo custo de operação; (d) baixa geração de resíduo; (e) tolera picos na turbidez. A figura abaixo ilustra o croqui de funcionamento do SALTA-z.

Figura 6— Solução Alternativa de Tratamento de Água (SALTA-z).



Fonte: FUNASA (2017).

Para as demais famílias da área rural verificou-se que seria mais interessante a implantação de sistemas individuais de captação de água, os quais seriam obras de captação de água subterrânea feitas com o emprego de perfuratriz em um furo vertical e desinfecção da água consumida, pois essa é a forma mais viável para abastecimentos unifamiliares.

A desinfecção constitui-se na etapa do tratamento da água, cuja função precípua consiste na inativação dos micro-organismos patogênicos, realizada por intermédio de agentes físicos e/ou químicos. Tecnicamente, aplica-se a simples desinfecção como meio de tratamento para águas que apresentam boas características físicas e químicas, a fim de garantir o padrão de qualidade microbiológico. Na prática, a simples desinfecção, sem outro tratamento, é aplicada muito frequentemente, como é o caso das águas de vertentes ou nascentes, águas de fontes ou de poços protegidos.

O cloro é aplicado na água por meio de cloradores ou dosadores, que são aparelhos que regulam com precisão a quantidade do produto a ser dosado. Existe grande número de aparelhos utilizados no processo de cloração da água, dentre eles destacam-se as bombas dosadoras elétricas, de diafragmas e de pistão, hidro ejetores a vácuo, dosadores de nível constante e geradores de hipoclorito.

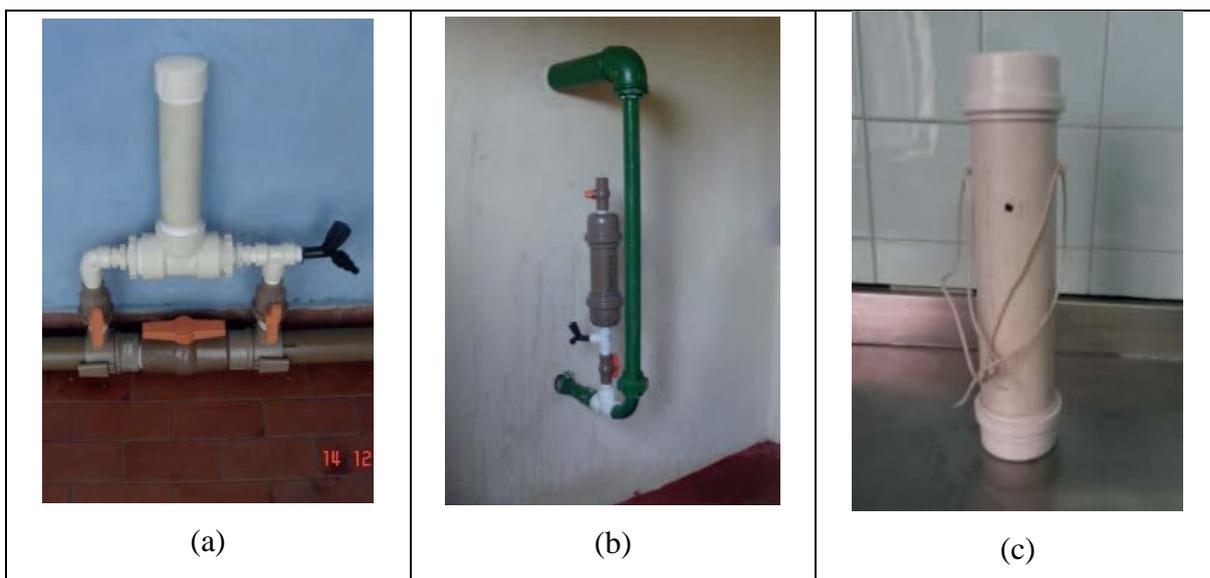
Além destes existem outros como o clorador por difusão utilizado em poços rasos; o

clorador de pastilha e o clorador simplificado, estes dois últimos utilizados em pequenos sistemas de abastecimento de água.

Para pequenos sistemas ou soluções alternativas podem ser utilizados: o clorador por difusão em poços rasos; o clorador de pastilha e o clorador simplificado construído com tubos e conexões de PVC.

- Dosador por difusão: é constituído de um recipiente de plástico onde é colocada uma mistura de areia com cloro. Sua instalação é feita diretamente no interior de poço raso. O cloro é liberado numa velocidade relativamente homogênea mantendo um teor residual até o término de sua vida útil quando deverá ser novamente abastecido (FIGURA 2 a).
- Dosador de pastilha – existem vários modelos no mercado. A maioria é construída em PVC ou polietileno. Com esse aparelho o cloro é adicionado pela água que atravessa as pastilhas (FIGURA 2 b).
- Dosador simplificado para soluções cloradas - este dosador foi desenvolvido para efetuar a cloração da água por batelada, principalmente em pequenos serviços abastecimento de água onde o consumo é muito pequeno, bem como em comunidades rurais, aldeias indígenas e ribeirinhas (FIGURA 2 c).

Figura 7— Dosador por Difusão (a); Dosador de Pastilha (b); e Dosador Simplificado (c).



6.2 Esgotamento Sanitário

6.2.1 Diretrizes Para Avaliação do Padrão Quantitativo e Qualitativo do SES

Como critérios para a avaliação do padrão quantitativo (dimensionamento) e qualitativo do SES de Costa Marques/RO, adotar-se-á como satisfatórios ao bom atendimento à população os seguintes parâmetros, dentre outros:

- a) Possuir Sistema de Esgotamento Sanitário (SES). Atualmente, o Município não possui SES, e há uso de fossas rudimentares por 98% da população urbana;
- b) Micromedição obrigatória;
- c) Meta (ano 2033) para a universalização do SES.

6.2.2 Projeção da Vazão de Esgotos e Estimativa da Carga e Concentração de DBO e Coliformes Fecais

6.2.2.1 Zona Urbana

O crescimento populacional, a previsão de população a ser atendida e os volumes de esgoto a serem coletados para o horizonte do PMSB na zona urbana, de 2022 a 2042, estão apresentadas na Tabela 12. Estas são as vazões utilizadas para a elaboração dos cenários e devem ser consideradas no projeto executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) - vazão nominal e vazão máxima. Foram adotados os seguintes parâmetros para os cálculos necessários:

a) Produção Estimada de Esgoto

A produção de esgotos corresponde aproximadamente à vazão de água efetivamente consumida. Entende-se por consumo efetivo aquele registrado na micromedição da rede de distribuição de água, descartando-se, portanto, as perdas do Sistema de Abastecimento. Parte desse volume efetivo não chega aos coletores de esgoto, pois conforme a natureza de consumo perde-se por evaporação, incorporação à rede pluvial ou escoamento superficial (ex.: irrigação de jardins e parques, lavagem de carros, instalações não conectadas à rede etc.). Dessa forma,

para estimar a fração da água que adentra à rede de esgotos, aplica-se o coeficiente de retorno (R), que é a relação média entre o volume de esgoto produzido e a água efetivamente consumida. O coeficiente de retorno pode variar de 40% a 100%, sendo que usualmente adota-se o valor de 80% (VON SPERLING,2005).

A produção estimada de esgoto da população urbana de Costa Marques/RO foi calculada conforme a Equação 4.

Equação 4—Produção Estimada de Esgoto.

$$Q = 365 * P * q * R$$

Onde:

P = população prevista para cada ano;
q = consumo médio de água *per capita* (m³/hab. dia);
R = coeficiente de retorno: 0,80.

b) Vazão Nominal de Esgotos

A vazão nominal estimada de esgoto da população urbana de Costa Marques/RO foi calculada conforme a Equação 5.

Equação 5—Vazão Nominal de Esgoto.

$$V_{nom} = \frac{P * q * R * k_1}{86400}$$

Onde:

P = população prevista para cada ano (total);
q = consumo médio de água *per capita* (L/hab. dia);
R = coeficiente de retorno: 0,80;
k1 = coeficiente do dia de maior consumo: 1,2.

c) Vazão Máxima de Esgotos

A vazão máxima estimada de esgoto da população urbana de Costa Marques/RO foi calculada conforme a Equação 6.

Equação 6—Vazão Máxima de Esgoto.

$$V_{max} = \frac{P * q * R * k_1 * k_2}{86400}$$

Onde:

P = população prevista para cada ano;
q = consumo médio de água *per capita* (L/hab. dia);
R = coeficiente de retorno: 0,80;
k1 = coeficiente do dia de maior consumo: 1,2;
k2 = coeficiente da hora de maior consumo: 1,5.

A produção estimada, a vazão nominal estimada e a vazão máxima estimada consideraram um consumo médio *per capita* de água de 107,5 litros de água por habitante ao dia, valor adotado geralmente pela CAERD nos cálculos de projetos de SES.

Destaca-se que, para a realização deste Prognóstico, a demanda calculada considerou o atendimento de 100% da população da Sede Municipal, visando a universalização do acesso à coleta e ao tratamento de esgoto na área urbana.

Para o horizonte do plano em 2042 os respectivos valores encontrados foram: 823.778,11 m³/ano para produção estimada, 31,35 L/s para vazão nominal e 47,02 L/s de vazão máxima.

d) Vazão Média de Esgotos

A vazão média estimada de esgoto é calculada a partir da Equação 7, e considera o consumo médio de água *per capita* de 160 litros de água por habitante ao dia, para a Sede do Município. Para o ano de 2042, o valor calculado para a vazão média foi de 26,12 L/s.

Equação 7—Vazão Média de Esgoto.

$$V_{med} = \frac{P * q * R}{86400}$$

Onde:

P = população prevista para cada ano;

q = consumo médio de água *per capita* (L/hab. dia);

R = coeficiente de retorno: 0,80.

e) Carga Orgânica (DBO5)

Para avaliar a carga orgânica associada ao esgoto sanitário, gerada e lançada nos cursos d'água (ou diretamente no subsolo) que atravessam o Município de Costa Marques/RO, trabalhou-se com as seguintes informações: número total de habitantes da zona urbana do Município e contribuição de cada indivíduo em termos de matéria orgânica presente nos esgotos domésticos.

Segundo VON SPERLING (2005), esse valor correspondente a 0,054 kg DBO por habitante por dia. Dessa forma, a carga orgânica gerada foi calculada multiplicando-se a sua população (em nº de habitantes) pela carga *per capita* (equivalente a 0,054 kg DBO/hab.d).

Em 2042, a população urbana do Município de Costa Marques corresponde a 14.106 habitantes, de modo que a carga orgânica gerada é de 761,71DBO/dia.

f) Carga SST

Para avaliar a carga Sólidos Suspensos Totais (SST) trabalhou-se com as seguintes informações: número total de habitantes da zona urbana do Município e contribuição de cada indivíduo em termos de matéria orgânica presente nos esgotos domésticos.

Segundo VON SPERLING (2005), esse valor corresponde a 0,06 kg por habitante por dia. Assim, a carga orgânica gerada foi calculada multiplicando-se a sua população (em nº de habitantes) pela carga *per capita* (equivalente a 0,06 kg/d).

Em 2042, a população urbana do Município de Costa Marques corresponde a 14.106 habitantes, de modo que a carga SST gerada é de 846,35 kg/dia.

Tabela 12—Projeção da Vazão de Esgoto Para o Horizonte do PMSB na Sede do Município de Costa Marques/RO.

Ano	População Urbana	Produção Estimada de Esgoto	Vazão Nominal Estimada de Esgoto	Vazão Máxima Estimada de Esgoto	Vazão Média Estimada de Esgoto	Carga DBO5	Carga SST
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	Habitantes	m³/ano	L/s	L/s	L/s	kg/dia	kg/dia
2019	10082	588.788,80	22,40	33,61	18,67	544,43	604,92
2020	10257	599.005,73	22,79	34,19	18,99	553,88	615,42
2021	10432	609.222,65	23,18	34,77	19,32	563,32	625,91
2022	10607	619.439,58	23,57	35,36	19,64	572,77	636,41
2023	10782	629.656,51	23,96	35,94	19,97	582,22	646,91
2024	10957	639.873,43	24,35	36,52	20,29	591,66	657,40
2025	11132	650.090,36	24,74	37,11	20,61	601,11	667,90
2026	11307	660.307,28	25,13	37,69	20,94	610,56	678,40
2027	11482	670.524,21	25,51	38,27	21,26	620,01	688,89
2028	11657	680.741,14	25,90	38,86	21,59	629,45	699,39
2029	11831	690.958,06	26,29	39,44	21,91	638,90	709,89
2030	12006	701.174,99	26,68	40,02	22,23	648,35	720,39
2031	12181	711.391,92	27,07	40,60	22,56	657,79	730,88
2032	12356	721.608,84	27,46	41,19	22,88	667,24	741,38
2033	12531	731.825,77	27,85	41,77	23,21	676,69	751,88
2034	12706	742.042,69	28,24	42,35	23,53	686,14	762,37
2035	12881	752.259,62	28,62	42,94	23,85	695,58	772,87
2036	13056	762.476,55	29,01	43,52	24,18	705,03	783,37
2037	13231	772.693,47	29,40	44,10	24,50	714,48	793,86
2038	13406	782.910,40	29,79	44,69	24,83	723,92	804,36
2039	13581	793.127,33	30,18	45,27	25,15	733,37	814,86
2040	13756	803.344,25	30,57	45,85	25,47	742,82	825,35
2041	13931	813.561,18	30,96	46,44	25,80	752,27	835,85
2042	14106	823.778,11	31,35	47,02	26,12	761,71	846,35

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Tabela 13—Projeção da Vazão de Esgoto Para o Distrito de Forte Príncipe da Beira.

Ano	População do Distrito	Produção Estimada de Esgoto	Vazão Nominal Estimada de Esgoto	Vazão Máxima Estimada de Esgoto	Vazão Média Estimada de Esgoto	Carga DBO5	Carga SST
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	Habitantes	m ³ /ano	L/s	L/s	L/s	kg/dia	kg/dia
2019	274	12.001	0,61	0,91	0,51	14,80	16,44
2020	277	12.133	0,62	0,92	0,51	14,96	16,62
2021	281	12.308	0,62	0,94	0,52	15,17	16,86
2022	284	12.439	0,63	0,95	0,53	15,34	17,04
2023	287	12.571	0,64	0,96	0,53	15,50	17,22
2024	289	12.658	0,64	0,96	0,54	15,61	17,34
2025	292	12.790	0,65	0,97	0,54	15,77	17,52
2026	294	12.877	0,65	0,98	0,54	15,88	17,64
2027	296	12.965	0,66	0,99	0,55	15,98	17,76
2028	298	13.052	0,66	0,99	0,55	16,09	17,88
2029	300	13.140	0,67	1	0,56	16,20	18,00
2030	302	13.228	0,67	1,01	0,56	16,31	18,12
2031	303	13.271	0,67	1,01	0,56	16,36	18,18
2032	305	13.359	0,68	1,02	0,56	16,47	18,30
2033	306	13.403	0,68	1,02	0,57	16,52	18,36
2034	307	13.447	0,68	1,02	0,57	16,58	18,42
2035	309	13.534	0,69	1,03	0,57	16,69	18,54
2036	310	13.578	0,69	1,03	0,57	16,74	18,60
2037	311	13.622	0,69	1,04	0,58	16,79	18,66
2038	312	13.666	0,69	1,04	0,58	16,85	18,72
2039	313	13.709	0,70	1,04	0,58	16,90	18,78
2040	313	13.709	0,70	1,04	0,58	16,90	18,78
2041	314	13.753	0,70	1,05	0,58	16,96	18,84
2042	315	13.797	0,70	1,05	0,58	17,01	18,90

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Tabela 14—Projeção da Vazão de Esgoto Para o Distrito de São Domingos do Guaporé.

Ano	População do Distrito	Produção Estimada de Esgoto	Vazão Nominal Estimada de Esgoto	Vazão Máxima Estimada de Esgoto	Vazão Média Estimada de Esgoto	Carga DBO5	Carga SST
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	Habitantes	m ³ /ano	L/s	L/s	L/s	kg/dia	kg/dia
2019	6000	262.800,00	13,33	20,00	11,11	324,00	360,00
2020	6079	266.260,20	13,51	20,26	11,26	328,27	364,74
2021	6153	269.501,40	13,67	20,51	11,39	332,26	369,18
2022	6221	272.479,80	13,82	20,74	11,52	335,93	373,26
2023	6285	275.283,00	13,97	20,95	11,64	339,39	377,10
2024	6344	277.867,20	14,10	21,15	11,75	342,58	380,64
2025	6399	280.276,20	14,22	21,33	11,85	345,55	383,94
2026	6450	282.510,00	14,33	21,50	11,94	348,30	387,00
2027	6497	284.568,60	14,44	21,66	12,03	350,84	389,82
2028	6541	286.495,80	14,54	21,80	12,11	353,21	392,46
2029	6581	288.247,80	14,62	21,94	12,19	355,37	394,86
2030	6618	289.868,40	14,71	22,06	12,26	357,37	397,08
2031	6653	291.401,40	14,78	22,18	12,32	359,26	399,18
2032	6686	292.846,80	14,86	22,29	12,38	361,04	401,16
2033	6716	294.160,80	14,92	22,39	12,44	362,66	402,96
2034	6744	295.387,20	14,99	22,48	12,49	364,18	404,64
2035	6770	296.526,00	15,04	22,57	12,54	365,58	406,20
2036	6793	297.533,40	15,10	22,64	12,58	366,82	407,58
2037	6816	298.540,80	15,15	22,72	12,62	368,06	408,96
2038	6836	299.416,80	15,19	22,79	12,66	369,14	410,16
2039	6856	300.292,80	15,24	22,85	12,70	370,22	411,36
2040	6873	301.037,40	15,27	22,91	12,73	371,14	412,38
2041	6890	301.782,00	15,31	22,97	12,76	372,06	413,40
2042	6905	302.439,00	15,34	23,02	12,79	372,87	414,30

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

6.2.2.2 Zona Rural

Para a avaliação das demandas por coleta e tratamento de esgoto para a zona rural de Costa Marques/RO, adotou-se os seguintes parâmetros:

a) **Carga Orgânica Gerada**

Para avaliar a carga orgânica associada ao esgoto sanitário, gerada e lançada nos cursos d'água (ou diretamente no subsolo) que entrecortam o Município de Costa Marques/RO, trabalhou-se com as seguintes informações: número total de habitantes da zona rural do Município e contribuição de cada indivíduo em termos de matéria orgânica presente nos esgotos domésticos. Segundo VON SPERLING (2005), esse valor corresponde a 0,054 kg DBO por habitante por dia. Dessa forma, a carga orgânica gerada foi calculada multiplicando-se a sua população (em nº de habitantes) pela carga *per capita* (equivalente a 0,054 kg DBO/hab.d). Em 2042, a população rural do Município de Costa Marques, excluindo as populações dos Distritos, corresponde a 2.274 habitantes, de modo que a carga orgânica gerada é de 122,80 DBO/dia.

b) **Vazão Média de Esgotos Produzida**

Para estimar a vazão média de esgotos produzida pela população da zona rural, foi considerado um consumo *per capita* de água de 150 L/hab.dia e coeficiente de retorno de 80%. A vazão média de esgotos da população rural foi calculada para o horizonte temporal de 2022 a 2042 (Equação 8). Para 2042, o valor calculado corresponde a 4,21 L/s. A Tabela 15 apresenta a avaliação da carga orgânica gerada e da demanda por coleta e tratamento de esgoto para a zona rural.

Equação 8—Vazão Média de Esgoto.

$$V_{med} = \frac{P * q * R}{86400}$$

Onde:

P = população prevista para cada ano (total);

q = consumo médio de água *per capita* (L/hab. dia);

R = coeficiente de retorno: 0,80.

Tabela 15—Avaliação da Carga Orgânica Gerada e da Demanda por Coleta e Tratamento de Esgoto para a Zona Rural de Costa Marques/RO.

Ano	População Rural	Vazão Média Estimada de Esgoto	Carga DBO5	Carga SST
	(1)	(5)	(6)	(7)
	Habitantes	L/s	kg/dia	kg/dia
2019	1975	3,66	106,65	118,50
2020	2002	3,71	108,11	120,12
2021	2026	3,75	109,40	121,56
2022	2049	3,79	110,65	122,94
2023	2070	3,83	111,78	124,20
2024	2090	3,87	112,86	125,40
2025	2107	3,90	113,78	126,42
2026	2124	3,93	114,70	127,44
2027	2140	3,96	115,56	128,40
2028	2154	3,99	116,32	129,24
2029	2167	4,01	117,02	130,02
2030	2180	4,04	117,72	130,80
2031	2192	4,06	118,37	131,52
2032	2202	4,08	118,91	132,12
2033	2212	4,10	119,45	132,72
2034	2221	4,11	119,93	133,26
2035	2229	4,13	120,37	133,74
2036	2237	4,14	120,80	134,22
2037	2244	4,16	121,18	134,64
2038	2251	4,17	121,55	135,06
2039	2257	4,18	121,88	135,42
2040	2264	4,19	122,26	135,84
2041	2269	4,20	122,53	136,14
2042	2274	4,21	122,80	136,44

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Os resultados apontam para a necessidade de implementar soluções que possam tratar preliminarmente o esgoto doméstico antes deste ser lançado ao ambiente contaminando o solo e recursos hídricos e expondo a população rural a sérios riscos de doenças correlacionadas ao saneamento inadequado.

6.2.3 Padrão de Lançamento para Efluente Final de SES

Os padrões de emissão exigidos pela SEDAM/RO (Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental/Rondônia) para o efluente final dos sistemas de tratamento de esgotos são regradados pela Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, e Decreto Estadual nº 7.903, de 01 de julho de 1997.

O Decreto Estadual nº 7.903, de 01 de julho de 1997, regulamenta a Lei nº 547, de 30 de dezembro de 1993, que dispõe sobre proteção, recuperação, controle, fiscalização e melhoria de qualidade do meio ambiente no Estado (RONDÔNIA, 1997). O Título II trata da poluição da água, em seu Art. 9º aponta que nas águas de Classe Especial para uso de abastecimento sem a prévia desinfecção, os coliformes fecais devem estar ausentes em qualquer amostra. Para águas de Classe I, são estabelecidos os limites e/ou condições conforme o Quadro 37 (Art. 10).

Quadro 37—Limites e/ou Condições de Coliformes Fecais Para Águas de Classe I.

PARÂMETROS	LIMITES E/OU CONDIÇÕES
Materiais Flutuantes, Inclusive Espumas Não Naturais	Virtualmente Ausentes
Óleos e Graxas	Virtualmente Ausentes
Substâncias que Comunicam Gosto ou Odor	Virtualmente Ausentes
Corantes Artificiais	Virtualmente Ausentes
Substâncias que Formem Depósitos Objetáveis	Virtualmente Ausentes
DBO 7 dias 20°C	Até 3 mg/l O ₂
Turbidez	Até 40 Unidades Nefelométricas de Turbidez (UNT)
Cor	Nível de Cor Natural do Corpo de Água em 70 mg Pt/L
pH	6,0 a 9,0
Substâncias POTENCIALMENTE PREJUDICIAIS	Constantes no Anexo I deste Decreto

Fonte: Decreto Estadual nº 7.903/1997 (Rondônia, 1997).

O Decreto coloca, ainda, em seu Art. 10, §3º, que para demais usos não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de 5 amostras mensais em qualquer mês. E no caso de não haver na região meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de 1.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de 5 amostras fecais colhidas em qualquer mês (§4º, Art. 10).

Para águas de Classe 2, são estabelecidos os mesmos limites ou condições da Classe 1, à exceção dos seguintes (Art. 11):

- I – proibida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;
- II – a tolerância dos coliformes em água para uso de recreação de contato primário, deverá obedecer o artigo 33 deste Regulamento;
- III – Cor: até 70 mg/l;
- IV – Turbidez: até 100 UNT;
- V – DBO 7 dias a 20° C até 5 mg/l - O₂;
- VI – OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/l O₂.

O Decreto descreve, ainda, os limites ou condições para as águas de Classe 3 e 4. O Art. 17 menciona, portanto, que os efluentes de qualquer natureza somente poderão ser lançados nas águas inferiores, subterrâneas, situadas no território do Estado de Rondônia, desde que não sejam considerados poluentes, na forma estabelecidas no Art. 2º deste Regulamento, o qual

estabelece que “O Poder Público Estadual, através da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM, estabelecerá e regerá as medidas de proteção, recuperação, controle, fiscalização e melhoria da qualidade do meio ambiente no Estado de Rondônia”.

Neste sentido, a presente disposição aplica-se aos lançamentos feitos diretamente, por fonte de poluição ou indiretamente, através de canalização pública ou privada, de outro dispositivo de transporte, próprio ou de terceiros. A Resolução CONAMA, em sua Seção III, trata das Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários. O Quadro 38 resume as condições e padrões específicos descritos no Art. 21.

Quadro 38—Condições e Padrões Específicos de Lançamento Direto de Efluentes Oriundos de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários.

PARÂMETRO	VALORES MÁXIMOS	CONDIÇÕES
pH	5 e 9	-
Temperatura	< 40 °C	Sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura.
Materiais Sedimentáveis	Até 1 mL/L	Em teste de 1 hora em cone <i>Inmhoff</i> . Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes.
Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO 5 dias, 20°C	Máximo de 120 mg/L	Sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.
Substâncias Solúveis Em Hexano (Óleos e Graxas)	Até 100 mg/L	-
Ausência de Materiais Flutuantes	-	-

Fonte: Resolução CONAMA nº 430/2011.

As condições e padrões de lançamento relacionados na Seção II, que trata das Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes, em seu Art. 16, Incisos I e II, da Resolução CONAMA nº 430/2011, poderão ser aplicáveis aos sistemas de tratamento de esgotos sanitários, a critério do órgão ambiental competente, em função das características locais, não sendo exigível o padrão de nitrogênio amoniacal total (Quadro 39).

Quadro 39—Padrões de Lançamento de Efluentes – Parâmetros Inorgânicos.

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
Fluoreto Total	10,0 mg/L F
Manganês Dissolvido	1,0 mg/L Mn
Merúrio Total	0,01 mg/L Hg
Níquel Total	2,0 mg/L Ni
Nitrogênio Amoniacal Total	20,0 mg/L N
Prata Total	0,1 mg/L Ag
Selênio Total	0,30 mg/L Se
Sulfeto	1,0 mg/L S
Zinco Total	5,0 mg/L Zn
Parâmetros Orgânicos	Valores Máximos
Benzeno	1,2 mg/L
Clorofórmio	1,0 mg/L
Dicloroeteno (Somatório de 1,1 + 1,2cis + 1,2 trans)	1,0 mg/L
Estireno	0,07 mg/L
Etilbenzeno	0,84 mg/L
Fenóis Totais (Substâncias que Reagem com 4-aminoantipirina)	0,5 mg/L C6H5OH
Tetracloroeto de Carbono	1,0 mg/L
Tricloroeteno	1,0 mg/L
Tolueno	1,2 mg/L
Xileno	1,6 mg/L

Fonte: Resolução CONAMA nº 430/2011.

No caso de sistemas de tratamento de esgotos sanitários que recebam lixiviados de Aterros Sanitários, o Órgão ambiental competente deverá indicar quais os parâmetros do Art. 16, Inciso II desta Resolução que deverão ser atendidos e monitorados, não sendo exigível o padrão de nitrogênio amoniacal total. Para a determinação da eficiência de remoção de carga poluidora em termos de DBO_{5,20} para sistemas de tratamento com lagoas de estabilização, a amostra do efluente deverá ser filtrada.

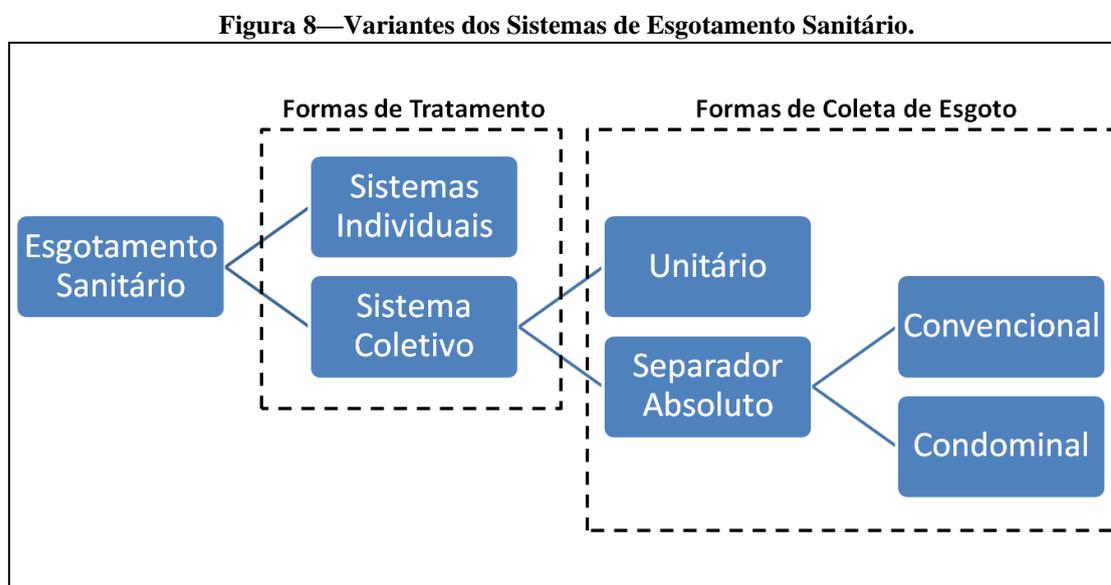
A Resolução explica também que os efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários poderão ser objeto de teste de ecotoxicidade no caso de interferência de efluentes com características potencialmente tóxicas ao corpo receptor, a critério do Órgão ambiental competente. Esses testes de ecotoxicidade em efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários têm como objetivo subsidiar ações de gestão da Bacia contribuindo aos referidos sistemas, indicando a necessidade de controle nas fontes geradoras de efluentes com

características potencialmente tóxicas ao corpo receptor.

As ações de gestão serão compartilhadas entre as empresas de saneamento, as fontes geradoras e o Órgão ambiental competente, a partir da avaliação criteriosa dos resultados obtidos no monitoramento.

6.2.4 Sugestões de Soluções Técnicas Para a Problemática do Esgotamento Sanitário

A necessidade de análise de alternativas para a escolha de técnicas para a coleta e o tratamento de efluentes se deve ao grande número de tecnologias e sistemas disponíveis. Sendo assim, a Figura 6 apresenta as variantes dos Sistemas de Esgotamento Sanitário, contendo as formas de tratamento e de coleta.



Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

Os sistemas individuais são sistemas onde as distâncias entre fontes geradoras de esgoto, seu tratamento e disposição final são próximos entre si. Enquanto os sistemas coletivos apresentam estações de tratamento, construídas em regiões periféricas das cidades e redes de tubulações interconectadas com estações de bombeamento que permitem a coleta e o afastamento do esgoto sanitário das residências.

A respeito das formas de coleta, o sistema unitário transporta esgotos sanitários, águas de infiltração e as águas pluviais em uma mesma rede de canalizações até a ETE. Podem ser previstos dois tipos de tratamento destes efluentes, o tratamento da totalidade dos efluentes ou dimensionar a ETE para atender as vazões do esgoto sanitário e as vazões pluviais em tempo seco. Já no sistema separador absoluto, os esgotos sanitários são coletados em um conjunto de

canalizações independentes da rede de drenagem pluvial. O sistema condominial é uma variante do sistema separador absoluto. Ao contrário do que é feito na rede convencional, a rede do sistema condominial é construída nos passeios ou dentro dos lotes, possibilitando a utilização de canalização menos resistente e com menor aterramento.

A remoção dos poluentes no tratamento de forma a adequar o lançamento nos corpos hídricos do Município a um padrão de qualidade aceitável, conforme Von Sperling (2005), está associada aos conceitos de nível de tratamento e eficiência do tratamento. O tratamento dos esgotos é, usualmente, classificado através dos níveis apresentados no Quadro 40.

Quadro 40—Níveis de Tratamento.

NÍVEL DE TRATAMENTO	DESCRIÇÃO	TIPO DE REMOÇÃO
Preliminar	Remoção de constituintes dos esgotos como galhos, objetos flutuantes, areia e gordura que possam causar dificuldades operacionais ou de conservação nos processos ou operações unitárias de tratamento.	Mecanismos Físicos
Primário	Remoção dos sólidos sedimentáveis e parte da matéria orgânica.	
Secundário	Remoção da matéria orgânica e eventualmente nutriente (nitrogênio e fósforo).	Mecanismos Biológicos
Terciário	Remoção de poluentes específicos (usualmente tóxicos ou compostos não biodegradáveis) ou ainda a remoção complementar de poluentes não suficientemente removidos. Raramente usados no Brasil.	-

Fonte: Adaptado de Von Sperling (1995).

Uma estação de tratamento pode ser composta por várias unidades com diferentes níveis de tratamento. Normalmente, uma estação apresenta:

- tratamento preliminar, realizado através do gradeamento e do desarenador;
- medidor de vazão;
- tratamento primário, realizado através de um decantador, e;
- tratamento secundário, que apresenta uma grande variedade de alternativas.

As formas de tratamento secundário mais utilizadas estão descritas brevemente nos Quadros a seguir.

Quadro 41—Tipos de Lagoas de Estabilização.

TIPO	DESCRIÇÃO
Lagoa Facultativa	A DBO solúvel e finamente particulada é estabilizada com a presença de oxigênio por bactérias dispersas no meio líquido, ao passo que a DBO suspensa tende a sedimentar, sendo estabilizada anaerobiamente por bactérias no fundo da lagoa. O oxigênio requerido pelas bactérias aeróbias é fornecido pelas algas, através de fotossíntese.
Lagoa Anaeróbica + Lagoa Facultativa	A DBO é em torno de 50% estabilizada na lagoa anaeróbia (sem oxigênio; mais profunda e com menor volume), enquanto a DBO remanescente é removida na lagoa facultativa. O sistema ocupa uma área inferior ao de uma lagoa facultativa.
Lagoa Aerada Facultativa	Os mecanismos de remoção da DBO são similares aos de uma lagoa facultativa. No entanto, o oxigênio é fornecido por aeradores mecânicos, ao invés de através da fotossíntese. Como a lagoa é também facultativa, uma grande parte dos sólidos do esgoto e da biomassa sedimenta, sendo decomposta anaerobiamente no fundo.
Lagoa Aerada de Mistura Completa + Lagoa de Decantação	A energia introduzida por unidade de volume da lagoa é elevada, o que faz com que os sólidos (principalmente a biomassa) permaneçam dispersos no meio líquido, ou em mistura completa. A decorrente maior concentração de bactérias no meio líquido aumenta a eficiência do sistema na remoção da DBO, o que permite que a lagoa tenha um volume inferior ao de uma lagoa aerada facultativa. No entanto, o efluente contém elevados teores de sólidos (bactérias), que necessitam ser removidos antes do lançamento no corpo receptor. A lagoa de decantação a jusante proporciona condições para essa remoção. O lodo da lagoa de decantação deve ser removido em períodos de poucos anos.

Fonte: Adaptado de Von Sperling (1995).

Quadro 42—Lodos Ativados e Suas Variantes.

TIPO	DESCRIÇÃO
Lodos Ativados Convencional	Os sólidos (lodo) são recirculados do fundo da unidade de decantação, por meio de bombeamento, para a unidade de aeração. No tanque de aeração, devido à entrada contínua de alimento, na forma de DBO dos esgotos, as bactérias crescem e se reproduzem continuamente. Para manter o sistema em equilíbrio é necessário que se retire aproximadamente a mesma quantidade de biomassa que é aumentada por reprodução. O lodo permanece no sistema de 4 a 10 dias.
Lodos Ativados Com Aeração Prolongada	Difere do tipo convencional devido o tempo em que o lodo permanece no sistema (20 a 30 dias). Para que a biomassa permaneça mais tempo, é necessário que o reator seja maior. Visto que a disponibilidade de alimento para as bactérias é menor que a da convencional, as bactérias, para sobreviver, passam a utilizar nos seus processos metabólicos a própria matéria orgânica, estabilizando o lodo no sistema. Normalmente não apresentam decantadores primários.
Lodos Ativados Com Fluxo Intermitente (Batelada)	O processo consiste de um reator de mistura completa onde ocorrem todas as etapas do tratamento, através do estabelecimento de ciclos de operação com durações definidas. Não é necessário decantadores separados. Os ciclos de tratamento são: enchimento (entrada de esgoto bruto ou decantado no reator); reação (aeração/mistura da massa líquida contida no reator); sedimentação (sedimentação e separação dos sólidos em suspensão do esgoto tratado); esvaziamento (retirada do esgoto tratado do reator); repouso (ajuste de ciclos e remoção do lodo excedente)

Fonte: Adaptado de Von Sperling (1995).

Quadro 43—Sistemas Aeróbios Com Biofilmes.

TIPO	DESCRIÇÃO
Filtro de Baixa Carga	A DBO é estabilizada aerobiamente por bactérias que crescem aderidas a um suporte (comumente pedras). O esgoto é aplicado na superfície do tanque através de distribuidores rotativos. O líquido percola pelo tanque, saindo pelo fundo, ao passo que a matéria orgânica fica retida pelas bactérias. Os espaços livres são vazios, o que permite a circulação de ar. No sistema de baixa carga, há pouca disponibilidade de DBO para as bactérias, o que faz com que as mesmas sofram uma autodigestão, saindo estabilizadas do sistema. As placas de bactérias que se despregam das pedras são removidas no decantador secundário. O sistema necessita de decantação primária.
Filtro de Alta Carga	Similar ao sistema anterior, com a diferença de que a carga de DBO aplicada é maior. As bactérias (lodo excedente) necessitam de estabilização no tratamento do lodo. O efluente do decantador secundário é recirculado para o filtro, de forma a diluir o afluente e garantir uma carga hidráulica homogênea.
Biodisco	Os biodiscos não são filtros biológicos, mas apresentam a similaridade de que a biomassa cresce aderida a um meio suporte. Este meio é provido por discos que giram, ora expondo a superfície ao líquido, ora ao ar.

Fonte: Adaptado de Von Sperling (1995).

Quadro 44—Sistemas Anaeróbios.

TIPO	DESCRIÇÃO
Reator Anaeróbio de Manta de Lodo (UASB)	A DBO é estabilizada anaerobiamente por bactérias dispersas no reator. O fluxo do líquido é ascendente. A parte superior do reator é dividida nas zonas de sedimentação e de coleta de gás. A zona de sedimentação permite a saída do efluente clarificado e o retorno dos sólidos (biomassa) ao sistema, aumentando a sua concentração no reator. Entre os gases formados inclui-se o metano. O sistema dispensa decantação primária. A produção de lodo é baixa, e o mesmo se estabiliza.
Filtro Anaeróbio	A DBO é estabilizada anaerobiamente por bactérias aderidas a um meio suporte (usualmente pedras) no reator. O tanque trabalha submerso, e o fluxo é ascendente. O sistema requer decantação primária (frequentemente fossas sépticas). A produção de lodo é baixa, e o mesmo já sai estabilizado.

Fonte: Adaptado de Von Sperling (1995).

Quadro 45—Tipos de Disposição no Solo.

TIPO	DESCRIÇÃO
Infiltração Lenta	Os esgotos são aplicados ao solo, fornecendo água e nutrientes necessários para o crescimento das plantas. Parte do líquido é evaporada, parte percola no solo, e a maior parte é absorvida pelas plantas. As taxas de aplicação no terreno são bem baixas. O líquido pode ser aplicado segundo os métodos da aspersão, do alagamento e da crista e vala.
Infiltração Rápida	Os esgotos são dispostos em bacias rasas. O líquido passa pelo fundo poroso e percola pelo solo. A perda pela evaporação é menor, face às maiores taxas de aplicação. A aplicação é intermitente, proporcionando um período de descanso para o solo. Os tipos mais comuns são: percolação para a água subterrânea, recuperação por drenagem subsuperficial e recuperação por poços freáticos.
Infiltração Sub-Superficial	O esgoto pré-decantado é aplicado abaixo do nível do solo. Os locais de infiltração são preenchidos com um meio poroso, no qual ocorre o tratamento. Os tipos mais comuns são as valas de infiltração e os sumidouros.
Escoamento Superficial	Os esgotos são distribuídos na parte superior de terrenos com certa declividade, através do qual escoam, até serem coletados por valas na parte inferior. A aplicação é intermitente, os tipos de aplicação são: aspersores de alta pressão, aspersores de baixa pressão e tubulações ou canais de distribuição com aberturas intervaladas.

Fonte: Adaptado de Von Sperling (1995).

De acordo com Von Sperling (2006), a decisão quanto ao processo a ser adotado para o tratamento dos esgotos deve ser derivada fundamentalmente de um balanceamento entre critérios técnicos e econômicos, com a apreciação dos méritos quantitativos e qualitativos de

cada alternativa.

Neste sentido, para auxiliar a tomada de decisão do Município de Costa Marques na escolha da Estação de Tratamento de Esgoto, foi utilizado um *Software* (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009), que elabora o dimensionamento de seis tipos diferentes de Estações de Tratamento, além de seus respectivos custos de implantação, operação e manutenção. Disponível em <http://www.etex.eng.br/>, é necessário apenas realizar um breve cadastro e inserir os dados de entrada do modelo, apresentados nos Quadros que seguem.

Quadro 46—Dados de Entrada ETEEx para a Sede Municipal.

Município	Costa Marques	
Estado	RO	
Projeção do Número de Habitantes	14.106	(População Atendida em 20 Anos)
Vazão Média	2.256,93	(Vazão Afluente Média, em m ³ /d)
Vazão Máxima	4.062,47	(Vazão Afluente Máxima, em m ³ /d)
DBO Média do Afluente	350	(DBO Média Afluente, em mg/L)
Temperatura Média do Mês Mais Frio	24	(Temp. Média no Mês Mais Frio, em °C)

(Fonte: ETEEx, 2020).

Quadro 47—Dados de Entrada ETEEx para o Distrito de Forte Príncipe da Beira.

Município	Costa Marques – Distrito de Forte Príncipe da Beira	
Estado	RO	
Projeção do Número de Habitantes	315	(População Atendida em 20 Anos)
Vazão Média	50,40	(Vazão Afluente Média, em m ³ /d)
Vazão Máxima	90,72	(Vazão Afluente Máxima, em m ³ /d)
DBO Média do Afluente	350	(DBO Média Afluente, em mg/L)
Temperatura Média do Mês Mais Frio	24	(Temp. Média no Mês Mais Frio, em °C)

(Fonte: ETEEx, 2020).

Quadro 48—Dados de Entrada ETEEx para o Distrito de São Domingos do Guaporé.

Município	Costa Marques – Distrito de São Domingos do Guaporé	
Estado	RO	
Projeção do Número de Habitantes	6.905	(População Atendida em 20 Anos)
Vazão Média	1.104,80	(Vazão Afluente Média, em m ³ /d)
Vazão Máxima	1.988,64	(Vazão Afluente Máxima, em m ³ /d)
DBO Média do Afluente	350	(DBO Média Afluente, em mg/L)
Temperatura Média do Mês Mais Frio	24	(Temp. Média no Mês Mais Frio, em °C)

(Fonte: ETEEx, 2020).

Nos Quadros a seguir são apresentados resultados resumidos dos cálculos realizados pelo *Software* ETEEx. Observa-se que os custos de operação e manutenção da Estação de Tratamento apresentados são para a vida útil da Estação, ou seja, 20 (vinte) anos.

Quadro 49—Resultado dos Cálculos de Estimativa de Custos dos Tipos de ETEs para a Sede Municipal de Costa Marques.

Item	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4	Sistema 5	Sistema 6
Estimativa de Custo de Implantação (US\$)	489.019,84	627.318,71	687.473,08	493.041,35	759.118,68	574.588,59
Estimativa de Custo de Operação e Manutenção (US\$)	445.110,97	284.903,29	453.075,36	348.074,81	150.438,25	285.257,27
Custo Total do Sistema (US\$)	934.130,81	912.222,00	1.140.548,43	841.116,16	909.556,93	859.845,86
Estimativa DBO Efluente (mg/l)	10	21	26	30	37	34
Eficiência do Sistema (%)	97	94	93	91	90	90
Área Total Requerida (m ²)	2.765	13.338	2.962	4.990	25.146	11.134

Fonte: estimativa do custo de implantação calculados pela última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009) e estimativa DBO efluente com base em Von Sperling (2006).

Quadro 50—Resultado dos Cálculos de Estimativa de Custos dos Tipos de ETEs para o Distrito de Forte Príncipe da Beira.

Item	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4	Sistema 5	Sistema 6
Estimativa de Custo de Implantação (US\$)	98.916,38	46.204,07	298.638,56	59.519,58	31.462,37	46.142,37
Estimativa de Custo de Operação e Manutenção (US\$)	34.891,03	10.075,30	147.948,20	15.458,95	3.359,42	10.343,03
Custo Total do Sistema (US\$)	133.807,41	56.279,38	446.586,75	74.978,53	34.821,80	56.485,39
Estimativa DBO Efluente (mg/l)	10	20	25	30	37	34
Eficiência do Sistema (%)	97	94	93	92	90	90
Área Total Requerida (m ²)	62	288	66	112	562	249

Fonte: estimativa do custo de implantação calculados pela última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009) e estimativa DBO efluente com base em Von Sperling (2006)

Quadro 51—Resultado dos Cálculos de Estimativa de Custos dos Tipos de ETEs para o Distrito de São Domingos do Guaporé.

Item	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4	Sistema 5	Sistema 6
Estimativa de Custo de Implantação (US\$)	300.077,55	337.641,20	497.671,91	270.486,12	390.537,40	303.210,14
Estimativa de Custo de Operação e Manutenção (US\$)	231.447,22	141.397,15	293.749,49	172.377,09	73.640,73	139.692,69
Custo Total do Sistema (US\$)	531.524,77	479.038,36	791.421,40	442.863,21	464.178,13	442.902,83
Estimativa DBO Efluente (mg/l)	10	21	26	30	37	34
Eficiência do Sistema (%)	97	94	93	91	90	90
Área Total Requerida (m ²)	1.353	6.526	1.450	2.443	12.309	5.450

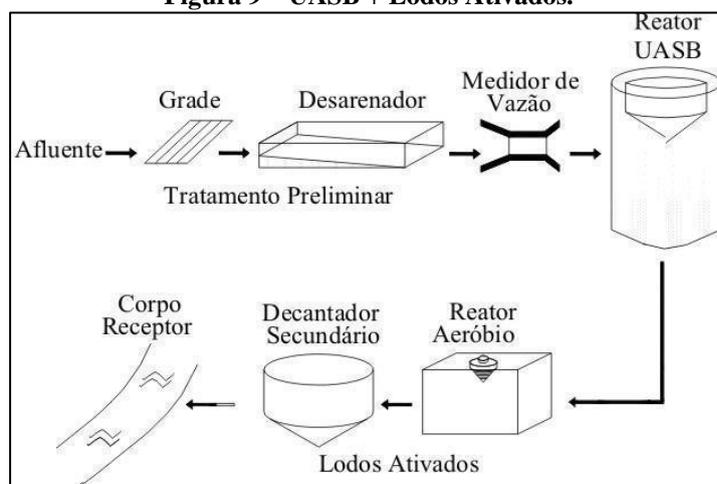
Fonte: estimativa do custo de implantação calculados pela última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009) e estimativa DBO efluente com base em Von Sperling (2006)

A seguir, são apresentadas as principais características dos sistemas e unidades de tratamento utilizadas no modelo. Destaca-se que o conceito utilizado por Oliveira (2004) para a seleção dos tipos de Estação de Tratamento foi o crescente emprego com sucesso da associação de sistemas anaeróbios seguidos de aeróbios.

6.2.4.1 Sistema 1 - UASB + Lodos Ativados

Este sistema possui a melhor estimativa de remoção de DBO do afluente, mas possui operação complexa. Von Sperling (2006), elenca as seguintes vantagens para o sistema de UASB seguido de lodos ativados: maior independência das condições climáticas; reduzidas possibilidades de maus odores; menor área dentre todos os sistemas; e satisfatória resistência a variações de cargas. As desvantagens são: introdução de equipamentos; aumento do nível de sofisticação; requisitos de energia relativamente elevados; e necessária remoção contínua ou periódica de lodo. O fluxograma deste sistema pode ser visualizado na Figura 7.

Figura 9—UASB + Lodos Ativados.

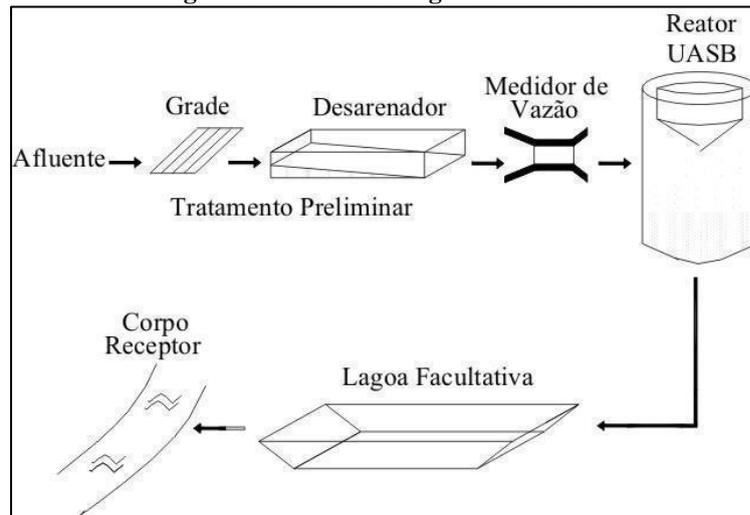


Fonte: Von Sperling, 2006; apud última versão do modelo ETEx (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

6.2.4.2 Sistema 2 - UASB + Lagoa Facultativa

Este sistema, que possui um reator em seu processo de tratamento, geralmente exige um tempo de detenção hidráulica relativamente alto, mas pode ser considerado adequado para locais com pouco terreno disponível. Segundo Von Sperling (2006), as principais vantagens do sistema de UASB seguido de lagoa facultativa são: maior eficiência na remoção de DBO; menores requisitos de área; baixos custos de implementação e operação; tolerância a afluentes bem concentrados; reduzido consumo de energia; possibilidade de uso energético do biogás; e baixíssima produção de lodo. As desvantagens são: baixa eficiência na remoção de coliformes; possibilidade de geração de efluente com aspecto desagradável; e relativamente sensível a variações de cargas e compostos tóxicos. O fluxograma deste sistema pode ser visualizado na Figura 8.

Figura 10—UASB + Lagoa Facultativa.

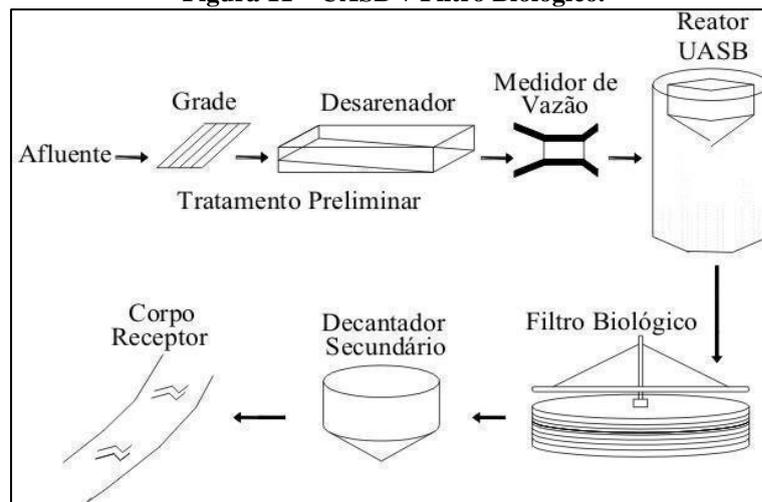


Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

6.2.4.3 Sistema 3 - UASB + Filtro Biológico

Esse arranjo de sistema de tratamento de esgoto possui uma das melhores estimativas de DBO efluente. Von Sperling (2006), elenca as seguintes vantagens para o sistema de UASB seguido de filtro biológico: maior independência das condições climáticas; reduzidas possibilidades de maus odores; menor área dentre todos os sistemas; e satisfatória resistência a variações de cargas. As desvantagens são: introdução de equipamentos; aumento do nível de sofisticação; requisitos de energia relativamente elevados; e necessária remoção contínua ou periódica de lodo. O fluxograma deste sistema pode ser visualizado na Figura 9.

Figura 11—UASB + Filtro Biológico.

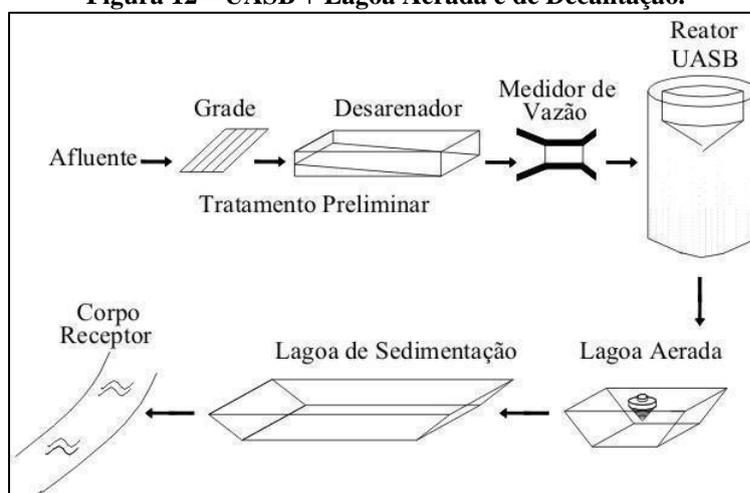


Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

6.2.4.4 Sistema 4 - UASB + Lagoa Aerada e de Decantação

Este sistema possui algumas semelhanças com o sistema composto por UASB seguido de lodos ativados, porém com redução do consumo de concreto e com efluente final de baixa concentração de DBO. Von Sperling (2006), elenca as seguintes vantagens para o sistema de UASB seguido de lagoa aerada e de decantação: maior independência das condições climáticas; reduzidas possibilidades de maus odores; menor área dentre todos os sistemas; e satisfatória resistência a variações de cargas. As desvantagens são: introdução de equipamentos; aumento do nível de sofisticação; requisitos de energia relativamente elevados; e necessária remoção contínua ou periódica de lodo. O fluxograma deste sistema pode ser visualizado na Figura 10.

Figura 12—UASB + Lagoa Aerada e de Decantação.

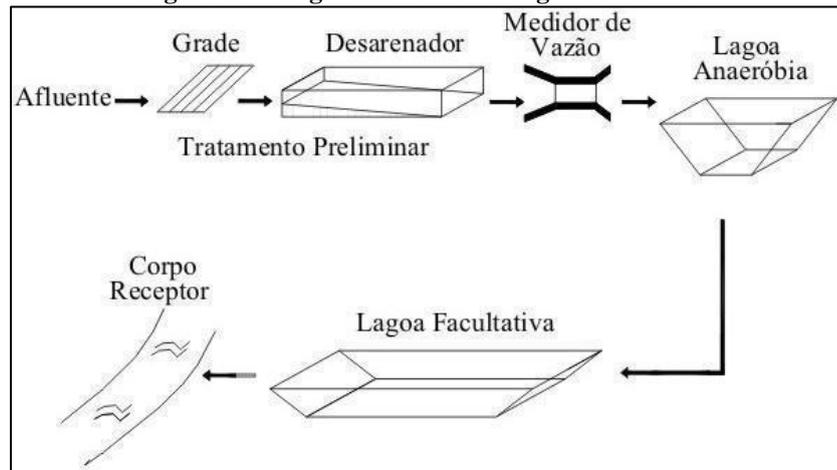


Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

6.2.4.5 Sistema 5 - Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa

Também conhecido como sistema australiano, esse arranjo de sistema de tratamento de esgoto apesar de apresentar uma eficiência satisfatória, necessita de uma área para implantação maior do que os outros arranjos. Segundo Von Sperling (2006), as principais vantagens do sistema de lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa são: construção, operação e manutenção simples; ausência de equipamentos mecânicos e contratação de técnicos especialistas; remoção de lodo após 20 anos; e requisitos energéticos praticamente nulos. Como desvantagens, o autor cita: elevados requisitos de área; possibilidade de maus odores; dificuldades em satisfazer padrões de lançamento restritivos; eficiência variável conforme as condições climáticas; e necessário afastamento mínimo de 600m de residências circunvizinhas. O fluxograma deste sistema pode ser visualizado na Figura 11.

Figura 13—Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa.

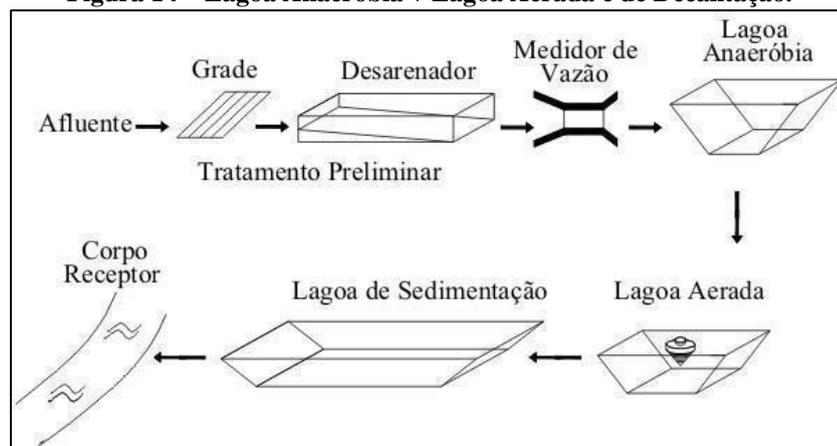


Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

6.2.4.6 Sistema 6 - Lagoa Anaeróbia + Lagoa Aerada e de Decantação

Este sistema é uma adaptação do sistema de lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa e tem como objetivo reduzir a área de implantação, introduzindo aeração. Von Sperling (2006), elenca as seguintes vantagens para o sistema de lagoa anaeróbia seguida de lagoa aerada e de decantação: maior independência das condições climáticas; reduzidas possibilidades de maus odores; e satisfatória resistência a variações de cargas. As desvantagens são: introdução de equipamentos; aumento do nível de sofisticação; requisitos de energia relativamente elevados; e necessária remoção contínua ou periódica de lodo. O fluxograma deste sistema pode ser visualizado na Figura 12.

Figura 14—Lagoa Anaeróbia + Lagoa Aerada e de Decantação.



Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

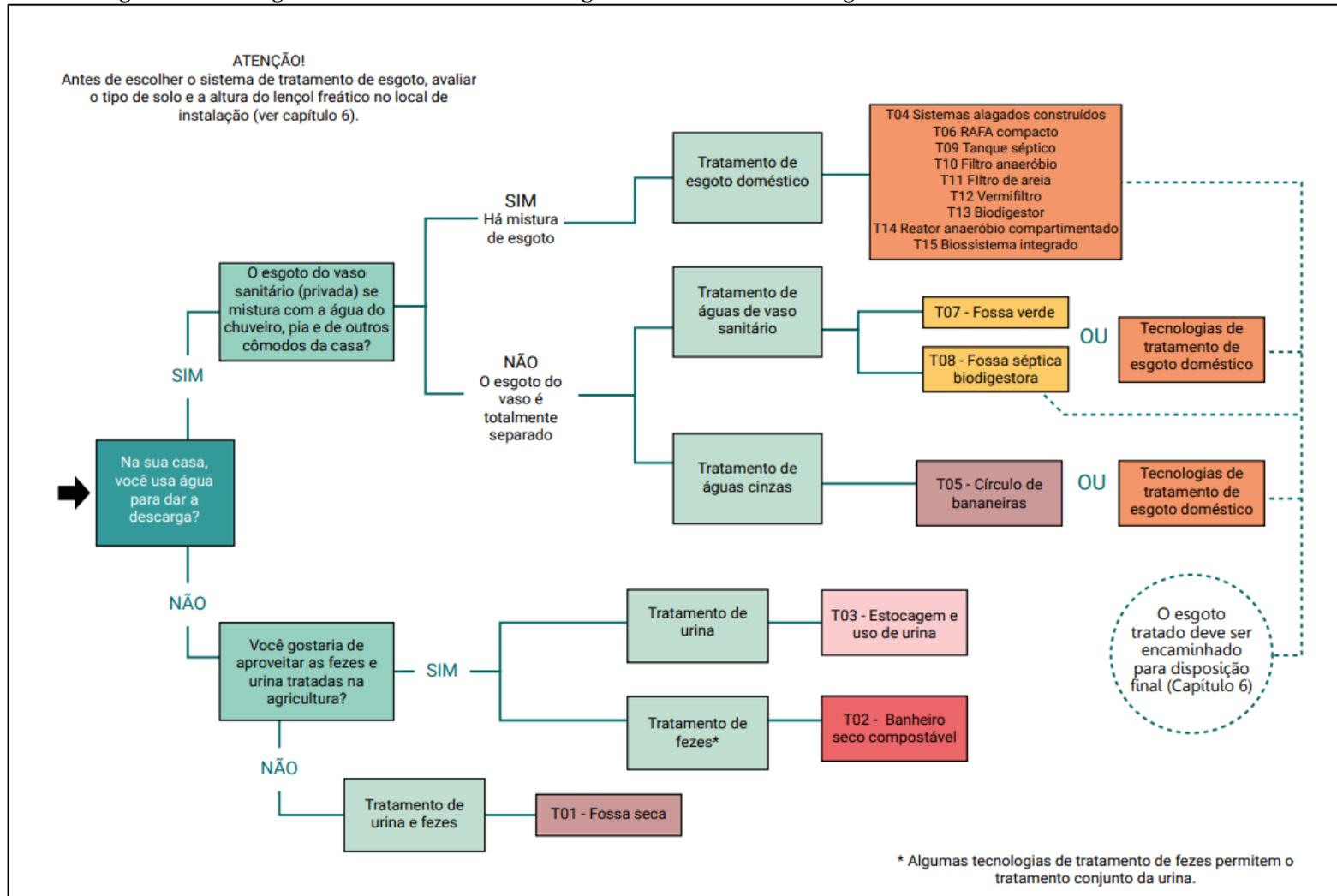
6.2.4.6 Sistemas Baseados em Tecnologias Disponíveis no Manual de Saneamento Elaborado pela FUNASA e Normas Técnicas da ABNT para Tratamento de Esgotos em Comunidades

O Manual de Saneamento elaborado pela FUNASA (FUNASA, 2015) e as normas técnicas da ABNT (ABNT 1993 e 1997) apresentam sistemas novos ou modificados e sua aplicação prática em comunidades isoladas. As soluções aqui apresentadas possuem implantação, funcionamento e operação simplificados, capazes de garantir uma remoção eficaz de matéria orgânica do esgoto a baixo custo. Algumas dessas alternativas de tratamento têm sido usadas frequentemente em comunidades isoladas, possuindo respaldo técnico de pesquisas desenvolvidas em centros de pesquisas, Universidades, Prefeituras e ONGs.

Para a escolha da tecnologia mais adequada às condições existentes, foi criado um fluxograma simplificado como subsídio à tomada de decisão (Figura 13), considerando o tipo de esgoto a ser tratado (ex.: águas cinzas, águas de vaso sanitário, esgoto doméstico ou esgoto misto) e diversas opções de tecnologias de tratamento possíveis para cada caso.

A cada pergunta feita, a resposta (SIM ou NÃO) leva a uma nova pergunta ou à sugestão de uma tecnologia. Para cada tecnologia sugerida, há uma Ficha de Tratamento de Esgoto correspondente (Fichas T01 a T15), com detalhes de construção e funcionamento, imagens da sua aplicação, desenhos esquemáticos dos sistemas e referências bibliográficas. O Quadro 52 resume as principais características das tecnologias, comparando-as.

Figura 15—Fluxograma Para Escolha da Tecnologia Para Tratamento de Esgoto Doméstico em Comunidades Isoladas.



Fonte: FUNASA (2015).

Quadro 52—Síntese das Principais Características das Quinze Tecnologias Seleccionadas Para o Tratamento de Esgoto de Comunidades Isoladas.

Tecnologia	Tipo de esgoto tratado	Necessário unidade de pré-tratamento	Tipo de sistema	Área necessária*	Remoção de matéria orgânica	Frequência de manutenção	Remoção de Lodo	Custo**
T01 Fossa seca	Fezes e urina (sem água)	Não	Unifamiliar	2 a 4 m ²	Não se aplica		Não	
T02 Banheiro seco compostável	Apenas fezes e um pouco de urina (sem água)	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	3 a 5 m ²	Não se aplica		Não, mas há produção de composto	
T03 Estocagem e uso da urina	Apenas urina (com ou sem água)	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	1 a 3 m ²	Não se aplica		Não	
T04 Sistemas alagados construídos (SAC)	Águas cinzas Esgoto pré-tratado	Sim	Unifamiliar ou semicoletivo	7,5 a 15 m ²			Não	
T05 Círculo de bananeiras	Águas cinzas Esgoto pré-tratado	Não para águas cinzas. Sim para esgoto misto	Unifamiliar	3 a 5 m ²	Não se aplica		Não	
T06 Reator anaeróbio de fluxo ascendente unifamiliar	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	1,5 a 4 m ²			Sim	
T07 Fossa verde	Águas de vaso sanitário	Não	Unifamiliar	7 a 10 m ²			Talvez	
T08 Fossa séptica biodigestora	Águas de vaso sanitário	Não	Unifamiliar	10 a 12 m ²			Não	
T09 Tanque séptico	Águas de vaso sanitário Águas cinzas Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	1,5 a 4 m ²			Sim	
T10 Filtro anaeróbio	Esgoto pré-tratado	Sim	Unifamiliar ou semicoletivo	1,5 a 4 m ²			Sim	
T11 Filtro de areia	Esgoto pré-tratado	Sim	Unifamiliar ou semicoletivo	2 a 5 m ²			Não	
T12 Vermifiltro	Águas de vaso sanitário Águas cinzas Esgoto doméstico Esgoto pré tratado	Sim	Unifamiliar ou semicoletivo	2 a 4 m ²			Sim, na forma de húmus de minhoca	
T13 Biodigestor	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	5 m ²			Sim	
T14 RAFA compacto	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	3 a 8 m ²			Sim	
T15 Biossistema integrado (BSI)	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	25 a 100 m ²			Sim	

Remoção de matéria orgânica (eficiência)	Frequência de manutenção	Custo**
Até 49% (baixa)	1 vez por ano (baixa)	Até R\$ 500 (baixo)
50% a 79% (média)	2 a 4 vezes por ano (média)	R\$ 500 a R\$ 1500 (médio)
80% ou mais (alta)	5 ou mais vezes por ano (alta)	R\$ 1500 a R\$ 2500 (alto)

* Para um sistema que atende até 5 pessoas.
** Valores calculados em 2018 para um sistema que atende até 5 pessoas.

Fonte: FUNASA (2015).

6.2.5 Definição de Alternativas Técnicas de Engenharia Para Atendimento da Demanda Calculada

O Município de Costa Marques iniciou a execução do projeto para implantação do sistema público de esgotamento sanitário, realizado com recurso da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) no Programa de Aceleração do Crescimento – PAC2/2012. Devido a problemas não justificados, as obras foram paralisadas.

O Sistema de Esgotamento Sanitário (do tipo separador convencional, também conhecido como tipo Australiano, sendo lagoa anaeróbia + lagoa facultativa) paralisado contaria com os seguintes componentes:

- Ligações Domiciliares;
- Rede Coletora;
- Interceptores;
- Coletores Tronco;
- Linha de Recalque;
- Estação Elevatória de Esgoto;
- Lagoas de Estabilização;
- Calha Parshall e Desarenador;
- Emissário;
- Corpo Receptor;
- Estruturas Complementares.

Vale frisar que a produção estimada de esgoto calculada no final do Plano foi de 823.778,11 m³/ano para a população urbana do Município e a vazão máxima estimada é de 47,02 L/s no final do Plano.

Para o Distrito de São Domingos do Guaporé, considerando as estruturas locais e a projeção populacional, a solução mais apropriada também seria o sistema coletivo de esgotos sanitários do tipo separador convencional, também conhecido como tipo Australiano, sendo Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa (Sistema 5 - Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa).

Para o Distrito de Forte Príncipe da Beira, considerando as características da população

local, demonstra-se mais vantajoso a escolha de tecnologias baseadas nas soluções disponíveis no Manual de Saneamento elaborado pela FUNASA (FUNASA, 2015) e nas normas técnicas da ABNT (ABNT 1993 e 1997), bem como, a partir de resultados de pesquisas com sistemas novos ou modificados e na sua aplicação prática em comunidades isoladas. Outras opções apropriadas podem ser a utilização de fossas sépticas biodigestoras, sistemas individuais com custo de implantação baixo e de fácil manutenção. Para tanto, a população alvo precisa ser assistida por um programa institucionalizado de assistência técnica e de educação sanitária e ambiental que os oriente minimamente a lidar com essas soluções.

6.2.6 Melhorias Sanitárias Domésticas

6.2.6.1 Comparação das Alternativas de Tratamento dos Esgotos Sanitários: se centralizado ou se Descentralizado, Justificando a Abordagem Seleccionada

Considerando que 246 dos 10.684 domicílios do Município de Costa Marques (IBGE, 2010) não possuíam nem banheiro nem sanitário, sugere-se, mediante o uso do manual criado pela FUNASA, expor todos os aspectos essenciais para a elaboração de propostas para o Programa de Melhorias Sanitárias¹. O Programa de Melhorias Sanitárias Domésticas tem os seguintes objetivos:

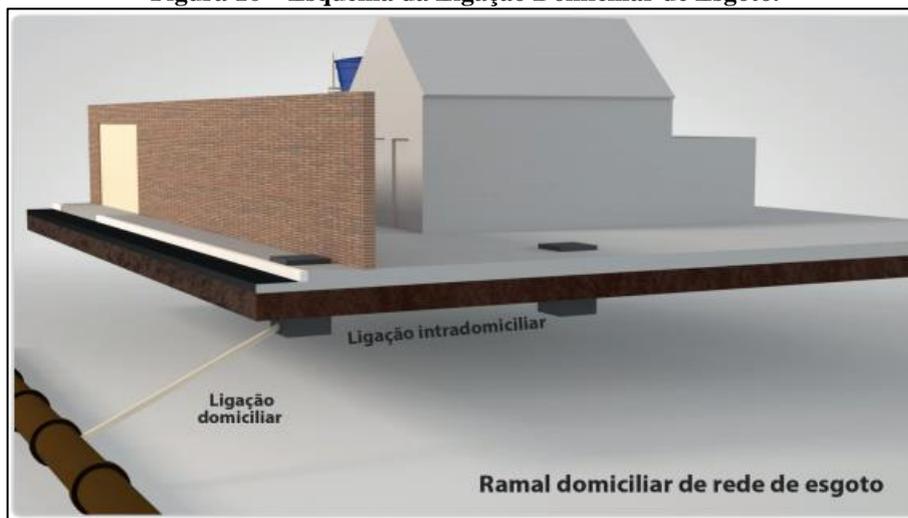
- Implantar soluções individuais e coletivas de pequeno porte, com tecnologias apropriadas;
- Contribuir para a redução dos índices de morbimortalidade provocados pela falta ou inadequação das condições de saneamento domiciliar;
- Dotar os domicílios de melhorias sanitárias, necessárias à proteção das famílias e à promoção de hábitos higiênicos; e
- Fomentar a implantação de oficina municipal de saneamento.

No tópico que trata dos sistemas para destinação de águas residuais, são detalhados alguns tipos de tratamento e destinação final. De modo que a escolha da tecnologia a ser implantada em cada domicílio deverá levar em consideração as características locais, principalmente aquelas relacionadas à constituição do solo e ao espaço físico disponível.

¹ Disponível em <http://www.funasa.gov.br/melhorias-sanitarias-domiciliares>.

A ligação intradomiciliar de esgoto é recomendada para localidades dotadas de rede coletora de esgoto próxima ao domicílio, devidamente interligada à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), conectando a caixa de inspeção, que reúne as tubulações dos utensílios sanitários, à rede existente. É importante observar as normas do operador do Sistema de Esgotamento Sanitário, para a correta ligação intradomiciliar (Figura 14).

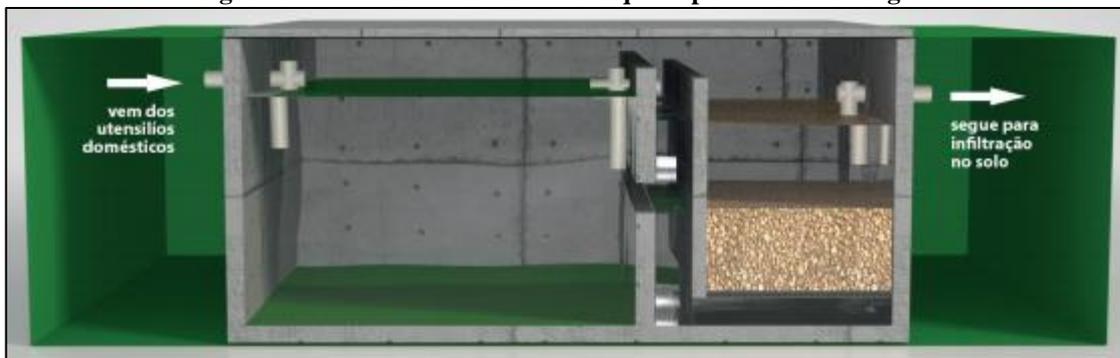
Figura 16—Esquema da Ligação Domiciliar de Esgoto.



Fonte: Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2014).

No caso da utilização de Tanque Séptico + Filtro Biológico no tratamento complementar, busca-se garantir melhor qualidade ao efluente que será disposto em solo. Deste modo, a combinação do tanque séptico e filtro biológico (sistema fossa/filtro) apresenta-se como a tecnologia mais indicada para o tratamento sanitário domiciliar na ausência de rede coletora de esgoto próxima ao domicílio (Figura 15).

Figura 17—Sistema Combinado Tanque Séptico/Filtro Biológico.



Fonte: Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2014).

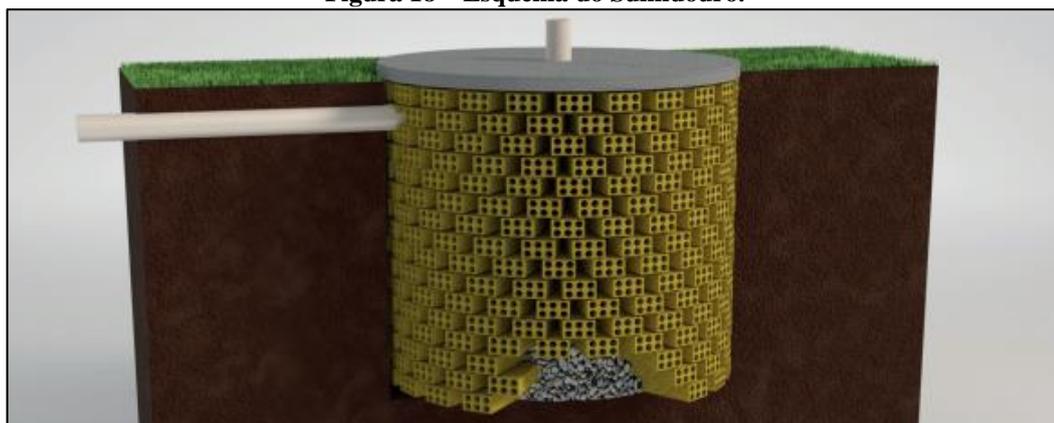
Em terrenos que ficam temporariamente ou sempre encharcados, recomenda-se a utilização de tanque séptico em material pré-fabricado, tipo polietileno, fibra de vidro, entre

outros. As dimensões do tanque séptico poderão variar em função do número de moradores do domicílio. Outras informações necessárias à elaboração do projeto técnico, à construção e à operação do tanque séptico estão disponíveis na norma técnica NBR 7.229/1993. Antes de entrar em funcionamento, o tanque séptico deve ser submetido ao ensaio de estanqueidade, realizado após ele ter sido saturado por, no mínimo, 24h, conforme NBR 7.229/1993.

O Sumidouro é outro sistema para destinação de águas residuais recomendados pelo “Manual de Orientações Técnicas para Elaboração de Projeto de Melhorias Sanitárias Domiciliares” (FUNASA, 2014). Sendo um poço escavado no solo, destinado à disposição final do efluente tratado em tanque séptico/filtro biológico, devendo ser revestido internamente e tampado, contendo sempre dispositivo de ventilação.

É um poço seco, não impermeabilizado, que orienta a infiltração de água residuária no solo (NBR 7229/1993). Devendo ser revestido com alvenaria em crivo ou anéis de concreto furados (Figura 16).

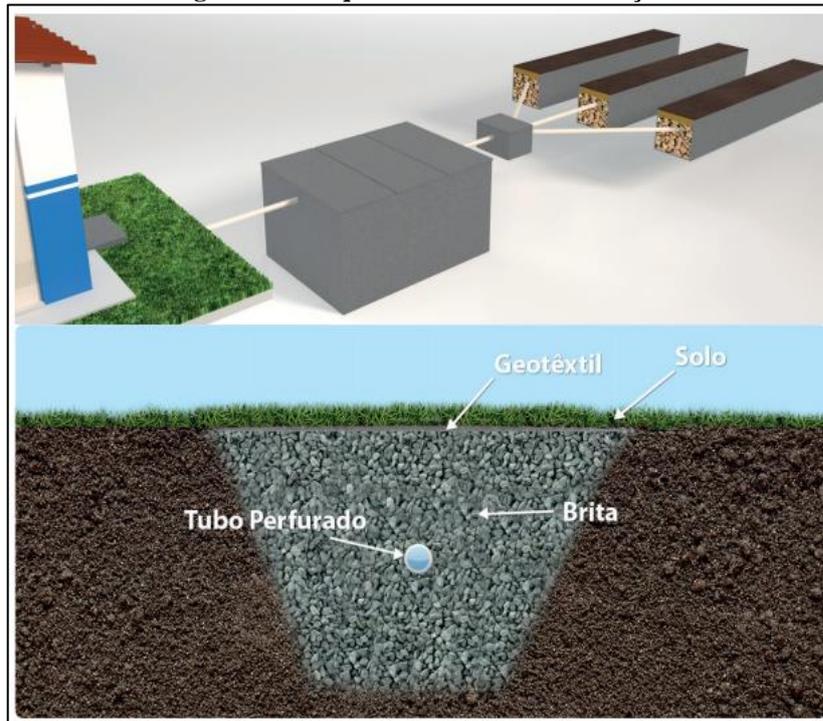
Figura 18—Esquema do Sumidouro.



Fonte: Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2014).

Há, ainda, as valas de infiltração e as valas de filtração. Valas de infiltração são valas escavadas no solo, próximo à superfície, não impermeabilizadas, destinadas à disposição final do efluente tratado em tanque séptico/filtro biológico, sob o solo, sem o contato com as pessoas e animais. São utilizadas geralmente quando o lençol freático é bastante raso não sendo possível o uso de sumidouros (Figura 17).

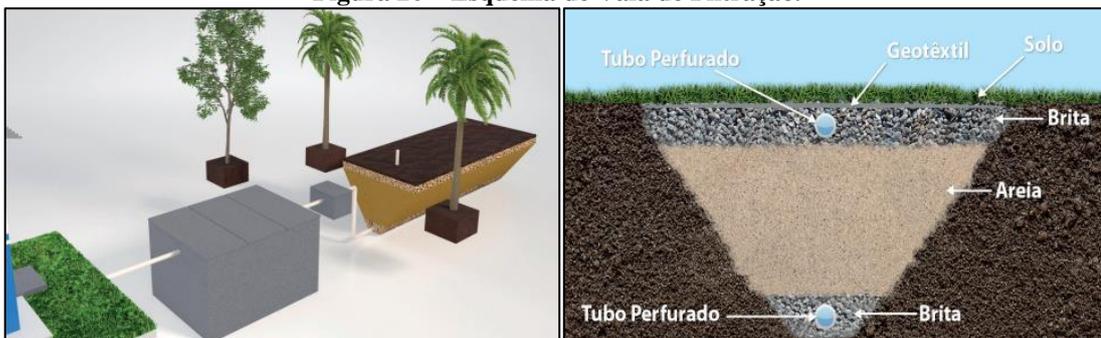
Figura 19—Esquema de Vala de Infiltração.



Fonte: Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2014).

Enquanto que as valas de filtração são preenchidas com pedras, areia ou carvão, onde o efluente tratado no tanque séptico/filtro biológico é lançado por gravidade, por meio de tubulação perfurada. O efluente percola pela vala de filtração e passa por processo de filtragem biológica aumentando, assim, o tratamento do efluente. Esse sistema é indicado para locais onde o solo é pouco permeável e o lençol freático é raso (Figura 18).

Figura 20—Esquema de Vala de Filtração.



Fonte: Fundação Nacional de Saúde (2014).

A forma e o tamanho das valas de filtração ou infiltração serão definidos em função do tipo de solo e quantidade de pessoas que moram no domicílio.

O sistema com tanque de evapotranspiração utilizando bananeiras, conhecido também como “Fossa Verde”, reaproveita o efluente gerado nos utensílios sanitários por meio de um

processo de biorremediação. Consiste em um tanque construído em alvenaria, ferrocimento ou outro material que impermeabilize o tanque, no seu interior utiliza-se estrutura em tijolos furados, em forma de câmara, de modo que o efluente percole por esta câmara, saindo pelos furos até atingir o material filtrante e na parte superior do tanque, sob o solo, devem ser plantados alguns cultivares que funcionam como zona de raízes, tais como banana, tomate, pimenta, dentre outros, podendo ser consumidas sem prejudicar a saúde (Figura 19).

Figura 21—Tanque de Evapotranspiração.



Fonte: Fundação Nacional de Saúde (2014).

Após o tratamento do esgoto doméstico no tanque séptico/filtro biológico ou na “Fossa Verde”, o efluente tratado pode ser destinado à irrigação, por meio de tubulação sob o solo, sem permitir o contato com pessoas e animais. Portanto, é possível o reaproveitamento das águas servidas, principalmente na área rural, visto que a disponibilidade de água é restrita ao uso doméstico e a quantidade de chuva durante o período de seca (estiagem) muitas vezes é insuficiente para viabilizar a irrigação de culturas (pomares) ou até pastagens.

Após a análise do melhor sistema, de acordo com cada realidade local, recomenda-se uma ação conjunta e cooperada entre os entes federais e beneficiários, tanto no âmbito financeiro quanto no âmbito técnico, analisando a possibilidade de se buscar recursos não onerosos para a execução desses sistemas de maneira individual ou coletiva.

O sistema de lagoa anaeróbia e lagoa facultativa (com as obras paralisadas) escolhido pelo Município apresenta as seguintes vantagens e desvantagens:

a) Vantagens do sistema de lagoa anaeróbia e lagoa facultativa:

- Satisfatória eficiência na remoção de DBO;
- Eficiência na remoção de patógenos;
- Construção, operação e manutenção simples;
- Reduzidos custos de implantação e operação;
- Ausência de equipamentos mecânicos;
- Requisitos energéticos praticamente nulos;
- Satisfatória resistência a variações de carga;
- Remoção de lodo necessária apenas após tempo > 20 (vinte) anos.

b) Desvantagens do sistema de lagoa anaeróbia e lagoa facultativa:

- Elevados requisitos de área;
- Dificuldade em satisfazer padrões mais restritivos de lançamento;
- A simplicidade operacional pode trazer o descaso com a manutenção (crescimento da vegetação);
- Possível necessidade de remoção de algas dos efluentes para o cumprimento de padrões mais rigorosos;
- Performance variável com as condições climáticas (temperatura e isolamento);
- Possibilidade de crescimento de insetos.

Esse sistema deve funcionar com eficiência superior a 85% na remoção da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5). O fator que contribui para adoção desse sistema na Região Norte do Brasil são as elevadas temperaturas durante todo o período anual, além da facilidade em encontrar áreas disponíveis, nas proximidades das zonas urbanas dos Municípios, com custo de aquisição relativamente baixo por parte das municipalidades.

Para as localidades do Distrito de Forte Príncipe da Beira e demais áreas da zona rural, atualmente são adotadas soluções alternativas individuais que não se apresentam eficientes nem eficazes para o tratamento dos esgotos sanitários produzidos, uma vez que sua destinação em fossas rudimentares tem ocasionado a poluição dos lençóis freáticos subsuperficiais e dos

mananciais hídricos.

Em contrapartida, a adoção de fossas sépticas biodigestoras se revela a alternativa mais viável para pequenas localidades, na medida em que o sistema permite dispor de área pequena para construção e também se apresenta como vantajoso sobre a ótica de menor custo de instalação (menos escavação e menos elevação), e possui boa eficiência de tratamento o que repercute positivamente com a menor poluição do lençol freático.

c) Vantagens da adoção de fossas sépticas biodigestoras:

- Configuração simples;
- Câmaras que possibilitam maior contato entre microrganismos e substratos;
- Baixo custo de construção;
- Não há necessidade de equipamentos como agitadores; pequenas profundidades para o reator (caixa d'água);
- Não há necessidade de dispositivos de separação gás/líquido/sólido;
- Em virtude de sua configuração, o arraste de microrganismos é reduzido sendo favorecida a formação de grânulos;
- Possuem tempo de retenção relativamente baixo;
- Podem ser operados durante longos períodos de tempo sem descarte do lodo;
- Suportam dejetos com altas e baixas concentrações de DBO;
- Elevado volume útil; sem consumo de energia elétrica;
- Não utilização de equipamentos onerosos;
- Possibilidade de operação intermitente.

d) Desvantagens da adoção de fossas sépticas biodigestoras:

- Produção de efluente com baixa qualidade visual;
- Possibilidade de produção de odores; necessidade de pós-tratamento;
- Partida lenta;
- Efluente com baixa quantidade de oxigênio dissolvido;

- Remoção insatisfatória de nitrogênio, fósforo e organismos patogênicos.

Estas desvantagens são inerentes ao próprio processo anaeróbio e não representam um problema, pois o efluente final não será descartado em corpos d'água, mas usado como fertilizante agrícola.

6.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Como a drenagem de águas pluviais urbanas é uma matéria de natureza eminentemente ambiental, uma vez que opera com impactos ambientais de natureza física e que são diretamente relacionados com a frequência e a intensidade de precipitação pluviométrica, com a taxa de impermeabilização do solo nos perímetros urbanos das cidades, com a falta de instalação de equipamentos e infraestruturas de microdrenagem conjuntamente à realização de obras de pavimentação asfáltica e com a falta de instalação de obras de macrodrenagem e em certos casos a falta de instalação de bacias de retenção (piscinões), faz-se essencial propor medidas mitigadoras que possam, quer individualmente ou no conjunto, contribuir para atenuar os impactos negativos dessas intensas precipitações de águas pluviais, tão comuns e cada vez mais intensas.

As medidas de controle de escoamento na fonte e de tratamento de fundos de vale analisadas, os princípios e as diretrizes para os programas, projetos e ações da drenagem e de manejo de águas pluviais urbanas no Município de Costa Marques são:

- Disponibilizar o sistema de drenagem em as áreas urbanas e alternativas para regiões isoladas;
- Garantir a segurança, a qualidade e a regularidade na prestação dos serviços;
- Utilizar métodos e tecnologias apropriadas considerando as peculiaridades individuais locais, as possibilidades econômicas do Município e a adoção de soluções gradativas;
- Preservar as condições hidrológicas da Bacia Hidrográfica urbana através da redução do lançamento de deflúvios, com o emprego de técnicas compensatórias de retenção e de detenção e de preservação de áreas permeáveis para o controle do escoamento superficial;
- Vincular as propostas para o sistema de drenagem às políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras

de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;

- Proteger os corpos d'água, através do controle de processos erosivos, de eventos como a produção de sedimentos e de assoreamento;
- Proteger e conservar Áreas de Preservação Permanente;
- Controlar a manutenção, a fiscalização e o monitoramento do sistema;
- Dispor de sistemas de informações confiáveis, institucionalizados, o que confere transparência a ações dele dependentes;
- Envolver a população nas tomadas de decisões, por meio da participação pública e da educação ambiental em todos os níveis de educação formal e informal.

6.3.1 Diretrizes Para Reduzir o Assoreamento de Cursos D'água e de Bacias de Detenção

De início, vale frisar que para reduzir o assoreamento dos cursos d'água e das Bacias naturais de detenção é essencial agir não somente no perímetro urbano das cidades como também nas zonas rurais de seu entorno, ou melhor dizendo, em toda a Microbacia Hidrográfica de cada manancial hídrico superficial de importância, haja vista que a própria ciência de solos ensina que para reduzir movimentação de solos, erosão, assoreamento de corpos hídricos, deslizamentos e soterramentos é necessário estabelecer e implementar uma Política de Conservação de Solos que, a priori, não respeita os limites físicos impostos pela divisão política administrativa dos entes confederados.

Entretanto, os limites impostos pela natureza e pelas ciências naturais precisam ser respeitados, de tal sorte que para tratar e remediar os processos maléficos da movimentação de solos nas encostas e interflúvios das superfícies geomorfológicas faz-se oportuno tratar as unidades de planejamento como Bacias Hidrográficas de tal modo que um dado terraço ou sequência de terraços ao ser construído não pode e nem deve ter sua extensão circunscrita aos limites das propriedades rurais, ou mesmo das divisas entre Municípios, mas deve se estender por todo o contorno isoaltimétrico da encosta ou do interflúvio, sempre observando o fluxo natural das águas e a Bacia de acumulação a que aquela dada superfície se insere.

Dessa forma, é possível estabelecer os mecanismos de atenuação necessários e suficientes para deter a força desagregadora da movimentação dos solos resultante do impacto das gotas das chuvas que desagregam a sua estrutura e da força da energia cinética dos volumes

caudalosos das enxurradas sendo arrastados morro abaixo, carreando e potencializando o efeito erosivo do fluxo descendente das águas.

Para tanto, além da política de conservação de solos por Microbacia Hidrográfica que prevê o plantio em nível e a construção de terraços (plataformas em nível que detêm as águas das enxurradas quebrando paulatinamente a sua velocidade de deslocamento), torna-se imprescindível reflorestar e proteger com o plantio de plantas perenes as margens dos Rios (matas ciliares) e aqueles pontos mais íngremes e declivosos do terreno.

Nas cidades, é preciso construir uma rede eficiente de microdrenagem em toda a malha urbana de pavimentação asfáltica, dotada de meio-fio, sarjeta, bocas de lobo e caixas coletoras que, uma vez mantidas em bom estado de conservação, possam coletar e canalizar as águas pluviais que escorrem nos logradouros públicos urbanos, por força da alta taxa de impermeabilização que é imposta ao solo urbano pelas obras de urbanização, para lagoas de retenção (piscinões) ou para os dispositivos de macrodrenagem projetados, retificados e edificadas para receber e escoar com a rapidez necessária os excedentes das águas pluviais urbanas até as estruturas de drenagem natural da superfície dos vales que entrecortam o perímetro urbano de Costa Marques.

6.3.2 Diretrizes Para Reduzir o Lançamento de Resíduos Sólidos nos Corpos D'água

Para mitigar o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água é preciso melhorar a gestão de resíduos sólidos em Costa Marques, atividade que só se tornará possível se houver uma substantiva melhoria no processo de coleta de resíduos sólidos domiciliares, nos procedimentos de limpeza pública urbana, da implantação da coleta seletiva, mas, sobretudo, no processo de conscientização da população por intermédio da educação sanitária ambiental realizada de forma sistemática, persistente e contínua, uma vez que só dessa forma poder-se-á ao longo do tempo mudar o comportamento da população. Para isso, devem ser previstos no bojo de programas específicos, uma série de componentes que juntos são capazes de resultar nos objetivos esperados.

Os Quadros a seguir elencam, de forma sistemática, as principais diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas para o Município de Costa Marques.

Quadro 53—Diretrizes e Medidas Mitigadoras a Serem Implantadas na Sede do Município.

PRINCIPAIS IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS
Início ou Aceleração de Processos Erosivos	<ul style="list-style-type: none">•Efetuar proteção do solo e execução de obras de drenagem;•Elaborar e executar projeto de estabilização de taludes;•Monitorar a drenagem de forma a torna-la eficiente;• Criação de canais junto ao meio-fio com capacidade de reter as águas que vem de cotas superiores.
Contaminação do Solo por Produtos Químicos, Combustíveis, Óleos e Graxas	<ul style="list-style-type: none">• Instalar redes de drenagem e sistemas de tratamento de efluentes;• Uso de procedimentos operacionais, “check-lists”, planos de contingência e outros meios de gerenciamento de risco para prevenção de acidentes e minimização das devidas consequências;• Substituir fertilizantes e pesticidas por biopesticidas;• Usar uma bandeja para aparar vazamentos de óleo de motor.
Inundações, Alagamentos e Enchentes (Residências Próximas a Fundos de Vale)	<ul style="list-style-type: none">• Preservar cobertura vegetal, garantindo a manutenção de um balanço hidrológico equilibrado;• Projetar e dimensionar sistema de drenagem adequada de acordo com métodos conhecidos, aperfeiçoar, detalhar levantamentos topográficos.
Alteração da Qualidade de Águas Superficiais e Subterrâneas	<ul style="list-style-type: none">• Promover a separação dos resíduos gerados, utilizar banheiros químicos para o descarte adequado dos efluentes sanitários;• Adotar Programa de Gestão Ambiental da Fase Construtiva;• Realizar monitoramento da qualidade da água superficial:<ul style="list-style-type: none">• Implantação e operação da ETE;• Promover o monitoramento da qualidade da água superficial.
Redução da Permeabilidade do Solo, Com a Construção Civil e Área de Trânsito e Manobras Asfáltadas	<ul style="list-style-type: none">• Implantar área de drenagens naturais (valas de drenagem) ao longo da propriedade que permitem a absorção da água de forma lenta e gradual.
Alteração da Drenagem Existente	<ul style="list-style-type: none">• Executar do Projeto de Terraplenagem na implantação:• Utilizar de elementos de redução de velocidade de fluxo e de sedimentação (barreiras para areia e valas de infiltração).• Aplicar de diretrizes do Plano de Controle de Águas de Chuva na fase de operação:<ul style="list-style-type: none">• Realizar manutenção dos dispositivos de drenagem;• Restaurar mata ciliar.

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Quadro 54—Diretrizes e Medidas Mitigadoras a Serem Implantadas no Distrito de Migrantinópolis.

PRINCIPAIS IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS
Início ou Aceleração de Processos Erosivos	<ul style="list-style-type: none"> • Proteção do solo e execução de obras de drenagem; <ul style="list-style-type: none"> • Projeto de estabilização de taludes; • Execução de drenagem eficiente; • Implantação de sistemas provisórios de drenagem; • Execução de revestimento vegetal de taludes.
Assoreamento do Sistema de Macrodrenagem Natural	<ul style="list-style-type: none"> • Projetar e dimensionar de acordo com métodos conhecidos sistema de escoamento de água através de valas de drenagem em toda a extensão do limite do distrito, buscando ordenar o escoamento natural das águas para que o solo possa absorver gradualmente o fluxo; <ul style="list-style-type: none"> • Colocar barreiras para evitar acumulação de sedimentos; • Preservar a região e as matas do entorno, evitando erosões fluviais.
Interrupção ou Desvio do Fluxo Natural dos Recursos Hídricos	<ul style="list-style-type: none"> • Projetar e dimensionar de acordo com métodos conhecidos sistema de escoamento de água através de valas de drenagem em toda a extensão do limite da propriedade, buscando ordenar o escoamento natural das águas para que o solo possa absorver gradualmente o fluxo. A preocupação da ação mitigadora está em não interromper o fluxo natural da água.
Morfologia do Solo Indicando Alagamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver drenagem eficiente, utilizar valas de drenagem com vegetação compatível para impulsionar a drenagem e manter o equilíbrio hidrológico local.

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Quadro 55—Diretrizes e Medidas Mitigadoras a Serem Implantadas nas Demais Localidades Rurais.

PRINCIPAIS IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS
Início ou Aceleração de Processos Erosivos	<ul style="list-style-type: none"> • Proteção do solo e execução de obras de drenagem; <ul style="list-style-type: none"> • Projeto de estabilização de taludes; • Execução de drenagem eficiente; • Implantação de sistemas provisórios de drenagem; • Execução de revestimento vegetal de taludes.
Assoreamento do Sistema de Macrodrenagem Natural	<ul style="list-style-type: none"> • Projetar e dimensionar de acordo com métodos conhecidos sistema de escoamento de água através de valas de drenagem em toda a extensão do limite do assentamento, buscando ordenar o escoamento natural das águas para que o solo possa absorver gradualmente o fluxo; <ul style="list-style-type: none"> • Colocar barreiras para que os sedimentos não se acumulem rapidamente sobre elas; • Preservar a região e as matas do entorno, já que, como dito anteriormente, elas barram a entrada de sedimentos nos rios e conservam o solo das margens, evitando erosões fluviais.
Interrupção ou Desvio do Fluxo Natural dos Recursos Hídricos	<ul style="list-style-type: none"> • Projetar e dimensionar de acordo com métodos conhecidos sistema de escoamento de água através de valas de drenagem em toda a extensão do limite da propriedade, buscando ordenar o escoamento natural das águas para que o solo possa absorver gradualmente o fluxo. A preocupação da ação mitigadora está em não interromper o fluxo natural da água.
Alteração da Qualidade de Águas Superficiais e Subterrâneas	<ul style="list-style-type: none"> • Adotar Programa de Gestão Ambiental da Fase Construtiva; <ul style="list-style-type: none"> • Adotar do Programa de Educação Ambiental; • Realizar monitoramento da qualidade da água superficial. • Construção de fossas sépticas econômicas biodigestoras para o descarte adequado dos efluentes sanitários; • Promover o monitoramento da qualidade da água superficial.

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

6.3.3 Diretrizes Para o Controle de Escoamento na Fonte

O controle de escoamento na fonte pode ser realizado através de diversos dispositivos que objetivam reconstituir as condições pré-ocupação. Os dispositivos aumentam a área de infiltração através de valos, bacias de infiltração, trincheiras de infiltração, pavimentos permeáveis e mantas de infiltração. Também é possível armazenar temporariamente a água em reservatórios locais. O Quadro 56 correlaciona alguns dispositivos com as suas características, suas vantagens e desvantagens e as condicionantes físicas para a utilização da estrutura.

Quadro 56—Dispositivos de Controle na Fonte.

DISPOSITIVO	CARACTERÍSTICAS	VANTAGENS	DESVANTAGENS	CONDICIONANTES FÍSICAS PARA A UTILIZAÇÃO DA ESTRUTURA
Valos de Infiltração Com Drenagem	Gramados, áreas com seixos ou outro material que permita a infiltração natural.	Permite infiltração de parte da água para o subsolo.	Planos com declividade maior que 0,1% não devem ser usados; o transporte de material sólido para a área de infiltração pode reduzir sua capacidade de infiltração.	Profundidade do lençol freático no período chuvoso maior que 1,20 m. A camada impermeável deve estar a mais de 1,20 m de profundidade. A taxa de infiltração do solo quando saturado maior que 7,60 mm/h.
Valos de Infiltração Sem Drenagem	Gramados, áreas com seixos ou outro material que permita a infiltração natural.	Permite a infiltração da água para o subsolo.	O acúmulo de água no plano durante o período chuvoso não permite trânsito sobre a área. Planos com declividade que permita escoamento para fora do mesmo.	
Pavimento Permeáveis	Superfícies construídas de concreto, asfalto ou concreto vazado com alta capacidade de infiltração.	Permite infiltração da água para o subsolo.	Não deve ser utilizado para ruas com tráfego intenso e/ou de carga pesada, pois a sua eficiência pode diminuir.	
Poços de Infiltração, Trincheiras de Infiltração e Bacias de Percolação	Volume gerado no interior do solo que permite armazenar a água e infiltrar.	Redução do escoamento superficial e amortecimento em função do armazenamento	Pode reduzir a eficiência ao longo do tempo dependendo da quantidade de material sólido que drena para a área.	Profundidade do lençol freático no período chuvoso maior que 1,20 m. A camada impermeável deve estar a mais de 1,20 m de profundidade. A taxa de infiltração de solo saturado deve ser maior que 7,60 mm/h. Bacias de percolação a condutividade hidráulica saturada maior que 2.10 ⁻⁵ m/s.

Fonte: DORNELLES, 2016.

Como diretrizes para o controle do escoamento para o Município de Costa Marques, é

interessante destacar que é necessário:

- Integrar os procedimentos da limpeza pública com a manutenção dos dispositivos de infiltração nas vias. Isto inclui: limpeza dos sistemas de infiltração, manutenção das vias, dos dispositivos e dos cursos d'água, varrição de ruas, coleta de resíduos sólidos;
- Adotar a fiscalização de empreendimentos que realizam o uso e o armazenamento de substâncias tóxicas de modo a evitar o contato das mesmas com a água, tais como: postos de combustíveis, oficinas, usinas de reciclagem de produtos, hospitais;
- Controlar a ocorrência de ligações clandestinas de esgoto, por meio da adoção de medidas preventivas que envolvem o estabelecimento de normas de controle e fiscalização periódica *in loco*.

Um dos principais fatores de degradação da qualidade da água nos corpos d'água urbanos está relacionado ao lançamento de esgotos domésticos na rede de drenagem. Neste ínterim, no propósito de evitá-la, propõe-se:

- Promover a educação sanitária para a população através de programas educativos que abrangem, por exemplo, mesas-redondas, debates, campanhas e distribuição de material informativo, visando o envolvimento da comunidade com a questão, o incentivo à participação na tomada de decisões e na manutenção do sistema e a mudança nos padrões de conduta não sustentáveis do uso da água;
- Desenvolver o Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU), para possibilitar a implantação efetiva de medidas sustentáveis de controle de cheias urbanas.

Os Planos (tanto o PMSB como o PDDU) são instrumentos que estabelecem regras que visam o controle e a prevenção, combinando medidas não estruturais e estruturais nos cenários de ocupação atual e futura; instituem diretrizes que norteiam o arranjo e a distribuição dos lotes, além de estabelecer o uso de dispositivos de retenção de água e de estímulo induzido de infiltração de água o mais próximo possível de sua fonte (ou seja, quanto menor distância a água percorrer sob a forma de enxurradas, menos prejuízo ao patrimônio, a saúde das pessoas e ao meio ambiente ela ocasionará).

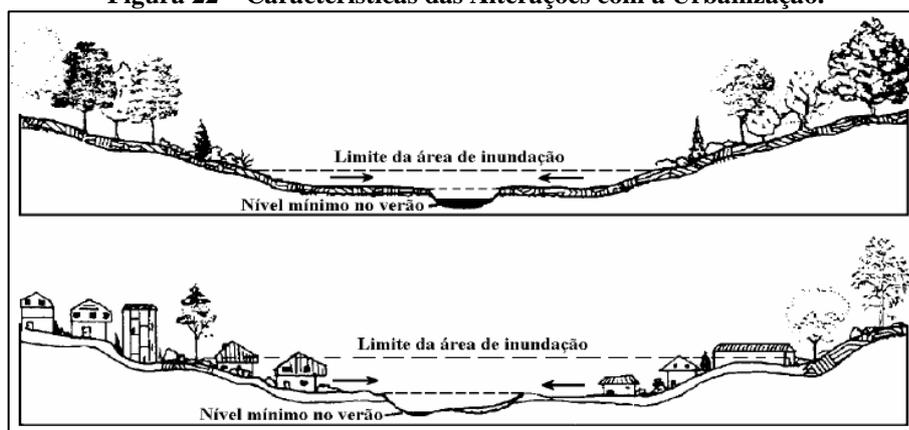
Observada as propostas devem-se levar em consideração outras medidas complementares para os Distritos e demais localidades rurais:

- Recuperação da vegetação ciliar na zona rural notadamente ao longo dos trechos dos cursos d'água situados nos Distritos;
- Criação de parques públicos para o uso como áreas de lazer e de contemplação que, além de retardar o escoamento e melhorar a qualidade das águas, impedem a ocupação irregular das áreas ribeirinhas;
- Revitalização de trechos de córregos sujeitos a erosão, com a recomposição de matas ciliares;
- Sugere-se um programa de conservação do solo e da água, e proteção e recuperação de nascentes e de matas ciliares.

6.3.4 Diretrizes Para o Tratamento de Fundos de Vale

O fundo de vale é o ponto mais baixo de um relevo acidentado, por onde escoam as águas das chuvas. Nele, forma-se uma calha que recebe a água proveniente de todo seu entorno e de calhas secundárias. De acordo com Porto Alegre (2005), as inundações ocorrem, principalmente, pelo processo natural, no qual o Rio ocupa o seu leito maior, de acordo com os eventos chuvosos extremos. Este tipo de inundação é decorrência do processo natural do ciclo hidrológico. Os impactos sobre a população são causados principalmente pela ocupação inadequada do espaço urbano (Figura 20).

Figura 22—Características das Alterações com a Urbanização.



Fonte: PORTO ALEGRE, 2005.

Os fundos de vale acabam se tornando locais problemáticos nas cidades, virando um risco para a população. As inundações, além dos prejuízos sociais e econômicos, são

responsáveis por doenças infectocontagiosas de veiculação hídrica, visto que os fundos de vale acabam degradados nas intervenções urbanas, com o lançamento de esgoto, a retirada da vegetação, a movimentação de terra e a ocupação intensiva do solo.

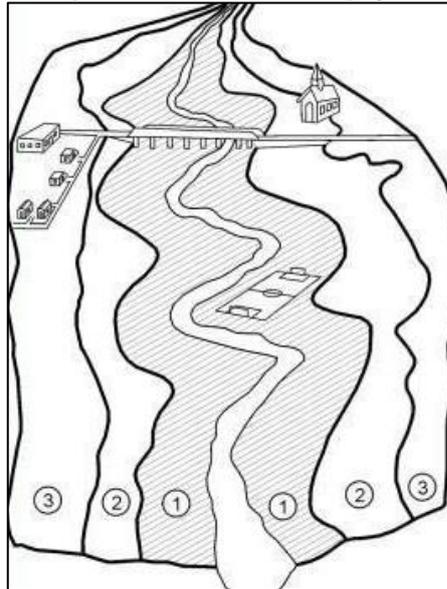
O tratamento dos fundos de vale tem como objetivo de reabilitar, renaturalizar ou revitalizar. Segundo as definições de Bof (2014):

- Reabilitação é o esforço de estabelecer melhorias nas condições urbanas e/ou ambientais;
- Renaturalização é o esforço de estabelecer condições naturais, não necessariamente àquelas originais do corpo hídrico;
- Revitalização é o esforço de estabelecer melhorias nas condições urbanas e ambientais, buscando um equilíbrio;
- Recuperação é um termo geral para incluir todos os anteriores, qualquer tipo de esforço visando melhorias será considerado um esforço de recuperação.

Para impedir a ocupação de áreas ribeirinhas, sugere-se o zoneamento. Onde, o objetivo, é disciplinar a ocupação do solo visando minimizar o impacto devido às inundações. A metodologia consiste em definir faixas onde são definidos condicionantes desta ocupação. Os critérios de ocupação devem ser introduzidos no Plano Diretor Urbano da cidade ou na Lei de diretrizes urbanas, e os dados necessários para a realização são a topografia da cidade e os níveis de inundações na cidade.

As faixas utilizadas são: a zona de passagem da inundação (1), a zona com restrição (2) e a zona de baixo risco (3) (Figura 21). A primeira zona possui função hidráulica, sendo esta considerada Área de Preservação Permanente e não deve ser ocupada. A zona com restrições tende a ficar inundada, mas, devido às pequenas profundidades e baixas velocidades, não contribuem muito para a drenagem da enchente, tendo como uso: parques e atividades recreativas; agrícola; industrial e comercial, como áreas de carregamento, de estacionamento e de armazenamento de equipamentos ou maquinaria facilmente removível ou não sujeitos a danos de cheia.

Figura 23—Faixas de Ocupação.



Fonte: Maestri, 2017.

6.3.5 Análise da Necessidade de Complementação do Sistema Com Estruturas de Micro e Macrodrenagem, Sem Comprometer a Concepção de Manejo de Águas Pluviais

Ante à alteração do equilíbrio natural antes mencionado, resta aos planejadores no bojo do processo de elaboração do Plano Diretor de Drenagem do Município (PDDU) e dos consequentes projetos de engenharia que possam vir a detalhar as suas ações, buscar mecanismos para restabelecer esse equilíbrio outrora presente e agora alterado, por intermédio da realização de intervenções dentre as quais pode-se citar:

- Identificação dos fundos de vale em situação crítica;
- Criação de uma legislação que privilegie a formação de gramados e áreas verdes nos quintais das residências, nos terrenos e logradouros públicos em detrimento do calçamento e da impermeabilização indiscriminada dos solos urbanos;
- Limpeza dos cursos d'água receptores das águas pluviais;
- Remoção e o remanejamento da população que habita áreas irregulares e Áreas de Preservação Permanente da Sede do Município;
- Recuperação das matas ciliares e dos logradouros públicos caracterizados como fundos de vale naturais;
- Dragagem e, quando for o caso, a retificação dos fundos de vale;

- Limpeza sistemática e a manutenção dos dispositivos de drenagem existentes no Município, muito dos quais encontram-se entupidos e obstruídos por resíduos sólidos domésticos, galhadas e terras de assoreamento;
- Contenção dos processos erosivos;
- Construção de bacias de contenção;
- Regulação e fiscalização da área permeável dos lotes urbanos;
- Construção de curvas de nível na zona rural, em áreas próximas aos corpos hídricos.

Quanto às atividades e ações para alcançar os objetivos e diretrizes, serão estabelecidas medidas não-estruturais que não requerem alterações físicas, e estruturais, que promovam estas ditas alterações físicas. As medidas deverão ser divididas em instrumentos de indução (incentivos e desincentivos financeiros, compensações e investimentos em infraestrutura e serviços), persuasão (educação e implementação de projetos-piloto) e coação (proibições e sanções).

6.4 Gestão dos Resíduos Sólidos

A gestão dos resíduos sólidos nos Municípios brasileiros é regida pela Lei nº 12.305/2010, mais recentemente atualizada pela Lei nº 14.026/2020.

Vale destacar que a Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, tem nas suas diretrizes a promoção de uma gestão integrada de resíduos sólidos, que deve se consolidar em um “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (Art. 3º, XI). Entre outras prerrogativas, define a disposição final ambientalmente adequada como sendo a “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” (Art. 3º, VIII). Vale dizer, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos pressupõe a eliminação dos “lixões” e a implantação de aterros, segundo as normas ambientais vigentes.

Como a previsão de melhorias no sentido de eliminar os lixões e disposições inadequadas dos resíduos sólidos não foi obtida na grande maioria dos Municípios, a Lei Federal nº 14.026/2020 alterou o prazo, flexibilizando, com novos parâmetros, o período para

que os lixões sejam desativados e os aterros sanitários implantados, conforme a nova redação conferida ao Art. 54 da Lei Federal nº 12.305/2010.

É preciso lembrar que esses novos prazos dizem respeito apenas à implantação dos aterros sanitários enquanto solução adequada para a disposição final dos rejeitos e eliminação dos lixões, permanecendo inalterada a exigência legal de outras medidas previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos, tais como a implantação de coleta seletiva, incentivo à criação de associações de catadores de materiais recicláveis, limpeza urbana; educação ambiental, entre outros.

Nesse sentido, independente dos objetivos definidos pelo Município, recomenda-se repetir periodicamente, na medida da implantação das melhorias na gestão dos resíduos sólidos em Costa Marques/RO, a caracterização dos diferentes tipos de resíduos e a apropriação de custos das diferentes etapas e processos. A separação da fração orgânica presente nos RDO será de fundamental importância para a melhoria da equação relativa à sustentabilidade financeira dos cenários propostos. Estas conclusões conduzem a uma importante decisão a ser tomada pelo Município e variáveis administrativas e operacionais a serem determinadas.

Outra possível medida que poderá impactar positivamente o resultado econômico é a retirada ou a diminuição da fração orgânica presente nos RDO do tipo não reciclável e sua compostagem na forma caseira ou controlada, a qual permitirá aumentar a vida útil da célula do Aterro Sanitário em que será realizada a destinação final dos resíduos sólidos.

Em suma, a sustentabilidade da atividade relacionada ao manejo e gestão dos resíduos sólidos domiciliares depende de uma intensa campanha para a redução da geração de resíduos, a compostagem caseira, a separação dos resíduos orgânicos e dos restos de alimentos e a colaboração da população em compreender que a tendência da elevação dos custos com a gestão dos resíduos sólidos somente poderá ser freada a partir de atitudes pró ativas de quem gera os resíduos.

6.4.1 Projeção da Geração dos Resíduos Sólidos

A produção estimada de resíduos sólidos da população urbana e rural de Costa Marques/RO foi calculada conforme a Equação 9.

Equação 9—Produção Estimada de Resíduos Sólidos.

$$Prod. Resíduos = \frac{365 * P * q}{1000}$$

Onde:

P = população prevista para cada ano;
q = produção média *per capita* de resíduos, que é de 0,99 kg/hab.dia

Para estimar a quantidade de resíduos por tipologia, aplicou-se a fração de cada tipo de resíduos conforme a Tabela 16, extraída do Diagnóstico Técnico-Participativo.

Tabela 16—Geração de Resíduos Sólidos Por Tipo no Ano de 2019.

COMPONENTE	PESO (t)	FRAÇÃO (%)
Matéria Orgânica	2.775,60	51,40
Plásticos	729,00	13,50
Papel, Papelão e Emb. Longa Vida	707,40	13,10
Vidros	129,60	2,40
Metais	156,60	2,90
Outros/Diversos	901,80	16,70
Total	5.400,00	100

Fonte: Projeto Saber Viver, TED IFRO/FUNASA 08/2017 (2019).

O Quadro 57 apresenta uma previsão da produção dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) e seus componentes realizada com base na projeção populacional para Costa Marques/RO e na caracterização dos RDO coletados apresentada no Diagnóstico Técnico-Participativo. Para o cálculo das quantidades de resíduos gerados considerou-se uma produção de 10 toneladas de RDO gerados por dia.

Tendo em vista que o crescimento populacional observado nos Censos realizados pelo IBGE e a população urbana recenseada no ano de 2010, estima-se que a população urbana de Costa Marques/RO no ano de 2019 seja de 10.047 habitantes e a população rural de 8.284 habitantes. Com base nestes dados e considerando as localidades onde ocorre a coleta de resíduos sólidos no Município, chega-se a um *per capita* de resíduos de 0,99 kg/hab.dia referido a 365 dias do ano.

Quadro 57—Previsão de Geração de RDO por Tipologia Conforme Horizonte do PMSB (Costa Marques).

Ano		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
População (Habitantes)	Total	18892	19161	19424	19680	19930	20175	20415	20650	20879	21106	
	Urbana	10432	10607	10782	10957	11132	11307	11482	11657	11831	12006	
	Rural	8460	8554	8642	8723	8798	8868	8933	8993	9048	9100	
Produção RDO (t/ano)	Total	4620.01	4685.78	4750.09	4812.68	4873.80	4933.71	4992.39	5049.84	5106.08	5161.58	
	Urbana	2551.12	2593.90	2636.69	2679.47	2722.25	2765.04	2807.82	2850.60	2893.39	2936.17	
	Rural	2068.89	2091.88	2113.40	2133.21	2151.55	2168.67	2184.57	2199.24	2212.69	2225.41	
Produção Resíduos RDO (t/ano)	Rejeitos	Total	462.00	468.58	475.01	481.27	487.38	493.37	499.24	504.98	510.61	516.16
		Urbana	255.11	259.39	263.67	267.95	272.23	276.50	280.78	285.06	289.34	293.62
		Rural	206.89	209.19	211.34	213.32	215.16	216.87	218.46	219.92	221.27	222.54
	Orgânicos	Total	2079.01	2108.60	2137.54	2165.71	2193.21	2220.17	2246.57	2272.43	2297.73	2322.71
		Urbana	1148.00	1167.26	1186.51	1205.76	1225.01	1244.27	1263.52	1282.77	1302.02	1321.28
		Rural	931.00	941.35	951.03	959.94	968.20	975.90	983.05	989.66	995.71	1001.43
Produção Resíduos Recicláveis (t/ano)	Papel, Papeloão	Total	462.00	468.58	475.01	481.27	487.38	493.37	499.24	504.98	510.61	516.16
		Urbana	255.11	259.39	263.67	267.95	272.23	276.50	280.78	285.06	289.34	293.62
		Rural	206.89	209.19	211.34	213.32	215.16	216.87	218.46	219.92	221.27	222.54
	Plástico	Total	1386.00	1405.74	1425.03	1443.80	1462.14	1480.11	1497.72	1514.95	1531.82	1548.47
		Urbana	765.34	778.17	791.01	803.84	816.68	829.51	842.35	855.18	868.02	880.85
		Rural	620.67	627.56	634.02	639.96	645.47	650.60	655.37	659.77	663.81	667.62
	Vidro	Total	92.400	93.716	95.002	96.254	97.476	98.674	99.848	100.997	102.122	103.232
		Urbana	51.022	51.878	52.734	53.589	54.445	55.301	56.156	57.012	57.868	58.723
		Rural	41.378	41.838	42.268	42.664	43.031	43.373	43.691	43.985	44.254	44.508
	Metais	Total	138.60	140.57	142.50	144.38	146.21	148.01	149.77	151.50	153.18	154.85
		Urbana	76.53	77.82	79.10	80.38	81.67	82.95	84.23	85.52	86.80	88.09
		Rural	62.07	62.76	63.40	64.00	64.55	65.06	65.54	65.98	66.38	66.76
	Total Recicláveis	Total	2079.01	2108.60	2137.54	2165.71	2193.21	2220.17	2246.57	2272.43	2297.73	2322.71
		Urbana	1148.00	1167.26	1186.51	1205.76	1225.01	1244.27	1263.52	1282.77	1302.02	1321.28
		Rural	931.00	941.35	951.03	959.94	968.20	975.90	983.05	989.66	995.71	1001.43

Continuação do Quadro 57—Previsão de Geração de RDO por Tipologia Conforme Horizonte do PMSB (Costa Marques).

Ano		2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	
População (Habitantes)	Total	21329	21549	21765	21978	22189	22396	22602	22805	23007	23206	23404	
	Urbana	12181	12356	12531	12706	12881	13056	13231	13406	13581	13756	13931	
	Rural	9148	9193	9234	9272	9308	9340	9371	9399	9426	9450	9473	
Produção RDO (t/ano)	Total	5216.10	5269.89	5322.70	5374.77	5426.36	5476.97	5527.33	5576.96	5626.35	5675.00	5723.41	
	Urbana	2978.95	3021.74	3064.52	3107.30	3150.09	3192.87	3235.65	3278.44	3321.22	3364.00	3406.79	
	Rural	2237.14	2248.15	2258.17	2267.47	2276.27	2284.10	2291.68	2298.53	2305.13	2311.00	2316.62	
Produção Resíduos RDO (t/ano)	Rejeitos	Total	521.61	526.99	532.27	537.48	542.64	547.70	552.73	557.70	562.63	567.50	572.34
		Urbana	297.90	302.17	306.45	310.73	315.01	319.29	323.57	327.84	332.12	336.40	340.68
		Rural	223.71	224.81	225.82	226.75	227.63	228.41	229.17	229.85	230.51	231.10	231.66
	Orgânicos	Total	2347.24	2371.45	2395.21	2418.65	2441.86	2464.64	2487.30	2509.63	2531.86	2553.75	2575.53
		Urbana	1340.53	1359.78	1379.03	1398.29	1417.54	1436.79	1456.04	1475.30	1494.55	1513.80	1533.05
		Rural	1006.71	1011.67	1016.18	1020.36	1024.32	1027.84	1031.26	1034.34	1037.31	1039.95	1042.48
Produção Resíduos Recicláveis (t/ano)	Papel, Papeloão	Total	521.61	526.99	532.27	537.48	542.64	547.70	552.73	557.70	562.63	567.50	572.34
		Urbana	297.90	302.17	306.45	310.73	315.01	319.29	323.57	327.84	332.12	336.40	340.68
		Rural	223.71	224.81	225.82	226.75	227.63	228.41	229.17	229.85	230.51	231.10	231.66
	Plástico	Total	1564.83	1580.97	1596.81	1612.43	1627.91	1643.09	1658.20	1673.09	1687.90	1702.50	1717.02
		Urbana	893.69	906.52	919.36	932.19	945.03	957.86	970.70	983.53	996.37	1009.20	1022.04
		Rural	671.14	674.44	677.45	680.24	682.88	685.23	687.50	689.56	691.54	693.30	694.99
	Vidro	Total	104.322	105.398	106.454	107.495	108.527	109.539	110.547	111.539	112.527	113.500	114.468
		Urbana	59.579	60.435	61.290	62.146	63.002	63.857	64.713	65.569	66.424	67.280	68.136
		Rural	44.743	44.963	45.163	45.349	45.525	45.682	45.834	45.971	46.103	46.220	46.332
	Metais	Total	156.48	158.10	159.68	161.24	162.79	164.31	165.82	167.31	168.79	170.25	171.70
		Urbana	89.37	90.65	91.94	93.22	94.50	95.79	97.07	98.35	99.64	100.92	102.20
		Rural	67.11	67.44	67.75	68.02	68.29	68.52	68.75	68.96	69.15	69.33	69.50
	Total Recicláveis	Total	2347.24	2371.45	2395.21	2418.65	2441.86	2464.64	2487.30	2509.63	2531.86	2553.75	2575.53
		Urbana	1340.53	1359.78	1379.03	1398.29	1417.54	1436.79	1456.04	1475.30	1494.55	1513.80	1533.05
		Rural	1006.71	1011.67	1016.18	1020.36	1024.32	1027.84	1031.26	1034.34	1037.31	1039.95	1042.48

Fonte: Projeto Saber Viver, TED IFRO/FUNASA 08/2017 (2022).

6.4.2 Metodologia Para o Cálculo dos Custos da Prestação dos Serviços Públicos de Limpeza Urbana e de Manejo de Resíduos Sólidos, Bem Como a Forma de Cobrança Desses Serviços

A Prefeitura Municipal não realiza a cobrança de taxa de prestação de serviço de coleta e destinação final dos resíduos sólidos. Sendo assim, não possuem receitas para o manejo de resíduos sólidos urbanos, apenas despesas. As despesas com os serviços de limpeza pública urbana do Município são apresentadas na Tabela 17.

Tabela 17—Despesas Com os Serviços de Manejo de Resíduos do Município.

Despesas	Valor Anual (R\$)
Despesa da Folha de Pagamento da SEMOSP	R\$ 307.707,71
Despesa Com Aluguel de Caminhão Compactador Para Coleta dos Resíduos Sólidos Domésticos	R\$ 251.790,00
Despesa Com Empresa Contratada Para Realizar os Serviços de Limpeza Pública Urbana	R\$ 537.360,00
Despesa Com Manejo dos Resíduos de Serviço e Saúde	R\$ 14.400,00
Total	R\$ 1.111.257,71

Fonte: Prefeitura Municipal de Costa Marques (2021).

Com relação aos problemas apresentados na gestão dos resíduos sólidos urbanos, está o déficit financeiro, entre as receitas e as despesas de custeio. Conforme informações prestadas pela Secretaria Municipal de Administração, Planejamento e Fazenda, não foram realizados investimentos e nem financiamento para a realização dos serviços de resíduos sólidos no ano de 2019.

A relação entre as receitas e despesas com o manejo de resíduos sólidos demonstram que o Poder Público Municipal não possui capacidade financeira de realizar investimentos no setor com recursos próprios, necessitando de recursos advindos de programas federais e estaduais ou parcerias privadas para investir e implantar melhorias no manejo de resíduos sólidos.

A definição dos mecanismos de arrecadação também pode afetar a sustentabilidade dos serviços de manejo de resíduos sólidos. No caso da arrecadação por meio do IPTU, por exemplo, há o risco de inadimplência e de estabelecimento de valores inferiores àqueles necessários ao custeio dos serviços, haja vista o baixo desempenho desse mecanismo arrecadatório na maior parte dos Municípios brasileiros, com índices de inadimplência, em geral, superiores a 50%. As causas do baixo desempenho do mecanismo de IPTU são diversas, cabendo destacar as seguintes: práticas insatisfatórias de instituição, lançamento, arrecadação e cobrança do imposto; alto nível de transferências governamentais que desencorajam a

tributação própria; baixa cultura fiscal e elevado custo político em reformar o IPTU na maioria dos Municípios (De CESARE et al., 2015; CARVALHO JUNIOR, 2018; IPEA, 2018).

Por sua vez, quando a cobrança ocorre na fatura dos serviços de água e esgoto, alguns prestadores de serviços relataram durante reuniões para tomada de subsídios que, em geral, a inadimplência é menor, especialmente porque o não pagamento dessa fatura pode resultar no corte do fornecimento de água pelo respectivo prestador de serviços de água e esgotos (ANA, 2021).

Verifica-se, portanto, que, de forma técnica, a remuneração do serviço de RSU por meio de tarifa, seja específica ou associada a outros serviços (água e esgoto ou energia elétrica), se apresenta como metodologia mais favorável ao Município, para garantir a eficiência na arrecadação, redução de frustração de receitas e sustentabilidade econômico-financeira.

Caso o Município venha a ter prestação regionalizada de resíduos sólidos, caberá à Estrutura de Prestação Regionalizada definir a tarifa para a cobrança do serviço, nos termos das competências delimitadas por sua Lei de criação ou protocolo de intenções celebrado (ANA, 2021).

Estão sujeitos à cobrança pela prestação do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (SMRSU) os usuários, pessoas físicas ou jurídicas, geradores efetivos ou potenciais de resíduos sólidos urbanos. Na prática, a cobrança tem por referência cada unidade imobiliária autônoma, tendo como sujeito passivo a pessoa física ou jurídica proprietária, possuidora ou titular do domínio útil do imóvel, reconhecida como usuária do serviço pela autoridade tributária ou pelo prestador.

Dessa forma, os usuários podem ser a pessoa física, enquanto munícipe gerador de resíduos domésticos em sua unidade domiciliar, os empreendimentos e atividades constituídos em pessoa jurídica geradora de resíduos sólidos comerciais, industriais e de serviços equiparados aos resíduos domésticos e a pessoa jurídica do Município como gerador de resíduos originários do Sistema de Limpeza Urbana (SLU) e dos imóveis públicos.

O valor arrecadado pela cobrança das tarifas ou taxas deve ser aquele suficiente e necessário para garantir a sustentabilidade econômico-financeira do serviço, por meio da recuperação integral dos custos incorridos na prestação do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (SMRSU) (custo do serviço), representada pela receita requerida.

A receita requerida do SMRSU é aquela suficiente para ressarcir o prestador de serviços das despesas administrativas e dos custos eficientes de operação e manutenção (OPEX), de investimentos prudentes e necessários (CAPEX), bem como para remunerar de forma adequada

o capital investido. Deve também incluir as despesas com os tributos cabíveis e com a remuneração da entidade reguladora do SMRSU e contratação de associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis, quando for o caso (NR1, item 5.2).

Cada usuário pagará, na forma de tarifa ou taxa, o valor suficiente e necessário para prestação do serviço, que corresponde à divisão da receita requerida entre os sujeitos passíveis de cobrança, mediante parâmetros que podem ser o consumo de água, área do imóvel, peso de resíduos coletados ou a frequência de coleta.

Para a cobrança de tarifa ou taxa é necessário medir ou estimar a quantidade de serviço utilizado ou colocado à disposição do usuário e determinação do custo deste, a fim de se obter a receita requerida para a prestação do SMRSU.

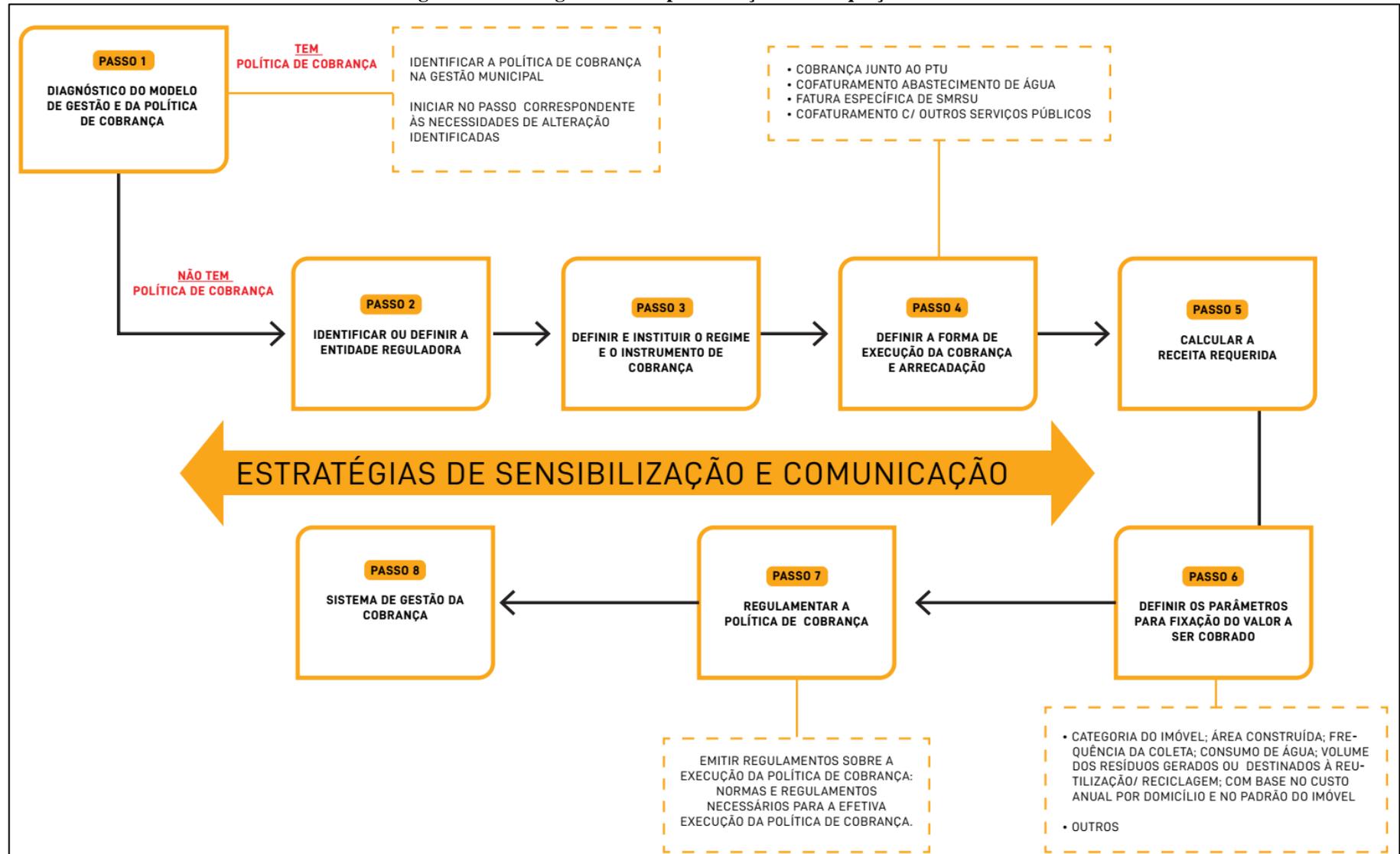
Como é operacionalmente difícil medir de forma efetiva a quantidade de resíduos gerada por cada usuário, é comum serem adotados parâmetros para estimar esta quantidade e possibilitar o rateio do custo do serviço e uma cobrança mais justa.

Além da utilização efetiva ou potencial do serviço, o valor a ser cobrado deve considerar necessariamente o nível de renda da população atendida e os custos envolvidos tanto para a coleta dos resíduos, como para a sua destinação final adequada, conforme estabelece o Artigo 35 da Lei nº 11.445/2007, com redação pela Lei nº 14.026/2020.

A escolha dos critérios e respectivos fatores de estimativa da receita requerida deve considerar elementos e dados que possam ser fácil e objetivamente identificados, cadastrados e quantificados, sistematicamente atualizados e auditáveis.

A Figura 22 apresenta um fluxograma orientativo para implementação ou adequação da política de cobrança pelo serviço de manejo de resíduos sólidos, de acordo com a NR 1/ANA/2021.

Figura 24—Fluxograma de Implementação ou Adequação da Política.



Fonte: MANUAL ORIENTATIVO SOBRE A NORMA DE REFERÊNCIA Nº 1/ANA/2021.

A metodologia de cálculo de tarifa a ser apresentada neste estudo encontra-se em consonância com o modelo apresentado no Anexo C.2 do Manual Orientativo Sobre a Norma de Referência nº 1/ANA/2021.

O valor da tarifa anual devida por cada usuário será calculado mediante a aplicação da Equação 10.

Equação 10—Cálculo da Tarifa.

$$\text{Tarifa} = \text{TBD} + [\text{VUc} * (\text{ACLi} - \text{FTBi}) * \text{FR}]$$

Onde:

TBD: tarifa básica anual de disponibilidade do serviço, calculada nos termos do § 1º;

VUc: valor unitário da receita requerida com base na área construída, em R\$/m²;

ACLi: área construída do imóvel, observada a área mínima igual ou maior que o FTB e o limite máximo de incidência, em m²;

FTBi: fator de cálculo da TBD da respectiva categoria de economia, expresso em metros quadrados e múltiplo de 1 m²;

FR: Fator de rateio atribuído à categoria de economia.

A Tarifa Básica Anual de Disponibilidade do Serviço (TBD) é aplicável a todas as economias às quais o SMRSU tem sido disponibilizado, sendo variável conforme a categoria de economia e calculada com base na Equação 11.

Equação 11—Cálculo da Tarifa Básica Anual de Disponibilidade do Serviço.

$$\text{TBD} = \text{VUc} * \text{FTBi}$$

Onde:

VUc: valor unitário da receita requerida com base na área construída, em R\$/m²;

FTBi: fator de cálculo da respectiva categoria de economia, expresso em metros quadrados (m²) e múltiplo de 1 m².

A variável relativa ao valor unitário da receita requerida com base na área construída (VUc) é calculada a partir da Equação 12.

Equação 12—Cálculo do Valor Unitário da Receita Requerida.

$$\text{Vuc} = \text{RR}/\text{ACT}$$

Onde:

VUc: valor unitário da receita requerida com base na área construída, em R\$/m²;

RR: receita requerida, em R\$;

ACT: Área construída total dos imóveis cadastrados para a cobrança, em m².

Os valores dos fatores de cálculo FTBi e FR apresentados no Quadro 58 são meramente indicativos e devem ser ajustados conforme as características sociais e econômicas locais e a efetiva distribuição do universo de usuários entre as categorias de economias.

Quadro 58—Fatores Aplicáveis à Tarifa.

CATEGORIA DO USUÁRIO	FTBi (2)	FR (3)	ACIi Total do Imóvel (> ou = FTBi)	VUc (R\$/m ²)	Área Limite de Incidência (m ²) (4)
Residencial Social (1)	15	0,5	(Informado)	Calculado	60
Residencial	30	1,0	NA		250
Comercial e Serviços	80	1,2	NA		1000
Industrial	150	1,3	NA		1500
Pública e Filantrópica	80	1,0	NA		1000
Imóveis Vazios, Lotes e Terrenos	50	NA			NA

(1) Usuários com subsídio tarifário, não inclui isentos por Lei; (2) Os valores dos fatores FTBi devem ser definidos considerando uma receita da TBD correspondente ao valor aproximado do custo fixo do serviço, conforme critérios definidos pela regulação; (3) Os valores dos fatores FR devem ser definidos conforme os pesos das quantidades de imóveis e áreas construídas de cada categoria, de modo que a receita arrecadada cubra os custos das isenções, dos subsídios e da inadimplência líquida admitida pela regulação, já incluídos no custo regulatório; (4) Limite definido pela regulação e, se for o caso, observando considerar esses limites no cálculo/ajuste da área total construída, considerada para o cálculo do VUc.

Fonte: Adaptado do MANUAL ORIENTATIVO SOBRE A NORMA DE REFERÊNCIA Nº 1/ANA/2021.

6.4.3 Novo Cenário e Exigências Para a Sustentabilidade Econômico-Financeira dos Serviços de Manejo dos Resíduos Sólidos

É notório que o cenário apresentado quanto ao déficit dos serviços de gestão dos resíduos sólidos se repete na maioria dos Municípios brasileiros. Nesse sentido, foi recentemente aprovada a primeira norma de referência da ANA, como resultado e em resposta às exigências do Novo Marco Legal do Saneamento (aprovada em 15 de junho de 2021 pela ANA, denominada de Resolução nº 79, estabelecendo, assim, o regulamento sobre o regime, a estrutura e os parâmetros da cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, fixando procedimentos e prazos relativos aos aspectos financeiros).

Dentre outras disposições, a norma estabelece diretrizes para a cobrança pela prestação de serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, de modo a assegurar a sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços. Além disso, estabelece a adoção, preferencialmente, do regime de cobrança por meio de tarifa, com o objetivo de remunerar de forma adequada o capital investido pelo prestador de serviço.

É importante ressaltar que são objetivos da regulação, conforme a Lei nº 11.445/2007:

- I. estabelecer padrões e normas para a adequada prestação e a expansão da qualidade dos serviços e para a satisfação dos usuários, com observação das normas de referência editadas pela ANA;
- II. garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas nos contratos de

prestação de serviços e nos Planos Municipais ou de prestação regionalizada de saneamento básico;

- III. prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos Órgãos integrantes do Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência;
- IV. definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos quanto a modicidade tarifária, por mecanismos que gerem eficiência e eficácia dos serviços e que permitam o compartilhamento dos ganhos de produtividade com os usuários.

Espera-se, com isso, contribuir para o fim dos lixões no Brasil por meio da sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de manejo de resíduos sólidos, através de instrumentos de cobrança que garantam a prestação do serviço.

6.4.4 Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e Regras Para Transporte

Os geradores de resíduos sólidos, definidos no Artigo 20 da Lei nº 12.305/2010, sejam eles pessoas físicas ou jurídicas, são responsáveis pela elaboração, implementação e operacionalização integral do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos aprovado pelo Órgão competente, sendo este, parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade. Os conteúdos mínimos do Plano de Gerenciamento são definidos no Artigo 21 da Lei nº 12.305/2010. Estão sujeitos à elaboração do Plano os geradores de resíduos sólidos:

- a) de serviços públicos de saneamento básico, como exemplo, os resíduos das Estações de Tratamento de Água e das Estações de Tratamento de Esgoto;
- b) industriais: gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- c) de serviços de saúde: gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e do SNVS (Sistema Nacional da Vigilância Sanitária);
- d) de mineração: gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;
- e) de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

- gerem resíduos perigosos;
 - gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo Poder Público Municipal;
- f) as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos Órgãos do SISNAMA;
- g) os responsáveis pelos terminais e outras instalações que gerem resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- h) os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do SISNAMA, do SNVS ou do SUASA (Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária).

Ao se tratar de regras para o transporte dos resíduos, é importante considerar as seguintes normativas que versam sobre o tópico:

- ABNT NBR 7500 – Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos;
- ABNT NBR 7501 – Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia;
- ABNT NBR 13.463/95 – Coleta de resíduos sólidos – Classificação;
- ABNT NBR 12.807/93 – Resíduos de Serviços de Saúde – Terminologia;
- ABNT NBR 10.157/87 – Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projetos, construção e operação;
- Resolução CONAMA nº 05/1993 – Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários;
- Resolução CONAMA nº 358/2005 - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

6.4.4.1 Coleta Seletiva e Logística Reversa

A coleta seletiva é definida pela Lei Federal nº 12.305/2010 como a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição. O incentivo para a

coleta seletiva poderá significar redução de custos, elevação da vida útil do Aterro Sanitário e/ou a inserção social de famílias predominantemente de baixa renda, organizadas na forma de uma associação ou de uma cooperativa, para trabalharem não como catadores, mas como trabalhadores em um centro de triagem/operação da coleta seletiva. Neste modelo, a participação da população na separação dos resíduos secos e na entrega destes ao sistema de coleta destes resíduos será de fundamental importância, como também o serão as campanhas e ações educativas.

Havendo dificuldades na contratação de novos funcionários para auxiliar nos serviços de coleta dos resíduos sólidos domiciliares, recomenda-se o incentivo à criação e desenvolvimento de uma cooperativa ou de outra forma de associação no Município. Esta associação poderá ser contratada pelo titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos para a realização da coleta seletiva. Esta contratação, prevista na Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, é dispensável de licitação, nos termos do Inciso XXVII do Art. 24 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993; bem como, da Alínea “j” do Inciso IV do Caput do Art. 75 da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, que trata da dispensa.

Ainda, previsto na Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, poderá ser concedido linhas de financiamento para atender, prioritariamente, às iniciativas de estruturação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa e à implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos para cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda. Ou seja, a criação de uma associação ou cooperativa poderá facilitar a aquisição de recursos não onerosos para, por exemplo, a instalação dos *containers* no Município, dentre outras infraestruturas ou equipamentos necessários para aperfeiçoar e adequar a coleta seletiva.

Os cenários devem prever a promoção da logística reversa no Município. De acordo com a Lei nº 12.305/2010, 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:

- a) agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso; pilhas e baterias;
- b) pneus;
- c) óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

- d) lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- e) produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Recomenda-se a instalação de Ponto de Entrega Voluntário para receber resíduos como óleo de cozinha usado, pilhas, baterias e lâmpadas (Figura 23). Estes pontos de entrega voluntários devem ser uma solução temporária e deve vir acompanhada de atividades de educação com a população, visto que não é responsabilidade do Município o descarte deste tipo de resíduo. Entretanto, vale lembrar que todos os envolvidos no processo de logística reversa devem manter o Município informado, conforme estabelecido no § 8º, do Art. 33, observado o disposto na Lei nº 12.305/2010, e no Decreto nº 10.936, de 12 de Janeiro de 2022.

Figura 25—Exemplo de Coletores Simples de Óleo de Cozinha, Pilhas e Lâmpadas Usadas.



Fonte: Universidade Federal de São João del Rei.

6.4.4.2 Gestão dos Resíduos da Construção Civil

Quanto à gestão dos Resíduos da Construção Civil, o instrumento primordial para o seu regramento é o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), estabelecido pela Resolução CONAMA nº 307/2002 e com modificações dadas pela Resolução CONAMA nº 348/2004, nº 431/2011, nº 448/2012 e nº 469/2015. Ao considerar os Resíduos da Construção Civil (RCC), os geradores deverão ter como objetivo a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada. Os RCC, conforme Resolução da CONAMA, são classificados em:

- Classe A: resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras

de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

- b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, dentre outros), argamassa e concreto;
 - c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, dentre outros) produzidas nos canteiros de obras.
- Classe B: resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;
 - Classe C: resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação;
 - Classe D: resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Através do PGRCC serão definidas as responsabilidades de pequenos e grandes geradores, as áreas aptas para disposição dos resíduos inertes e os procedimentos para o gerenciamento dos demais tipos de resíduos, entre outras definições.

Quanto à destinação final, os aterros de Resíduos da Construção Civil e de resíduos inertes são áreas onde são dispostos os resíduos da Classe A, conforme classificação da Resolução CONAMA nº 307/2002, e os resíduos inertes no solo, visando a reservação de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, conforme princípios de engenharia para confiá-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente. Estes resíduos não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, porém, os critérios para a localização dos aterros é a mesma. As normas técnicas que regem o manejo, a reciclagem e a disposição dos RCC são:

- NBR 15.112/04: Resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15.113/04: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros;
- NBR 15.114/04: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes

para projeto, implantação e operação;

- NBR 15.115/04: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;
- NBR 15.116/04: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

6.4.5 Critérios Para Pontos de Apoio ao Sistema na Área de Planejamento (Apoio à Guarnição, Centros de Coleta Voluntária, Mensagens Educativas)

Para que possa haver eficiência e universalidade na coleta dos resíduos sólidos, será necessária a implantação de pontos de apoio na zona rural. Para tanto, deverão ser estruturados postos de entrega de resíduos sólidos em todas as localidades. Neste caso, como vem sendo abordado no meio rural, os mesmos servirão apenas para resíduos enquadrados como resíduos secos, pois se entende que os resíduos orgânicos são tratados no ambiente de origem via compostagem.

Para que a atividade de destinação dos resíduos sólidos no meio rural obtenha sucesso, deve-se realizar campanhas educativas de esclarecimento para a população do meio rural, de modo a possibilitar que esta siga as instruções de apenas destinarem os resíduos secos para este local, pois em função da coleta ser apenas quinzenal, outros resíduos poderão causar cheiros desagradáveis (orgânicos) e dificultar a potencialidade da reciclagem dos resíduos secos.

Também deverá ser reforçado junto à população do meio rural que a destinação das embalagens de agrotóxicos deverá continuar a ser feita como rege a legislação vigente, e de forma alguma ser destinada aos postos de coleta de resíduos sólidos.

Para que o Município consiga atingir os objetivos de reciclagem será necessário a implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV's). Os PEV's consistem na instalação de *containers* ou recipientes em locais públicos para que a população, voluntariamente, possa fazer o descarte dos materiais separados em suas residências.

A Resolução CONAMA nº 275, de 25/4/2001, estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva, como indicado no Quadro 59.

Quadro 59—Código de Cores dos Resíduos Recicláveis.

COR DO CONTAINER	MATERIAL RECICLÁVEL
Azul	Papéis/Papelão
Vermelha	Plástico
Verde	Vidros
Amarela	Metais
Preta	Madeira
Laranja	Resíduos Perigosos
Branca	Resíduos Ambulatoriais e de Serviços de Saúde
Marrom	Resíduos Orgânicos
Cinza	Resíduo Geral Não-Reciclável ou Misturado, ou Contaminado, Não Passível de Separação

Fonte: Resolução CONAMA nº 257 (2001).

A instalação de PEV pode ser feita através de parcerias com empresas privadas que podem, por exemplo, financiar a instalação dos *containers* e explorar o espaço publicitário no local. É interessante que o Município desenvolva parcerias com indústrias recicladoras que custeiam integralmente a implantação dos *containers* e a coleta dos materiais depositados nos PEV.

Para atender a logística reversa e a coleta seletiva em todo o Município, principalmente nas áreas urbanas do Município, o Poder Público deverá criar um regime de coleta diferenciada, de forma que os resíduos possam ser separados de forma adequada pela população. A definição desses pontos não deve ser feita a nível de Plano, tendo em vista que tal instrumento de planejamento opera a nível macro, devendo, portanto, ser definido quando da elaboração do estudo de concepções e projeto de arranjo estrutural e definição operacional do sistema de resíduos sólidos que também deve estar previsto no PPA.

Para se indicar locais onde é possível se estruturar pontos de apoio ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no Município de Costa Marques, pode-se levar em consideração alguns critérios, tais como:

- Localizações de disposições irregulares de resíduos sólidos;
- Áreas onde a coleta ocorre com menos regularidade;
- Locais públicos de grande circulação de pessoas.

Os locais de disposição inadequada podem ser considerados potenciais pontos de apoio uma vez que se situam em áreas nas quais a população, mesmo que erroneamente, habituou-se a dispor seus resíduos. Esses locais podem ser transformados em pontos de apoio, reduzindo a carga negativa associada à disposição inadequada, já que essa pode resultar em passivos

ambientais.

Nas áreas onde são observadas as disposições irregulares pode-se proceder à criação de ecopontos, com a implementação de mecanismos como *containers* ou áreas de transbordo para disposição adequada.

Nas áreas onde a coleta ocorre com menos regularidade, ou não ocorre, os pontos de apoio serviriam como uma possibilidade a mais para os cidadãos, principalmente para a população localizada nas áreas periféricas da cidade, bem como na zona rural, podendo minimizar problemas associados a deficiências no processo de coleta, como disposições inadequadas em beiras de estradas e terrenos desocupados, além da queima de resíduos a céu aberto.

Assim como mencionado para as áreas de disposição irregular, nas regiões onde a coleta ocorre com menor frequência, ou não ocorre, pode-se instalar equipamentos como *containers* ou baias para receber os resíduos da população. Deve-se avaliar e optar por locais estrategicamente viáveis em termos de mobilidade (fácil acesso, próximo a rodovias, estradas e vias com fluxo considerável de moradores da região), com o intuito de facilitar a logística de entrega desses resíduos, por parte da população, e sua retirada, por parte da Prefeitura.

Outro critério que pode ser considerado é estabelecer pontos de apoio em locais públicos, como praças, centros comunitários e escolas (estaduais e municipais), já que o Município oferece tais dispositivos à população em todos os setores de planejamento. Esses locais serviriam tanto como pontos de recebimento dos materiais rejeitados, quanto como centros de educação ambiental para desenvolvimento de trabalhos e oficinas voltados a conscientização da população, como já supracitado.

6.4.6 Descrição das Formas e dos Limites de Participação da Prefeitura na Coleta Seletiva e na Logística Reversa Respeitando o Disposto no Art. 33 da Lei nº 12.310/2010 e Outras Ações de Responsabilidade Compartilhada Pelo Ciclo de Vida dos Produtos

A implementação da logística reversa oportuniza a gestão compartilhada dos produtos, na medida em que, os entes governamentais, os agentes privados empresariais, as associações e a sociedade são guiados a compartilharem a discussão e a construção das alternativas próprias e específicas capazes de atender às peculiaridades locais e os arranjos regionais para que seja cumprido o objetivo maior de dar a destinação adequada aos resíduos sólidos sujeitos a essa modalidade especial de destinação, de tal modo que os resíduos produzidos nessas cadeias produtivas especiais possam retornar aos seus geradores que, na forma da Lei, devem

dar destinação adequada a esses resíduos.

Por outro lado, se não cabe ao Poder Público assumir o ônus direto essa destinação, compete a ele colaborar, na medida de sua possibilidade com o processo de gestão, uma vez que ele também faz parte do processo, de forma indireta, na forma da responsabilidade compartilhada, podendo auxiliar na organização do processo de gestão e não diretamente pela sua destinação final, durante o ciclo de vida dos produtos.

No âmbito da gestão compartilhada dos resíduos sólidos sujeitos à logística reversa cabe aos entes parceiros definir, cada qual, o seu papel no processo de gerenciamento desses produtos, considerando, inclusive, o ciclo de vida de cada produto. Assim, as responsabilidades devem ser definidas e assumidas por cada ente parceiro, não podendo ser atribuído ao Poder Público a responsabilidade sobre todo o processo, uma vez que a Lei estabelece de forma clara e inequívoca que ele não é responsável por todo o processo, não podendo jamais as empresas geradoras se esquivar de suas responsabilidades.

Entretanto, compete ao Poder Público participar desse processo ajudando a organizá-lo, oferecendo áreas propícias ao armazenamento temporário desses produtos, sem, contudo, assumir a totalidade do financiamento da operação que deve ficar a cargo das associações das empresas geradoras e comercializadoras desses produtos, assim como o acondicionamento, a preparação para o transporte, o armazenamento temporário. Sendo que, a partir daí, caberá às associações das empresas geradoras o dever de transportar e dar a destinação final a esses produtos na forma prevista no Artigo 33 da Lei nº 12.305/2010.

Como se pode depreender, o Poder Público tem uma responsabilidade limitada nesse processo, devendo se limitar a ela, sem assumir os custos que não são de sua competência, mas sim da competência das indústrias, importadoras, distribuidores e revendedores.

A Lei estabelece os mecanismos de estímulo para a organização dos pontos, facultando-lhes o espaço para a organização dos serviços de: coleta, acondicionamento e transporte até as indústrias de reciclagem. É imperativo, para que o sistema se torne eficiente, que haja o compartilhamento de ações e de responsabilidades entre os vários agentes do processo, com vistas na obtenção de sinergias, atingindo a plena institucionalização da gestão compartilhada ao nível local.

Nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é o "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."

A logística reversa é um dos instrumentos para aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. A PNRS define a logística reversa como um "instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada".

De acordo com Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022, os sistemas de logística reversa serão implementados e operacionalizados por meio dos seguintes instrumentos:

a) Regulamento expedido pelo Poder Público

Neste caso, a logística reversa poderá ser implantada diretamente por regulamento, veiculado por Decreto editado pelo Poder Executivo. Antes da edição do regulamento, o Comitê Orientador deverá avaliar a viabilidade técnica e econômica da logística reversa. Os sistemas de logística reversa estabelecidos diretamente por Decreto deverão ainda ser precedidos de consulta pública.

b) Acordos Setoriais

Os acordos setoriais são atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

O processo de implantação da logística reversa por meio de um acordo setorial poderá ser iniciado pelo Poder Público ou pelos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes dos produtos e embalagens referidos no Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022.

Os procedimentos para implantação da logística reversa por meio de um acordo setorial estão listados no Art. 22 do Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022.

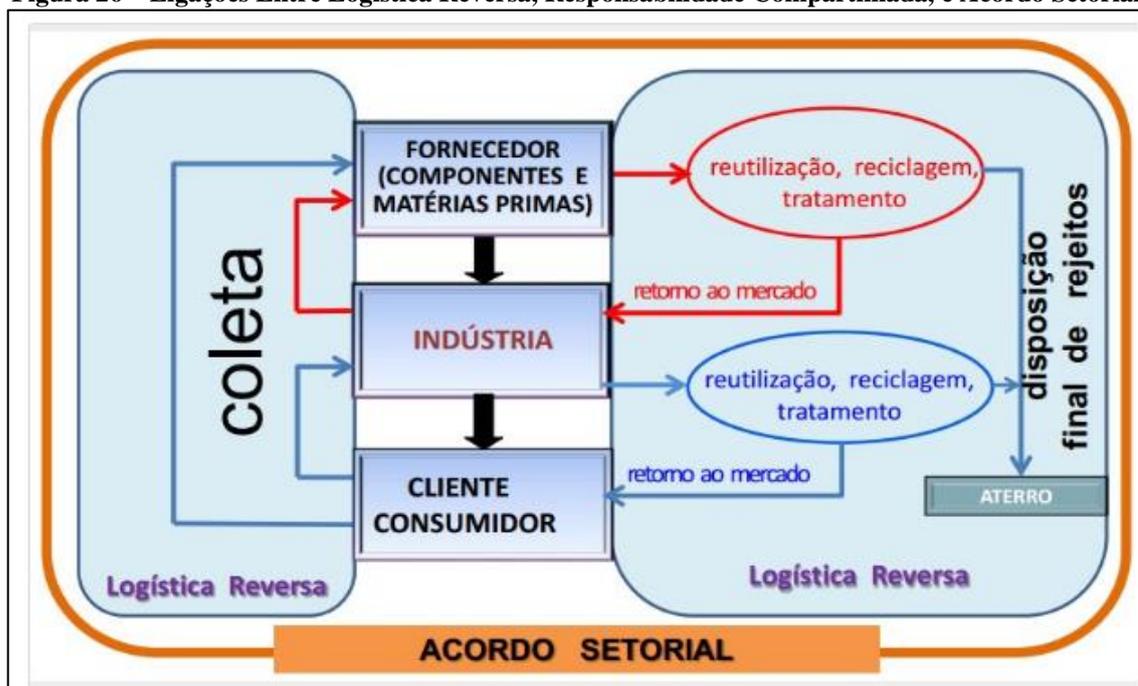
c) Termos de Compromisso

O Poder Público poderá celebrar Termos de Compromisso com fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes visando o estabelecimento de sistema de logística reversa:

- I. nas hipóteses em que não houver, em uma mesma área de abrangência, acordo setorial ou regulamento específico, consoante o estabelecido no Decreto nº10.936, de 12 de janeiro de 2022; ou
- II. para a fixação de compromissos e metas mais exigentes que o previsto em acordo setorial ou regulamento.

Os termos de compromisso terão eficácia a partir de sua homologação pelo Órgão ambiental competente do SISNAMA, conforme sua abrangência territorial.

Figura 26—Ligações Entre Logística Reversa, Responsabilidade Compartilhada, e Acordo Setorial.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente, sd.

No Município de Costa Marques, os estabelecimentos comerciais sujeitos a implantar sistema de logística reversa, na sua grande maioria, não cumprem o estabelecido na Lei nº 12.305/2010. Atualmente, o Município não possui informações organizadas dos resíduos sólidos de geradores sujeitos à logística reversa e de distribuidoras e/ou de revendedoras de produtos classificados ou que deem origem à resíduos especiais.

A Prefeitura Municipal então, também em prazo imediato, irá realizar o cadastro de

resíduos especiais e chamar as empresas interessadas, mediante convocação, para discutir as seguintes medidas necessárias:

- Implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas;
- Disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;
- Atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Com a adoção dessas medidas, as empresas podem reduzir seus custos, cumprir com a legislação, beneficiar o meio ambiente, melhorando sua imagem e agregando valor ao seu produto

6.4.7 Critérios de Escolha da Área Para Destinação e Disposição Final Adequada de Resíduos Inertes Gerados no Município (Seja Por Meio de Reciclagem ou em Aterro Sanitário)

Como o Município não possui Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, não foi definido pela municipalidade o local para esse tipo de destinação, providência que será tomada logo quando por ocasião da elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.

Logo, a escolha da área do Ponto de Entrega Voluntária (PEV)/Central cominada com a Área de Transbordo e Triagem (ATT), onde também estará situada a área destinada a receber os bota-fora, os resíduos inertes gerados, os entulhos provenientes de construções e de demolições, deve seguir os seguintes critérios básicos para a escolha da melhor localização do bota-fora, de acordo com a NBR 15.113/2004:

- Terrenos de propriedade da Prefeitura;
- Terrenos particulares sob pré-cadastro no setor competente da Prefeitura;
- Possuir topografia plana;
- Estar longe de nascentes ou cursos d'água (mínimo 300 m de distância);
- Possuir solo profundo, bem drenado e estruturado com ausências de elementos impermeabilizadores do solo nas suas camadas mais superficiais;
- Possuir bom acesso e serem relativamente próximos dos centros urbanos (2 a 5 km de

distância);

- Estarem fora da área de expansão urbana do Município;
- Estarem distantes de bairros populacionais e conjuntos habitacionais.

6.4.8 Identificação de Áreas Favoráveis Para a Disposição Final de Resíduos

A disposição final ambientalmente adequada é definida como a 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 (BRASIL, 2010).

De acordo com a NBR 13.896/97, um local para ser utilizado para aterros de resíduos não perigosos deve ser tal que o impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro seja minimizado; a aceitação da instalação pela população seja maximizada; esteja de acordo com o zoneamento da região e; possa ser utilizado por um longo espaço de tempo, necessitando apenas de um mínimo de obras para início da operação. Sendo assim, diversas considerações técnicas devem ser feitas, são elas (ABNT,1997):

- a) topografia – esta característica é fator determinante na escolha do método construtivo e nas obras de terraplenagem para a construção da instalação. Recomendam-se locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%;
- b) geologia e tipos de solos existentes – tais indicações são importantes na determinação da capacidade de depuração do solo e da velocidade de infiltração. Considera-se desejável a existência, no local, de um depósito natural extenso e homogêneo de materiais com coeficiente de permeabilidade inferior a 10^{-6} cm/s e uma zona não saturada com espessura superior a 3,0 m;
- c) recursos hídricos – deve ser avaliada a possível influência do aterro na qualidade e no uso das águas superficiais e subterrâneas próximas. O aterro deve ser localizado a uma distância mínima de 200 m de qualquer coleção hídrica ou curso de água;
- d) vegetação – o estudo macroscópico da vegetação é importante, uma vez que ela pode atuar favoravelmente na escolha de uma área quanto aos aspectos de redução do fenômeno de erosão, da formação de poeira e transporte de odores;
- e) acessos – fator de evidente importância em um projeto de aterro, uma vez que

são utilizados durante toda a sua operação;

- f) tamanho disponível e vida útil – em um projeto, estes fatores encontram-se interrelacionados e recomenda-se a construção de aterros com vida útil mínima de 10 anos;
- g) custos – os custos de um aterro têm grande variabilidade conforme o seu tamanho e o seu método construtivo. A elaboração de um cronograma físico-financeiro é necessária para permitir a análise de viabilidade econômica do empreendimento;
- h) distância mínima a núcleos populacionais – deve ser avaliada a distância do limite da área útil do aterro a núcleos populacionais, recomendando-se que esta distância seja superior a 500 m.

Para a escolha de áreas favoráveis para disposição final de resíduos, deve-se estabelecer critérios eliminatórios e seletivos, adaptando a metodologia às características peculiares do Município. Os critérios eliminatórios são aqueles estabelecidos pela Legislação Ambiental, no que se refere à distância de cursos d'água (PORTARIA nº 124, de 20/08/1980), parcelamento do solo (Lei Federal nº 6766/79 e suas alterações), normas técnicas (ABNT) sobre aterros-NBR 13896 (ABNT, 1997) e NBR 10157 (ABNT, 1987), entre outras.

Além desses critérios eliminatórios, existem outros, previstos pela Legislação Ambiental Federal, que impedem a instalação de aterros em áreas de proteção ambiental, parques, reservas indígenas, Área de Preservação Permanente e outras situações específicas (Quadro 60).

Quadro 60—Restrições Legais Para a Escolha de Áreas Para a Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos.

ID	RESTRIÇÃO	NORMA MAIS RESTRITIVA
R1	Distância Mínima de 300 m de Cursos D'água	DN COPAM nº 118/2008
R2	Distância Mínima de 100 m do Sistema Viário	DN COPAM nº 118/2008
R3	Declividade Inferior a 30%	DN COPAM nº 118/2008
R4	Distância Mínima de 500 m de Núcleos Populacionais	DN COPAM nº 118/2008
R5	APPs de Topo de Morro	Lei nº 12.651/2012
R6	Distância de 9 km de Aeroportos	Portaria nº 249/GCS/2011 do Ministério da Defesa
R7	Unidades de Conservação	Lei nº 9.985/2000

APP: Área de Proteção Permanente; DN COPAM: Deliberação Normativa do Conselho de Políticas Ambientais de Minas Gerais.

Fonte: Adaptado de Felicori, *et al* (2016).

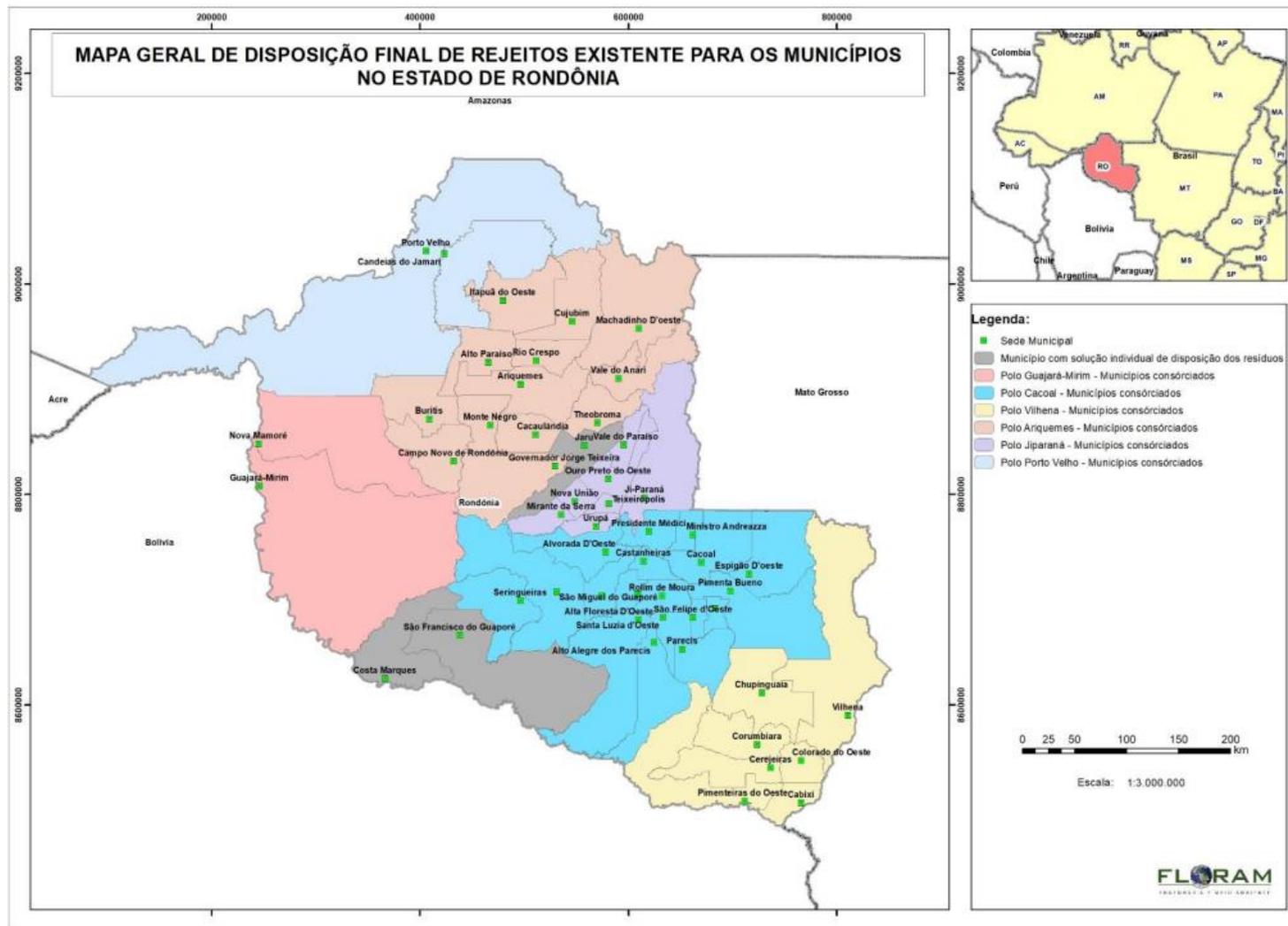
As áreas indicadas possuem a função de orientar, uma vez que o objetivo do estudo foi de realizar um levantamento preliminar. Demais variáveis, como situação fundiária, preço, características geológicas, serão levantadas em estudos mais aprofundados durante a elaboração do projeto executivo.

Atualmente, o Município de Costa Marques não apresenta tratamento dos resíduos domiciliares coletados, sendo os mesmos dispostos em um lixão localizado a 1.000 metros da Sede Municipal, ativo há mais de 26 anos, sendo o seu acesso feito pela RO-478, localizado nas coordenadas de latitude 12°26'24"S e longitude 64°14'59"W.

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) do Estado de Rondônia apresenta três propostas para a destinação dos resíduos sólidos do Município de Costa Marques, sendo:

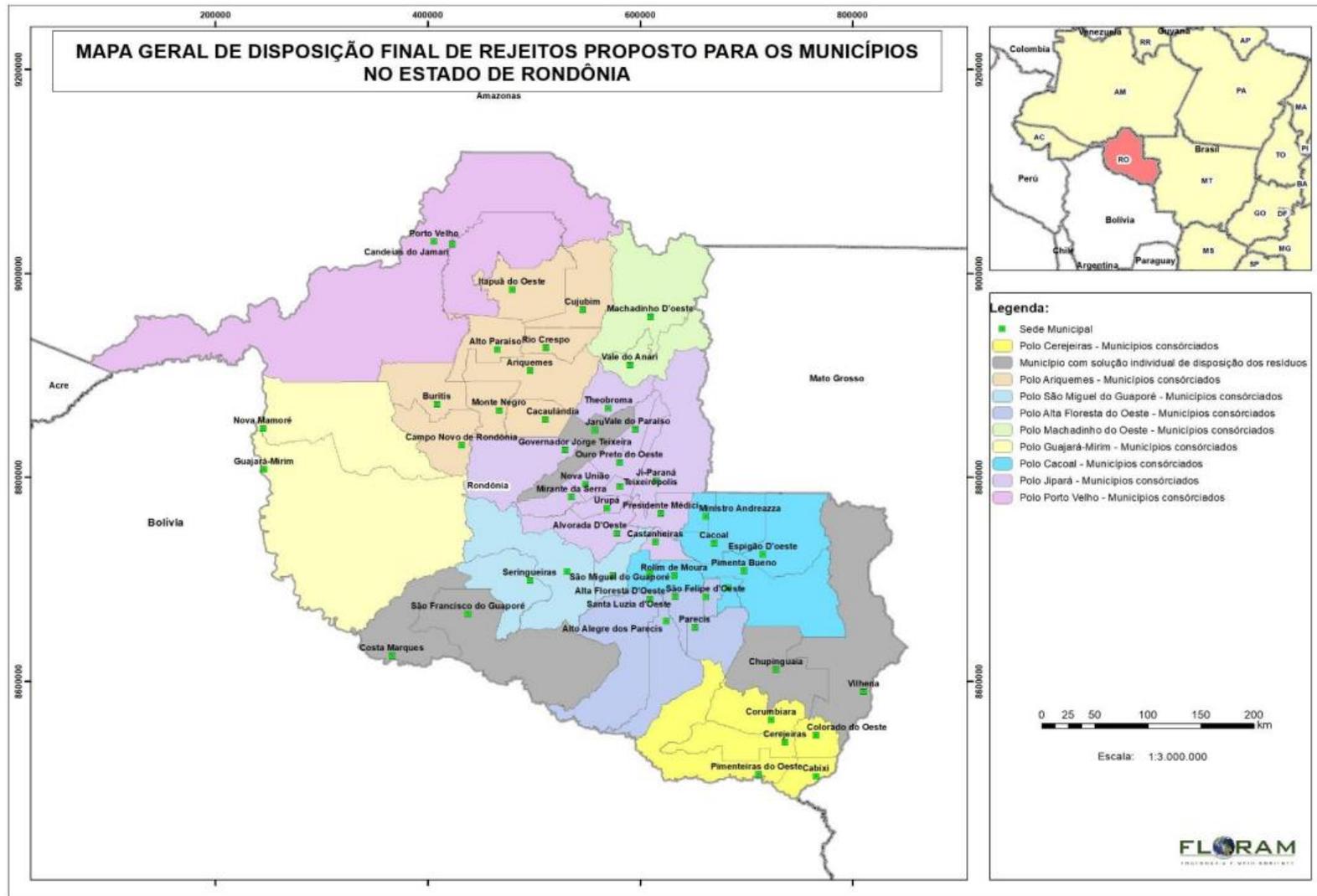
- PROPOSTA 1 de regionalização – Solução Individualizada de destinação e disposição final. Está Previsto o Encerramento do Lixão (EL), um Local de Entrega Voluntaria (LEV) e um Aterro Sanitário de Pequeno Porte (ASPP) (Figura 25);
- PROPOSTA 2 de regionalização e de unidades de gerenciamento de RDO (proposta FLORAM) – Solução Individualizada de destinação e disposição final. Está previsto o Encerramento do Lixão (EL), um Local de Entrega Voluntaria (LEV) e um Aterro Sanitário de Pequeno Porte (ASPP); (Figura 26);
- PROPOSTA 3 de regionalização e de unidades de gerenciamento de RDO (proposta SEDAM) – Proposta de destinação e disposição final no Polo São Francisco do Guaporé. Está previsto o Encerramento do Lixão (EL), um Local de Entrega Voluntaria (LEV) e uma Estação de Transbordo (ET) (Figura 27).

Figura 27—Cenário 1 – Mapa Geral de Disposição Final de Rejeitos Existentes para os Municípios do Estado de Rondônia.



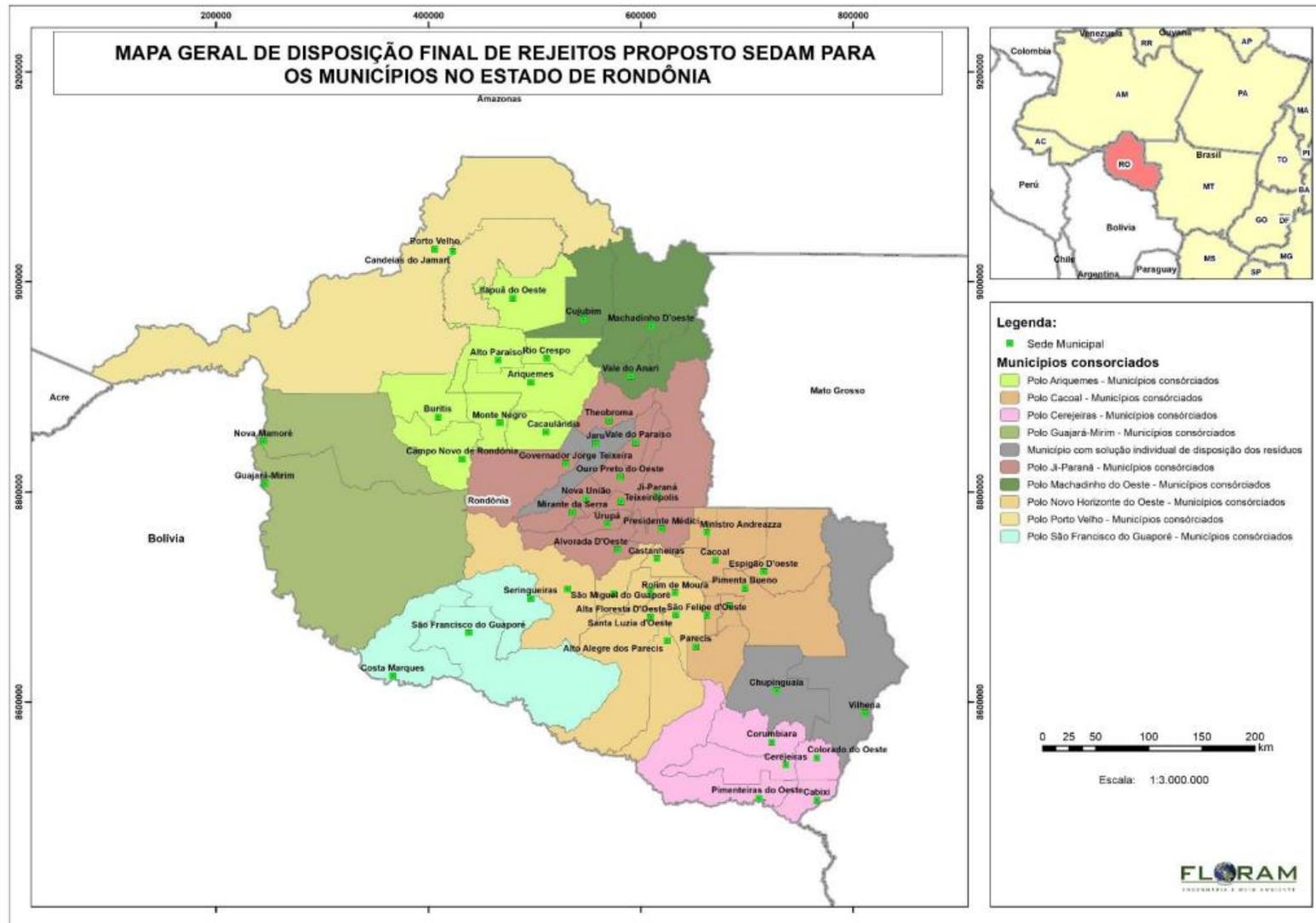
Fonte: Relatório Parcial – Documento consolidado do Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) do Estado de Rondônia, 2019.

Figura 28— Cenário 2 FLORAM – Mapa Geral de Disposição Final de Rejeitos Existentes para os Municípios do Estado de Rondônia.



Fonte: Relatório Parcial – Documento consolidado do Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) do Estado de Rondônia, 2019.

Figura 29— Cenário 3 SEDAM – Mapa Geral de Disposição Final de Rejeitos Existentes para os Municípios do Estado de Rondônia.



Fonte: Relatório Parcial – Documento consolidado do Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) do Estado de Rondônia, 2019.

6.4.9 Procedimentos Operacionais e Especificações Mínimas a Serem Adotados nos Serviços, Incluía a Disposição Final Ambientalmente Adequada dos Rejeitos

No processo de gestão de resíduos sólidos de Costa Marques, no bojo desse PMSB, serão adotados procedimentos operacionais mínimos, os quais se encontram detalhados logo abaixo:

a) Atendimento total da coleta domiciliar urbana no perímetro urbano

Para garantir a boa gestão dos resíduos sólidos é essencial que haja o atendimento da totalidade da cobertura de atendimento dos serviços de coleta domiciliar urbana à população, de tal modo que todos os resíduos sólidos domiciliares produzidos possam passar pelo sistema de gestão de resíduos implantados no Município, quer através de coleta seletiva (parcial ou total), quer fora dela. Tudo realizado através do sistema de gestão, que passa obrigatoriamente pela Área de Triagem e Transbordo, que no caso, estará associada a PEV/Central. Assim, após triados e gerenciados de acordo com as melhores técnicas disponíveis no momento, serão em parte reciclados e reutilizados e, posteriormente, serão, em parte destinados ao Aterro Sanitário.

b) Implantação de um Sistema de Gestão de Resíduos no Município

Para que ocorra uma boa gestão de resíduos sólidos no Município de Costa Marques, a primeira e fundamental providência que o Poder Público deve tomar é assegurar meios para ter pleno controle do processo de gestão.

Assim, há que se criar um Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos (SGRS), que inclui a elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos e a sua implementação, conforme previsão legal na Seção IV, Art. 18. da Lei nº 12.305/2010.

Uma vez cumprida essa etapa, o SGRS deve ser implementado, e, com ele haverá um afunilamento das ações que passarão, obrigatoriamente por um ponto convergente, a PEV/Central cumulada com a Área de Triagem e Transbordo (ATT), onde a municipalidade terá pleno controle das ações lá inseridas e executadas, tanto no que tange aos princípios de gestão de resíduos sólidos, como a destinação final de resíduos inertes para um Aterro Sanitário, quanto em relação à apuração e ao controle dos custos de todo esse processo.

c) Manutenção e aperfeiçoamento da atividade de limpeza pública urbana

Compete ao Poder Público Municipal proceder as atividades de limpeza pública urbana, que envolve a poda de árvores e o recolhimento de seus resíduos, desde que estas estejam plantadas em locais e logradouros públicos (excluídas aquelas plantadas em terrenos particulares), a limpeza de praças, parques, jardins, cemitérios e locais que sirvam como palco de festividades municipais, de bocas de lobo e dos dispositivos de drenagem urbana, entre outros.

No bojo dessas ações deve estar incluído, ainda, o plano de varrição de logradouros públicos, que deve ser feito pelo Município no seu Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos e executado a contento, a partir de sua implementação.

As atividades de limpeza urbana podem ser aperfeiçoadas com a adoção dos princípios gerais do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos (SGRS) do Município.

d) Implantação das atividades de Triagem de RDO

Para conferir efetividade ao SGRS, faz-se necessário que haja a triagem obrigatória dos resíduos sólidos produzidos no Município, a começar por seu perímetro urbano, de tal forma que possam ser atendidos os princípios gerais da PNRS. Assim, a triagem será feita em uma estrutura a ser construída pela própria municipalidade, em terreno próprio, onde será edificada uma Área de Triagem e Transbordo (ATT) inserida em uma PEV/Central. Lá os RDO recolhidos serão despejados e triados, havendo a separação deste RDO por tipo (plástico, metais, vidros, matéria orgânica, etc.), medida pela qual será atendida o princípio da segregação.

Após a triagem obrigatória, haverá o transbordo do material que sobrou (material inerte) e então ele será transportado para a destinação final. A realização da triagem obrigatória se fundamenta em quatro justificativas fundamentais:

- Justificativa Econômica

É fato que as atividades de transporte e de destinação final de resíduos sólidos são demasiadamente caras e isso pode onerar o Município. Assim, pensar em transportar todo o resíduo sólido doméstico produzido no Município para um Aterro Sanitário, seja ele qual for, e, independentemente da distância que haverá de ser percorrida, torna-se proibitivo para qualquer planejamento futuro que se possa adotar.

Nessa linha, é pacífico afirmar que qualquer solução economicamente viável para as

finanças do Município no tocante ao manejo dos resíduos sólidos passa, obrigatoriamente, pela triagem obrigatória dos resíduos sólidos domiciliares, providência que facultará àquela municipalidade adotar os princípios de redução de volume, segregação, reciclagem e reuso, como também pelo tratamento de resíduos sólidos. Com o manejo de resíduos, poder-se-á reduzir as despesas em até 80% do orçamento inicial.

- **Justificativa Técnica**

O emprego das técnicas de gestão e de manejo de resíduos sólidos tornará o Município mais eficiente quanto à gestão desses resíduos, como também, no que tange ao gasto de recursos públicos tornará a sua gestão mais eficaz no sentido de gerir os recursos com maior eficiência, o que técnica e contabilmente é uma premissa perseguida pelas administrações modernas. A conjugação dessas técnicas além de potencializar e valorizar a técnica da gestão de resíduos sólidos colocará a administração de Costa Marques na vanguarda da gestão pública. Ademais, a adoção das melhores técnicas disponíveis (triagem, reciclagem, compostagem, reuso de RCC, logística reversa) resultará em um notável ganho ambiental no processo de gestão, beneficiando em demasia o meio ambiente, fato que já justifica a adoção do processo por si só.

- **Justificativa Social**

As atividades de reciclagem, reuso e reutilização do resíduo sólido são fundamentais para que haja a oportunidade de trabalho e de renda para pessoas excluídas do mercado formal de trabalho no próprio Município. Assim, o emprego dessas práticas tem uma forte aplicação social, uma vez que gerará oportunidades para que pessoas possam adotar essa atividade como uma profissão, possibilitando um processo de reinserção social de quem hoje está excluído do sistema e que pode adquirir cidadania através da adoção do manejo de resíduos sólidos.

- **Justificativa Ambiental**

O emprego das técnicas de gestão e de manejo de resíduos sólidos é tecnicamente recomendável na medida em que potencializa a redução de demandas por parte dos produtos da natureza e tornam a atividade sustentável.

e) Implantação de atividade de reciclagem

A efetiva operação do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos compreende a adoção da atividade de reciclagem como um componente obrigatório desse processo, isso em face de que a segregação, além de um princípio geral da gestão de resíduos sólidos, também exerce um importante papel de possibilitar a separação das diversas frações dos resíduos sólidos domésticos, facultando a reciclagem de parte do material discriminado e o reaproveitamento de uma outra fração do resíduo sólido doméstico que poderá ser tratada adequadamente no próprio PEV/Central, em um galpão específico destinado à reciclagem da fração da matéria orgânica dos resíduos sólidos domésticos, da qual resultará o “humus” (material com elevado potencial de reaproveitamento por se constituir em um excelente adubo orgânico com grande poder recondicionador dos solos).

O produto da reciclagem será prensado e armazenado temporariamente em feixes, por tipo de material que será acumulado em um galpão de estocagem para ser posteriormente carregado e transportado.

f) Implantação da atividade de segregação e estocagem por baias

Na estrutura da PEV/Central/ATT será destinado um espaço especialmente reservado para a construção de baias onde serão depositadas as diferentes frações de resíduo sólido doméstico, na maior parte para recepcionar resíduos sólidos sujeitos à logística reversa (aqueles resíduos sólidos enquadrados no Artigo 33 da Lei nº 12.305/2010, tais como: carcaças de pneus inservíveis, produtos eletroeletrônicos, pilhas e baterias, vasilhames usados de agrotóxicos, volumosos, lâmpadas fluorescentes queimadas, dentre outros).

Ademais, os resíduos orgânicos da fração dos resíduos sólidos domésticos serão transportados para o galpão de compostagem situado na própria estrutura do PEV/Central, em local próximo ao ponto de segregação, para lá serem compostados.

g) Implantação de atividade de estocagem temporária e trituração de galhos

É tácito que no procedimento de limpeza pública de áreas verdes, grande quantidade de galhos finos, folhas, galhos grossos e troncos são produzidos. Esse material caracterizado como sendo formado por cadeias de polímeros longos, possui elevada relação Carbono/Nitrogênio (C/N), e, por conseguinte, possui decomposição mais lenta do que a fração orgânica do RDO

(a qual possui relação C/N baixa e por isso tem decomposição mais rápida).

Logo, após a estocagem temporária desse material faz-se necessário que haja a sua trituração (folhas e galhos mais finos), de tal modo que esse material produzido seja moído no intuito de aumentar sua superfície específica (medida que favorece a sua decomposição), e, na sequência seja misturado, em proporção adequada (1:3), na fração orgânica de RDO obtendo uma mistura com composição C/N mais equilibrada (que favorece o processo de decomposição).

h) Implantação de atividades de compostagem

No processo de SGRS, é forçoso haver a prática da compostagem de resíduos orgânicos de natureza domiciliar. Esse material, rico em nitrogênio (relação C/N baixa), é muito interessante para ser submetido a um processo de decomposição controlada (compostagem) resultando em um material de boa aplicabilidade como adubo orgânico para hortas caseiras, parques, jardins e pequenas plantações. É oportuno que esse material seja misturado na proporção de 3:1 com os resíduos lenhosos provenientes de trituração de galhos e folhas para melhor equilibrar a composição gravimétrica da mistura e facilitar o processo de decomposição.

Para produzir tal material será edificado um galpão de compostagem dentro da estrutura do PEV/Central/ATT. Esse galpão coberto terá a função precípua de evitar o excesso de umidade e permitir a oxigenação do material, uma vez que a combinação desses dois fatores (oxigênio e umidade) são insumos essenciais a rápida decomposição das cadeias complexas de polímeros (celuloses, amido e outras) em moléculas simples e de fácil absorção nas estruturas do solo. Assim, qualquer desequilíbrio nessa relação (oxigênio e umidade) interfere na eficiência do processo de decomposição, podendo torná-lo mais lento por falta de oxigênio que ocorre toda a vez que houver excesso de umidade, ou que pode ocorrer por falta de água que ocorrerá toda vez que o material estiver excessivamente seco.

i) Implantação da atividade de manejo de Resíduos de Construção Civil

Os Resíduos de Construção Civil (RCC) são materiais considerados como ótimos agentes agregantes (cimentantes), possuem em sua composição elevados teores de argila, cimento, argamassa, areias finas e outros materiais de largo emprego na construção civil. Esse fato os transforma em resíduos sólidos desejáveis e materiais de elevado interesse para construção civil, possuindo ótima aplicação.

Vale ponderar que a destinação final desse tipo de material não é da responsabilidade direta da Prefeitura Municipal, sendo, na verdade, obrigação dos próprios geradores (proprietários das casas demolidas ou geradores de restos de materiais de obras), e a eles cabe o dever e a responsabilidade de dar destinação final a esses resíduos.

Outrossim, cabe a Prefeitura Municipal cooperar com os usuários e organizar a prestação dos serviços e a gestão compartilhada dos produtos ao longo de seu ciclo de vida. A municipalidade pode colaborar, por exemplo, fornecendo a estrutura física e o espaço para a organização da atividade, podendo terceirizá-la, em última instância ou até operá-la diretamente, a depender da conveniência e da oportunidade.

j) Implantação de atividade de Educação Ambiental

A educação ambiental é uma atividade considerada como transversal, isto é, perpassa diversas atividades e operações na gestão dos resíduos sólidos.

Desta feita, cumpre asseverar que o seu emprego no Município é considerado de vital importância para o sucesso de todo o SGRS, pois só com uma educação ambiental efetiva haverá uma melhoria contínua nos processos de gestão de resíduos sólidos e poder-se-á criar uma cultura favorável ao manejo de resíduos e, com isso, a incorporação dessas práticas ambientais favoráveis no cotidiano da população.

A educação ambiental deve ser um processo contínuo e verticalizado ao longo dos 20 (vinte) anos de implantação deste PMSB em Costa Marques.

k) Implantação da atividade de coleta seletiva

No seio do processo de gestão de resíduos sólidos, a coleta seletiva e a sua adoção por parte da população são uma atividade essencial para que haja uma evolução no processo de segregação, reciclagem e reaproveitamento de resíduos sólidos.

Desse modo, a partir do momento que a população absorver esse conceito e adotar essa prática no seu cotidiano, o trabalho dos catadores no galpão de triagem e transbordo se tornará muito mais fácil, pois o material já chegará no PEV/Central/ATT do Município segregado.

É certo que esse processo é de lenta e gradual assimilação e não ocorre de uma hora para outra, devendo ser objeto de um projeto piloto em um dado setor da cidade, evoluindo gradativamente para os demais setores de sua área urbana, até atingir a universalização dessa prática.

Por outro lado, no galpão de triagem e de transbordo, os catadores de material reciclável receberão o material já segregado em sacolas diferenciadas, em dias alternadas da semana, fato que facilitará em larga medida o trabalho, possibilitando em aumento no índice de aproveitamento dos resíduos sólidos e uma redução no custo com transporte e destinação final por parte da Prefeitura Municipal ao reduzir o volume de resíduo final a ser destinado.

l) Implantação de atividade de acúmulo de resíduo sólido sujeito à logística reversa

No processo de SGRS a ser implantado em Costa Marques, serão edificadas baias de acúmulo para depósito temporário de RSU. Essas baias tem a finalidade de permitir o acúmulo de resíduo por tipo de material, de tal sorte que haja o acúmulo e depósito temporário desse material até que ocorra o alcance de um determinado volume depositado, a ponto de que um veículo de cargas possa recolher esse material, por parte das associações de geradores (fabricantes, atacadistas e revendedores). O papel do Município é organizar e apoiar a atividade sem, contudo, assumir a sua gestão.

6.4.10 Aspectos Importantes no Encerramento de Lixões

No que tange ao novo cenário delineado de incentivo e cronograma estabelecido pelo Novo Marco Legal do Saneamento para o encerramento dos lixões, vale a pena realizar aqui alguns destaques.

Um projeto bem planejado para substituir lixões por instalações centralizadas e integradas de processamento de resíduos tem potencial para atrair investimento do setor privado. O envolvimento proativo do setor privado pode ser sustentado assegurando-se que existam ferramentas financeiras apropriadas e facilitando a demanda do mercado por serviços e materiais (ABRELPE, 2018).

O apoio à criação de economias de escala pela exigência de regionalização como condição prévia para o financiamento de projetos; a incorporação de princípios estratégicos, tais como planejamento participativo, remuneração com base nos resultados, economia circular e abordagem do ciclo de vida entre outras diretrizes podem auxiliar na condução efetiva de encerramento dos lixões e adoção de soluções sustentáveis.

Na Figura 28 é apresentada uma síntese dos principais critérios a serem considerados no planejamento para o encerramento de um lixão e substituição por uma solução sustentável.

Figura 30—Síntese de Critérios de Elegibilidade e Diretrizes Para o Plano de Encerramento e Pós Encerramento de Lixões.



Fonte: Adaptado de ABRELPE (2018).

Os lixões devem ser substituídos por sistemas integrados de gestão de resíduos sólidos, envolvendo:

- Elementos físicos: infraestrutura de acondicionamento, coleta, transporte, transferência, reciclagem, recuperação, tratamento e disposição dos resíduos;
- Atores: governos municipais, regionais e nacionais, geradores de resíduos/usuários de serviços, fabricantes, prestadores de serviços, sociedade civil, organizações não governamentais e agências internacionais;
- Aspectos estratégicos: aspectos políticos, de saúde, institucionais, sociais, econômicos, financeiros, ambientais e técnicos.

Dentre os casos de sucesso na desativação de um lixão, destaca-se o caso de Brasília, com o encerramento do Lixão da Estrutural, considerado o segundo maior lixão do mundo. Nos materiais referenciais de planejamento, apresentados por Heliana Kátia Tavares Campos (Diretora-Presidente do Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal e responsável por todo o processo de encerramento do lixão), destaca-se, entre outros aspectos, que a desativação de um lixão é por natureza uma ação complexa, por envolver diversos aspectos e atores diferentes. Tal complexidade é um desafio para qualquer Governo, considerando que o Estado tem um papel central na mobilização dos atores envolvidos, organização e planejamento das atividades, bem como na execução das atividades que lhe são pertinentes. Desafios desse porte demandam

do Estado o que a literatura da área denomina de intersectorialidade, a qual pode ser entendida como:

“[...] articulação de saberes e experiências no planejamento, realização e avaliação de ações, com o objetivo de alcançar resultados integrados em situações complexas, visando um efeito sinérgico no desenvolvimento social.” (Junqueira *et al.*, 1997, p. 24).

No caso de Brasília, a decisão governamental de encerrar as atividades do Aterro do Jóquei demandou alto nível de intersectorialidade, considerando a necessidade de enfrentar de forma simultânea e coordenada as questões técnica e ambiental e o profundo problema social.

Em certa medida, esses apontamentos supracitados podem auxiliar nas diretrizes de elaboração de um plano de encerramento de lixões nos Municípios brasileiros, particularmente ao Município de Costa Marques.

Após o encerramento de um lixão, as áreas destinadas à disposição do lixo, sem a infraestrutura adequada para evitar os danos consequentes dessa atividade, têm seu uso futuro comprometido e são responsáveis pela degradação ambiental das regiões sob sua influência (SISSINO; MOREIRA, 1996). Pelas consequências citadas, as áreas de disposição do lixo, quando desativadas, encontram-se, invariavelmente, degradadas e necessitam da elaboração de um Plano de Recuperação, além do monitoramento ao longo dos anos para avaliar a sua evolução.

De acordo com o diagnóstico e as exigências legais para tratar a situação encontrada, o Plano de Recuperação de Área Degradada deve descrever o que deverá ser realizado na área do antigo lixão, bem como, os principais problemas encontrados e os mais significativos, que em geral são:

- Poluição da área com a presença de vários resíduos espalhados na superfície do terreno;
- Poluição da mata anexa;
- Ausência de espécies florestais;
- Poluição do solo com a deposição dos resíduos, podendo ainda acarretar na contaminação do lençol freático;
- Infiltração das águas das chuvas provenientes do escoamento superficial, o que pode acarretar no aumento do chorume.

Cada um desses problemas terá que ser analisado e mitigado através de solução

individual, visando um resultado integrado no menor espaço de tempo possível. Deve observar que o Plano supracitado deverá estar em consonância com as legislações e normas vigentes.

7 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

Durante a análise dos resultados do Diagnóstico Técnico-Participativo foi observado que em algumas situações são necessárias mudanças a nível institucional, ou seja, faz-se necessário mudar algumas regras ou normas de organização e de interação de alguns Órgãos municipais (Secretarias, Setores, Departamentos, etc.) para tornar viável o acompanhamento e fiscalização dos serviços realizados, bem como o alcance dos objetivos definidos para o saneamento básico.

Atualmente, no Município de Costa Marques/RO, a execução dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são realizados, por administração indireta, pela Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia (CAERD), sociedade de economia mista de gestão descentralizada.

O Contrato de Programa 004/2014, firmado entre a CAERD e o Município de Costa Marques, objetiva a delegação da prestação dos serviços locais de abastecimento de água e esgotamento sanitário pelo Município de Costa Marques durante um prazo de 30 (trinta) anos, com início em 11 de setembro de 2014 e vencimento em 11 de setembro do ano de 2044. Constitui objeto deste contrato a delegação da prestação dos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário do Município para a CAERD, abrangendo, no todo ou em parte, as seguintes atividades integradas e suas respectivas infraestruturas e instalações operacionais: a) a captação, adução e tratamento de água bruta; b) distribuição de água tratada; c) a coleta, afastamento, tratamento e a destinação final de esgotos sanitários.

Dentre as cláusulas presentes do Contrato, destacam-se a prestação e planejamento, a adequação de qualidade dos serviços (regularidade, continuidade, eficiência, segurança, cortesia e modicidade), as tarifas e cobranças, receitas, deveres dos usuários, bem como as metas de expansão e investimentos.

O Contrato cita que a CAERD cumprirá as exigências da agência de regulação e fiscalização, porém o Município não possui Convênio com nenhuma agência reguladora dos serviços de saneamento. Em relação à regulação e à fiscalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, existem tratativas para o estabelecimento de acordo entre a Prefeitura Municipal de Costa Marques e a Agência de Regulação de Serviços Públicos

Delegados ao Estado de Rondônia (AGERO) para estabelecer o modelo de gestão do saneamento básico municipal.

No Município de Costa Marques, o manejo dos resíduos sólidos e os serviços públicos de limpeza pública são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos (SEMOSP). A prestação do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos conta com colaboradores do Projeto Reeducando, que estão prestando seus serviços na SEMOSP através de um Convênio com a Secretaria de Estado da Justiça (SEJUS), nº 001/2018, com vigência anual e renovação automática. Os serviços de limpeza pública são realizados por uma Empresa contratada via Pregão Eletrônico (nº 07/2020, através do Processo nº 390/SEMOSP/2020, onde contrata a Empresa V. Cordeiro Filho Limpeza Urbana – EPP).

Além disso, através de celebração de Contrato de Programa com o CIMCERO, a Empresa Amazon Fort Soluções Ambientais e Serviços de Engenharia LTDA realiza os serviços de coleta externa, transporte, tratamento e destinação final dos Resíduos de Serviços de Saúde dos estabelecimentos públicos do Município.

A execução dos serviços de manejo de águas pluviais é realizada via administração direta, isto é, por administração centralizada. A Prefeitura Municipal, através da SEMOSP, assume a responsabilidade pela construção de obras e manutenção e limpeza de canais e dispositivos de macrodrenagem e microdrenagem. Entretanto, não há nenhum plano ou projeto de gestão específica, de modo que as atividades são realizadas conforme surja a demanda.

O Quadro 61 apresenta, sinteticamente, a forma de prestação dos serviços de saneamento básico no Município de Costa Marques, sendo direta e indireta.

Quadro 61—Formas de Prestação dos Serviços de Saneamento Básico no Município.

COMPONENTE DO SANEAMENTO BÁSICO	TIPO DE GESTÃO	FORMA DE PRESTAÇÃO	PRESTADOR
Abastecimento de Água	Associada	Direta (Contrato de Programa)	CAERD
Resíduos Sólidos	Direta (Coleta de Resíduos)	Indireta (Coleta de Resíduos Sólidos)	Serviço Prestado em Partes Através do Convênio com a Secretaria de Estado da Justiça (SEJUS)
		Indireta (Coleta de Resíduos de Saúde)	Amazon Fort Soluções Ambientais e Serviços de Engenharia LTDA
		Indireta (Limpeza Urbana)	V. Cordeiro Filho Limpeza Urbana – EPP
Drenagem de Águas Pluviais	Direta	Centralizada	SEMOSP
Esgotamento Sanitário	Associada	Direta (Contrato de Programa)	CAERD (Porém, o Serviço Não é Prestado Atualente)

Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Diante desse cenário, é importante que o Município acompanhe e fiscalize os serviços realizados no abastecimento de água, visto que a vigência do Contrato de Programa com a CAERD ainda persiste por alguns anos, com metas estabelecidas a serem cumpridas pela prestadora dos serviços.

O cenário futuro recomendado para o Município visa promover o desenvolvimento institucional, permitindo a tomada de decisão quanto ao modelo de gestão e às ações necessárias para a universalização do saneamento básico, com base na legislação em vigor, conforme exposto na introdução deste Prognóstico.

7.1 Modalidades Institucionais de Prestação de Serviços de Saneamento Básico à Disposição do Município

Preliminarmente à exposição do cenário atual, objetivos e metas para os componentes do saneamento básico, vale apresentar uma análise referente às diferentes modalidades jurídico-institucionais de prestação de serviços de saneamento básico que estão à disposição do Município.

Como preconizada pela Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, os Municípios possuem a garantia de plena autonomia administrativa, financeira e política. Neste diapasão, a Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico (alterada pela Lei nº 14.026/2020), em seu Artigo 9º estabelece que o titular (Município) é responsável por formular a sua política pública de saneamento básico, bem como:

- “I - elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei, bem como estabelecer metas e indicadores de desempenho e mecanismos de aferição de resultados, a serem obrigatoriamente observados na execução dos serviços prestados de forma direta ou por concessão;
- II - prestar diretamente os serviços, ou conceder a prestação deles, e definir, em ambos os casos, a entidade responsável pela regulação e fiscalização da prestação dos serviços públicos de saneamento básico”.

Deste modo, remete ao Município as atribuições de planejar, regular, fiscalizar e prestar serviços, asseverando a formulação de estratégias, políticas e diretrizes que garantam a realização dos objetivos e metas do PMSB.

Portanto, de posse deste Prognóstico, as autoridades municipais de Costa Marques, auxiliadas pela sociedade civil organizada representada pelo Conselho Municipal de Saúde, pelo Comitê de Coordenação do PMSB e pelos secretários municipais, devem decidir acerca do regime de prestação de serviços e as modalidades jurídico-institucionais que irão adotar na

execução do PMSB. Logo, a análise aqui apresentada fica à disposição da Prefeitura Municipal para subsidiar a decisão referente à forma de executar os serviços de saneamento, bem como serve de base para o estudo de viabilidade econômico-financeira apresentado posteriormente nos Produtos sequenciais desse PMSB.

Anteriormente, a Lei nº 11.445/2007 elencava três formas de prestação dos serviços públicos de saneamento básico: a prestação direta, a prestação indireta (terceirização, permissão, autorização ou concessão) e a gestão associada. Basicamente, as modalidades institucionais disponíveis, referentes aos serviços de saneamento básico eram: (a) Autarquia; (b) Outorga a Sociedade de Economia Mista controlada pelo Poder Público Municipal; (c) Concessão à Companhia de Água e Esgoto (CAERD), mediante Contrato de Programa (Modalidade Atual); (d) Concessão Direta e/ou coleta e disposição dos resíduos sólidos, mediante licitação pública; (e) Parceria Público-Privada (PPP), mediante licitação pública; (f) Gestão Associada e Compartilhada dos Serviços, a exemplo da constituição e filiação das Prefeituras em Consórcios Intermunicipais de Saneamento Básico; (g) Prestação Direta dos Serviços por parte de Secretarias Municipais; (h) Prestação Indireta dos serviços através da terceirização.

Contudo, como supracitado na Introdução, com a promulgação da Lei nº 14.026/20, alterando a Lei nº 11.445/07, as opções de prestação dos serviços públicos de saneamento básico pelo Município passam a ser: Prestação Direta; e Concessão, mediante licitação, de forma individual ou regionalizada.

Referente aos casos de contratos em vigor, como é o caso da prestação pela CAERD em Costa Marques, a Lei prevê que estes poderão ser mantidos somente mediante a condição de haver comprovação da capacidade econômico-financeira da contratada e a existência de metas e cronograma de universalização dos serviços de saneamento básico para o prazo de 2033.

O Município, exercitando seu pleno poder de escolha e concessão, pode optar por modalidades e regimes de prestação de serviços diferentes para cada um dos quatro componentes do saneamento básico, considerando a alternativa mais eficiente e interessante para o Município, dadas as condições e circunstâncias específicas. Uma vez escolhidos modalidade e regime de prestação de serviço, estes constarão oficialmente no PMSB do Município e em Lei própria de sua Política Municipal de Saneamento Básico, instrumento local da Política Nacional do Saneamento Básico.

No entanto, convém ressaltar que a escolha de uma determinada modalidade jurídico-institucional de prestação de um dado serviço de saneamento básico não é definitiva. Há

possibilidade de alteração desta definição na ocasião das revisões periódicas do PMSB, a qual encontra-se condicionada ao prazo não superior a 10 (dez) anos, conforme estabelecido na Lei nº 14.026/20, em seu Artigo 19, Inciso V e Parágrafo 4º. Desta forma, a autoridade municipal poderá estabelecer um prazo menor e definir a ocorrerem conforme estabelecido pela Prefeitura de Costa Marques que estabeleceu o máximo a cada quatro anos, como prevê a Lei supracitada.

Os Quadros a seguir apresentam a síntese das possibilidades de prestação dos serviços de saneamento básico e dos sistemas de cobrança correspondentes.

Quadro 62—Quadro Síntese das Possibilidades de Prestação dos Serviços de Água e Esgoto e dos Sistemas de Cobrança Correspondentes.

Caracterização da Política e do Regime de Cobrança		Regimes e Formas de Prestação e Sistemas de Cobrança dos Serviços de Água e Esgoto							
		Direta			Indireta		Prestação Regionalizada		
		Centralizada	Descentralizada		Concessão Administrativa	Concessão Comum ou Patrocinada	Direta	Indireta Parcial	Indireta Plena (1)
Prestador de Serviço		Órgão(s) Adm. Direta	Autarquia Municipal	Empresa Pública ou Capital Misto	Concessionária	Concessionária (ou Permissionária)	Consórcio Público	Delegatária	
Gestor do Sistema de Cobrança					Secretaria de Finanças				
						Concessionária	Concessão	Consórcio Público	Consórcio Público
					Órgão/ Entidade Munic. Ou Estadual				Delegatária
Regime de Cobrança Preferencial	Uso Efetivo	Cobrança de Taxas ou Tarifas		Cobrança de Tarifas					
Estrutura de Cobrança	Classificação	Categorias de Consumo							
Mecanismos de Cobrança	Executor	Gestor do Sistema de Cobrança e/ou Executor Contratado/Conveniado							
	Meios de Arrecadação	Fatura do Serviço de Abastecimento de Água e Esgoto							

(1) Prestação integral do serviço mediante concessão comum ou patrocinada ou contrato de programa congênere.

Fonte: Projeto Saber Viver, TED IFRO/FUNASA 08/2017 (2021), adaptado de ANA (2021).

Quadro 63—Quadro Síntese das Possibilidades de Prestação dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana de Cobrança Correspondentes.

Caracterização da Política e do Regime de Cobrança		Regimes e Formas de Prestação e Sistemas de Cobrança dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana								
		Direta			Indireta			Prestação Regionalizada		
		Centralizada	Descentralizada		Autorização (1)	Concessão Administrativa	Concessão Comum ou Patrocinada	Direta	Indireta Parcial	Indireta Plena (2)
Prestador de Serviço		Órgão(s) Adm. Direta	Autarquia Municipal	Empresa Pública ou Capital Misto	Cooper./Assoc. Usuários	Concessionária	Concessionária (ou Permissionária)	Consórcio Público	Delegatária	
Gestor do Sistema de Cobrança					Secretaria de Finanças	Autarquia Municipal				
							Órgão/ Entidade Munic.	Concessionária	Consórcio Público	Consórcio Público
								Autorizada		Órgão/ Entidade Munic. Ou Estadual
Regime de Cobrança Preferen.	Disponibilidade (3) ou Uso Efetivo/ Presumido (4)	Cobrança de Taxas ou Tarifas		Cobrança de Tarifas						
	Disposição e Uso Potencial (5)	Cobrança de Taxas		Cobrança Indireta de Taxas	Cobrança de Taxas		Cobrança Indireta de Taxas	Cobrança Indireta de Taxas		
Estrutura de Cobrança	Classificação	Categorias de Uso; Faixas de Área Construída/Padrão do Imóvel, Faixas de Consumo de Água, Beneficiários de Subsídios (Isenções, Taxa/Tarifa Social)								
	Fatores de Rateio	Quantidade Gerada de RDO; Paramétricos: Quantidade de Pessoas, Consumo de Água e/ou Área Construída; Outros.								
Mecanismo de Cobrança	Executor	Gestor do Sistema de Cobrança e/ou Executor Contratado/Conveniado								
	Meios de Arrecadação	Carnê/Guia do IPTU - Fatura do Serviço de Abastecimento de Água - Fatura do Serviço de Energia Elétrica - Fatura Específica – Outros (Mídia Digital)								

(1) Soluções restritas no caso do serviço de manejo de RDO. (2) Prestação integral do serviço mediante concessão comum ou patrocinada ou contrato de programa congênere. (3) Disponibilidade efetiva: Imóvel edificado, em condições de utilização para qualquer atividade, situado em logradouro atendido pela atividade de coleta regular de RDO (Resíduos Sólidos Domiciliares). (4) Uso presumido: imóvel edificado ou não, onde houver qualquer atividade geradora de RDO, ou seja, usuário ativo do serviço de abastecimento de água ou de energia elétrica. (5) Disposição e uso potencial: Terreno vazio ou gleba urbana passível de parcelamento/loteamento, situado em logradouro atendido pela atividade de coleta regular de RDO.

Fonte: Projeto Saber Viver, TED IFRO/FUNASA 08/2017 (2021), adaptado de ANA (2022).

A análise para escolha da implementação da modalidade institucional mais propícia e eficiente pode ser baseada em critérios técnicos comparativos relativos à capacidade de resposta a demandas reais do Município para o horizonte de 20 (vinte) anos previsto, tais como:

- Capacidade de mobilização dos recursos financeiros necessários;
- Possibilidade de atendimento aos requisitos necessários para a prestação de serviço adequado;
- Rapidez no atendimento à legislação sanitária, ambiental, recursos hídricos, tributária, defesa do consumidor, etc.;
- Capacidade para atrair e manter no sistema os grandes consumidores de água e os grandes emissores de esgotos domésticos e efluentes industriais (visando economia de escala), bem como de garantir adesão mínima aos processos de gestão de resíduos sólidos propostos para a comunidade, como de resto nos procedimentos coletivos tendentes a melhorar a drenagem urbana;
- Capacidade de efetuar, pela menor tarifa, a prestação adequada dos serviços;
- Capacidade de adequação e cumprimento das práticas comerciais adequadas;
- Capacidade de racionalização do uso dos recursos hídricos existentes;
- Segurança política institucional;
- Capacidade de atrair parceiros privados;
- Manter de forma satisfatória a complexidade do arranjo institucional;
- Assegurar uma aceitabilidade mínima por parte da comunidade, da classe política, dos meios de comunicação e demais entidades organizadas da sociedade civil, quanto aos regimes de prestação de serviços adotados.

O Quadro 64 explicita a qualificação dos critérios supracitados, considerando-se os parâmetros técnicos e econômico-financeiros referentes à realidade vivida no Município para a hierarquização das modalidades institucionais de prestação de serviços de Saneamento Básico. O Quadro 65 coaduna as demarcações dos critérios para cada modalidade institucional em uma análise comparativa geral.

Quadro 64—Qualificação dos Critérios Técnicos Referentes à Hierarquização das Modalidades Institucionais de Prestação de Serviços de Saneamento Básico.

Fator	Qualificação	Critérios de Atendimento
Mobilização de Recursos Financeiros	Pleno	Quando nada obsta o atendimento.
	Médio	Quando existem dúvidas quanto ao atendimento.
	Insuficiente	Quando há obstáculos significativos ao atendimento.
Atendimento dos Requisitos de Serviço Adequado	Pleno	Quando nada obsta o atendimento.
	Médio	Quando existem dúvidas quanto ao atendimento.
	Insuficiente	Quando há obstáculos significativos ao atendimento.
Rapidez no Atendimento à Legislação Pertinente	Pleno	Quando o atendimento é realizado rapidamente.
	Médio	Quando o atendimento é realizado em tempo moderado.
	Insuficiente	Quando o atendimento é realizado com tempo retardado.
Nível Tarifário Para Serviço Adequado	Pleno	Quando as tarifas são baixas.
	Médio	Quando as tarifas são aceitáveis.
	Insuficiente	Quando as tarifas são altas.
Adequação de Práticas Comerciais	Pleno	Quando nada obsta o atendimento.
	Médio	Quando existem dúvidas quanto ao atendimento.
	Insuficiente	Quando há obstáculos significativos ao atendimento.
Racionalização do Uso de Recursos Hídricos	Pleno	Quando o uso de recursos hídricos é racional.
	Médio	Quando o uso de recursos hídricos é razoável.
	Insuficiente	Quando o uso de recursos hídricos é insatisfatório.
Segurança Político-Institucional	Pleno	Quando não há nenhum risco conhecido.
	Médio	Quando existem níveis aceitáveis de risco.
	Insuficiente	Quando os riscos são elevados.
Atração de Parceiros Privados	Pleno	Quando nada obsta o atendimento.
	Médio	Quando existem dúvidas quanto ao atendimento.
	Insuficiente	Quando há obstáculos significativos ao atendimento.
Complexidade do Arranjo Institucional	Pleno	Quando o arranjo é simples.
	Médio	Quando existe complexidade passível de controle.
	Insuficiente	Quando o arranjo é muito complexo.
Aceitabilidade Pela Sociedade	Pleno	Quando não existem restrições.
	Médio	Quando existem dúvidas quanto à adequação.
	Insuficiente	Quando existe rejeição.

Fonte: Projeto Saber Viver, TED IFRO/FUNASA 08/2017 (2021).

Quadro 65—Análise Comparativa das Modalidades Institucionais, Considerando a Qualificação dos Critérios Para o Município de Costa Marques.

FATORES DE COMPARAÇÃO	MODALIDADES INSTITUCIONAIS			
	Prestação Direta (ex.: Autarquia Municipal - SAAE)	Concessão por Contrato (ex.: CAERD)	Concessão Individual Mediante Licitação Pública	Concessão Regionalizada Mediante Licitação Pública
Mobilização de Recursos Financeiros	Médio	Insuficiente	Insuficiente	Pleno
Atendimento dos Requisitos de Serviço Adequado	Médio	Insuficiente	Insuficiente	Pleno
Rapidez no Atendimento à Legislação Pertinente	Médio	Médio	Pleno	Pleno
Atração de Grandes Usuários dos Serviços	Médio	Insuficiente	Médio	Pleno
Nível Tarifário Para Serviço Adequado	Médio	Médio	Insuficiente	Médio
Adequação de Práticas Comerciais	Médio	Insuficiente	Médio	Pleno
Racionalização do Uso de Recursos Hídricos	Médio	Insuficiente	Pleno	Pleno
Segurança Político-Institucional	Pleno	Insuficiente	Pleno	Pleno
Atração de Parceiros Privados	Insuficiente	Insuficiente	Médio	Pleno
Complexidade do Arranjo Institucional	Pleno	Médio	Médio	Médio
Aceitabilidade Pela Sociedade	Médio	Insuficiente	Médio	Médio
Solução de Continuidade Por Já Estar Operando	Insuficiente	Pleno	Insuficiente	Insuficiente
Enquadramentos em Pleno	2	1	3	8
Enquadramentos em Médio	8	3	5	3
Enquadramentos em Insuficiente	2	8	4	1

Fonte: Projeto Saber Viver, TED IFRO/FUNASA 08/2017 (2021).

Examinando a análise comparativa apresentada, conforme o preenchimento dos critérios elencados, pode-se chegar a algumas conclusões, delineadas a seguir:

a) Prestação Direta pelo Município

Esta alternativa pode ser feita através de Autarquia Municipal e caracteriza-se como opção de plena segurança político-institucional e simplicidade no arranjo institucional, por ser vinculada inteiramente à administração municipal. Porém, há alguns gargalos que dificultam a escolha desta modalidade, principalmente referentes às dificuldades na obtenção de recursos financeiros e de mão de obra qualificada para a gestão do saneamento, vistas as condições elementares do Município em termos de arrecadação e baixa qualificação técnica de seu quadro de servidores.

Um ponto favorável à escolha desta modalidade é a possibilidade da extensão do prazo de universalização dos serviços de saneamento básico para 2039, sendo esta o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos.

Destaca-se todavia, que para o componente drenagem e manejo de águas pluviais, esta alternativa de administração direta se caracteriza como a alternativa mais proeminente, por melhor se moldar às circunstâncias e peculiaridades referentes à execução e manutenção deste serviço.

b) Gestão pela CAERD por meio de Contrato de Programa

Apesar de ser a modalidade atual, o Novo Marco Legal de Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020) veda a prestação de serviços na modalidade de Contrato de Programa.

A única opção de continuidade deste Contrato atual, até o final de sua vigência, é a apresentação de algumas condicionantes referentes à garantia da universalização dos serviços de saneamento no prazo instituído, sendo as principais: a comprovação de capacidade econômico-financeira da contratada; e a existência de metas e cronograma específicos. Os Contratos que não tiverem já expressas estas condicionantes, deverão viabilizar a inclusão destas até 31 de março de 2022. Se houver atendimento destas condicionantes, somadas à não interrupção dos serviços, redução de perdas e melhoria nos processos de tratamento, de forma comprovada, os Contratos de Programa podem continuar a ser executados normalmente.

Contudo, atualmente a CAERD opera a prestação de serviços apenas do componente de

abastecimento de água. Visto que a legislação vigente prioriza, apoia e incentiva serviços e das ações de saneamento integrado (Artigo 9, Inciso XVI da Lei nº 11.445/07, atualizada pela Lei nº 14.026/20), as condicionantes acima destacadas deveriam ser ampliadas para englobar também os serviços de esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos.

c) Concessão Individual Mediante Licitação Pública

Esta alternativa constitui-se como possível para os componentes de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Como ponto favorável contempla a possibilidade de se alcançar o objetivo de qualidade e quantidade satisfatórias de serviços. Porém, desfavoravelmente há certa preocupação com o custo tarifário e de pagamentos do setor público, que tende a subir consideravelmente. Considerando este aspecto, a atratividade para alguma concessionária particular tende a ser baixa. Em contrapartida, a concessão regionalizada oferece maior custo-benefício e lucratividade.

Em referência ao componente de resíduos sólidos, esta alternativa foi analisada como inviável pelos altos custos operacionais e tecnológicos envolvidos, além da capacidade atual do Município. Visto que a legislação vigente prioriza, apoia e incentiva serviços e das ações de saneamento integrado (Artigo 9, Inciso XVI da Lei nº 11.445/07, atualizada pela Lei nº 14.026/20), tal ponto finda por dificultar ainda mais a escolha desta alternativa para o Município.

Cabe ressaltar que a realização de uma concessão não isenta o setor público da responsabilidade de prover os respectivos serviços de planejar, regular e fiscalizar o cumprimento dos Contratos, submetidos a reavaliações periódicas para adequações das receitas aos custos de provisão dos serviços com qualidade técnica requerida e de universalização

d) Concessão Regionalizada Mediante Licitação Pública

Considerando-se a análise técnica comparativa apresentada e o exposto anteriormente neste item, esta alternativa representa a modalidade mais propícia para os componentes de água, esgoto e resíduos sólidos. No caso, há que se ressaltar a qualificação técnica e capacidade operacional mais elevadas que as empresas aptas a participarem desta modalidade geralmente apresentam.

Portanto, como resultado da análise técnica apresentada, conclui-se que a modalidade

de Concessão Regionalizada mediante licitação pública é a mais propícia para os componentes de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos, e a Administração Direta mais viável para a drenagem e manejo de água pluviais (Quadro 66).

Quadro 66—Alternativas Mais Viáveis Para Prestação dos Serviços de Saneamento Básico.

Componente do Saneamento Básico	Forma de Prestação
Abastecimento de Água	Concessão Regionalizada Mediante Licitação Pública.
Esgotamento Sanitário	Concessão Regionalizada Mediante Licitação Pública.
Resíduos Sólidos	Concessão Regionalizada Mediante Licitação Pública.
Drenagem de Águas Pluviais	Administração Direta.

Fonte: Projeto Saber Viver, TED IFRO/FUNASA 08/2017 (2021).

7.2 Conselho Municipal de Saneamento Básico

Conforme pontua o TR 2018, a Resolução nº 80 do Conselho Nacional das Cidades (DOU de 23/11/09, seção 01 nº 223, página 81) recomenda:

“ao Ministério das Cidades que seja estabelecido como um dos critérios de prioridade para atendimento dos programas estruturados no âmbito da mencionada pasta, a realização de conferências das cidades e a criação de conselhos estaduais e municipais das cidades, pelos Estados, Distrito Federal e Municípios.”

Logo, o controle social dos serviços de saneamento básico pode ser exercido por meio de um Conselho Municipal de Saneamento Básico, inclusive pela possibilidade de articular as questões do saneamento com a dinâmica territorial como um todo. Há ainda a possibilidade de que a atribuição seja incorporada pelo próprio Conselho Municipal de Saúde, a depender do estudo e da discussão feita de forma participativa nesta etapa do Prognóstico.

Considerando a natureza qualitativa dessas instâncias, referente ao funcionamento regular, a pauta de reivindicações, e a capacidade da sua atuação influenciar nas decisões tomadas pelo Município com relação ao saneamento básico, a melhor opção é a criação de um Conselho Municipal específico para o saneamento básico, vistas as muitas demandas de implantação, manutenção, revisão e ampliação em todos os componentes do PMSB

Assim, independente da forma de gestão e prestação dos serviços, deverá ser criado um Conselho Municipal de Saneamento Básico através de uma Lei Municipal. Caberá a este novo Órgão, de natureza consultiva e deliberativa, o exercício do controle social, da fiscalização e da regulação dos serviços, garantindo a transparência dos prestadores dos serviços e a participação da sociedade nas deliberações necessárias para a garantia da qualidade dos serviços.

O Conselho atuará também na gestão das ações a serem executadas conforme o PMSB de Costa Marques/RO. O Conselho Municipal de Saneamento Básico deverá ser composto por representantes da sociedade civil organizada, representantes de Secretarias Municipais e Instituições Governamentais (como exemplo a Secretaria Municipal de Obras, a Secretaria Municipal do Meio Ambiente, a Secretaria Municipal de Saúde, a Associação de Catadores, a Entidade Autárquica de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia (EMATER/RO), o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), a Universidade Federal de Rondônia, e representantes das entidades/empresas prestadoras dos serviços). Uma possibilidade plausível é a transformação do Comitê de Coordenação do PMSB no Conselho Municipal de Saneamento Básico.

Além disso, o Conselho Municipal de Saneamento Básico será responsável por acompanhar a alimentação das variáveis e uso dos indicadores de percepção social, de desempenho e do planejamento estratégico do PMSB, que estarão descritos no Produto H (Relatório Sobre Indicadores de Desempenho do Plano Municipal de Saneamento Básico) e Produto I (Sistema de Informações Para Auxílio à Tomada de Decisão), disponíveis no site do Projeto Saber Viver (<http:saberviver.ifro.edu.br>).

8 PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

Exigido entre os itens mínimos necessários em um Plano de Saneamento Básico, a previsão de eventos de emergência e contingência está citada nos quatro componentes do saneamento. Independentemente do cenário escolhido, a previsão dos eventos é de indispensável magnitude para o planejamento das operações de emergência.

O planejamento das operações de emergência, segundo a FUNASA (2013), é a concepção de uma série de atividades que, se devidamente executadas, permitem preparar com antecedência ao desastre as ações necessárias para minimizar os impactos provocados pelo mesmo.

Sendo assim, este item busca definir possíveis eventos de emergência nos quatro componentes em todo território municipal e consequentes ações visando amenizar e/ou solucionar o problema. O Quadro 67 contém a relação destes eventos e possíveis ações que deverão ser adotadas.

Quadro 67—Eventos de Emergência e Contingência.

COMPONENTE	OCORRÊNCIA	AÇÕES CONTINGENCIAIS
Abastecimento de	Qualidade Inadequada	- Monitoramento da qualidade da água para consumo humano;

Água	da Água dos Mananciais da Sede e Distritos	<ul style="list-style-type: none"> - Mapeamento de mananciais alternativos; - Orientações à população afetada;
	Deficiências de Água nos Mananciais em Períodos de Estiagem	<ul style="list-style-type: none"> - Mapeamento de mananciais alternativos; - Orientações à população afetada;
	Vazamento ou Defeito na Rede de Distribuição	<ul style="list-style-type: none"> - Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida pelo racionamento; - Acionamento emergencial da manutenção para conserto imediato; - Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas; - Disponibilidade de estoques das peças e acessórios necessários para realização dos consertos;
	Rompimento da Adutora de Água Bruta	<ul style="list-style-type: none"> - Manobras de rede para atendimento de atividades essenciais; - Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento; - Acionamento emergencial da manutenção para conserto imediato da adutora; - Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas; - Disponibilidade de estoques das peças e acessórios necessários para realização dos consertos;
	Rompimentos na Estrutura Física da ETA	<ul style="list-style-type: none"> - Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento; - Acionamento emergencial da manutenção; - Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas;
	Interrupções nos Bombeamentos da EEAT	<ul style="list-style-type: none"> - Acionamento emergencial da manutenção; - Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento; - Disponibilidade de estoques das peças, acessórios e bombas reservas necessários para realização dos consertos; - Apoio com carros pipa a partir do sistema principal se necessário.
	Rompimento Na Linha Adutora de Água Tratada	<ul style="list-style-type: none"> - Acionamento emergencial da manutenção para conserto imediato da adutora e/ou redes de distribuição; - Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas; - Disponibilidade de estoques das peças e acessórios necessários para realização dos consertos; - Criar alternativas de fornecimento de água;
	Rompimento na Infraestrutura dos Reservatórios	<ul style="list-style-type: none"> - Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento; - Acionamento emergencial da manutenção para conserto imediato do reservatório caso seja possível; - Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas; - Caso o reservatório rompido seja o de fibra, poderá ser substituído imediatamente;

	Falta de Água por Movimentação do Solo, Solapamento de Apoios de Estruturas com Arrebentamento da Adução De Água Bruta	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar à Prefeitura Municipal e aos Órgãos de controle ambiental; - Realizar as adequações das infraestruturas em outro ponto de captação;
	Falta de Água por Interrupção Prolongada no Fornecimento de Energia Elétrica nas Instalações de Produção de Água	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar à ENERGISA; - Acionamento dos meios de comunicação para alertar da falta de água em virtude do problema; - Promover abastecimento temporário de áreas mais distantes com caminhões tanque/pipa; - Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa;
	Falta de Água por Ações de Vandalismo	<ul style="list-style-type: none"> - Executar reparos das instalações danificadas; - Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local; - Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios; - Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa;
	Falta de Água por Contaminação Acidental na ETA	<ul style="list-style-type: none"> - Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras; - Acionamento emergencial da manutenção; - Acionamento dos meios de comunicação para alerta de água imprópria para consumo; - Realizar descarga de redes; - Informar o Órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária; - Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas;
Esgotamento Sanitário	Enchentes/Inundações Anuais	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar Programa de Gerenciamento de riscos; - Plano de Contingência; - Treinamento da população para resposta rápida a alarmes, e sinais sonoros; - Treinar previamente a população das áreas de risco sobre a sequência de procedimentos a adotar na configuração das hipóteses de risco; - Elaborar Plano de Ação de Emergência;
	Poluição dos Corpos Receptores	<ul style="list-style-type: none"> - Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, principalmente nas fossas localizadas próximas aos cursos de água e pontos de lançamento de efluentes e de esgotos sem tratamento; - Elaborar Plano de Ação de Emergência;
	Lançamento Indevido de Águas Pluviais na Rede Coletora de Esgoto	<ul style="list-style-type: none"> - Executar reparo das instalações danificadas; - Comunicar à Vigilância Sanitária e à Secretaria de Meio Ambiente; - Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes;
	Vazamento e/ou Infiltração de Esgoto Por Ineficiência de Fossas	<ul style="list-style-type: none"> - Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com objetivo de reduzir a contaminação; - Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto;

		<ul style="list-style-type: none"> - Exigir a substituição das fossas rudimentares por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública quando o sistema estiver disponível;
	Contaminação do Solo Por Vazamento ou Extravasamento de Fossas	<ul style="list-style-type: none"> - Implantar programa de orientação da comunidade em parceria com a prestadora quanto à necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas rudimentares e fiscalizar se a substituição e/ou desativação está acontecendo nos padrões e prazos exigidos; - Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto; - Exigir a substituição das fossas rudimentares por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública quando o sistema estiver disponível;
	Construção de Fossas Inadequadas e Ineficientes	<ul style="list-style-type: none"> - Implantar programa de orientação da comunidade em parceria com a prestadora quanto à necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas rudimentares e fiscalizar se a substituição e/ou desativação está acontecendo nos padrões e prazos exigidos; - Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, em parceria com a prestadora, principalmente das fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano;
Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Explosão do Lixão	<ul style="list-style-type: none"> - Implantar Programa de Gerenciamento de Riscos; - Implantar Plano de Ação de Contingência; - Implantar sistema de isolamento, avisos e vigilância; - Mapear, identificar e cadastrar as áreas de risco; - Paralisação da operação; - Comunicação ao responsável técnico; - Isolar a área e remover as pessoas e sinalizar a área; - Comunicar a administração pública – Secretaria ou Órgão responsável, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Polícia Civil e Perícia Técnica, Órgão ambiental e/ou Polícia Ambiental, Comunicação à população; - Solicitação de apoio a Municípios vizinhos;
	Falta de Coleta	<ul style="list-style-type: none"> - Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população sobre o atraso na coleta; - Comunicação à administração pública – Secretaria ou Órgão responsável.
	Depredação	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicação à administração pública – Secretaria ou Órgão responsável, Comunicação à Polícia Civil e Perícia Técnica, Comunicação ao Órgão ambiental e/ou Polícia Ambiental.
	Vazamento de Efluente	<ul style="list-style-type: none"> - Implantar Programas de Educação Ambiental para orientação da população de como lidar com o problema; - Implantar Programa de Gerenciamento de Riscos; - Implantar Plano de Ação de Contingência; - Uso de equipamento de proteção individual; - Isolar o efluente adequadamente para não ocorrer dispersão; - Chamar os bombeiros e os técnicos da Secretaria de Saúde e de Meio Ambiente.
	Contaminação dos Mananciais	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar à população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgãos de controle ambiental; - Interromper o abastecimento de água da área atingida pelo acidente com carga perigosa/contaminante até que se verifique

		<p>a extensão da contaminação e que seja retomada a qualidade da água para a captação;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas;
	Incêndio	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar à população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgãos de controle ambiental; - Garantir a coleta dos resíduos em todo o território do Município; - Sensibilizar e mobilizar a comunidade através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar práticas inadequadas em relação aos resíduos;
Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	Enchentes/Inundações Anuais	<ul style="list-style-type: none"> - Prevenção dos eventos de enchente/inundação através do zoneamento/mapeamento das áreas de maior risco; - Projetos comunitários de manejo integrado de Microbacias; - Obras de perenização e controle de enchentes (canais, sistema de represas, etc.), barragens reguladoras; - Obras de desenrocamento, desassoreamento e canalização; - Criação de canais de derivação e de interligação de Bacias; <ul style="list-style-type: none"> - Diques de proteção; - Medidas para otimizar a alimentação do lençol freático (florestamento e reflorestamento, por exemplo); - Bacias de captação de água (construídas nas laterais de estradas vicinais);
	Deslizamentos de Terra	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar e implantar projetos de proteção para o sistema de drenagem na área rural, iniciando áreas mais afetadas por processos erosivos;
	Assoreamento nos Emissários de Drenagem Pluvial	<ul style="list-style-type: none"> - Promover reestruturação/reforma/adaptação ou construção de emissários e dissipadores adequados nos pontos finais dos sistemas de drenagem.
	Doenças Relacionadas à Veiculação Hídrica	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilizar e mobilizar a comunidade através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem; <ul style="list-style-type: none"> - Acionamento da Defesa Civil; - Informar o órgão Ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária;
	Problemas Decorrentes da Ausência de Manutenção e Deficiências na Gestão	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar problemas à Secretaria de Obras, responsável pela limpeza das áreas afetadas, para desobstrução das redes e ramais; - Sensibilizar e mobilizar a comunidade através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem; - Promover estudo e verificação do sistema de drenagem existente para identificar e resolver problemas na rede e ramais de drenagem urbana (entupimento, estrangulamento, ligações clandestinas de esgoto, etc); - Promover reestruturação/reforma/adaptação ou construção de emissários e dissipadores adequados nos pontos finais dos sistemas de drenagem urbana; - Elaborar e implantar projetos de drenagem urbana, iniciando pelas áreas, bairros e loteamentos mais afetados por alagamentos; - Ampliar a frequência de limpeza e manutenção das bocas-de-lobo, ramais e redes de drenagem urbana.

Fonte: Projeto Saber Viver, TED IFRO/FUNASA 08/2017 (2021).

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.217/1994**: Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1994.

NBR13.896/1997: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 1997.

BRASIL. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS SERVIÇOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO; FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Criação e organização de serviços municipais ou intermunicipais de saneamento básico**. Brasília: Funasa, 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Orientações para elaboração de Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PSGIRS para municípios com população inferior a 20 mil habitantes**. Brasília, DF: MMA, 2013. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/wp-content/uploads/2014/10/Elaboracao-de-PSGIRS-20000-hab.pdf>>.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL – SNSA. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2015**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2017. 212 p. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2015>.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de Saneamento / Ministério da Saúde**. 4. ed. Brasília: Funasa, 2015. 642 p.

Política e plano municipal de saneamento básico: convênio Funasa / Assemae. 2 ed. Brasília: Funasa, 2014. 188 p. Disponível em: < http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/ppmsb_funasa_assemae.pdf >.

Plano de atuação da Funasa em situações de desastres ocasionados por inundações. Brasília: Funasa, 2013. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/publicacoes/saude-ambiental/>.

Protocolo de atuação da Funasa em situações de desastres ocasionados por inundações. Brasília: Funasa, 2013. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br>.

BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Manual de desastres: Desastres naturais – v.1**. Brasília, 2013. Disponível em: http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=47a84296-d5c0-474d-a6ca-8201e6c253f4&groupId=10157.

BRASIL. PRESIDENCIA DA REPÚBLICA. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Disponível em: < <http://www2.planalto.gov.br/acervo/legislacao>> Acesso em: 04 /11/2021.

_____ **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010** - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www2.planalto.gov.br/acervo/legislacao>>.

_____ **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020** - Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera as Leis nº 9.984, de 17 de julho de 2000, nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, nº 11.107, de 6 de abril de 2005, nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, 12.305, de 2 de agosto de 2010, 13.089, de 12 de janeiro de 2015, nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017; e dá outras providências. Brasília, 2020. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm>

Diário Oficial da União – DOU. Poder Executivo, Brasília, DF. Resolução recomendada Nº 80, de 15 de outubro de 2009, seção 01 nº 223, p. 81. Ministério das Cidades. Conselho das Cidades

DORNELLES, F. **Gerenciamento da drenagem urbana.** 01 agosto 2016, 21 dezembro 2016. Notas de Aula.

FUNDAÇÃO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – FADE; BNDES. **Relatório final de avaliação técnica, econômica e ambiental das técnicas de tratamento e destinação final dos resíduos.** Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/produ tos/download/aep_fep/chamada_publica_residuos_solidos_Rel_Aval_tecnica_eco.pdf>.

GARBIN, C. H. **Desenvolvimento do sistema de esgotamento sanitário de Maçambará / RS: desenvolvimento do anteprojeto.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.

HELLER, L.; PADUA, V. L. **Abastecimento de Água para Consumo Humano.** Belo Horizonte, UFMG. 2006.

LEONETI, A. B. **Avaliação de modelo de tomada de decisão para escolha de sistema de tratamento de esgoto sanitário.** 2009. 154f. Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.

MAESTRI, Alice Borges; WARTCHOW, Dieter. **Produto D: prospectiva e planejamento estratégico: modelo para elaboração.** Porto Alegre: Dieter Warchow, 2017.

MOREIRA, Terezinha. **Saneamento Básico: Desafios e Oportunidades.** Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhe

cimento/revista/basico.pdf>.

MORETTI, Ricardo de Souza. **Terrenos de fundo de vale- conflitos e propostas**. Técnica. São Paulo [SP]: PINI, 9 (48): 64-67, 2000a.

PINTO, T. De P. et al. **Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem**. 2008.

BOF, P. H. **Recuperação de Rios Urbanos: O caso do Arroio Dilúvio**. 2014. 93 f. Monografia (Curso de Graduação em Engenharia Ambiental) – Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul

PORTO ALEGRE. Departamento de Esgotos Pluviais. **Plano Diretor de Drenagem Urbana**: manual de drenagem urbana. Porto Alegre, 2005. v. VI. Disponível em http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu_doc/manualdedrenagem.pdf.

PRESIDENTE MÉDICI, Prefeitura Municipal. **Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Presidente Médici/RO**. 2019.

VEIGA, S. M.; RECH.D. **Associações: como constituir sociedades sem fins lucrativos**. Rio de Janeiro: DP&A: Fase, 2001.

VON SPERLING, M. **Introdução a Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. 3.ed. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2006.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos: Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1995. 240 p. 1 v.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE SANEAMENTO (2000) **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2013**. Disponível em <http://www.snis.gov.br/>, consultado em 2016.

OLIVEIRA, S.V.W.B. **Modelo para tomada de decisão na escolha de sistema de tratamento de esgoto sanitário**. 2004. 293 f. Tese (Doutorado em Administração). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

WARTCHOW, Dieter; GEHLING, Gino. **Sistemas de Água e Esgoto**. Instituto de Pesquisas hidráulicas - IPH, UFRGS. 2017.