



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABIXI

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

Março de 2022



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABIXI

**PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO PLANO
MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE
CABIXI/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.

CABIXI/RO
Março de 2022

PREFEITURA MUNICIPAL DE CABIXI

Av. Tamoios, n. 4031, Centro, CEP 76.994-000, Cabixi/RO, Telefone (69) 3345-2353

PREFEITO

Izael Dias Moreira

VICE-PREFEITO

Gilmar de Carli

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE — FUNASA

Superintendência Estadual da Funasa em Rondônia (SUEST/RO)

Rua Festejos, 167, Bairro Costa e Silva, Porto Velho/RO, CEP 76.803-596, (69) 3216-6138

www.funasa.gov.br; corero.gab@funasa.gov.br

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) 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 nº1876/REIT-CGAB/IFRO), com financiamento advindo através da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA.

Dentre a gama de produtos integradores do TED 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

ANA - Agência nacional de água

APP - Área de Preservação Permanente

ATS - Aterro Sanitário

ATT – Área de Transbordo e Triagem

CAERD- Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

EEE - Estações Elevatórias de Esgotos

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgotos

FUNASA – Fundação Nacional da Saúde

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDARON- Agência de Defesa Sanitária Agrossilvopastoril de Rondônia

MMA - Ministério do Meio Ambiente

PEV - Ponto de Entrega Voluntária

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

PGRSS - Plano de Gestão de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde

PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico

PNRS – Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

RCC – Resíduos de Construção Civil

RDO – Resíduos Domiciliares

RS – Resíduos Sólidos

SAA- Sistema de Abastecimento de Água

SAI's - Soluções Alternativas Individuais

SEDAM - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental

SGRS – Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos

SEMOSP - Secretaria Municipal de Obras e Serviços

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Disponibilidade Hídrica Superficial do rio Cabixi no trecho da captação do SAA 99	
Figura 2 - Balanço Hídrico Qualiquantitativo do trecho do rio Cabixi na captação do SAA.	101
Figura 3 - Localização dos poços tubulares profundos da SAC do Distrito Guaporé em relação ao sistema de aquífero	103
Figura 4 - Sistema de Aquíferos de Cabixi-RO.....	105
Figura 5 – Rio Cabixi	106
Figura 6 - Rio Escondido nas proximidades do Distrito Estrela do Oeste.	106
Figura 7 - Rio Belo nas proximidades do Distrito Planalto São Luiz.	106
Figura 8 - Rio Guaporé nas proximidades do Distrito Guaporé.....	106
Figura 9 - Variantes dos sistemas de esgotamento sanitário	122
Figura 10 - UASB + Lodos Ativados	130
Figura 11 - UASB + Lagoa facultativa.....	131
Figura 12 - UASB + Filtro Biológico	132
Figura 13 - UASB + Lagoa aerada e de decantação.....	133
Figura 14 - Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa.....	134
Figura 15 - Lagoa anaeróbia + Lagoa aerada e de decantação	135
Figura 16 - Fluxograma para escolha da tecnologia para tratamento de esgoto doméstico em comunidades isoladas	136
Figura 17- Fossas Altas Comunitárias, instaladas em áreas ribeirinhas.....	139
Figura 18 - Esquema da ligação domiciliar de esgoto.....	141
Figura 19 - Sistema combinado tanque séptico/filtro biológico.....	141
Figura 20 - Esquema do sumidouro.....	142
Figura 21 - Esquema de vala de infiltração	143
Figura 22 - Esquema de vala de filtração	143
Figura 23 - Tanque de evapotranspiração.....	144
Figura 24 - Ausência de Área de Preservação Permanente no entorno do Rio Cabixi	149
Figura 25 - Bocas de lobo obstruídas no município de Cabixi.....	150
Figura 26 - Características das alterações com a urbanização.....	153
Figura 27 - Características das alterações com a urbanização.....	155
Figura 28- Fluxograma de implementação ou adequação da política	164
Figura 29 - Coletores simples de óleo de cozinha, pilhas e lâmpadas usadas.....	170
Figura 30 - Ligações entre logística reversa, responsabilidade compartilhada, e acordo setorial	

.....	177
Figura 31 - Localização do transbordo de resíduos sólidos urbanos do município de Cabixi.	
.....	181
Figura 32 - Imagens da área com risco de contaminação/poluição (transbordo) no Município.	
.....	182

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Projeção Geométrica (crescimento populacional em função da população existente a cada ano).....	53
Equação 2 - Coeficiente da Projeção Geométrica	53
Equação 3 - Vazão do Projeto	86
Equação 4 - Demanda máxima de água	87
Equação 5 - Produção estimada de Esgoto	110
Equação 6 - Vazão nominal de esgoto	111
Equação 7 - Vazão máxima de esgoto.....	111
Equação 8 - Vazão média de esgoto	112
Equação 9 - Vazão média de esgoto.....	117
Equação 10 - Produção estimada de resíduos sólidos	157
Equação 11 - Cálculo da Tarifa	165
Equação 12 - Cálculo da Tarifa Básica Anual de Disponibilidade do Serviço	165
Equação 13 - Cálculo do valor unitário da receita requerida	166
Equação 14 - Cálculo da frota de coleta.....	188

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução da população recenseada do município de Cabixi/RO	52
Gráfico 2 - Ligações ativas e inativas do sistema de abastecimento de água da sede municipal	59
Gráfico 3 - Ligações ativas hidrometradas e ligações ativas não hidrometradas.	59
Gráfico 4 - Abastecimento de água na região urbana do município	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - População residente em Cabixi/RO.....	53
Tabela 2 - Projeção e estimativa populacional para Cabixi/RO 2010 a 2042, com destaque para os anos de início de implantação do PMSB e de previsão de universalização conforme a Lei 14.026/20.....	54
Tabela 3 - Variáveis do Sistema de Abastecimento de Água da sede.....	60
Tabela 4 - Coeficientes de run-off para distintos tipos de áreas.....	74
Tabela 5 - Coeficientes de run-off para distintos tipos de superfície	75
Tabela 6 - Principais valores adotados para realização do prognóstico do SAA da sede de Cabixi	89
Tabela 7 - Avaliação das disponibilidades e necessidades para o SAA da Sede de Cabixi....	90
Tabela 8 - Estimativa da demanda de água e vazões de água para o Distrito Planalto São Luiz	92
Tabela 9 - Estimativa da demanda de água e vazões de água para o Distrito Guaporé	94
Tabela 10 - Estimativa da demanda de água e vazões de água para o Distrito Estrela do Oeste	96
Tabela 11 - Estimativa da demanda de água e vazões de água para demais áreas rurais.....	97
Tabela 12 - Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB de Cabixi/RO.....	113
Tabela 13 - Projeção da vazão de esgoto para o Distrito Planalto São Luiz	114
Tabela 14 - Projeção da vazão de esgoto para o Distrito Guaporé.....	115
Tabela 15 - Projeção da vazão de esgoto para o Distrito Estrela do Oeste	116
Tabela 16 - Avaliação da carga orgânica gerada e da demanda por coleta e tratamento de esgoto para a zona rural de Cabixi	118
Tabela 17 - Geração de resíduos sólidos por tipo no ano de 2019.	157
Tabela 18 - Despesas com o manejo de resíduos sólidos e serviços de limpeza pública no ano de 2019	160
Tabela 19 - Relação entre receitas e despesas com o manejo de resíduos sólidos e serviços de limpeza pública no ano de 2019	161

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Distribuição das Metas e temporalidades.....	23
Quadro 2- Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Área Urbana	30
Quadro 3 - Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Distrito Planalto São Luiz	31
Quadro 4 - Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Distrito Guaporé.....	32
Quadro 5 - Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Distrito Estrela do Oeste	33
Quadro 6 - Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Comunidades rurais.....	33
Quadro 7 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Área Urbana	37
Quadro 8 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Distrito Planalto São Luiz.....	37
Quadro 9 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Distrito Guaporé.....	38
Quadro 10 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Distrito Estrela do Oeste	38
Quadro 11 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Comunidades rurais.....	39
Quadro 12 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Área Urbana.....	41
Quadro 13 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Distrito Planalto São Luiz	42
Quadro 14 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Distrito Guaporé	42
Quadro 15 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Distrito Estrela do Oeste.....	42
Quadro 16 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Comunidades rurais	43
Quadro 17 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Área Urbana	46
Quadro 18 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Distrito Planalto São Luiz	47
Quadro 19 - Matriz CDP referente a Gestão dos Resíduos sólidos: Distrito Guaporé.....	47
Quadro 20 - Matriz CDP referente a Gestão dos Resíduos sólidos: Distrito Estrela do Oeste	48
Quadro 21- Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Comunidades rurais.....	48
Quadro 22 - Cenário de Referência para a Gestão dos Serviços de Saneamento Básico no Município, segundo as Dimensões Nacional, Estadual e Local	56
Quadro 23 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada na Sede Municipal de Cabixi.....	64
Quadro 24 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada no distrito Planalto São Luiz	65
Quadro 25 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada	

no distrito Guaporé	66
Quadro 26 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada no distrito Estrela do Oeste	67
Quadro 27 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada nas comunidades rurais de Cabixi	67
Quadro 28 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário na sede municipal de Cabixi.....	70
Quadro 29 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário no distrito Planalto São Luiz	70
Quadro 30 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário no distrito Guaporé.....	70
Quadro 31 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário no distrito Estrela do Oeste.....	71
Quadro 32 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário nas comunidades rurais de Cabixi.....	71
Quadro 33 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais na sede municipal de Cabixi	76
Quadro 34 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais no distrito Planalto São Luiz.....	76
Quadro 35 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais no distrito Guaporé	77
Quadro 36 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais no distrito Estrela do Oeste	77
Quadro 37 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais nas comunidades rurais de Cabixi	77
Quadro 38 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos na sede municipal de Cabixi.....	81
Quadro 39 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos no distrito Planalto São Luiz	82
Quadro 40 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos no distrito de Guaporé	82
Quadro 41 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos no distrito de Estrela do Oeste.....	83
Quadro 42 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos nas	

comunidades rurais de Cabixi.....	83
Quadro 43 - Possíveis Mananciais para abastecimento futuro do município de Cabixi	106
Quadro 44 - Limites e/ou condições de coliformes fecais para águas de Classe I.....	119
Quadro 45 - Condições e padrões específicos de lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários.....	120
Quadro 46 - Padrões de lançamento de efluentes – Parâmetros inorgânicos	121
Quadro 47 - Níveis de tratamento.....	123
Quadro 48 - Tipos de Lagoas de estabilização	124
Quadro 49 - Lodos ativados e suas variantes	124
Quadro 50 - Sistemas aeróbios com biofilmes	125
Quadro 51 - Sistemas anaeróbios	125
Quadro 52 - Tipos de disposição no solo	125
Quadro 53 - Dados de entrada ETE _x para Sede	126
Quadro 54 - Dados de entrada ETE _x para o Distrito Planalto São Luiz	126
Quadro 55 - Dados de entrada ETE _x para o Distrito Guaporé.....	127
Quadro 56 - Dados de entrada ETE _x para o Distrito Estrela do Oeste	127
Quadro 57 - Resultado dos cálculos para a Sede.....	127
Quadro 58 - Resultado dos cálculos para o Distrito Planalto São Luiz.....	128
Quadro 59 - Resultado dos cálculos para o Distrito Guaporé	128
Quadro 60- Resultado dos cálculos para o Distrito Estrela do Oeste.....	129
Quadro 61 - Síntese das principais características das quinze tecnologias selecionadas para o tratamento de esgoto de comunidades isoladas	137
Quadro 62 - Dispositivos de controle na fonte	151
Quadro 63 - Previsão de geração de RSD por tipologia conforme horizonte do PMSB.....	158
Quadro 64– Fatores aplicáveis a tarifa.	166
Quadro 65 - Código de Cores dos Resíduos Recicláveis.	172
Quadro 66 - Projeção da frota para coleta dos resíduos sólidos no município.....	189
Quadro 67 - Formas de Prestação dos Serviços de Saneamento Básico no município de Cabixi/RO.....	193
Quadro 68 - Quadro síntese das possibilidades de prestação dos serviços de água e esgoto e dos sistemas de cobrança correspondentes.	197
Quadro 69 - Quadro síntese das possibilidades de prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana de cobrança correspondentes.	198
Quadro 70 - Qualificação dos critérios técnicos referentes a hierarquização das modalidades	

institucionais de prestação de serviços de Saneamento Básico	200
Quadro 71 - Análise comparativa das Modalidade Institucionais, considerando a qualificação dos critérios para o município de Cabixi	201
Quadro 72 - Alternativas mais viáveis para o arranjo institucional de prestação dos Serviços de Saneamento Básico.....	203
Quadro 73 - Eventos de Emergência e Contingência.....	206

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	METODOLOGIA.....	26
3	ANÁLISE TÉCNICA ATUAL.....	29
3.1	Abastecimento de água.....	30
3.1.1	Ações prioritárias referentes ao Abastecimento de água.....	34
3.1.1.1	Área Urbana:.....	34
3.1.1.2	Distrito Planalto São Luiz:	35
3.1.1.3	Distrito Guaporé.....	35
3.1.1.4	Distrito Estrela do Oeste.....	36
3.1.1.5	Demais Localidades Rurais:	37
3.2	Esgotamento sanitário.....	37
3.2.1	Ações prioritárias referentes ao Esgotamento Sanitário.....	39
3.2.1.1	Área Urbana:.....	39
3.2.1.2	Distrito Planalto São Luiz:	39
3.2.1.3	Distrito Guaporé:	40
3.2.1.4	Distrito Estrela do Oeste:.....	40
3.2.1.5	Demais Localidades Rurais:	41
3.3	Drenagem de águas pluviais	41
3.3.1	Ações prioritárias referentes à Drenagem de águas pluviais	43
3.3.1.1	Área Urbana:.....	43
3.3.1.2	Distrito Planalto São Luiz:	44
3.3.1.3	Distrito Guaporé:	44
3.3.1.4	Distrito Estrela do Oeste:.....	45
3.3.1.5	Demais Localidades Rurais:	45
3.4	Resíduos sólidos	46
3.4.1	Ações prioritárias referentes à Gestão dos Resíduos sólidos	48
3.4.1.1	Área Urbana:.....	48
3.4.1.2	Distrito Planalto São Luiz:	49
3.4.1.3	Distrito Guaporé:	50
3.4.1.3	Distrito Estrela do Oeste:.....	50
3.4.1.4	Demais Localidades Rurais:	51
4	PROJEÇÃO POPULACIONAL E HORIZONTE DO PLANO DE SANEAMENTO	52

4.1 Dados censitários e projeção populacional.....	52
5 CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS	55
5.1 Abastecimento de água.....	58
5.1.1 Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o abastecimento de água.....	63
5.2 Esgotamento sanitário	68
5.2.1 Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o esgotamento sanitário	69
5.3 Drenagem e manejo de águas pluviais.....	72
5.3.1 Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o manejo de águas pluviais....	75
5.4 Resíduos sólidos	78
5.4.1 Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o manejo de resíduos sólidos.	80
6 PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO	
ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, MANEJO DE	
ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	84
6.1 Abastecimento de água.....	84
6.1.1 Diretrizes para avaliação do padrão quantitativo e qualitativo do SAA.....	84
6.1.2 Projeção estimativa da demanda de água	85
6.1.2.1 Zona Urbana	85
6.1.2.2 Distrito Planalto São Luiz.....	91
6.1.2.3 Distrito Guaporé	93
6.1.2.4 Distrito Estrela do Oeste.....	95
6.1.2.5 Demais áreas rurais do município	97
6.1.4 Descrição dos principais mananciais (superficiais e/ou subterrâneos) passíveis de	
utilização para o abastecimento de água na área de planejamento	98
6.1.5 Definição das alternativas de manancial para atender a área de planejamento	107
6.1.6 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda	
calculada	107
6.1.6.1 Sede Municipal	107
6.1.6.2 Distrito Planalto São Luiz.....	108
6.1.6.3 Distrito Guaporé	108
6.1.6.4 Demais localidades rurais	109
6.2 Esgotamento sanitário	110
6.2.1 Projeção da Vazão de Esgotos e Estimativa da Carga e Concentração de DBO e	
Coliformes Fecais	110
6.2.1.1 Zona Urbana	110

6.2.2.2 Zona Rural	117
6.2.3 Padrão De Lançamento Para Efluente Final De SES	118
6.2.4 Sugestões De Soluções Técnicas Para A Problemática Do Esgotamento Sanitário	122
6.2.4.1 Sistema 1 - UASB + Lodos Ativados.....	129
6.2.4.2 Sistema 2 - UASB + Lagoa facultativa	130
6.2.4.3 Sistema 3 - UASB + Filtro Biológico.....	131
6.2.4.4 Sistema 4 - UASB + Lagoa aerada e de decantação	132
6.2.4.5 Sistema 5 - Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa.....	133
6.2.4.6 Sistema 6 - Lagoa anaeróbia + Lagoa aerada e de decantação.....	134
6.2.4.7 Sistemas baseados em tecnologias disponíveis no Manual de Saneamento elaborado pela FUNASA e normas técnicas da ABNT para tratamento de esgotos em comunidades	135
6.2.5 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada	138
6.2.6 Melhorias Sanitárias Domésticas	140
6.2.6.1 Comparação das alternativas de tratamento dos esgotos sanitários: se centralizado ou se descentralizado, justificando a abordagem selecionada	140
6.3 Drenagem e manejo de águas pluviais.....	147
6.3.1 Diretrizes para reduzir o assoreamento de cursos d'água e de bacias de detenção	148
6.3.2 Diretrizes para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água	150
6.3.3 Diretrizes para o controle de escoamento na fonte.....	151
6.3.4 Diretrizes para o tratamento de fundos de vale	153
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.....	155
6.4 Gestão dos resíduos sólidos.....	156
6.4.1 Projeção da geração dos resíduos sólidos.....	157
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	160
6.4.3 Gerenciamento dos resíduos sólidos e regras para transporte	166
6.4.3.1 Coleta seletiva e logística reversa.....	168
6.4.3.2 Gestão dos resíduos da construção civil	170
6.4.4 Critérios para pontos de apoio ao sistema na área de planejamento (apoio à guarnição,	

centros de coleta voluntária, mensagens educativas)	171
6.4.5 Descrição das formas e dos limites de participação da Prefeitura na coleta seletiva e na logística reversa respeitado o disposto no art. 33 da Lei 12.305/2010 e outras ações de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.....	174
6.4.6 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)	178
6.4.7 Identificação de áreas favoráveis para a disposição final de resíduos, identificando as áreas com risco de poluição/contaminação	179
6.4.8 Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos	182
6.4.8.1 Procedimentos operacionais e especificações mínimas da limpeza pública	182
6.4.8.2 Procedimentos operacionais e especificações mínimas do manejo de resíduos sólidos.....	185
7 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL.....	192
7.1 Modalidades institucionais de prestação de serviços de saneamento básico a disposição do município	194
7.2 Conselho Municipal de Saneamento Básico.....	204
8 PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....	206
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	210

1 INTRODUÇÃO

O relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico (Produto D) do PMSB de Cabixi/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, para a 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 prospectivas 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 serviços, 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 através 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 de Cabixi/RO, 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 11.445/07, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, foi atualizada pela Lei 14.026, de 15 de julho de 2020.

Nessa direção, o 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 tenha acesso à água potável e 90% ao tratamento e a 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 de 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 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 são prestados mediante contrato de programa, poderão ser mantidos. No entanto, os contratos que não possuem metas de universalização, sustentabilidade financeira, qualidade e eficiência dos serviços terão até 31 de março de 2022 para alterar os contratos vigentes para viabilizar essa inclusão.

- **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**. 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 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 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 – 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 14.026/20, a temporalidade, para cumprimento dessas metas, no que se refere a universalização do acesso à água potável à 99% da população e a coleta e tratamento de esgoto à 90% da população, se altera de acordo com o tipo de prestação de serviços estabelecidas pelos municípios, conforme evidenciado no Quadro 1:

Quadro 1- Distribuição das Metas e temporalidades

Contratos de Concessão		Temporalidades
Imediato	até 02 anos	2 anos
Curto prazo	3 a 6 anos	4 anos
Médio prazo	7 a 10 anos	5 anos
Total		11 Anos (até 2033)
Gestão Autônoma		Temporalidades
Imediato	até 02 anos	2 anos
Curto prazo	3 a 5 anos	3 anos
Médio prazo	6 a 9 anos	4 anos
Longo Prazo	10 a 17 anos	8 anos
Total		17 anos (até 2039)

Logo, os programas, projetos e ações, que compõem o prognóstico, 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 14.026/20, em seu Artigo 19, inciso V e parágrafo 4º.

Ressaltados estes pontos, adentramos 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 do município de Cabixi.

De acordo com o relatório do Diagnóstico técnico-participativo (Produto C) do PMSB, o município de Cabixi possui os seguintes serviços de saneamento básico: abastecimento de água na sede do município distribuída pela rede pública (CAERD); modesto sistema de drenagem, com microdrenagem sendo compostas por meios-fios, sarjetas, bocas de lobo e suas respectivas galerias e macrodrenagem composta por canais naturais como rios, córregos, fundos de vales e áreas de várzea, com a presença de drenagens de transposição de talwegues como: bueiros, pontes e pontilhões. Cabixi não possui coleta nem tratamento de esgoto. Com isso, a população utiliza-se de soluções individuais como fossas rudimentares e sépticas para destinação final do esgoto residencial. Em relação aos resíduos sólidos, na sede de Cabixi e nos distritos urbanos de Guaporé, Estrela do Oeste e Planalto São Luiz, o lixo é coletado pela prefeitura. Na zona rural, como não há coleta, o lixo é queimado e/ou enterrado.

O conjunto de dados levantados no Produto C a respeito dos quatro componentes oferece ao Poder Público municipal um perfil, o mais acurado possível da realidade, como o município precisa avançar em termos de qualidade de vida da sua população para que o bem comum, o Saneamento Básico, seja uma realidade. Com esse relatório em mãos, o gestor municipal tem o perfil preciso dos pontos que exigem intervenção prioritária no aspecto humanístico.

No que diz respeito ao Saneamento Básico, em todas as suas dimensões, cabe lembrar que o município de Cabixi se encontra em condições não muito diferentes da média encontrada na região Norte. Em estudo da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, no ano de 2015, a região Norte contava com 60,2% de abastecimento de água por rede de distribuição e 78,6% de serviço de coleta de lixo. Segundo dados levantados pelo Projeto Saber Viver, através da aplicação dos questionários à população, em 2019, o município de Cabixi contava com 56% de rede de distribuição de água na área urbana, estando inferior à

média da região Norte e 89% de serviço de coleta de lixo, ou seja, uma cobertura superior à da região Norte de quatro anos antes. Os números atuais de Cabixi, permitem estimar que o município não deve estar muito inferior à média regional. Contudo, esses exemplos demonstram a necessidade de medidas urgentes no sentido de se mitigar estas carências.

O alcance do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Cabixi/RO se estende por um horizonte de vinte anos, a contar do ano de elaboração do plano. No caso, este Prognóstico abrange o horizonte temporal futuro de 2022 a 2042. Segundo as diretrizes nacionais para o saneamento básico (Lei Federal n. 11.445/2007, alterada pela Lei n. 14.026/2020), os planos devem ser avaliados anualmente e revisados, em um prazo não superior a 10 (dez) anos, preferencialmente em períodos coincidentes com os de vigência dos planos plurianuais, considerando que o desenvolvimento populacional e ocupacional poderá variar em função, principalmente, das mudanças do cenário econômico.

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 Cabixi/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 procuramos identificar as fragilidades e potencialidades atinentes a cada componente, aplicando-as a uma Matriz de Condicionantes, Deficiências e Potencialidades (CDP), a fim de permitir 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 aplica muito bem 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. (PMSB da PREFEITURA MUNICIPAL DE BLUMENAU, 2008, p.7).

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 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 e esgotamento sanitário correspondem aos anos de 2022 a 2033, e o manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais correspondem 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 do PMSB, que é de 20 (vinte) anos para resíduos sólidos urbanos e águas pluviais e de 11 (onze) anos para abastecimento de água e esgotamento sanitário podendo ser prorrogado para 17 (dezesete anos) caso a modalidade de prestação dos serviços seja definida por meio de serviço autônomo de água e classificadas, seguindo-se o TR 2018 da FUNASA, como:

- imediata ou emergencial: até 3 anos
- curto prazo: entre 4 e 8 anos
- médio prazo: entre 9 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 atual e futuro foram construídos e avaliados pelo comitê executivo e aprovados pelo comitê de coordenação, tendo sido considerados 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 foram se apropriando das ações necessárias para alcançar os objetivos definidos para o saneamento durante o processo de gerenciamento do PMSB de Cabixi/RO.

3 ANÁLISE TÉCNICA ATUAL

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

Sede municipal (área urbana);

Distrito Planalto São Luiz;

Distrito Guaporé;

Distrito Estrela do Oeste;

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	
Área	Abastecimento de água Urbana
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Atualmente a vazão captada para atender a sede compromete menos que 1% da vazão mínima de referência do manancial; - 99% de atendimento do sistema de abastecimento de água da sede; - O flutuador de captação de água apresenta bom estado de conservação e funcionando adequadamente; - Índice de hidrometração 99,34%. - Mensalmente a equipe de endemias realiza coletas de amostras de água nas soluções alternativas individuais e as encaminham para o LACEN no Município de Porto Velho-RO; - A equipe de endemias realiza fiscalização para a averiguação de práticas irregulares como o uso de poços desativados para destinação de esgoto doméstico; - Realização de notificação pela equipe de endemias.
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de medições pitométricas; - Alto índice de perdas no faturamento 42,69%; - Alto índice de perdas na distribuição 45,24%; - A Caerd não possui nenhum instrumento de formalização da delegação (contrato ou convênio) com o município; - A prestação dos serviços de abastecimento de água na Sede Municipal de Cabixi não possui nenhum tipo de regulação; - Uso de poços rasos em área urbana atendida com SAA; - O monitoramento da qualidade da água bruta e distribuída pelo SAA da Sede Municipal não atende a legislação vigente; - Reservatórios de contato do SAA necessitam de revitalização; - Reservatórios elevados do SAA possuem pichações e pintura desgastada; - Abrigos das estações elevatórias do SAA necessitam de reforma; - Lodo da ETA do SAA é descartado sem tratamento no rio Cabixi; - A montante do ponto de captação apresenta pouco preservada principalmente ao longo de sua borda limitante; - Prática extensiva de atividades agrícolas dentro da Área de Preservação Permanente (APP) do Rio Cabixi; - Não há análises disponíveis sobre a qualidade da água que comprovam que o manancial sofre alteração de sua qualidade em relação às práticas agrícolas, no que tange ao uso de defensivos;
Potencialidades	<ul style="list-style-type: none"> - A gestão operacional realizada pela CAERD no município, ocorre de forma satisfatória, com abastecimento de água contínuo, sem grandes problemas relacionados à operação do sistema, paralisações e intermitências; - Em levantamento socioeconômico realizado com os usuários, 90% dos entrevistados disseram não ter problemas com o abastecimento de água; - 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"> - Uma parcela da população utiliza poços amazonas ou tubulares para o abastecimento de água e não realizam análise periódica da qualidade da água consumida; - Alguns moradores não fazem nenhum tipo de tratamento da água para consumo; - Relatos de ocorrências de doenças infectocontagiosas que podem estar relacionadas com a falta dos serviços de saneamento básico; - Relatos de poços construídos sem a distância recomendada das fossas.

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

Quadro 3 - Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Distrito Planalto São Luiz

Planejamento	
Abastecimento de água	
Área	Distrito Planalto São Luiz
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Atende 100% da população aglomerada da comunidade com rede de distribuição; - A rede de distribuição apresenta pouca frequência de vazamentos; - O reservatório apresenta bom estado de conservação, isento de sinais de vazamentos e ferrugens em sua estrutura.
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - A água da Solução Alternativa Coletiva é distribuída sem a etapa de tratamento; - O município não realiza monitoramento da qualidade da água da SAC; - Manancial de abastecimento da SAC não satisfaz o consumo do distrito em período de seca; - A captação de água da SAC recebe enxurradas de água da chuva no tanque da nascente; - Desperdícios de água na SAC; - O município não possui suficiência de caixa para dar manutenção e realizar melhorias na SAC; - Ausência de aferição de volumes; - O município não possui controle de perdas na SAC; - Ocorrência de doenças relacionadas ao uso da água; - Os conjuntos motobombas costumam normalmente dar defeitos no período chuvoso entre os meses de novembro a março; - A Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) possui regime de operação de 7 horas por dia de segunda a sábado e de 4 horas aos domingos; - O reservatório não possui boia de nível e o sistema não é automatizado. - Caixa do painel de comando apresenta algumas ferrugens; - O reservatório não possui boia de nível e o sistema não é automatizado; - O sistema não apresenta micromedidores e sem classificação por categoria de consumo; - Ligações não são padronizadas, ausentes de cavaletes.
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"> - Alguns moradores não fazem nenhum tipo de tratamento da água para consumo.

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

Quadro 4 - Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Distrito Guaporé

Planejamento	
Abastecimento de água	
Área	Distrito Guaporé
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Atende 100% da população aglomerada das vilas; - Os poços tubulares profundos de captação do distrito se localizam no sistema de aquífero fraturado; - A captação possui regime de operação de 24 horas por dia, com acionamento automático em chave de partida controlado por boia de nível elétrica instalada no reservatório; - O acionador apresenta bom estado de conservação, isento de sinais de curtos circuitos; - Não houve reclamações referentes a vazamentos na rede de distribuição - Os reservatórios apresentam bom estado de conservação, isento de sinais de vazamentos e ferrugens em sua estrutura.
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - A água das Soluções Alternativas Coletivas é distribuída sem a etapa de tratamento; - O município não realiza monitoramento da qualidade da água das SAC's; - A distribuição da água na Vila Neide não possui pressão suficiente para atingir os reservatórios das residências; - Desperdícios de água nas SAC's; - O município não possui suficiência de caixa para dar manutenção e realizar melhorias nas SAC's; - Ausência de aferição de volumes; - O município não possui controle de perdas nas SAC's; - Barriletes dos poços tubulares não são padronizados; - Os conjuntos motobombas costumam normalmente dar defeitos no período chuvoso entre os meses de novembro a março; - As ligações não são hidrometradas; - Vestígios de depredações, vandalismos no sistema de captação; - Tubulação de recalque do poço é desprovida de válvula de retenção entre outros equipamentos de proteção hidráulica; - Não possui bomba reserva para o poço; - Tubulações instaladas sem critério de dimensionamento e projetos básicos; - Ligações não são padronizadas, ausentes de cavaletes; - Ocorrência de doenças relacionadas ao uso da água.
Potencialidades	<ul style="list-style-type: none"> - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios. - O Distrito Guaporé possui características de estância turística, onde muitas residências ligadas na rede de distribuição são casas utilizadas como veraneio, sem consumo de água contínuo.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	<ul style="list-style-type: none"> - Alguns moradores não fazem nenhum tipo de tratamento da água para consumo.

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

Quadro 5 - Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Distrito Estrela do Oeste

Planejamento		Abastecimento de água
Área	Distrito Estrela do Oeste	
Condicionantes	- Em levantamento socioeconômico realizado, 95% dos entrevistados usuários de SAI no município disseram ter a água com sabor, aspecto e odor sempre bons;	
Deficiências	- Não possui cobertura com abastecimento coletivo de água; - A água das SAI's é consumida sem a etapa de tratamento; - Ocorrência de doenças relacionadas ao uso da água; - Ausência de avaliação da qualidade dos SAI's do distrito	
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios; - Ação realizada pela Secretaria Municipal de Saúde que fornece hipoclorito de sódio aos moradores.	
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	- Alguns moradores não fazem nenhum tipo de tratamento da água para consumo.	

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

Quadro 6 - Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Comunidades rurais

Planejamento		Abastecimento de água
Área	Comunidades rurais	
Condicionantes	- Em levantamento socioeconômico realizado, 95% dos entrevistados usuários de SAI no município disseram ter a água com sabor, aspecto e odor sempre bons.	
Deficiências	- A água das SAI's é consumida sem a etapa de tratamento; - Ocorrência de doenças relacionadas ao uso da água; - Ausência de avaliação da qualidade dos SAI 's da área rural.	
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios; - Ação realizada pela Secretaria Municipal de Saúde que fornece hipoclorito de sódio aos moradores.	
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	- Alguns moradores não fazem nenhum tipo de tratamento da água para consumo.	

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:

- Realizar as medições pitométricas no sistema;
- Substituição ou manutenção na rede de distribuição visando a redução das perdas de água;
- Atender Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 e realizar a licitação da concessão para prestação dos serviços de abastecimento de água ou instituir um SAAE;
- Realizar revisão de taxas e tarifas objetivando a sustentabilidade econômico-financeira;
- Ampliar número de ligações domiciliares;
- Incentivar a população a fazer a ligação na rede de distribuição;
- Atender a legislação vigente quanto a qualidade da água bruta e distribuída pelo SAA;
- Melhorar/Reformar as estruturas do sistema de abastecimento (Casa de abrigo das estações elevatórias, Reservatórios de contato e elevados do SAA);
- Realizar o tratamento do Lodo da ETA do SAA para ser descartado no rio Cabixi;
- Criar, implantar e propagar programas de educação sanitária ambiental, em diversos níveis educacionais, para a população, em face das problemáticas de falta de proteção e preservação de mananciais e da necessidade de 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.

3.1.1.2 Distrito Planalto São Luiz:

- Atender a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 e realizar a licitação da concessão para prestação dos serviços de abastecimento de água ou instituir um SAAE, incluindo a prestação dos serviços no Distrito Planalto São Luiz.
- Implantar a estação de tratamento de água;
- Atender aos requisitos de monitoramento da legislação vigente referente a qualidade da água bruta e distribuída;
- Verificar a existência de futuro manancial para atender a população;
- Realizar a manutenção e melhorar o sistema de drenagem do abrigo da nascente;
- Criar e implantar programas educativos e de medidas corretivas e punitivas para evitar os desperdícios de água na SAC;
- 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.
- Realizar macromedição e micromedição;
- Obter conjuntos moto bomba reserva para a captação;
- Melhorar as estruturas do sistema de abastecimento, evitando a intermitência periódica no fornecimento de água para a população;
- Manutenção e reformas nas infraestruturas da SAC;
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população.

3.1.1.3 Distrito Guaporé

- Atender Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 e realizar a licitação da concessão para prestação dos serviços de abastecimento de água ou instituir um SAAE, incluindo a prestação dos serviços no Distrito Guaporé;
- Instalar cloradores nos poços de abastecimento de água;
- Atender aos requisitos de monitoramento da legislação vigente referente a qualidade;

- Melhorar as estruturas do sistema de abastecimento (rede de distribuição);
- Criar programas educativos e de medidas corretivas e punitivas para evitar os desperdícios de água no SAC;
- 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.
- Realizar macromedição e micromedição;
- Obter conjuntos moto bomba reserva para a captação;
- Aumentar investimentos para reparação do sistema existente;
- Melhorar o sistema de proteção do sistema para evitar a entrada de pessoas não autorizadas
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população.

3.1.1.4 Distrito Estrela do Oeste

- Atender Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 e realizar a licitação concessão para da prestação dos serviços de abastecimento de água ou instituir um SAAE, incluindo a prestação dos serviços no Distrito Estrela do Oeste;
- Elaborar e executar projeto de sistema coletivo de abastecimento de água;
- 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.
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população;
- Orientar a população sobre formas de realizar tratamento mínimo (desinfecção) na água de poços antes do consumo.
- Atender aos requisitos de monitoramento da legislação vigente referente a qualidade da água dos SAI's.

3.1.1.5 Demais Localidades Rurais:

- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população;
- Criar e implantar programa de orientação à população quanto às formas de realizar tratamento mínimo (desinfecção) na água de poços antes do consumo.
- Atender aos requisitos de monitoramento da legislação vigente referente a qualidade da água dos SAI's.

3.2 Esgotamento sanitário

Quadro 7 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Área Urbana

Planejamento		Esgotamento sanitário
Área	Urbana	
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; - Equipamentos públicos possuem fossas rudimentares como destinação final dos esgotos - Não há fiscalização ou dispositivo legal que norteie e que exija distâncias mínimas entre as fossas e os poços utilizados para abastecimento individual; - Ocorrências de doenças relacionadas ao esgoto; - Dificuldade de manutenção nas fossas existentes; - Lançamentos de águas cinzas a céu aberto. 	
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"> - Grande parte dos moradores utilizam fossas rudimentares; - Fossas construídas sem a distância recomendada dos poços; - Relatos de transbordamento de fossas. 	

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

Quadro 8 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Distrito Planalto São Luiz

Planejamento		Esgotamento sanitário
Área	Distrito Planalto São Luiz	
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; - Equipamentos públicos possuem fossas rudimentares como destinação final dos esgotos; - Ocorrências de doenças relacionadas ao esgoto. 	

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 esgotamento sanitário no Distrito; - Uso de fossas rudimentares.

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

Quadro 9 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Distrito Guaporé

Planejamento		Esgotamento sanitário
Área	Distrito Guaporé	
Condicionantes	- Não possui.	
Deficiências	- Ausência de Sistema de Esgotamento Sanitário; - Uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário; - Transbordamento de fossas; - Equipamentos públicos possuem fossas rudimentares como destinação final dos esgotos; - Ocorrências de doenças relacionadas ao esgoto.	
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 esgotamento sanitário no Distrito; - Uso de fossas rudimentares.	

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

Quadro 10 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Distrito Estrela do Oeste

Planejamento		Esgotamento sanitário
Área	Distrito Estrela do Oeste	
Condicionantes	Não possui.	
Deficiências	- Ausência de Sistema de Esgotamento Sanitário; - Uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário; - Equipamentos públicos possuem fossas rudimentares como destinação final dos esgotos; - Ocorrências de doenças relacionadas ao esgoto	
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 esgotamento sanitário no Distrito; - Uso de fossas rudimentares.	

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

Quadro 11 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Comunidades rurais

Planejamento	Esgotamento sanitário
Área	Comunidades rurais
Condicionantes	- Não possui.
Deficiências	- Ocorrências de doenças relacionadas ao esgoto; - Ausência de programas e incentivos para soluções individuais adequadas na zona rural e para população de baixa renda.
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 separação da destinação do esgoto entre a água residual utilizada nos sanitários e a águas cinzas

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 Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 e realizar a licitação da concessão para prestação dos serviços de esgotamento sanitário ou instituir um SAAE;
- Elaborar e executar projeto de sistema 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.
- Eliminar soluções alternativas individuais com padrão construtivo inadequado;
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população.

3.2.1.2 Distrito Planalto São Luiz:

- Atender Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 e realizar a licitação da concessão para prestação dos serviços de esgotamento sanitário ou instituir um SAAE, incluindo a prestação dos serviços no Distrito Planalto São Luiz;
- Elaborar e executar projeto de sistemas descentralizados semicoletivos ou unifamiliares de esgotamento sanitário de forma que a manutenção seja realizada pela Associação de Moradores no bojo de um programa específico de treinamento e capacitação previsto nesse PMSB;

- 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.
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população;
- Eliminar soluções alternativas individuais com padrão construtivo inadequado.

3.2.1.3 Distrito Guaporé:

- Atender Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 e realizar a licitação da concessão para prestação dos serviços de esgotamento sanitário ou instituir um SAAE, incluindo a prestação dos serviços no Distrito Guaporé;
- Elaborar e executar projeto de sistemas descentralizados semicoletivos ou unifamiliares de esgotamento sanitário de forma que a manutenção seja realizada pela Associação de Moradores no bojo de um programa específico de treinamento e capacitação previsto nesse PMSB;
- 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.
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população;
- Eliminar soluções alternativas individuais com padrão construtivo inadequado.

3.2.1.4 Distrito Estrela do Oeste:

- Atender Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 e realizar a licitação da concessão para prestação dos serviços de esgotamento sanitário ou instituir um SAAE, incluindo a prestação dos serviços no Distrito Estrela do Oeste;
- Implantar sistemas de tratamento de esgoto do tipo fossa séptica econômica desenvolvidas pela EMBRAPA ou FUNASA, de forma que a manutenção seja realizada pela Associação de Moradores no bojo de um programa específico de treinamento e capacitação previsto nesse PMSB;

- 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.
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população;
- Eliminar soluções alternativas individuais com padrão construtivo inadequado.

3.2.1.5 Demais Localidades Rurais:

- Captar recursos voltados para o esgotamento sanitário junto aos Programas Federais;
- Implantar sistemas de tratamento de esgoto do tipo fossa séptica econômica desenvolvidas pela EMBRAPA ou FUNASA, de forma que a manutenção seja realizada pela Associação de Moradores no bojo de um programa específico de treinamento e capacitação previsto nesse PMSB;
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população frente a problemática do esgotamento sanitário na zona rural;
- Eliminar soluções alternativas individuais com padrão construtivo inadequado.

3.3 Drenagem de águas pluviais

Quadro 12 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Área Urbana

Planejamento		Drenagem de águas pluviais	
Área	Urbana		
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Sede Municipal possui topografia plana; - Existência de sistemas de microdrenagem (meio fio, sarjetas e bocas de lobo); - Existência de macrodrenagem natural (02 igarapés sem denominação oficial). 		
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Ausência de limpeza/manutenção dos dispositivos de macro e microdrenagem; - Apenas dois trechos da malha viária urbana possuem cobertura por microdrenagem subterrânea; - Ausência de informações cadastradas referentes ao sistema de drenagem existente; - Falta de planejamento estratégico para a manutenção dos dispositivos de drenagem; - Áreas com ocorrências de alagamentos; 		
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"> - Alagamentos temporários durante os eventos chuvosos e as enxurradas ocorrentes nas ruas não pavimentadas. 		

Quadro 13 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Distrito Planalto São Luiz

Planejamento		Drenagem de águas pluviais	
Área	Distrito Planalto São Luiz		
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Possui topografia plana. - Existência de microdrenagem superficial; 		
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Ausência de microdrenagem subterrânea; - Falta de planejamento estratégico para a manutenção dos dispositivos de drenagem. 		
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"> - A falta de microdrenagem subterrânea e limpeza dos dispositivos de drenagem. 		

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

Quadro 14 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Distrito Guaporé

Planejamento		Drenagem de águas pluviais	
Área	Distrito Guaporé		
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Não possui. 		
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Localizado em área de várzea do rio Guaporé (planície de inundação); - Anualmente inundado durante o período de cheia que costuma ocorrer entre os meses de dezembro e março de cada ano; - Não possui vias pavimentadas e nem microdrenagem. 		
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"> - Para se prevenir dos alagamentos, os moradores do distrito costumam construir suas casas sobre palafitas. 		

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

Quadro 15 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Distrito Estrela do Oeste

Planejamento		Drenagem de águas pluviais	
Área	Distrito Estrela do Oeste		
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Boas condições estruturais da microdrenagem superficial. - Existência de microdrenagem superficial. 		
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Ausência de microdrenagem subterrânea; - Falta de planejamento estratégico para a manutenção dos dispositivos de drenagem. 		
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"> - Lotes abaixo do nível da rua após a pavimentação, ficam com suas frentes alagadas sempre que chove torrencialmente. 		

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

Quadro 16 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Comunidades rurais

Planejamento	
Área	Drenagem de águas pluviais
Condicionantes	- Possui canais de macrodrenagem natural (Rios e Igarapés).
Deficiências	- Falta de Macrodrenagem artificial; - Problemas de erosão do solo nas vias de acesso; - Alagamentos das vias e erosão do solo; - Falta 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).
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	- Preocupação quanto à acessibilidade das estradas no período chuvoso.

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:

- Realizar limpeza/manutenção das infraestruturas existentes de drenagem proporcionando melhor escoamento das águas das chuvas;
- Elaborar e executar projeto de ampliação do sistema de drenagem urbana municipal;
- Elaborar Plano Diretor Participativo Municipal;
- Instituir Lei de Zoneamento e Uso e Ocupação do Solo;
- Captar recursos para execução de projetos de drenagem pluvial;
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população;
- Criar programa de conservação do solo e da água.
- Realizar cobrança pelos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.
- Elaborar banco de dados com informações referentes ao sistema de drenagem existente e conforme forem implantados;
- Elaborar e implantar planejamento estratégico para a manutenção dos dispositivos de drenagem.

3.3.1.2 Distrito Planalto São Luiz:

- Realizar limpeza/manutenção das infraestruturas existentes de drenagem proporcionando melhor escoamento das águas das chuvas;
- Investir na melhoria e ampliação do sistema de drenagem municipal;
- Realizar cobrança pelos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.
- Captar recursos para execução de projetos de drenagem pluvial;
- Elaborar planejamento estratégico para a manutenção dos dispositivos de drenagem;

3.3.1.3 Distrito Guaporé:

- Estabelecer Lei de Uso e Ocupação do Solo incluindo os distritos com diretrizes restritivas de acordo com a realidade do local.
- Elaborar Plano Diretor Participativo e definir a região do Guaporé como zoneamento de interesse ambiental e turístico.
- Elaborar e executar projeto de sistema de drenagem pluvial e fluvial que apresente medidas em conjunto que minimize e/ou evite os riscos de inundações.
- Realizar cobrança pelos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades
- Elaboração de um plano de contingência que envolve a zona rural e urbana, para aumentar a capacidade de resposta e prevenção a desastres no município.
- Fiscalizar e impedir que sejam executadas intervenções em encostas sem o devido respaldo técnico.
- Fiscalizar e impedir a construção nas margens dos rios, respeitando as normas estipuladas por lei.
- Fiscalizar e impedir que novas edificações sejam implantadas nas áreas de risco e de proteção ambiental do Distrito, a fim de evitar a expansão do Distrito;

- Implantação de programas de educação voltados para as crianças em idade escolar e para os adultos em seus centros comunitários, ensinando-os a ocupar corretamente e a não ocupar áreas de encostas e planícies de inundação dos córregos e rios da região.
- Implantação de sistema de alerta para as áreas de risco, através de meios de veiculação pública (mídia, sirenes, celulares), permitindo a remoção eficaz dos moradores, em caso de alertas de chuvas intensas ou contínuas, enviados pelo CEMADEN.

3.3.1.4 Distrito Estrela do Oeste:

- Realizar limpeza/manutenção das infraestruturas existentes de drenagem proporcionando melhor escoamento das águas das chuvas;
- Investir na melhoria e ampliação do sistema de drenagem municipal;
- Realizar cobrança pelos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.
- Captar recursos para execução de projetos de drenagem pluvial;
- Elaborar planejamento estratégico para a manutenção dos dispositivos de drenagem.

3.3.1.5 Demais Localidades Rurais:

- Implantar sistemas de escoamento das águas pluviais nas estradas vicinais;
- Implantar macrodrenagem artificial (bueiros, galerias e pontes) para melhor escoamento das águas conforme a demanda específica de cada ponto;
- 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 nas propriedades rurais observando as unidades territoriais das microbacias hidrográficas;
- Realizar regularização e compactação do solo das estradas (terraplanagem, regularização e compactação do solo) para reduzir as erosões laminares causadas pelas águas pluviais.

3.4 Resíduos sólidos

Quadro 17 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Área Urbana

Planejamento		Resíduos sólidos
Área	Urbana	
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Contrato com empresa terceirizada para o manejo dos resíduos de serviço de saúde pública; - Contrato com o CIMCERO para destinação final dos resíduos domiciliares; - Existência de transbordo; - Cobertura da coleta domiciliar alcança 100% dos domicílios; - Coleta de resíduos sólidos realizada conforme cronograma. 	
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Operacionalização inadequada do transbordo; - Transbordo opera ausente em desacordo com as legislações ambientais; - Não possui controle na fonte da geração de resíduos; - Resíduos recicláveis são coletados juntos com a coleta convencional; - Resíduos perigosos são coletados juntos com a coleta convencional; - Não possui iniciativas/ações de reaproveitamento, reuso, redução e reciclagem de resíduos; - Não possui cooperativa ou associação de catadores de materiais recicláveis; - Baixa arrecadação com os serviços de coleta de lixo; - Gerenciamento inadequado de RCC; - Gerenciamento inadequado de resíduos verdes; - Gerenciamento inadequado de resíduos volumosos; - Custo elevado na destinação final dos resíduos; - Déficit elevado entre as receitas e despesas de custeio com o gerenciamento de resíduos; - Ausência de capacitação e treinamento para os servidores do manejo de resíduos sólidos. 	
Potencialidades	<ul style="list-style-type: none"> - Existência de Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS) – 2013; - 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"> - Resíduos classificados como perigosos não possuem ponto de coleta específico e gerenciamento adequado. 	

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

Quadro 18 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Distrito Planalto São Luiz

Planejamento		Resíduos sólidos
Área	Distrito Planalto São Luiz	
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Cobertura da coleta domiciliar alcança 100% dos domicílios; - Coleta de resíduos sólidos realizada conforme cronograma. 	
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Resíduos recicláveis são coletados juntos com a coleta convencional; - Resíduos perigosos são coletados juntos com a coleta convencional; - Não possui iniciativas/ações de reaproveitamento, reuso, redução e reciclagem de resíduos; - Gerenciamento inadequado de RCC; - Gerenciamento inadequado de resíduos verdes; - Gerenciamento inadequado de resíduos volumosos; - Custo elevado na destinação final dos resíduos. 	
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"> - Apenas coleta dos resíduos domiciliares. 	

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

Quadro 19 - Matriz CDP referente a Gestão dos Resíduos sólidos: Distrito Guaporé

Planejamento		Resíduos sólidos
Área	Distrito Guaporé	
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Cobertura da coleta domiciliar alcança 100% dos domicílios; - Coleta de resíduos sólidos realizada conforme cronograma. 	
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Resíduos recicláveis são coletados juntos com a coleta convencional; - Resíduos perigosos são coletados juntos com a coleta convencional; - Não possui iniciativas/ações de reaproveitamento, reuso, redução e reciclagem de resíduos; - Gerenciamento inadequado de RCC; - Gerenciamento inadequado de resíduos verdes; - Gerenciamento inadequado de resíduos volumosos. 	
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"> - Apenas coleta dos resíduos domiciliares. 	

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

Quadro 20 - Matriz CDP referente a Gestão dos Resíduos sólidos: Distrito Estrela do Oeste

Planejamento		Resíduos sólidos
Área	Distrito Estrela do Oeste	
Condicionantes	- Cobertura da coleta domiciliar alcança 100% dos domicílios; - Coleta de resíduos sólidos realizada conforme cronograma.	
Deficiências	- Resíduos recicláveis são coletados juntos com a coleta convencional; - Resíduos perigosos são coletados juntos com a coleta convencional; - Gerenciamento inadequado de RCC; - Gerenciamento inadequado de resíduos verdes; - Gerenciamento inadequado de resíduos volumosos.	
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	- Apenas coleta dos resíduos domiciliares.	

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

Quadro 21- Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Comunidades rurais

Planejamento		Resíduos sólidos
Área	Comunidades rurais	
Condicionantes	- Não possui.	
Deficiências	- Ausência de coleta em sítios e fazendas; - Presença de resíduos na linha 10, no trajeto entre a sede municipal e os distritos, devido falhas no sistema de coleta; - Ausência de educação ambiental da população; - Queima dos resíduos nas propriedades; - Risco de incêndios ambientais.	
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	- Acúmulo de resíduos sólidos lançados a céu aberto na margem da linha 10;	

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:

- Melhorar a operacionalização do transbordo;
- Adequar a área do transbordo de acordo com as legislações ambientais;
- Licenciar a área do transbordo;
- Implantar Galpão de Compostagem;

- Elaborar políticas que priorizem a logística reversa;
- Implantar uma Área de Triagem de Resíduos de Construção Civil –RCC;
- Implantar Área para moagem e trituração de resíduos lenhosos finos e folhas;
- Implantar coleta seletiva;
- Implantar Conjunto de Baias para segregação de RS especiais - Volumosos; lâmpadas fluorescentes e afins; eletroeletrônicos; pilhas e baterias; carcaças de pneus inservíveis;
- Implementar iniciativas/ações de reaproveitamento, reuso, redução e reciclagem de resíduos junto a população;
- Criar cooperativa ou associação de catadores de materiais recicláveis;
- Revisar a cobrança pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades, a fim de buscar sustentabilidade econômico-financeira;
- Realizar capacitação e treinamento para os servidores do manejo de resíduos sólidos.

3.4.1.2 Distrito Planalto São Luiz:

- Implantar coleta seletiva;
- Criar e implantar ecopontos para coleta de resíduos perigosos como: lâmpadas fluorescentes e afins; eletroeletrônicos; pilhas e baterias; carcaças de pneus inservíveis;
- Implementar iniciativas/ações de reaproveitamento, reuso, redução e reciclagem de resíduos junto a população;
- Realizar mutirões programados para coleta dos resíduos volumosos e de construção civil.
- Revisar a cobrança pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.

3.4.1.3 Distrito Guaporé:

- Implantar coleta seletiva;
- Criar e implantar ecopontos para coleta de resíduos perigosos como: lâmpadas fluorescentes e afins; eletroeletrônicos; pilhas e baterias; carcaças de pneus inservíveis;
- Implementar iniciativas/ações de reaproveitamento, reuso, redução e reciclagem de resíduos junto a população;
- Realizar mutirões programados para coleta dos resíduos volumosos e de construção civil.
- Revisar a cobrança pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.

3.4.1.3 Distrito Estrela do Oeste:

- Implantar coleta seletiva;
- Criar e implantar ecopontos para coleta de resíduos perigosos como: lâmpadas fluorescentes e afins; eletroeletrônicos; pilhas e baterias; carcaças de pneus inservíveis;
- Implementar iniciativas/ações de reaproveitamento, reuso, redução e reciclagem de resíduos junto a população;
- Realizar mutirões programados para coleta dos resíduos volumosos e de construção civil;
- Revisar a cobrança pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.

3.4.1.4 Demais Localidades Rurais:

- Melhorar o sistema de coleta para recolher os resíduos das propriedades localizadas entre a sede municipal e os distritos através de lixeiras coletivas;
- Instalar PEV's;
- Criar infraestrutura para gestão dos resíduos sólidos, com aproveitamento dos resíduos orgânicos;
- Instalar Ecopontos;
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população frente a problemática da queima e da destinação inadequada dos resíduos sólidos, como também das técnicas de segregação na fonte e de destinação de RS secos nos Contêineres dos Ecopontos.
- Revisar a cobrança pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.

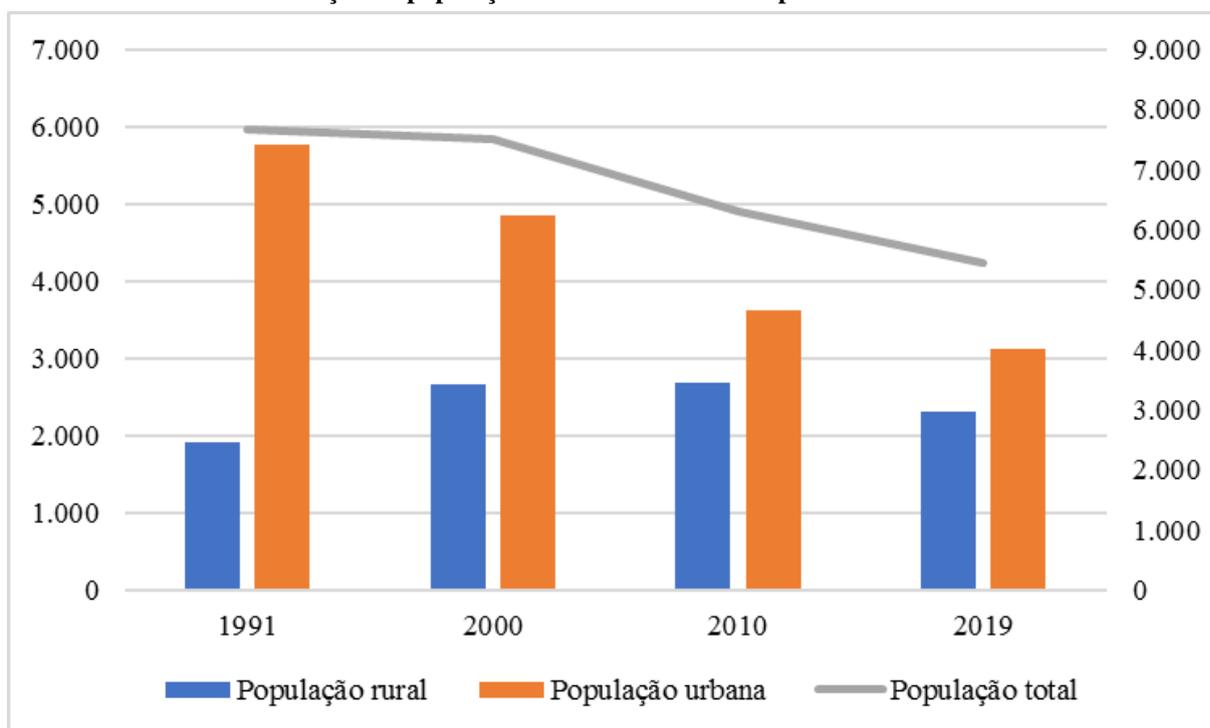
4 PROJEÇÃO POPULACIONAL E HORIZONTE DO PLANO DE SANEAMENTO

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 Cabixi é de 6.313 habitantes, dos quais 2.693 habitam na região urbana e 3.620 são habitantes das áreas rurais. A estimativa populacional para 2019 era de 5.438 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 Cabixi/RO 1991-2019



Fonte: IBGE, 2010; Projeto Saber Viver 2019, IFRO/FUNASA TED 08/2017.

Tabela 1 - População residente em Cabixi/RO

Censo	1991	2000	2010	2019
População Masculina	4.092	3.962	3.266	-
População Feminina	3.584	3.556	3.047	-
População urbana	1.916	2.672	2.693	2.320
População rural	5.760	4.846	3.620	3.118
População total	7.676	7.518	6.313	5.438

Fonte: IBGE, 2010; Projeto Saber Viver 2019, IFRO/FUNASA TED 08/2017.

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 prospectivas 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.

Ao analisar os dados disponíveis no IBGE, observa-se que a população do Município de Cabixi decresce ao longo dos anos, tendo a população de 1991 (7.676 habitantes) maior que a população do ano 2000 (7.518) que por sua vez é maior que a população do ano 2010 (6.313 habitantes). Para projeção populacional do município adotou-se o método geométrico. A Equação 1 apresenta o cálculo realizado para a projeção geométrica.

Equação 1 - Projeção Geométrica (crescimento populacional em função da população existente a cada ano)

Onde:

P0 = população do ano t0;

Pt = população estimada no ano t (hab);

T e T0 são anos final de inicial, respectivamente;

Kg = Coeficiente Geométrico

$$P_t = P_0 * e^{Kg*(t-t_0)}$$

A Equação 2 apresenta o cálculo realizado para obter o coeficiente geométrico Kg.

Equação 2 - Coeficiente da Projeção Geométrica

Onde:

P0 e P2= populações nos anos t0 e t2;

T0 e T2 são anos final de inicial, respectivamente;

Kg = Coeficiente Geométrico

$$Kg = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0}$$

Para a projeção utilizou-se as populações apresentadas na Tabela 1, para os anos de 1991 a 2010, obtendo-se um coeficiente Kg de -0,01. Sendo assim, pôde-se realizar a projeção populacional, apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Projeção e estimativa populacional para Cabixi/RO 2010 a 2042, com destaque para os anos de início de implantação do PMSB e de previsão de universalização conforme a Lei 14.026/20

Ano	População Total	População Urbana	População Rural
2010	6313	2693	3620
2011	6248	2665	3583
2012	6184	2638	3546
2013	6121	2611	3510
2014	6058	2584	3474
2015	5996	2558	3438
2016	5935	2532	3403
2017	5874	2506	3368
2018	5814	2480	3334
2019	5755	2455	3300
2020	5696	2430	3266
2021	5637	2405	3233
2022	5580	2380	3200
2023	5523	2356	3167
2024	5466	2332	3134
2025	5410	2308	3102
2026	5355	2284	3071
2027	5300	2261	3039
2028	5246	2238	3008
2029	5192	2215	2977
2030	5139	2192	2947
2031	5086	2170	2917
2032	5034	2147	2887
2033	4983	2126	2857
2034	4932	2104	2828
2035	4881	2082	2799
2036	4831	2061	2770
2037	4782	2040	2742
2038	4733	2019	2714
2039	4684	1998	2686
2040	4636	1978	2659
2041	4589	1958	2631
2042	4542	1938	2604

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

5 CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS

Os cenários de referência baseiam a elaboração do Plano Estratégico de Ação, o qual contém os Planos, Programas e Projetos formulados para os componentes de Abastecimento de Água, Esgoto Sanitário, Drenagem de Águas Pluviais Urbanas e Gerenciamento de Resíduos Sólidos, considerando o recorte temporal especificado de 20 anos.

Seguindo-se a metodologia proposta pelo Termo de Referência para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico – TR PMSB (Funasa, 2018), o quadro a seguir demonstra o nível de conformidade legal do Município, transitando entre o cenário regular e o deficitário. A partir deste cenário, pode-se construir o Plano Estratégico de Ação.

Quadro 22 - 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 do setor: consórcios públicos, 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, 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	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 (até 3 anos), de curto prazo (4 a 8 anos), de médio prazo (9 a 12 anos) e de longo prazo (13 a 20), considerando os cenários almejados a serem realizados no futuro em Cabixi.

Em referência ao Abastecimento de água, está proposta uma alternativa para aprimoramento dos sistemas de abastecimento de Cabixi 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 as 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 (RSD) e da limpeza urbana, o propósito é auxiliar o gestor municipal na tomada de decisão quanto a 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 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 à 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 de água e a universalização do atendimento do serviço 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.

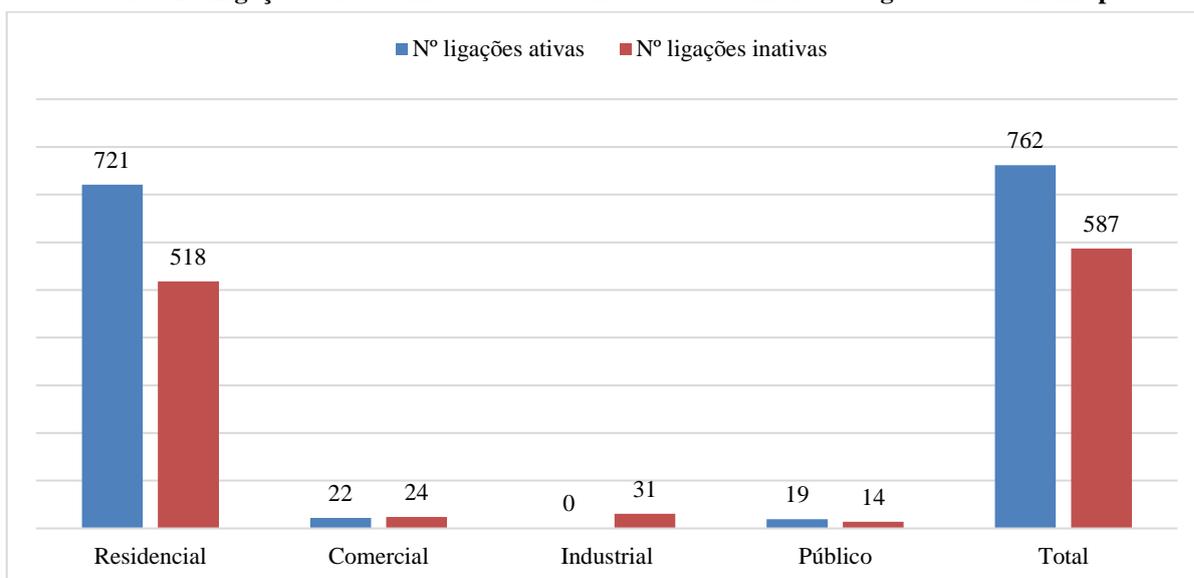
Conjuntamente, ambos devem conduzir suas ações observando: a preservação das áreas em torno do manancial de abastecimento público do município (em cooperação com os órgãos ambientais); e campanhas de sensibilização e educação sanitária e ambiental da população para as questões da qualidade, racionalização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

A questão do abastecimento de água no município de Cabixi é bastante diversa, apresentando como tipologias de fornecimento de água tanto a rede geral de abastecimento-SAA (na sede), quanto soluções alternativas coletivas - SAC (Distrito de Guaporé e Distrito Planalto São Luiz e soluções alternativas individuais - SAI (Distrito Estrela do Oeste e nas demais áreas rurais).

Na sede do município, a estrutura do SAA, administrada pela Companhia de Águas e Esgoto de Rondônia- CAERD, é composta uma captação com bombeamento (no Rio Cabixi), Estação de Elevação da Água Bruta (EEAB), com a adução de água bruta para a estação de tratamento de água (ETA), 02 (dois) reservatórios de contato (tipo apoiado) de água tratada, estação elevatória de água tratada (EEAT) e distribuição para os usuários. O controle da qualidade de água é realizado em um laboratório localizado na área onde se encontra a ETA.

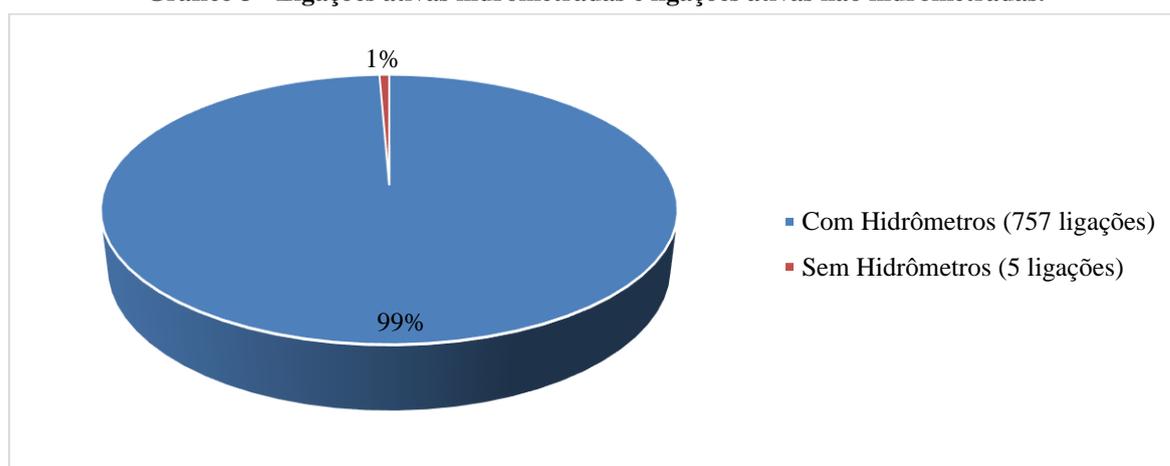
De acordo com a prestadora de serviços, o sistema possui 26,81 km de extensão de rede de distribuição de água instalados, tendo um total de 1.349 ligações. Do total de ligações, 762 ligações estão ativas, 757 são hidrometradas, representando um índice de hidrometração de 99,35% das ligações existentes em 2019.

Gráfico 2 - Ligações ativas e inativas do sistema de abastecimento de água da sede municipal



Fonte: CAERD (2019).

Gráfico 3 - Ligações ativas hidrometradas e ligações ativas não hidrometradas.

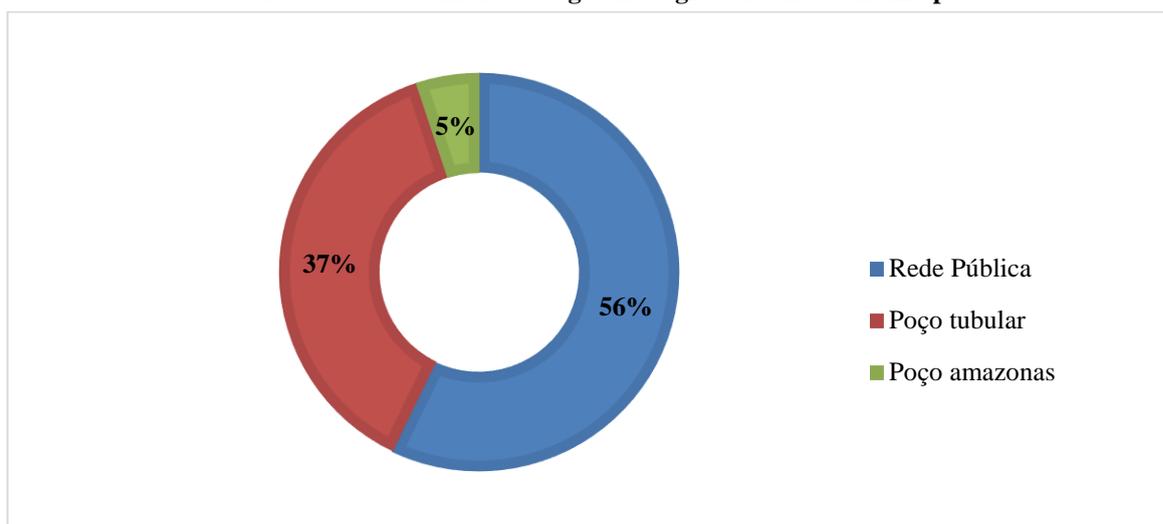


Fonte: CAERD (2019).

Do total de 3.118 habitantes da área urbana, observa-se que o sistema atende 100% da população urbana com 762 ligações ativas.

Confrontados com os dados coletados nas entrevistas à população na fase do diagnóstico das porcentagens, verifica-se que 56% da população utiliza a rede pública, 37% utilizando poços tubulares e 5% utilizando poços amazonas.

Gráfico 4 - Abastecimento de água na região urbana do município



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

Em relação aos volumes de água no ano de 2019, a prestadora disponibilizou o volume médio anual de água produzida de 187.880 m³/mês, o tratado foi de 187.880 m³/mês, por sua vez o volume consumido foi de 102.890 m³ e o volume faturado foi de 116.280 m³ no ano de 2019, o que implica em um índice de perdas na distribuição de 45,24% (CAERD, 2019). A Tabela 3 demonstra os valores das variáveis do Sistema de Abastecimento de Água da sede do Município de Cabixi.

Tabela 3 - Variáveis do Sistema de Abastecimento de Água da sede

VARIÁVEIS	VALOR	UNIDADE
Número de ligações ativas	762	Ligações
Índice de atendimento urbano	100	%
Volume médio de água bruta	15.656,83	m ³ /mês
Volume médio de água produzida	15.656,83	m ³ /mês
Volume produzido/economia	244,32	m ³ /economia
Consumo médio <i>per capita</i>	74,35	l/hab.dia
Índice de reservação	130,81	%
Volume médio de água consumida	8.574	m ³ /mês
Volume médio faturado	9.689,75	m ³ /mês
Índice de perdas faturamento	38,11	%
Índice de perdas na distribuição	45,24	%
Índice de arrecadação	-	-

Fonte: CAERD, 2019.

Analisando as vazões dos rios fornecidas pela Agência Nacional de Águas e as projeções apresentadas pela CAERD, com consumo per capita médio no ano de 2019 de 74,35 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.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Cabixi apresentou um acréscimo para este indicador no valor de 8,79% no ano de 2015 para o ano de 2018, mostrando um aumento considerável de perdas físicas no SAA, ou seja, 44,64% dos 184.010 m³ de água produzidos no ano de 2018, foram fisicamente perdidos no sistema de distribuição.

São valores considerados elevados quando comparados com a média nacional, de 39,20%, porém estão abaixo da média da região norte e do Estado de Rondônia que é de 55,20% e 60,80%, respectivamente (SNIS, 2019). o ensaio pitométrico mais recente realizado para o município de Cabixi foi em 2007 pela COBRAPE em um diagnóstico realizado a pedido do Governo Estadual, onde o ensaio registrou uma pressão mínima de 14 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. As ligações são micromedidas por meio de hidrômetros, o que representa um índice de 99,34% de ligações hidrometradas.

No Distrito Planalto São Luiz a forma de abastecimento de água é Solução Alternativa Coletiva (SAC), atende 100% da população aglomerada da comunidade com rede de distribuição em PVC, e sua infraestrutura é composta por captação em uma nascente, através de tomada direta de água por meio de dois conjuntos motobombas que constituem uma Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB). A água bruta é recalçada por adutora de água bruta (AAB) de PVC até o reservatório elevado de Planalto São Luiz (REL) localizado no centro do Distrito e posteriormente distribuída por gravidade por meio de rede de distribuição para consumo humano. A SAC não contempla a etapa de tratamento.

Para abastecer o distrito Guaporé a Prefeitura conta com dois SAC's, sendo eles:

- Solução Alternativa Coletiva (SAC) Vila Neide;
- Solução Alternativa Coletiva (SAC) Vila São João.

A Solução Alternativa Coletiva da Vila Neide atende 100% da população aglomerada da vila, com distribuição por rede, e sua infraestrutura é composta por captação realizada em poço tubular profundo, que eleva água para um reservatório elevado (REL), que distribui água por gravidade por rede de distribuição. O sistema não possui etapa de tratamento, as ligações não são hidrometradas e não realizam análises periódicas da qualidade da água.

No SAC do Distrito Guaporé, os participantes presentes na reunião setorizada, relataram que a água da SAC não tem pressão suficiente para abastecer os reservatórios das residências da Vila Neide. Como a Vila Neide se encontra em uma área de alagado, muitas casas são construídas sobre palafitas, sendo algumas construídas com altura superior 2,0 m do chão, deste modo os moradores possuem a necessidade de armazenar água em reservatórios elevados com altura variando em torno de 6 a 8 m, dificultando o alcance da água distribuída pelo reservatório da SAC com pressão adequada, uma vez que foi verificado que o reservatório da SAC possui 9 m de altura e encontra-se instalado na mesma cota (183 m) de alguns pontos da Vila Neide.

A população aglomerada do Distrito Estrela do Oeste faz uso de soluções individuais de abastecimento de água como uso de poços amazonas, conforme identificado no levantamento socioeconômico junto aos moradores do Distrito, onde todos entrevistados declararam fazer uso de poços amazonas. No Distrito Estrela do Oeste os poços amazonas costumam ter profundidade média entre 20 e 30 m e encontram-se localizados na direção oposta das fossas rudimentares, distantes em torno de 30 metros. Quando perguntados se realizam algum tipo de tratamento na água consumida, 36% dos entrevistados responderam que utilizam cloro na água.

O valor reflete sobre a ação realizada pela Secretaria Municipal de Saúde que fornece hipoclorito de sódio aos moradores rurais do município, por meio dos agentes comunitários de saúde. A pesquisa realizada pelo Projeto Saber Viver mostra que 24% dos entrevistados disseram não realizar nenhum tipo de tratamento, apesar das campanhas da SEMUSA com o fornecimento de hipoclorito de sódio. Nas demais áreas da zona rural os habitantes se utilizam majoritariamente de poços “amazonas”. Quando avaliadas as condições físicas dos locais, é notório que muitos poços estão próximos ou abaixo da altitude de fossas, abertos ou em locais inadequados.

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 Cabixi/RO apresenta a necessidade de uma reestruturação e adequação do modelo de prestação dos serviços de abastecimento de água. 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. Nos quadros abaixo estão relacionados os cenários atuais, os objetivos e as metas relativos ao abastecimento de água potável.

Quadro 23 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada na Sede Municipal de Cabixi

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Cobertura de 100% de abastecimento de água	Manter a cobertura de abastecimento de água urbano em 100%, em vistas à universalização do serviço	Médio Prazo	1
2	Índice de perdas na distribuição de 45,24%	Reduzir o índice de perda de distribuição para 20%	Médio Prazo	1
3	Hidrometração de 99,35%	Ampliar parque de hidrômetros para atendimento de 100%	Médio Prazo	2
4	0% de macromedição no SAA	Instalar macromedidor, para contribuir com processo de redução de perdas	Médio Prazo	2
5	Abastecimento de água por companhia estadual ausente de formalização contratual	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei 14026/2020	Imediato	1
6	Abastecimento de água ausente de regulação	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei 14026/2020	Imediato	1
7	Ausência de Conselho Municipal de Saneamento Básico	Garantir o controle social com a criação do Conselho Municipal para serviço de saneamento básico	Imediato	1
8	Não adesão ao sistema de abastecimento de água, com 44% de ligações inativas	Reduzir o uso de soluções individuais (poços amazonas) e de ligações inativas em área coberta pelo SAA	Médio Prazo	1
9	Infraestruturas necessitando de reparos	Realizar a revitalização das infraestruturas do SAA, a fim de garantir a integralidade do abastecimento de água	Médio Prazo	2
10	Ausência de tratamento do lodo da ETA	Dar tratamento e destinação ambientalmente adequada ao lodo da ETA	Médio Prazo	2
11	Programa de monitoramento da qualidade da água bruta e tratada não cumpre com a legislação vigente	Atender a legislação vigente no monitoramento da qualidade da água bruta e tratada, garantindo segurança ao consumo	Imediato	1
12	Não está claro se a prestação de serviços atual possui sustentabilidade econômico-financeira	Garantir sustentabilidade econômico-financeira na prestação dos serviços de abastecimento de água	Curto Prazo	1
13	Fragilidade na educação sanitária e ambiental	Promover educação ambiental	Curto Prazo	1
14	Não possui plano de eficiência energética	Reduzir os custos de energia	Curto Prazo	2
15	Ausência de um programa de gestão de riscos	Gerenciar riscos para o sistema de abastecimento de água.	Curto Prazo	3

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

Quadro 24 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada no distrito Planalto São Luiz

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Cobertura de 100% de abastecimento de água	Manter a cobertura de abastecimento de água urbano em 100%, em vistas à universalização do serviço	Médio Prazo	1
2	Gestão dos serviços ineficiente	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei 14026/2020	Imediato	1
3	Ausência de Conselho Municipal de Saneamento Básico	Garantir o controle social com a criação do Conselho Municipal para serviço de saneamento básico	Imediato	1
4	Ausência do controle de perdas	Reduzir perdas e desperdícios para no máximo 20%	Médio Prazo	1
5	Ausência da etapa de tratamento	Garantir a integralidade no abastecimento de água	Imediato	1
6	Ausência de programa de monitoramento da qualidade da água bruta e distribuída	Atender a legislação vigente no monitoramento da qualidade da água bruta e tratada, garantindo segurança ao consumo	Imediato	1
7	A vazão do manancial é insuficiente para o atendimento da população no período de estiagem	Garantir a continuidade do abastecimento de água	Imediato	1
8	O abrigo de captação da nascente necessita de revitalização	Garantir a integralidade do abastecimento de água	Curto Prazo	1
9	Ausência de hidrometração	Reduzir perdas e desperdícios para no máximo 20%	Curto Prazo	2
10	O município não possui suficiência de caixa para dar manutenção e realizar melhorias no abastecimento de água dos distritos	Garantir sustentabilidade econômico-financeira na prestação dos serviços de abastecimento de água	Curto Prazo	1
11	Ausência de macromedidor	Instalar macromedidor, para contribuir com processo de redução de perdas	Médio Prazo	2
12	Fragilidade na educação sanitária e ambiental	Promover educação ambiental	Curto Prazo	1
13	Não possui plano de eficiência energética	Reduzir custos de energia	Curto Prazo	2
14	Ausência de um programa de gestão de riscos	Gerenciar riscos para o sistema de abastecimento de água, através da implantação do Plano	Curto Prazo	3

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

Quadro 25 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada no distrito Guaporé

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Cobertura de 100% de abastecimento de água	Manter a cobertura de abastecimento de água urbano em 100%, em vistas à universalização do serviço	Médio Prazo	1
2	Ausência da etapa de tratamento	Implantar ETA no sistema em busca de integralidade no abastecimento de água	Imediato	1
3	Ausência de Conselho Municipal de Saneamento Básico	Garantir o controle social com a criação do Conselho Municipal para serviço de saneamento básico	Imediato	1
4	Ausência de programa de monitoramento da qualidade da água bruta e distribuída	Atender a legislação vigente no monitoramento da qualidade da água bruta e tratada, garantindo segurança ao consumo	Imediato	1
5	Ausência do controle de perdas	Reduzir perdas e desperdícios para no máximo 20%	Médio Prazo	1
6	A distribuição da água na Vila Neide não possui pressão suficiente para atingir os reservatórios das residências	Elaborar projeto para requalificar o sistema de abastecimento da Vila Neide	Imediato	1
7	Ausência de hidrometração	Instalar hidrômetros para atender 100% do abastecimento de água, em busca de reduzir perdas e desperdícios	Curto Prazo	2
8	O município não possui suficiência de caixa para dar manutenção e realizar melhorias no abastecimento de água dos distritos	Garantir sustentabilidade econômico-financeira na prestação dos serviços de abastecimento de água	Curto Prazo	1
9	Ausência de macromedidores	Requalificar os barriletes dos poços com as instalações de manômetros, hidrômetros, registros de coleta de amostras e válvulas de retenção	Médio Prazo	2
10	Barriletes dos poços tubulares do Distrito Guaporé não são padronizados	Requalificar os barriletes dos poços com as instalações de manômetros, hidrômetros, registros de coleta de amostras e válvulas de retenção	Médio Prazo	3
11	Fragilidade na educação sanitária e ambiental	Promover educação ambiental	Curto Prazo	1
12	Não possui plano de eficiência energética	Reduzir custos de energia	Curto Prazo	2
13	Ausência de um programa de gestão de riscos	Gerenciar riscos para o sistema de abastecimento de água, através da implantação do Plano	Curto Prazo	3

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

Quadro 26 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada no distrito Estrela do Oeste

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de abastecimento de água coletivo	Universalizar em até 99% o acesso à água conforme os padrões de qualidade vigentes até 2033	Médio Prazo	1
2	Ausência de prestação de serviços de abastecimento de água	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei 14026/2020	Imediato	1
3	Ausência de Conselho Municipal de Saneamento Básico	Garantir o controle social com a criação do Conselho Municipal para serviço de saneamento básico	Imediato	1
4	Fragilidade na educação sanitária e ambiental	Promover educação ambiental	Curto Prazo	1

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

Quadro 27 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada nas comunidades rurais de Cabixi

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Carência de serviços de abastecimento de água nas áreas rurais e comunidades dispersas	Universalizar em até 99% o acesso à água conforme os padrões de qualidade vigentes até 2033.	Médio Prazo	2
2	Ausência de Conselho Municipal de Saneamento Básico	Garantir o controle social com a criação do Conselho Municipal para serviço de saneamento básico	Imediato	1
3	Fragilidade na educação sanitária e ambiental	Promover educação ambiental	Curto Prazo	1

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

5.2 Esgotamento sanitário

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

- Elaboração de projeto eficiente de sistema de esgotamento sanitário coletivo 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 Cabixi tanto as sede quanto as demais localidades, incluindo os distritos, as chácaras, fazendas, sítios, não conta com sistemas convencionais ou condominiais ou alternativos de esgotamento sanitário, na ausência do sistema de esgotamento sanitário, os municípios adotam práticas individuais para os lançamentos de seus efluentes, entretanto muitas dessas soluções individuais adotadas não são adequadas ou são construídas sem critérios técnicos e em desacordo com as normas vigentes.

A Sede Municipal possui do total de 885 domicílios, em torno de 575 domicílios com destinação de esgotos em fossas rudimentares, esses domicílios estão presentes em todas as quadras da Sede Municipal, ocupando todo território urbano. Em levantamento socioeconômico

98% dos moradores disseram não realizar a limpeza de suas fossas e costumam abrir outra quando a fossa em uso enche. Pois não possui empresa limpa-fossa no município. O levantamento socioeconômico realizado no município identificou que 35% (310) dos domicílios fazem uso de fossas sépticas com destinação em sumidouros.

Os distritos de Planalto São Luiz, Guaporé, Estrela do Oeste, bem como as demais localidades rurais (fazendas, sítios, chácaras) não dispõem de sistema coletivo de esgotamento sanitário. Sendo assim, todos os habitantes fazem uso de sistemas individuais, por meio da utilização de fossas rudimentares. Em relação ao número de soluções individuais de esgotamento sanitário, são contabilizadas 125 fossas rudimentares no Distrito de Planalto São Luiz, 38 fossas rudimentares no Distrito Guaporé, no Distrito de Estrela do Oeste são 43, e 778 fossas rudimentares nas residências localizadas nas demais localidades (chácaras, sítios e fazendas).

5.2.1 Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o esgotamento sanitário

O município de Cabixi/RO não possui sistema coletivo de esgotamento sanitário, ou instrumento legal que exija aos munícipes a construção de soluções individuais ambientalmente adequadas para o lançamento de seus efluentes domésticos, deste modo prevalece no município o uso de fossas rudimentares presentes em 82% dos domicílios. Estas soluções apresentam muitos problemas, causando contaminação do lençol freático e de corpos hídricos urbanos. Sendo assim, as alternativas propostas para o tratamento de esgoto sanitário gerado na zona urbana e rural são as seguintes.

Quadro 28 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário na sede municipal de Cabixi

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de sistema de esgotamento sanitário	Universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes	Médio Prazo	1
2	Ausência de gestão do SES	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei 14026/2020	Imediato	1

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

Quadro 29 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário no distrito Planalto São Luiz

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Sistemas de esgotamento individual fora do padrão normativo	Universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes	Médio Prazo	1
2	Ausência de gestão do SES	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei 14026/2020	Imediato	1

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

Quadro 30 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário no distrito Guaporé

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Sistemas de esgotamento individual fora do padrão normativo	Universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes	Médio Prazo	1
2	Ausência de gestão do SES	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei 14026/2020	Imediato	1

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

Quadro 31 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário no distrito Estrela do Oeste

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Sistemas de esgotamento individual fora do padrão normativo	Universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes	Médio Prazo	1
2	Ausência de gestão do SES	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei 14026/2020	Imediato	1

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

Quadro 32 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário nas comunidades rurais de Cabixi

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Sistemas de esgotamento individual fora do padrão normativo	Universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes de acordo com a realidade da zona rural	Médio Prazo	1

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

5.3 Drenagem e manejo de águas pluviais

As diretrizes norteadoras do serviço de Drenagem e manejo de águas pluviais são basicamente: a universalização do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais na zona urbana etapas 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's).

Conforme relatado no Diagnóstico Técnico-Participativo, o sistema de macrodrenagem do município de Cabixi não possui sistemas de macrodrenagem urbanas artificiais, como obras de retificação e/ou embutimentos, canais artificiais ou galerias dimensionadas para grandes vazões e maiores velocidades de escoamento. A macrodrenagem do município é formada por canais naturais como (rios, córregos, fundos de vales e áreas de várzea), com a presença de drenagens de transposição de talwegues como: bueiros, pontes e pontilhões.

Toda precipitação pluviométrica que incide na área urbanizada da sede municipal tem o rio Cabixi como destino final, seja por escoamento pelo solo ou pela contribuição de dois afluentes de pequeno porte sem denominação oficial que margeiam a cidade. A macrodrenagem da sede municipal possui dois bueiros como dispositivos de drenagem de transposição de talwegues, verificou-se *in loco* que esses bueiros necessitavam de limpeza.

De acordo com o levantamento realizado com processamento digital de imagem de satélite, a extensão do trecho viário na sede é de 36,50 km de vias, onde 86% são vias pavimentadas acompanhadas de guias e sarjetas, apresentando bom estado de conservação, verificou-se que apenas dois trechos da malha viária urbana possuem cobertura por microdrenagem subterrânea, composta por apenas seis bocas de lobo e 0,25 km de galerias correspondendo a 0,7% de vias com microdrenagem subterrânea.

De maneira geral as bocas de lobo e seus respectivos lançamentos necessitam de manutenção e limpeza. Não existe um planejamento estratégico e essa demanda é tratada concomitantemente a outras demandas municipais de manutenção nos setores urbanos e rurais

O distrito Planalto São Luiz possui apenas microdrenagem superficial composta por 2,1 km de meios-fios e sarjetas nas vias pavimentadas, representando 68% da malha viária do município. Apesar de não possuir bocas de lobo, não houve relatos de grandes problemas

causados por alagamentos nas ruas do distrito Planalto São Luiz. A ausência do sistema de microdrenagem não foi um problema aclamado durante a reunião setorizada no distrito.

O distrito Guaporé não possui vias pavimentadas e nem microdrenagem, o mesmo encontra-se à margem do rio Guaporé e suas vilas são alagadas anualmente com as cheias do rio Guaporé. As inundações ocorridas no distrito não possuem quaisquer relações com a evolução populacional, pois o distrito é composto por dois vilarejos pequenos sem pavimentação. O Distrito é uma área naturalmente inundável, por estar ocupando a planície de inundação do rio Guaporé, deste modo as inundações no distrito não estão relacionadas com a ausência da infraestrutura de drenagem diagnosticada no Distrito e sim com a localização geográfica. Anualmente o rio Guaporé enche e ultrapassa sua calha e inunda o distrito Guaporé, a inundação mais crítica nos últimos 10 anos foi a de 2014. Os moradores do distrito costumam construir suas casas sobre palafitas, buscando se prevenir dos períodos de cheia do rio Guaporé

O distrito Estrela do Oeste possui apenas microdrenagem superficial composta por 0,9 km de meios-fios e sarjetas nas vias pavimentadas, representando 50% da malha viária do município. A ausência de microdrenagem adequada traz transtornos aos moradores, principalmente aos que moram de frente a linha 2º eixo, cujos lotes ficaram abaixo do nível da rua após a pavimentação, ficando com suas frentes alagadas sempre que chove torrencialmente.

A gestão da drenagem e o manejo de águas pluviais requer 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 a adoção de medidas estruturais como o uso de tecnologias de baixo impacto, como: pavimentos permeáveis, a captação e o armazenamento de água de chuva, barraginhas, dentre outras.

No município de Cabixi o órgão responsável pela gestão do sistema de drenagem é a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos (SEMOSP). O município não dispõe de setor e funcionários exclusivos para o serviço de manutenção da drenagem.

O Município não realiza limpeza ou manutenção da macrodrenagem e a manutenção da microdrenagem superficial é realizada diariamente com os serviços de varrição das ruas, a manutenção da microdrenagem subterrânea é realizada anualmente entre os meses de agosto ou setembro. Não existe um planejamento estratégico e essa demanda é tratada concomitantemente a outras demandas municipais de manutenção nos setores urbanos e rurais.

A urbanização que ocorre com o crescimento das cidades provoca uma diminuição da cobertura vegetal e consequente 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 4) e o tipo de superfície (Tabela 5). A vazão deverá ser estimada por meio da fórmula racional:

Tabela 4 - Coeficientes de run-off para distintos tipos de áreas

Descrição da área	Coefficiente 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 5 - 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 Cabixi quanto ao componente de manejo de águas pluviais.

Quadro 33 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais na sede municipal de Cabixi

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Problemas recorrentes de alagamentos e enxurradas, devido sistema de drenagem insuficiente	Ampliar o sistema de drenagem urbana do município para cobertura de 100% da área de planejamento	Longo Prazo	2
2	Ausência de cadastro da estrutura atual e de planejamento do sistema (trabalhos sob demanda)	Mapear as estruturas e planejamento de realizar novas obras	Médio Prazo	2
3	Falta de manutenção nos dispositivos de drenagem existentes	Garantir o bom funcionamento do sistema de drenagem existente	Curto Prazo	1
4	Falta de um planejamento efetivo sobre o sistema	Estruturar organizacionalmente a prestação dos serviços de drenagem	Imediato	1
5	Ausência de Plano Diretor Participativo	Elaborar Plano Diretor Participativo de acordo com a realidade do Município	Curto Prazo	1
6	Ausência de cobrança pelos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais	Efetuar cobrança da prestação dos serviços, em vistas a obter sustentabilidade econômico-financeira	Curto Prazo	3
7	Ausência de regulação sobre os serviços de manejo de águas pluviais	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei 14026/2020	Imediato	1

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

Quadro 34 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais no distrito Planalto São Luiz

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de sistema de drenagem urbana	Projetar e implantar sistema de drenagem urbana, com infraestrutura adequada para a realidade local	Longo Prazo	3
2	Ausência de gestão dos serviços de manejo de águas pluviais	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei 14026/2020	Imediato	2

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

Quadro 35 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais no distrito Guaporé

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Inundações provocadas por cheias do Rio Guaporé	Projetar e implantar sistema de drenagem pluvial e fluvial, com infraestrutura adequada para a realidade local	Curto Prazo	1
2	Ocupações em áreas irregulares	Elaborar Plano Diretor e revisar lei de uso e ocupação do solo, definindo os diferentes zoneamentos do município com diretrizes específicas voltadas ao uso do solo no Distrito Guaporé.	Curto Prazo	1
		Promover educação ambiental.	Curto Prazo	1
3	Ausência de Plano de Contingência e de sistema de alerta de riscos de inundações	Elaborar Plano de Contingência e implantação de sistema de alerta para as áreas de risco	Médio Prazo	2
4	Ausência de gestão dos serviços de manejo de águas pluviais	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei 14026/2020	Imediato	2

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

Quadro 36 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais no distrito Estrela do Oeste

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Problemas recorrentes de alagamentos e enxurradas, devido à ausência do sistema de drenagem	Projetar e implantar sistema de drenagem urbana, com infraestrutura adequada para a realidade local	Longo Prazo	1
2	Ausência de gestão dos serviços de manejo de águas pluviais	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei 14026/2020	Imediato	2

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

Quadro 37 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais nas comunidades rurais de Cabixi

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Existência de pontos críticos de inundações em períodos chuvosos, impedindo a trafegabilidade na zona rural	Melhorar a infraestrutura viária e dos dispositivos de drenagem.	Médio Prazo	1

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

5.4 Resíduos sólidos

A prestação dos serviços relacionados à coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos (RS), almejando-se a qualidade, devem ser delineadas pelas seguintes diretrizes: adequação quanto ao uso de equipamentos, veículos e EPIs para o manejo dos RS; 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 e 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 gestão integrada de resíduos sólidos, a Lei nº 11.445, de 2007, Lei nº 12.305, de 2010 e Lei e as disposições desta Lei nº 14.026, de 2020 e seus regulamentos. Para os efeitos da Lei nº 14.026, o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas seguintes atividades:

- disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta;
- asseio e conservação urbana;
- transporte;
- transbordo; e
- tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana;

No município de Cabixi o manejo dos resíduos sólidos e os serviços de limpeza urbana são realizados pela Secretaria Municipal de Obras e de Serviços Públicos (SEMOSP), órgão responsável. A SEMOSP realiza a coleta dos resíduos sólidos em todas as áreas urbanas cobrindo a Sede Municipal, e os distritos, sendo eles o Distrito Planalto São Luiz, Distrito Estrela do Oeste e o Distrito Guaporé, são essas áreas que compõem a geração de resíduos sólidos domiciliares do município.

Segundo o CIMCERO, durante o ano de 2019, foram coletadas 716,40 toneladas de resíduos sólidos domiciliares, com média mensal de 59,70 toneladas, onde estão incluídos os resíduos gerados nas atividades domésticas em residências da área urbana, os resíduos comerciais e de prestação de serviços quando não perigosos e os resíduos públicos, gerando uma produção *per capita* do município de 0,73 kg/hab./dia, para 2.705 habitantes urbanos.

Considera-se que são atendidos 2.320 habitantes da sede, 232 habitantes do distrito Planalto São Luiz, 81 habitantes do distrito Estrela do Oeste e 72 habitantes do distrito Guaporé.

A Sede Municipal responde por 85,77% dos resíduos gerados, coletados pelos serviços de coleta pública convencional do Município, enquanto os Distritos Planalto São Luiz, Estrela do Oeste, Guaporé somam 14,23% de representatividade sobre os resíduos gerados e coletados. O acondicionamento dos resíduos domiciliares na Sede Municipal e nos Distritos do município são de responsabilidade dos próprios geradores.

Observou-se que a população possui o hábito de acondicionar os resíduos fora do domicílio somente nos dias de coleta, indicando que a limpeza pública cumpre com o roteiro e programação de coleta. Os resíduos coletados são transportados pelo caminhão compactador que consiste na coleta porta-a-porta até a área de transbordo sem pesagem. A transferência dos resíduos do transbordo até a área de destinação final é realizada de forma terceirizada pela empresa MFM Soluções Ambientais e Gestão de Resíduos Ltda, ao aterro sanitário privado da mesma empresa localizado no Município de Vilhena-RO.

O Município de Cabixi não realiza coleta, transporte e destinação final de resíduos volumosos. Os moradores da Sede Municipal costumam destinar seus resíduos volumosos diretamente na área de transbordo do município, por meio de veículo próprio ou fretado. Nos Distritos, observou-se que os resíduos volumosos com características de resíduos verdes e madeiras são amontoados e queimados ou jogados em terrenos vazios.

Os resíduos de construção civil costumam ser acondicionados a granel, amontoados no terreno para serem coletados pelo município, e temporariamente armazenados na área de transbordo. Nos Distritos Planalto São Luiz, Estrela de Rondônia e Guaporé, as obras e demolições são esporádicas, quando os resíduos de construção civil são gerados costumam ser amontoados no terreno ou dispostos em áreas baldias.

A coleta dos resíduos de serviço de saúde nos estabelecimentos públicos de Cabixi é realizada pela empresa Amazon Fort Soluções Ambientais e Serviços de Engenharia – EIRELI, por meio do Consorcio Público Intermunicipal (CIMCERO). Os resíduos do serviço de saúde são incinerados e a disposição dos rejeitos (cinzas), resultantes do processo de incineração é realizada no aterro sanitário Limpebras Resíduos Industriais LTDA localizado na cidade de Uberlândia/ MG.

Os resíduos provenientes dos comércios do Município de Cabixi são classificados, em sua maioria, como domésticos, no entanto, apesar de gerar resíduos caracterizados como

resíduos domésticos, em alguns estabelecimentos estes são classificados como grandes geradores de resíduos devido ao volume gerado por mês. verificou-se que todas oficinas licenciadas possuíam contrato com a empresa Paz Ambiental, com exceção de uma que exigirá o gerenciamento adequado dos empreendimentos potencialmente poluidores. Os resíduos que seguem para área de transbordo são posteriormente coletados pela empresa MFM e destinados no Aterro Sanitário da MFM no Município de Vilhena-RO.

Atualmente as atividades industriais do município são serrarias e agroindústria de fabricação de especiarias. Apesar desses empreendimentos possuírem licenciamento ambiental, os mesmos não dispõem de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Os resíduos gerados pelas atividades agrícolas são de responsabilidade do gerador, que são obrigados a cuidar do gerenciamento, do transporte, do tratamento e da destinação final. Em Cabixi, a Secretaria de Defesa Agropecuária de Rondônia (IDARON) realiza campanhas anuais de recolhimento das embalagens de agrotóxicos (entrega voluntária) como em alguns municípios do Estado.

Os resíduos cemiteriais gerados no cemitério do município de Cabixi estão relacionados com a construção e manutenção de jazigos. Não há no município a prática de exumação. Os resíduos são gerados apenas quando há enterros no cemitério, os enterros no município ocorrem com pouca frequência. Os resíduos, quando gerados são coletados pela SEMOSP e possuem o mesmo gerenciamento dos resíduos de construção civil, os quais são destinados em áreas erodidas.

O município não possui ecoponto ou ponto de coleta diferenciado para pilhas e baterias de dispositivos eletrônicos e quando estas atingem sua vida útil são descartadas e acondicionadas em sacos plásticos juntamente com os resíduos domiciliares, logo são coletadas e transportadas pelos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos.

Não existem no município de Cabixi ações de educação ambiental e sanitária voltadas para informar a população sobre as metas para não gerar, diminuir a geração, reaproveitar, reutilizar e reciclar.

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 urbanos e disposição final dos rejeitos.

Quadro 38 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos na sede municipal de Cabixi

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de licenciamento e monitoramento ambiental do Transbordo	Licenciar a unidade de transbordo	Imediato	1
2	Transbordo sem infraestrutura adequada	Elaborar e implantar projeto de unidade de transbordo de acordo com as normas técnicas e exigências ambientais	Curto Prazo	1
3	Lixão encerrado sem execução de PRAD	Encerrar lixão com a realização de Plano de Recuperação de Áreas Degradadas	Curto Prazo	1
3	Ausência de coleta seletiva	Implementar coleta seletiva na área urbana do município.	Curto Prazo	2
4	Não consta infraestrutura para gestão dos resíduos sólidos de construção civil	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos de construção civil.	Médio Prazo	2
5	Não possui políticas voltadas para a logística reversa	Implantar o sistema de logística reversa.	Médio Prazo	2
6	Gerenciamento inadequado de resíduos verdes	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos verdes.	Médio Prazo	2
7	Gerenciamento inadequado de resíduos volumosos	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos volumosos	Médio Prazo	2
8	Baixa arrecadação com os serviços de coleta de lixo	Revisar o modelo de cobrança da taxa de lixo, em busca de garantir sustentabilidade econômico-financeira	Curto Prazo	1
9	Ausência de capacitação e treinamento para os servidores do manejo de resíduos sólidos	Garantir qualidade na execução dos serviços	Curto Prazo	1
10	Déficit elevado entre as receitas e despesas de custeio com o gerenciamento de resíduos	Revisar as receitas e as despesas de custeio a fim de garantir a sustentabilidade econômico-financeira	Curto Prazo	1
11	Ausência de regulação nos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos	Buscar a regulação dos serviços conforme estabelece a Lei 14026/2020	Imediato	1
12	100% de cobertura da coleta de lixo na Sede Municipal	Garantir 100% da cobertura.	Longo Prazo	1
13	Destinação final dos RSU ambientalmente adequada	Garantir destinação final ambientalmente adequada	Longo Prazo	1
14	Limpeza pública nas avenidas e praças da Cidade	Garantir continuidade da limpeza pública.	Longo Prazo	1
15	Resíduos de serviços de saúde com destinação ambientalmente adequada	Garantir destinação ambientalmente adequada dos RSS.	Longo Prazo	1
16	Armazenamento temporário de RSS em desacordo com as resoluções vigentes	Melhorar infraestrutura de manejo de RSS	Curto Prazo	1
17	Não possui programas de educação ambiental e sanitário	Promover a educação sanitária e ambiental para atender sede, distritos e demais áreas da zona rural.	Contínuo	1

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

Quadro 39 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos no distrito Planalto São Luiz

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de coleta seletiva	Implementar coleta seletiva na área urbana do município.	Curto Prazo	2
2	Não consta infraestrutura para gestão dos resíduos sólidos de construção civil	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos de construção civil.	Curto Prazo	2
3	Gerenciamento inadequado de resíduos verdes	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos verdes.	Curto Prazo	2
4	Gerenciamento inadequado de resíduos volumosos	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos volumosos	Curto Prazo	2
5	100% de cobertura da coleta de lixo no Distrito	Garantir 100% da cobertura.	Longo Prazo	1
6	Resíduos de serviços de saúde com destinação ambientalmente adequada	Garantir destinação ambientalmente adequada dos RSS.	Longo Prazo	1
7	Prática da queima de lixo mesmo com coleta	Promover a educação sanitária e ambiental para atender sede, distritos e demais áreas da zona rural.	Contínuo	1

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

Quadro 40 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos no distrito de Guaporé

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de coleta seletiva	Implementar coleta seletiva na área urbana do município.	Curto Prazo	2
2	Não consta infraestrutura para gestão dos resíduos sólidos de construção civil	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos de construção civil.	Médio Prazo	2
3	Gerenciamento inadequado de resíduos verdes	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos verdes.	Médio Prazo	2
4	Gerenciamento inadequado de resíduos volumosos	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos volumosos	Médio Prazo	2
5	100% de cobertura da coleta de lixo no Distrito	Garantir 100% da cobertura.	Longo Prazo	1
6	Prática da queima de lixo mesmo com coleta	Promover a educação sanitária e ambiental para atender sede, distritos e demais áreas da zona rural.	Contínuo	1

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

Quadro 41 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos no distrito de Estrela do Oeste

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de coleta seletiva	Implementar coleta seletiva na área urbana do município.	Curto Prazo	2
2	Não consta infraestrutura para gestão dos resíduos sólidos de construção civil	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos de construção civil.	Curto Prazo	2
3	Gerenciamento inadequado de resíduos verdes	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos verdes.	Curto Prazo	2
4	Gerenciamento inadequado de resíduos volumosos	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos volumosos	Curto Prazo	2
5	100% de cobertura da coleta de lixo no Distrito	Garantir 100% da cobertura.	Longo Prazo	1
6	Resíduos de serviços de saúde com destinação ambientalmente adequada	Garantir destinação ambientalmente adequada dos RSS.	Longo Prazo	1
7	Prática da queima de lixo mesmo com coleta	Promover a educação sanitária e ambiental para atender sede, distritos e demais áreas da zona rural.	Contínuo	1

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

Quadro 42 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos nas comunidades rurais de Cabixi

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Falta de infraestrutura para gestão dos resíduos sólidos	Atender 100% da população com os serviços de coleta de resíduos sólidos.	Longo Prazo	2
2	Prática da queima de lixo	Promover a educação sanitária e ambiental para atender sede, distritos e demais áreas da zona rural.	Contínuo	1

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

6 PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 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 Cabixi/RO, adotar-se-á como satisfatórios ao bom atendimento à população os seguintes parâmetros, dentre outros:

- a) Consumo médio per capita: 150 L/hab.dia. De acordo com os dados disponibilizados pela CAERD (2019) o consumo médio per capita atual é de 74,35 L/hab.dia;
- b) Pressões mínimas e máximas: 10 mca e 40 mca (parâmetro recomendado pela CORSAN). O ensaio pitométrico mais recente realizado para o município de Cabixi foi em 2007 pela COBRAPE em um diagnóstico realizado a pedido do Governo Estadual, onde o ensaio registrou uma pressão mínima de 14 mca no horário de pico de consumo, nos pontos mais desfavoráveis da rede de distribuição;
- c) Reservação: 1/3 do volume do dia de maior consumo. A capacidade de reservação de distribuição atual é de 225 m³ dispostos em 05 (cinco) reservatórios, como o volume diário médio consumido é de 282 m³/dia, 1/3 desse valor seria o volume de reservação de 94 m³;
- d) Micromedição obrigatória, com renovação quinquenal dos hidrômetros instalados. Atualmente constata-se o índice de micromedição por hidrometração de 99,34% das ligações na sede urbana de Cabixi, de acordo com dados disponibilizados pela CAERD (2019).
- e) Meta (ano 2042) para a perda máxima admissível no SAA: 20%. Atualmente o índice de perdas na SAA da sede urbana de Cabixi é de 45,24% (CAERD, 2019);
- f) Cobertura do atendimento: 100% para água. De acordo com a CAERD (2019), o índice de atendimento atual é de 100% 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) Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde de 03 de outubro de 2017, que 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 Esgoto de Rondônia - CAERD. As avaliações das demandas de água e dos volumes de reservação para a Sede de Cabixi/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 74,35 litros de água por habitante ao dia.

b) Coeficientes do dia e hora de maior e menor consumo (k_1 , k_2 e k_3)

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:

Equação 3 - Vazão do Projeto

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

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 urbana do Município de Cabixi para o ano de 2019 aponta o valor de 5,61 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:

Equação 4 - Demanda máxima de água

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

Onde:

Q_{max} = demanda máxima diária de água (L/s);

P = população prevista para cada ano (total);

q = consumo per capita de água

$k_1 = 1,20$;

$k_2 = 1,50$.

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 urbana do Município de Cabixi aponta o resultado de 8,42 L/s.

e) Perdas de água (p)

Segundo Heller e Pádua (2012), as perdas de água em um sistema de abastecimento 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 à 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 45,24%, 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 45,24% aplicada à demanda máxima calculada de 8,42 L/s aponta o valor de 3,81 L/s de vazão perdida, de modo que a produção necessária calculada para o município de Cabixi no ano de 2019 é de 12,22 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 de Cabixi/RO, a capacidade instalada de captação corresponde a vazão de captação, resultando em 12 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 Cabixi/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 12 L/s subtraída a produção necessária de 12,22 L/s obtém-se um déficit de 0,22 L/s, no entanto, a partir do ano de 2022 obterá um saldo crescente acima de 0,74 l/s, em função das metas de redução de perdas e do decréscimo populacional, indicando que não há necessidade de expansão do sistema, para este cenário.

i) Avaliação do volume de reserva disponível e necessário

Para o cálculo do volume de reserva 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. Na Tabela 6 foram sistematizados os valores adotados no sistema de abastecimento de água da sede para os principais parâmetros de projeto utilizados neste Prognóstico.

Segundo informações levantadas na etapa de Diagnóstico (Produto C), o sistema de abastecimento de água na sede de Cabixi/RO conta com 05 (cinco) reservatórios, com capacidade de armazenamento total de 225 m³ para distribuição, enquanto ao se considerar o índice de 1/3 do volume distribuído no dia de máximo consumo obtém-se o valor de 247,49 m³/dia, demonstrando um déficit de 22,49 m³ no atual reservatório.

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

Tabela 6 - Principais valores adotados para realização do prognóstico do SAA da sede de Cabixi

População total em 2019 (hab.)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Perdas físicas (%)	Capacidade de captação (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)
2.693	150	45,24	12	225

Fonte: SNIS, 2019

Tabela 7 - Avaliação das disponibilidades e necessidades para o SAA da Sede de Cabixi

Ano	População URBANA	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	2693	5,61	45	12,22	12,0	-0,22	8,42	225	162	63
2020	2665	5,55	45	12,08	12,0	-0,08	8,33	225	160	65
2021	2638	5,50	40	11,54	12,0	0,46	8,24	225	158	67
2022	2611	5,44	38	11,26	12,0	0,74	8,16	225	157	68
2023	2584	5,38	36	10,98	12,0	1,02	8,08	225	155	70
2024	2558	5,33	34	10,71	12,0	1,29	7,99	225	153	72
2025	2532	5,27	32	10,44	12,0	1,56	7,91	225	152	73
2026	2506	5,22	30	10,18	12,0	1,82	7,83	225	150	75
2027	2480	5,17	28	9,92	12,0	2,08	7,75	225	149	76
2028	2455	5,11	26	9,67	12,0	2,33	7,67	225	147	78
2029	2430	5,06	24	9,42	12,0	2,58	7,59	225	146	79
2030	2405	5,01	22	9,17	12,0	2,83	7,52	225	144	81
2031	2380	4,96	20	8,93	12,0	3,07	7,44	225	143	82
2032	2356	4,91	20	8,83	12,0	3,17	7,36	225	141	84
2033	2332	4,86	20	8,74	12,0	3,26	7,29	225	140	85
2034	2308	4,81	20	8,65	12,0	3,35	7,21	225	138	87
2035	2284	4,76	20	8,57	12,0	3,43	7,14	225	137	88
2036	2261	4,71	20	8,48	12,0	3,52	7,07	225	136	89
2037	2238	4,66	20	8,39	12,0	3,61	6,99	225	134	91
2038	2215	4,61	20	8,31	12,0	3,69	6,92	225	133	92
2039	2192	4,57	20	8,22	12,0	3,78	6,85	225	132	93
2040	2170	4,52	20	8,14	12,0	3,86	6,78	225	130	95
2041	2147	4,47	20	8,05	12,0	3,95	6,71	225	129	96
2042	2126	4,43	20	7,97	12,0	4,03	6,64	225	128	97

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

6.1.2.2 Distrito Planalto São Luiz

De acordo com o cenário atual, o abastecimento público de água é realizado através de uma Solução Alternativa Coletiva no distrito Planalto São Luiz, é operacionalizada pela SEMOSP. A Tabela 8 apresenta para o período de 2022-2042, a projeção populacional, a estimativa da demanda de água e vazões de água para o distrito. Para o cálculo do volume consumido e da demanda máxima do distrito Planalto São Luiz, utilizou-se o consumo médio per capita de 150 l/hab.dia, recomendado para populações de até 5 mil habitantes. Para o distrito considerou-se as perdas físicas em 20%, representando a meta mínima. Como o Distrito não possui perspectiva de crescimento, adotou-se a saturação da população até o final do plano em função da população de 2019.

Tabela 8 - Estimativa da demanda de água e vazões de água para o Distrito Planalto São Luiz

Ano	População o Distrito (1)	Vazão de projeto L/s (2)	Perdas Físicas % (3)	Produção necessária L/s (4)	Capacidade instalada de captação L/s (5)	Saldo ou Déficit L/s (6)	Demanda máxima L/s (7)	Volume de reservação disponível m³/dia (8)	Volume de reservação necessário m³/dia (9)	Saldo ou déficit de reservação m³/dia (10)
2019	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2020	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2021	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2022	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2023	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2024	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2025	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2026	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2027	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2028	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2029	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2030	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2031	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2032	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2033	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2034	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2035	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2036	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2037	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2038	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2039	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2040	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2041	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18
2042	232	0,48	20	0,87	5,6	4,73	0,73	32	14	18

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

6.1.2.3 Distrito Guaporé

No Distrito Guaporé, o abastecimento público de água é realizado através de dois SAC's, sendo eles:

- Solução Alternativa Coletiva (SAC) Vila Neide;
- Solução Alternativa Coletiva (SAC) Vila São João.

As soluções alternativas coletivas são administradas pela Prefeitura Municipal. A Tabela 9 apresenta para o período de 2022-2042, a projeção populacional, a estimativa da demanda de água e vazões de água para o distrito. Para o cálculo do volume consumido e da demanda máxima do distrito Guaporé utilizou-se o consumo médio per capita de 150 l/hab.dia, recomendado para populações de até 5 mil habitantes. Para o distrito considerou-se as perdas físicas em 20%, representando a meta mínima. Como o Distrito não possui perspectiva de crescimento, adotou-se a saturação da população até o final do plano em função da população de 2019.

Tabela 9 - Estimativa da demanda de água e vazões de água para o Distrito Guaporé

Ano	População Distrito (1)	Vazão de projeto L/s (2)	Perdas Físicas % (3)	Produção necessária L/s (4)	Capacidade instalada de captação L/s (5)	Saldo ou Déficit L/s (6)	Demanda máxima L/s (7)	Volume de reservação disponível m³/dia (8)	Volume de reservação necessário m³/dia (9)	Saldo ou déficit de reservação m³/dia (10)
2019	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2020	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2021	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2022	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2023	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2024	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2025	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2026	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2027	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2028	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2029	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2030	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2031	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2032	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2033	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2034	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2035	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2036	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2037	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2038	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2039	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2040	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2041	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44
2042	72	0,15	20	0,27	2,0	1,76	0,23	48	4	44

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

6.1.2.4 Distrito Estrela do Oeste

De acordo com o cenário atual, o abastecimento de água é realizado apenas por meio de poços amazonas. A Tabela 10 apresenta para o período de 2022-2042, a projeção populacional, a estimativa da demanda de água e vazões de água para o distrito. Para o cálculo do volume consumido e da demanda máxima do distrito Estrela do Oeste, utilizou-se o consumo médio per capita de 150 l/hab.dia, recomendado para populações de até 5 mil habitantes. Para o distrito considerou-se as perdas físicas em 20%, representando a meta mínima. Como o Distrito não possui perspectiva de crescimento, adotou-se a saturação da população até o final do plano em função da população de 2019.

Tabela 10 - Estimativa da demanda de água e vazões de água para o Distrito Estrela do Oeste

Ano	População Distrito (1)	Vazão de projeto L/s (2)	Perdas Físicas % (3)	Produção necessária L/s (4)	Capacidade instalada de captação L/s (5)	Saldo ou Déficit L/s (6)	Demanda máxima L/s (7)	Volume de reservação disponível m³/dia (8)	Volume de reservação necessário m³/dia (9)	Saldo ou déficit de reservação m³/dia (10)
2019	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2020	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2021	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2022	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2023	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2024	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2025	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2026	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2027	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2028	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2029	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2030	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2031	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2032	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2033	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2034	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2035	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2036	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2037	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2038	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2039	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2040	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2041	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5
2042	81	0,17	20	0,30	0,0	-0,30	0,25	0	5	-5

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

6.1.2.5 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 a seguir 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	2915	6,07	9,11	0	9,11
2020	2881	6,00	9,00	0	9,00
2021	2848	5,93	8,90	0	8,90
2022	2815	5,86	8,80	0	8,80
2023	2782	5,80	8,69	0	8,69
2024	2749	5,73	8,59	0	8,59
2025	2717	5,66	8,49	0	8,49
2026	2686	5,59	8,39	0	8,39
2027	2654	5,53	8,29	0	8,29
2028	2623	5,46	8,20	0	8,20
2029	2592	5,40	8,10	0	8,10
2030	2562	5,34	8,01	0	8,01
2031	2532	5,27	7,91	0	7,91
2032	2502	5,21	7,82	0	7,82
2033	2472	5,15	7,73	0	7,73
2034	2443	5,09	7,63	0	7,63
2035	2414	5,03	7,54	0	7,54
2036	2385	4,97	7,45	0	7,45
2037	2357	4,91	7,37	0	7,37
2038	2329	4,85	7,28	0	7,28
2039	2301	4,79	7,19	0	7,19
2040	2274	4,74	7,11	0	7,11
2041	2246	4,68	7,02	0	7,02
2042	2219	4,62	6,94	0	6,94

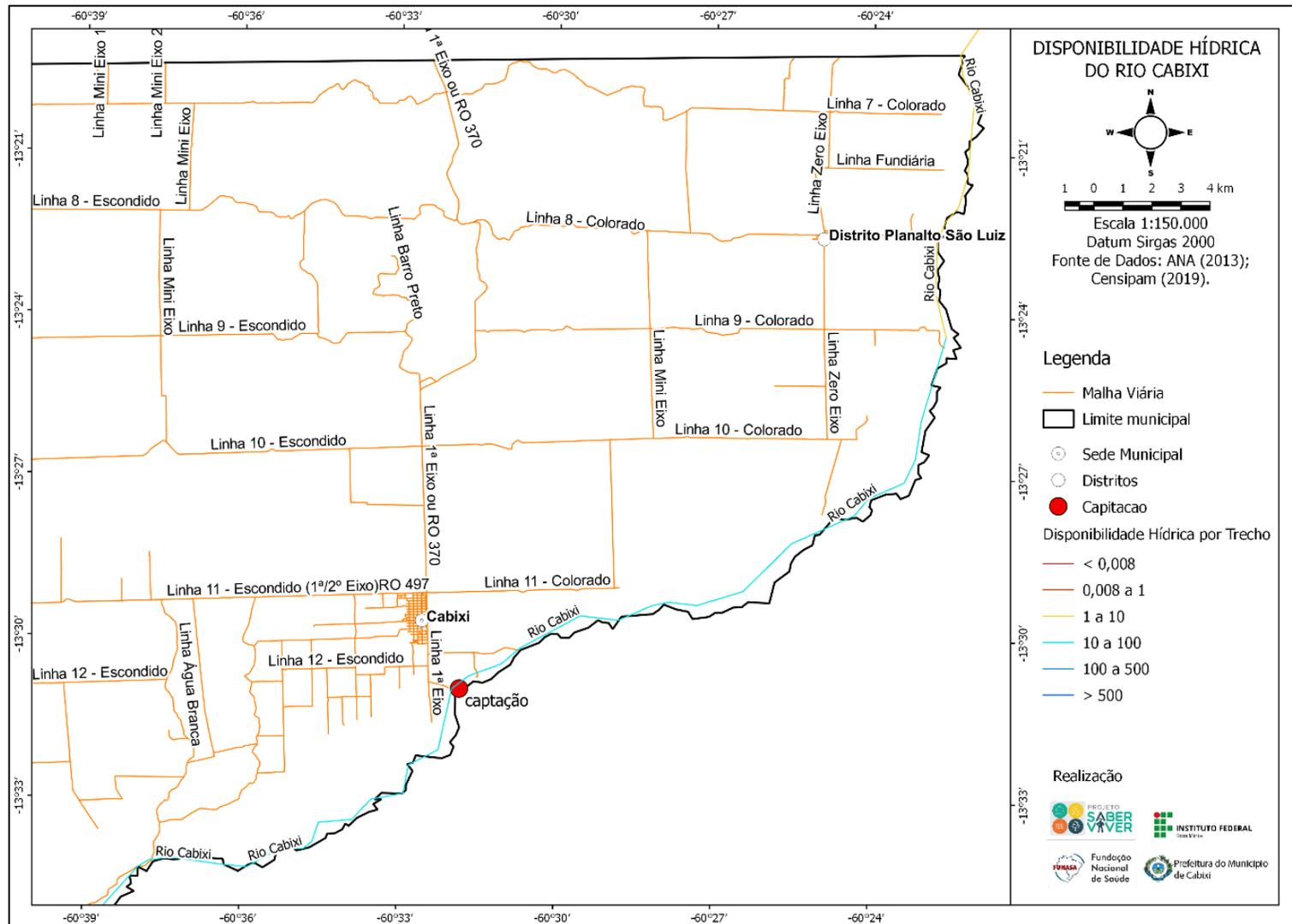
Fonte: Projeto Saber Viver, 2019; IFRO/FUNASA, TED 08/2017.

6.1.4 Descrição dos principais mananciais (superficiais e/ou subterrâneos) passíveis de utilização para o abastecimento de água na área de planejamento

Ao analisar os potenciais hídricos para o abastecimento humano é importante levar em consideração diversos fatores, como as características quantitativas, qualitativas, distância média do núcleo urbano, bem como as condições do entorno.

Na sede municipal, o principal recurso hídrico utilizado para o abastecimento é o Rio Cabixi. De acordo com a Base Hidrográfica Ottocodificada, realizada pela Agência Nacional de Águas (2013), o trecho do rio Cabixi onde é realizado a captação de água do SAA (nas coordenadas geográficas de latitude 13°30'56,54"S e longitude de 60°31'49,71" aproximadamente a 2 km da Cidade de Cabixi), possui uma área de contribuição de 3.714,05 km² e disponibilidade hídrica superficial de vazão com permanência de 95% de 11,81 m³/s. Atualmente a vazão captada para atender a sede do município é de 0,012 m³/s, ou seja, compromete menos que 1% da vazão mínima de referência do manancial que é de 11,81 m³/s.

Figura 1 - Disponibilidade Hídrica Superficial do rio Cabixi no trecho da captação do SAA

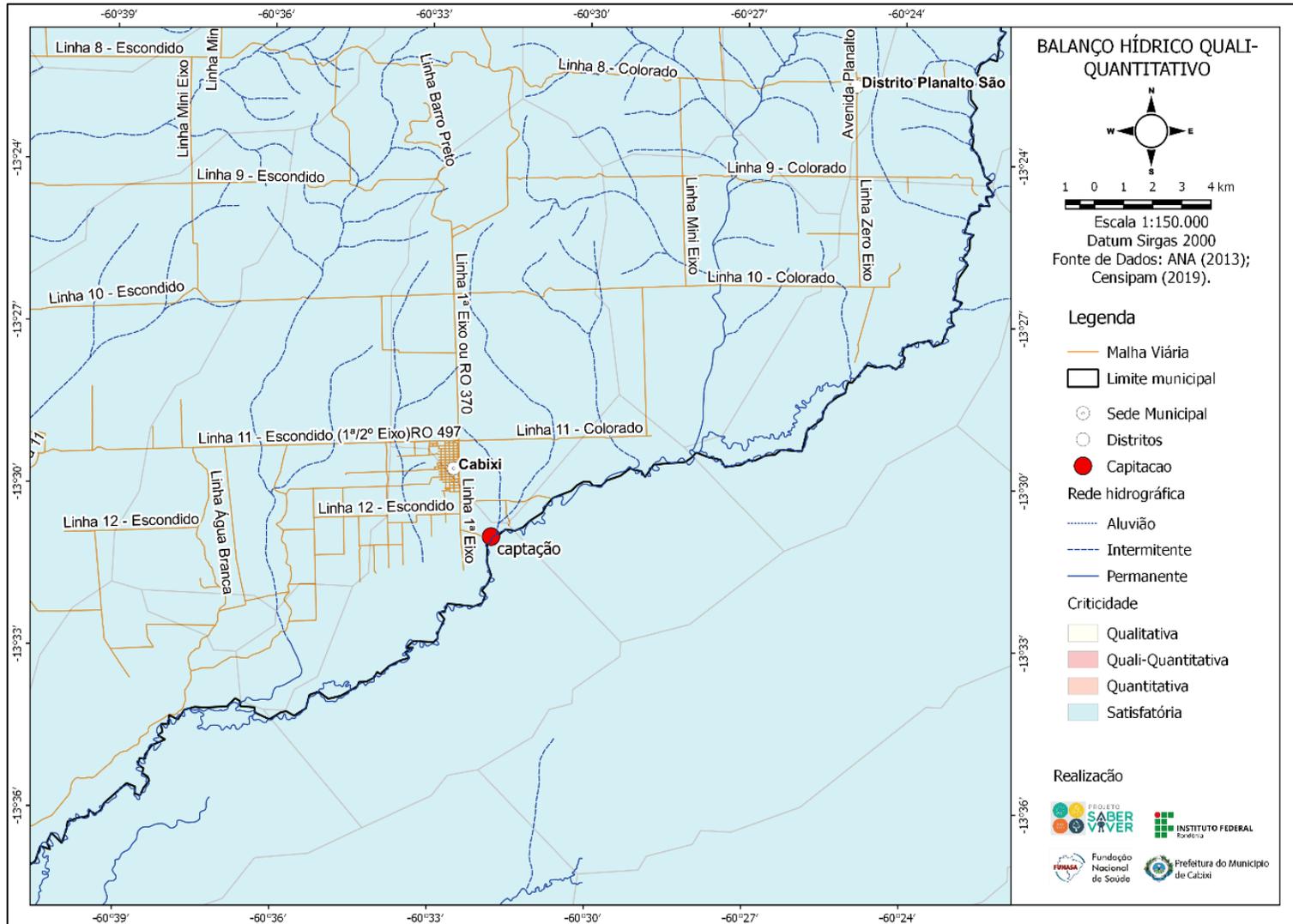


Fonte: Projeto Saber Viver (2019), IFRO/FUNASA (TED 08/2017).

De acordo com a ANA (2016), o trecho do rio Cabixi, onde ocorre a captação de água do SAA para a Sede Municipal, possui balanço hídrico qualitativo satisfatório (Figura 2), ou seja, não possui criticidade qualitativa e quantitativa da água para atender a demanda consultiva, considerando agricultura, dessedentação animal, industrial e abastecimento humano.

O presente rio tem suas margens a montante da captação pouco preservadas principalmente ao longo de sua borda limitante com o município de Cabixi, onde ocorre a prática extensiva de atividades agrícolas dentro de sua Área de Preservação Permanente (APP), no entanto, não há análises disponíveis sobre a qualidade da água que comprovam que o manancial sofre alteração de sua qualidade em relação às práticas agrícolas, no que tange ao uso de defensivos.

Figura 2 - Balanço Hídrico Quali-Quantitativo do trecho do rio Cabixi na captação do SAA.



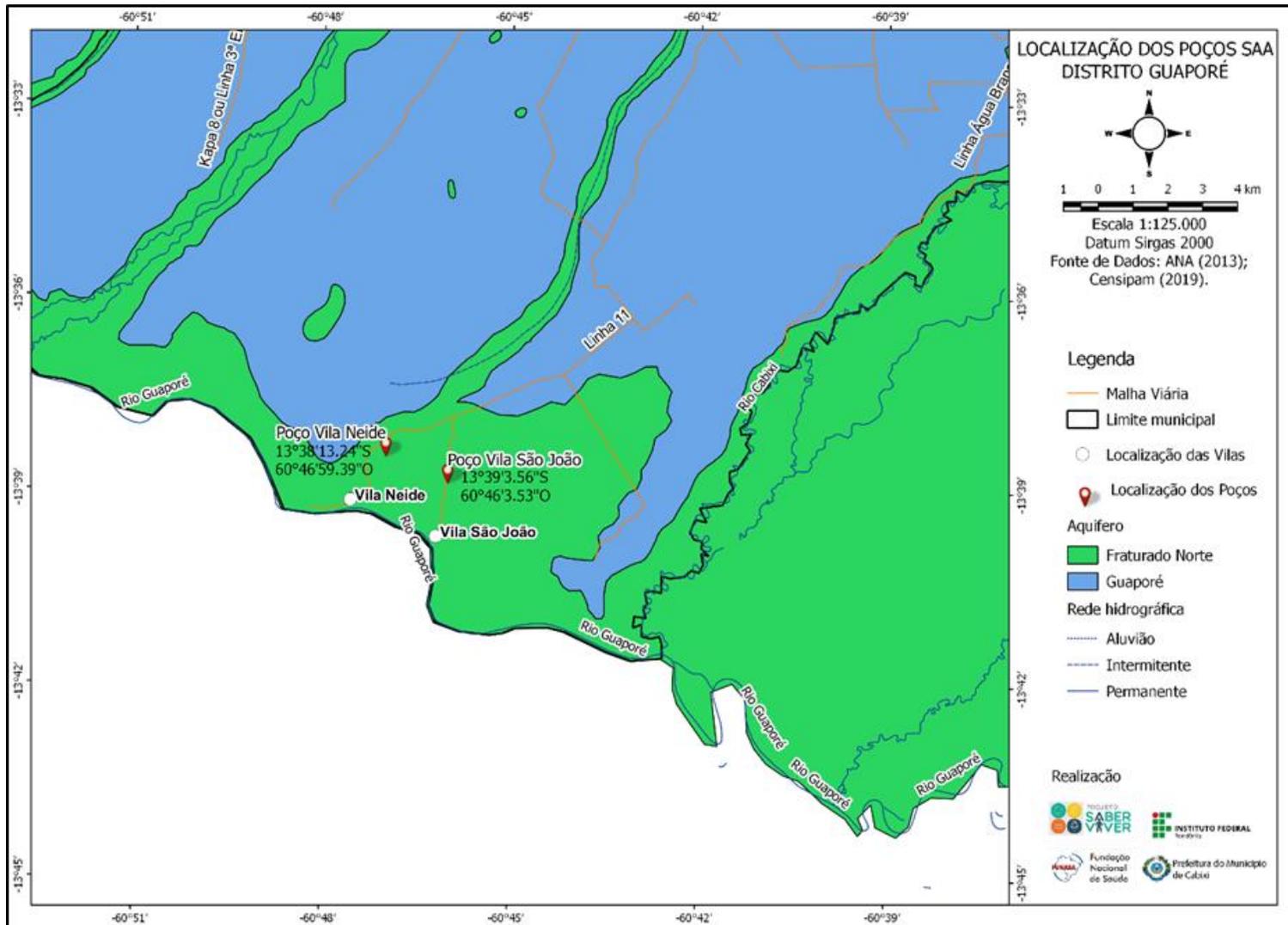
Fonte: Projeto Saber Viver (2019), IFRO/FUNASA (TED 08/2017).

O Distrito Planalto São Luiz tem como fonte de captação de água para abastecimento uma nascente, nas coordenadas geográficas de latitude 13°22'26,52"S e longitude 60°24'29,70"O. De acordo com informações do servidor municipal, verificou-se que a nascente possui uma vazão de reposição de 0,71 L/s, onde abastece uma população de aproximadamente 350 habitantes que demandam 0,68 L/s, representando 96% da disponibilidade hídrica do manancial, necessitando da busca de um novo manancial.

Para melhorar o abastecimento de água do Distrito, a Prefeitura Municipal contratou a instalação de um poço tubular artesiano, no entanto foram perfurados os 140m contratados e não houve a ocorrência do lençol freático.

No Distrito de Guaporé, as Soluções Alternativas Coletivas (SAC) utilizam dois poços tubulares profundos como manancial subterrâneo. De acordo com o mapeamento das Áreas Aflorantes dos Aquíferos e Sistemas Aquíferos do Brasil, produzido pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2013), os poços tubulares profundos de captação do distrito Guaporé se localizam no sistema de aquífero fraturado, denominado aquífero fraturado norte, o qual possui uma área de 1.536.947,50 km² e uma reserva potencial explorável de 1.683 m³/s (Figura 3).

Figura 3 - Localização dos poços tubulares profundos da SAC do Distrito Guaporé em relação ao sistema de aquífero



Fonte: Projeto Saber Viver (2019), IFRO/FUNASA (TED 08/2017). e Comitê Executivo (2020).

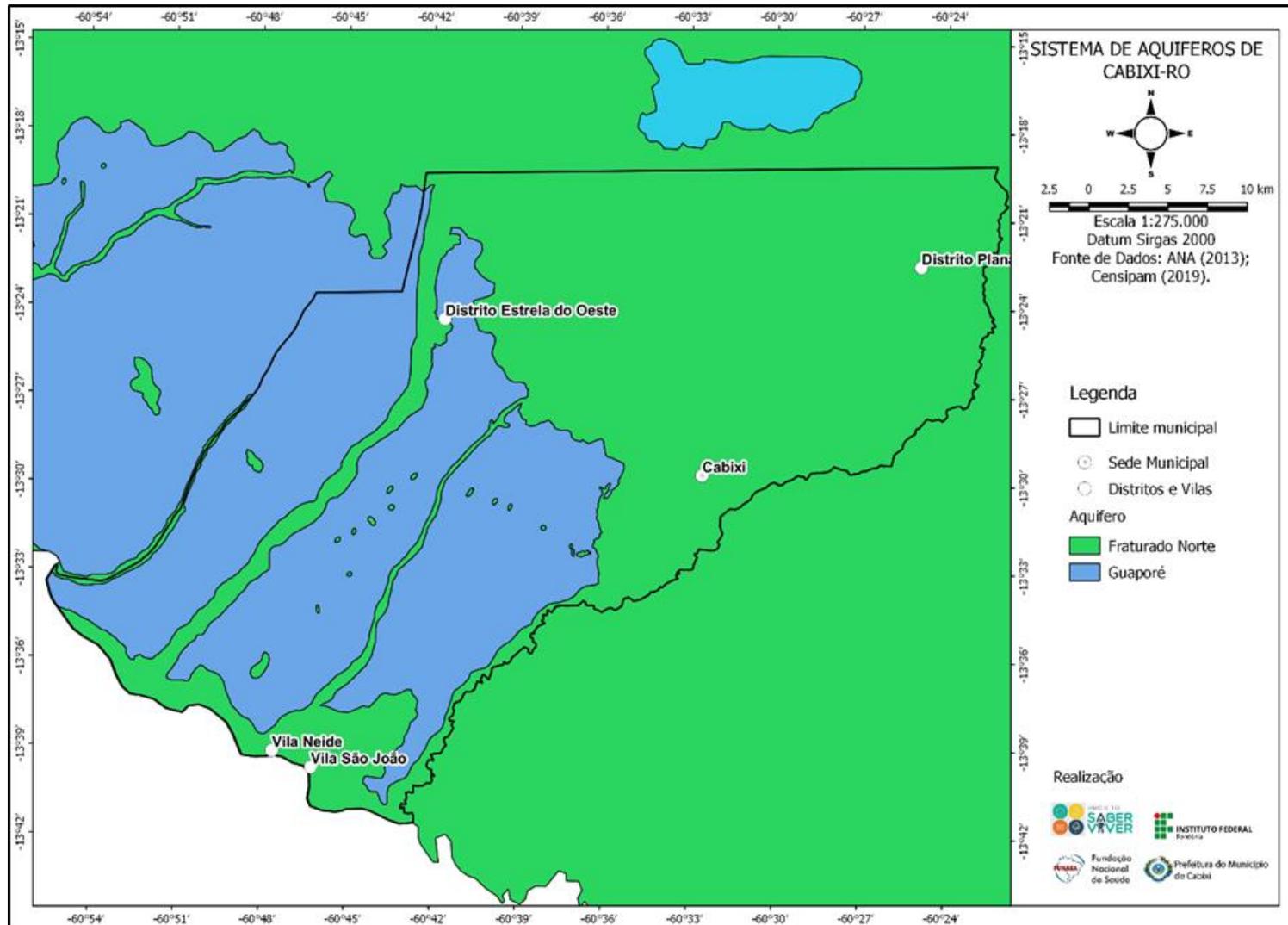
No Distrito Estrela do Oeste a população faz uso de soluções individuais de abastecimento de água como o uso de poços artesianos que costumam ter profundidade média entre 20 e 30 m.

O município de Cabixi possui algumas vilas e distritos que não possuem grande demanda de consumo de água e os mananciais subterrâneos podem garantir as demandas consultivas futuras de abastecimento de água para consumo humano dessas vilas e distritos. O município de Cabixi, encontra-se localizado sobre dois sistemas de aquíferos (Figura 4), os Sistema de Aquífero Fraturado (Fraturado Norte) e o Sistema de Aquífero Poroso (Guaporé).

O aquífero fraturado norte cobre 59% do território de Cabixi com reserva potencial explorável por quilômetro quadrado de 1,09 L/s/km², apresentando disponibilidade outorgável de 0,85 m³/s, suficiente para atender a demanda consultiva total de água do município, que de acordo com a Agência Nacional de Água (2017) a estimativa da vazão de retirada de água do município de Cabixi no ano de 2030 será de 0,11 m³/s. Já o aquífero Guaporé cobre 41% do território municipal de Cabixi, no entanto, não há informações disponíveis sobre a sua reserva potencial explorável.

Não há informações analíticas referentes a qualidade da água destes mananciais dentro dos limites territoriais do município de Cabixi, no entanto o distrito Guaporé abastece suas vilas por meio de dois poços tubulares perfurados sobre o aquífero fraturado norte, onde verificamos que a água apresenta ótimo aspecto organoléptico sem odor, cor aparente e sem sabor.

Figura 4 - Sistema de Aquíferos de Cabixi-RO



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

O Quadro 43 apresenta o resumo do Levantamento da rede hidrográfica do município.

Quadro 43 - Possíveis Mananciais para abastecimento futuro do município de Cabixi

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)
Cabixi	Rio Cabixi	Satisfatório	Rio Cabixi	11,81	2,0
Distrito Planalto São Luiz	Nascente sem nome	Requer manancial	Rio Belo	0,32	2,5
			Aquífero Fraturado Norte	0,85	0,0
Distrito Estrela do Oeste	Sem abastecimento	Requer manancial	Rio Escondido	1,35	1,7
			Aquífero Fraturado Norte	0,85	0,0
Distrito Guaporé	Aquífero Fraturado Norte	Satisfatório	Aquífero Fraturado Norte	0,85	0,0
			Rio Guaporé	121,88	0,0

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

As Figuras abaixo apresentam os principais mananciais superficiais para abastecimento de água identificados no município.

Figura 5 – Rio Cabixi



Figura 6 - Rio Escondido nas proximidades do Distrito Estrela do Oeste.



Figura 7 - Rio Belo nas proximidades do Distrito Planalto São Luiz.



Figura 8 - Rio Guaporé nas proximidades do Distrito Guaporé.



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

6.1.5 Definição das alternativas de manancial para atender a área de planejamento

Como alternativas de manancial para o abastecimento de água do Município de Cabixi, conforme sugerido em reunião por alguns atores sociais, e constatado pela empresa contratada nos Eventos Setoriais de Mobilização Social realizados na sede do município, sugere-se a continuidade da captação no Rio Cabixi.

Nos Distritos Guaporé, Planalto São Luiz e Estrela do Oeste, recomenda-se 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 dos distritos, redução dos custos de investimentos e manutenção, bem como capacidade do manancial para o abastecimento local.

6.1.6 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada

6.1.6.1 Sede Municipal

Quanto a captação vale destacar que o Município de Cabixi possui nas imediações do núcleo urbano o Rio Cabixi, 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 a projeção produção necessária de água para a população no ano de 2042 foi de 7,97 l/s, verifica-se que as infraestruturas atuais de captação e de tratamento de água atendem à demanda projetada, visto que as infraestruturas possuem capacidade nominal de produção de 12 l/s.

A reservação de distribuição de água na Sede Municipal, realizada através de 3 reservatórios elevados, os quais somam uma capacidade de armazenamento de 225 m³. De acordo com a projeção calculada a reservação necessária para final de plano no ano de 2042 é de 128 m³, sendo assim o atual sistema de reservação supri a demanda final de projeto do plano, possuindo um saldo de 97 m³ de reservação.

No presente momento a rede de distribuição do Município de Cabixi cobre 100% da área urbana da Sede Municipal.

6.1.6.2 Distrito Planalto São Luiz

A vazão medida na nascente que abastece o distrito foi de 0,71 L/s e sistema de captação com vazão de 5,6 L/s, logo observa-se que o manancial não possui vazão suficiente para abastecimento de água no Distrito, onde a produção de água necessária projetada é de 0,87 L/s, deste modo, recomenda-se a continuação do sistema de abastecimento de água existente com a complementação do abastecimento de água com captação em manancial subterrâneo. Ressalta-se a necessidade de melhorias na infraestrutura do abrigo da nascente, a qual recebe contribuições de águas de enxurradas.

O Distrito Planalto São Luiz, não possui estação de tratamento de água instalada, logo há necessidade da aquisição de um ETA para o tratamento da água captada na nascente.

O sistema possui um reservatório elevado com capacidade de armazenamento de 32 m³, atendendo a demanda necessária de reservação projetada que foi de 14 m³.

No presente momento a rede de distribuição do Distrito Planalto São Luiz cobre 100% da área urbana do Distrito, porém ausente de sistema de medição, recomendando-se a instalação de hidrômetros unijatos.

6.1.6.3 Distrito Guaporé

A vazão medida nos dois poços que abastece o distrito soma 5,77 L/s (4,79 L/s no poço da Vila Neide e 0,98 L/s no poço da Vila São João) e sistema de captação somando 2,0 L/s, logo observa-se que o manancial não possui vazão suficiente para abastecimento de água no Distrito, onde a produção de água necessária projetada é de 0,87 L/s, deste modo, recomenda-se a continuação do sistema de abastecimento de água existente.

Recomenda-se melhorias no barrilete dos poços com a instalação de válvula de retenção, manômetro, registro de controle de vazão e hidrômetro.

O sistema de abastecimento da Vila Neide possui problemas relacionados à pressão de água na rede, devendo ser realizada uma análise pitométrica no sistema, para verificar as perdas de carga, vazões e pressões do sistema e assim obter a melhor solução para o sistema.

O Distrito Guaporé, não possui sistema de cloração e desinfecção da água distribuída, logo recomenda-se a instalação de dosadores de cloro nas adutoras de água, sendo um no poço de abastecimento da Vila Neide e outro no poço de abastecimento da Vila São João.

O sistema possui um reservatório elevado com capacidade de armazenamento de 48 m³ (36 m³ no REL da Vila Neide e 12 m³ no REL da Vila São João), atendendo a demanda necessária de reservação projetada que foi de 4 m³.

No presente momento a rede de distribuição do Distrito Guaporé cobre 100% da área urbana do Distrito, porém ausente de sistema de medição, recomendando-se a instalação de hidrômetros unijatos.

6.1.6.4 Demais localidades rurais

Para as demais localidades 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 também a implantação de Cisternas de consumo, pois essa é a forma mais viável para aquele tipo de povoamento disperso, dada a baixa vazão de produção no fim do plano, de 6,94 l/s.

As cisternas consistem em pequenos reservatórios protegidos, onde se acumula a água da chuva captada da superfície dos telhados das residências. A água que cai no telhado vem ser coletada através do sistema de calhas e destas aos condutores verticais para finalmente chegar aos reservatórios individuais (cisternas). Os reservatórios mais simples são os de tambor, de cimento e os de plástico, sendo que a opção pelo tipo de material será realizada na fase de elaboração do projeto.

Para se dimensionar a capacidade da cisterna deve-se considerar somente o consumo durante o período de estiagem. Assim, se a previsão for de seis meses sem chuva, deve-se ter a capacidade da seguinte forma: considerar o consumo mensal e multiplicar pelos seis meses de estiagem, solução está associada com pequenas obras de construção de calhas nos telhados das residências rurais.

6.2 Esgotamento sanitário

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

6.2.1.1 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, 2022 a 2042, estão presentes na tabela 11. 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 Cabixi/RO foi calculada conforme a equação abaixo:

Equação 5 - Produção estimada de Esgoto

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

q = consumo médio de água per capita ($m^3/hab.dia$)

R = coeficiente de retorno: 0,80

b) Vazão nominal de esgotos

A Vazão nominal estimada de esgoto da população urbana de Cabixi/RO foi calculada conforme equação:

Equação 6 - 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 Cabixi/RO foi calculada conforme equação:

Equação 7 - 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 150 litros de água por habitante ao dia, conforme recomendado para municípios com populações inferiores a 5 mil habitantes. Destaca-se que para a realização deste prognóstico a demanda calculada considerou o atendimento de 100% da população da Sede, considerando a universalização do acesso à coleta e ao tratamento de esgoto na área urbana. Considerando os dados municipais do ano de 2019, os respectivos valores encontrados foram: 117.953.400 m³/ano para produção estimada, 4,49 L/s para vazão nominal e 6,73 L/s de vazão máxima.

d) Vazão média de esgotos

A vazão média estimada de esgoto é calculada a partir da Equação abaixo e considera o consumo médio de água per capita de 150 litros conforme recomendado para municípios com populações inferiores a 5 mil habitantes. Para o ano de 2019 o valor calculado para a vazão média foi de 3,74 L/s.

Equação 8 - 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 entrecortam o município de Cabixi/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 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 2019, a população urbana do município de Cabixi correspondia a 2.320 habitantes, de modo que a carga orgânica gerada é de 145,42 DBO/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. Dessa forma, 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 2019, a população urbana do município de Cabixi correspondia a 2.320 habitantes, de modo que a carga SST gerada é de 161,58 Kg/dia.

Tabela 12 - Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB de Cabixi/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	2693	117.953.400	4,49	6,73	3,74	145,42	161,58
2020	2665	116.746.021	4,44	6,66	3,70	143,93	159,93
2021	2638	115.551.000	4,40	6,60	3,66	142,46	158,29
2022	2611	114.368.212	4,35	6,53	3,63	141,00	156,67
2023	2584	113.197.531	4,31	6,46	3,59	139,56	155,07
2024	2558	112.038.833	4,26	6,39	3,55	138,13	153,48
2025	2532	110.891.995	4,22	6,33	3,52	136,72	151,91
2026	2506	109.756.897	4,18	6,26	3,48	135,32	150,35
2027	2480	108.633.417	4,13	6,20	3,44	133,93	148,81
2028	2455	107.521.438	4,09	6,14	3,41	132,56	147,29
2029	2430	106.420.841	4,05	6,07	3,37	131,20	145,78
2030	2405	105.331.510	4,01	6,01	3,34	129,86	144,29
2031	2380	104.253.329	3,97	5,95	3,31	128,53	142,81
2032	2356	103.186.184	3,93	5,89	3,27	127,22	141,35
2033	2332	102.129.963	3,89	5,83	3,24	125,91	139,90
2034	2308	101.084.554	3,85	5,77	3,21	124,62	138,47
2035	2284	100.049.845	3,81	5,71	3,17	123,35	137,05
2036	2261	99.025.728	3,77	5,65	3,14	122,09	135,65
2037	2238	98.012.093	3,73	5,59	3,11	120,84	134,26
2038	2215	97.008.835	3,69	5,54	3,08	119,60	132,89
2039	2192	96.015.845	3,65	5,48	3,04	118,38	131,53
2040	2170	95.033.020	3,62	5,42	3,01	117,16	130,18
2041	2147	94.060.255	3,58	5,37	2,98	115,96	128,85
2042	2126	93.097.448	3,54	5,31	2,95	114,78	127,53

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

Tabela 13 - Projeção da vazão de esgoto para o Distrito Planalto São Luiz

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	m³/ano	L/s	L/s	L/s	Kg/dia	Kg/dia
2019	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2020	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2021	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2022	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2023	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2024	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2025	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2026	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2027	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2028	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2029	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2030	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2031	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2032	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2033	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2034	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2035	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2036	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2037	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2038	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2039	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2040	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2041	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92
2042	232	10.161.600	0,39	0,58	0,32	12,53	13,92

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

Tabela 14 - Projeção da vazão de esgoto para o Distrito 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	m³/ano	L/s	L/s	L/s	Kg/dia	Kg/dia
2019	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2020	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2021	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2022	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2023	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2024	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2025	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2026	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2027	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2028	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2029	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2030	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2031	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2032	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2033	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2034	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2035	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2036	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2037	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2038	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2039	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2040	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2041	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32
2042	72	3.153.600	0,12	0,18	0,10	3,89	4,32

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

Tabela 15 - Projeção da vazão de esgoto para o Distrito Estrela do Oeste

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	m³/ano	L/s	L/s	L/s	Kg/dia	Kg/dia
2019	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2020	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2021	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2022	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2023	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2024	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2025	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2026	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2027	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2028	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2029	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2030	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2031	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2032	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2033	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2034	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2035	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2036	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2037	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2038	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2039	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2040	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2041	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86
2042	81	3.547.800	0,135	0,2025	0,1125	4,374	4,86

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

6.2.2.2 Zona Rural

Para a avaliação das demandas por coleta e tratamento de esgoto para zona rural de Cabixi/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 Cabixi/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 2019, a população rural do município de Cabixi correspondia a 2.915 habitantes, de modo que a carga orgânica gerada é de 157,40 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 hab. d 2022 a 2042 (Equação 9). Para 2019, o valor calculado corresponde a 4,05 L/s. A Tabela 16 apresenta a avaliação da carga orgânica gerada e da demanda por coleta e tratamento de esgoto para a zona rural.

Equação 9 - 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 16 - Avaliação da carga orgânica gerada e da demanda por coleta e tratamento de esgoto para a zona rural de Cabixi

Ano	População Rural	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	2915	127.670.088	4,86	7,29	4,05	157,40	174,89
2020	2881	126.190.637	4,80	7,20	4,00	155,58	172,86
2021	2848	124.726.330	4,75	7,12	3,96	153,77	170,86
2022	2815	123.277.011	4,69	7,04	3,91	151,99	168,87
2023	2782	121.842.528	4,64	6,95	3,86	150,22	166,91
2024	2749	120.422.729	4,58	6,87	3,82	148,47	164,96
2025	2717	119.017.462	4,53	6,79	3,77	146,73	163,04
2026	2686	117.626.580	4,48	6,71	3,73	145,02	161,13
2027	2654	116.249.935	4,42	6,64	3,69	143,32	159,25
2028	2623	114.887.382	4,37	6,56	3,64	141,64	157,38
2029	2592	113.538.775	4,32	6,48	3,60	139,98	155,53
2030	2562	112.203.974	4,27	6,40	3,56	138,33	153,70
2031	2532	110.882.835	4,22	6,33	3,52	136,70	151,89
2032	2502	109.575.219	4,17	6,25	3,47	135,09	150,10
2033	2472	108.280.989	4,12	6,18	3,43	133,50	148,33
2034	2443	107.000.006	4,07	6,11	3,39	131,92	146,58
2035	2414	105.732.135	4,02	6,03	3,35	130,35	144,84
2036	2385	104.477.243	3,98	5,96	3,31	128,81	143,12
2037	2357	103.235.196	3,93	5,89	3,27	127,28	141,42
2038	2329	102.005.862	3,88	5,82	3,23	125,76	139,73
2039	2301	100.789.112	3,84	5,75	3,20	124,26	138,07
2040	2274	99.584.816	3,79	5,68	3,16	122,78	136,42
2041	2246	98.392.848	3,74	5,62	3,12	121,31	134,78
2042	2219	97.213.081	3,70	5,55	3,08	119,85	133,17

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

Os resultados apontam para a necessidade de implementar soluções que possam tratar preliminarmente o esgoto doméstico, para que ocorra o lançamento adequado do efluente tratado, seja ele em sumidouros ou em corpos hídricos.

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 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 as 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 44 (Art. 10).

Quadro 44 - 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 comuniquem 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 que 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;
- III – Cor: até 70 mg/l;
- IV – Turbidez: até 100 UNT;
- V – DBO 7 dias a 20°C até 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 interiores, 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 regerà 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, bem 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 a seguir resume as condições e padrões específicos descritos no art. 21.

Quadro 45 - 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	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 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 46).

Quadro 46 - 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 (destilavel 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
Mercúrio 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
Dicloroetano (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 C ₆ H ₅ OH
Tetracloroeto de carbono	1,0 mg/L
Tricloroetano	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 contribuinte 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 a seguir apresenta as variantes dos sistemas de esgotamento sanitário, contendo as formas de tratamento e de coleta.



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

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 a seguir.

Quadro 47 - 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 que seguem.

Quadro 48 - 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 49 - 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-se do tipo convencional devido ao 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 50 - 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 recirculados 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 51 - 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 sai estabilizado.
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 52 - 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 Cabixi/RO 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 no quadro que segue.

Quadro 53 - Dados de entrada ETEEx para Sede

Município	<i>Cabixi</i>	
Estado	RO	
Projeção do número de habitantes	2.126	(população atendida em 20 anos)
Vazão média	254,88	(vazão afluyente média, em m ³ /d)
Vazão máximo	459,11	(vazão afluyente máxima, em m ³ /d)
DBO média do afluyente	350	(DBO média afluyente, em mg/L)
Temperatura média do mês mais frio	23	(temp. média no mês mais frio, em °C)

Fonte: ETEEx (2021).

Quadro 54 - Dados de entrada ETEEx para o Distrito Planalto São Luiz

Município	<i>Cabixi – Distrito Planalto São Luiz</i>	
Estado	RO	
Projeção do número de habitantes	232	(população atendida em 20 anos)
Vazão média	27,84	(vazão afluyente média, em m ³ /d)
Vazão máximo	50,11	(vazão afluyente máxima, em m ³ /d)
DBO média do afluyente	350	(DBO média afluyente, em mg/L)
Temperatura média do mês mais frio	23	(temp. média no mês mais frio, em °C)

Fonte: ETEEx (2021).

Quadro 55 - Dados de entrada ETEEx para o Distrito Guaporé

Município	<i>Cabixi – Distrito Guaporé</i>	
Estado	RO	
Projeção do número de habitantes	72	(população atendida em 20 anos)
Vazão média	8,64	(vazão afluente média, em m ³ /d)
Vazão máximo	15,55	(vazão afluente máxima, em m ³ /d)
DBO média do afluente	350	(DBO média afluente, em mg/L)
Temperatura média do mês mais frio	23	(temp. média no mês mais frio, em °C)

Fonte: ETEEx (2021).

Quadro 56 - Dados de entrada ETEEx para o Distrito Estrela do Oeste

Município	<i>Cabixi – Distrito Estrela do Oeste</i>	
Estado	RO	
Projeção do número de habitantes	81	(população atendida em 20 anos)
Vazão média	9,72	(vazão afluente média, em m ³ /d)
Vazão máximo	17,50	(vazão afluente máxima, em m ³ /d)
DBO média do afluente	350	(DBO média afluente, em mg/L)
Temperatura média do mês mais frio	23	(temp. média no mês mais frio, em °C)

Fonte: ETEEx (2021).

Os quadros a seguir apresentam um resultado resumido 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 anos.

Quadro 57 - Resultado dos cálculos para a Sede

Item	UASB & Lodos ativados	UASB & Lagoa facultativa	UASB & Filtro biológico	UASB & Lagoa aerada e de decantação	Lagoa anaeróbia & Lagoa facultativa	Lagoa anaeróbia & Lagoa aerada e de decantação
Estimativa de custo de implantação (US\$)	155.262,64	115.818,00	354.971,03	115.383,37	113.849,50	108.613,40
Estimativa de custo de operação e manutenção (US\$)	87.923,97	45.928,75	187.413,99	58.346,52	22.673,45	45.889,65
Custo total do sistema (US\$)	243.186,61	161.746,74	542.385,02	173.729,89	136.522,95	154.503,05
Estimativa DBO efluente (mg/l)	9	19	23	30	37	35
Eficiência do sistema (%)	97%	95%	93%	91%	90%	90%
Área total requerida (m ²)	417	1.381	446	568	2.840	1.257

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

Quadro 58 - Resultado dos cálculos para o Distrito Planalto São Luiz

Item	UASB & Lodos ativados	UASB & Lagoa facultativa	UASB & Filtro biológico	UASB & Lagoa aerada e de decantação	Lagoa anaeróbia & Lagoa facultativa	Lagoa anaeróbia & Lagoa aerada e de decantação
Estimativa de custo de implantação (US\$)	93.580,58	38.091,12	-	54.163,31	22.377,77	39.281,57
Estimativa de custo de operação e manutenção (US\$)	32.419,89	8.391,52	-	13.452,78	2.474,24	8.713,89
Custo total do sistema (US\$)	126.000,47	46.482,63	-	67.616,09	24.852,01	47.995,46
Estimativa DBO efluente (mg/l)	9	18	-	29	37	35
Eficiência do sistema (%)	97%	95%	-	92%	90%	90%
Área total requerida (m ²)	45	146	-	62	310	137

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 59 - Resultado dos cálculos para o Distrito Guaporé

Item	UASB & Lodos ativados	UASB & Lagoa facultativa	UASB & Filtro biológico	UASB & Lagoa aerada e de decantação	Lagoa anaeróbia & Lagoa facultativa	Lagoa anaeróbia & Lagoa aerada e de decantação
Estimativa de custo de implantação (US\$)	85.542,72	28.794,06	-	47.245,14	12.260,35	30.875,44
Estimativa de custo de operação e manutenção (US\$)	27.761,31	5.250,73	-	9.690,54	767,87	5.573,38
Custo total do sistema (US\$)	113.304,03	34.044,79	-	56.935,68	13.028,22	36.448,82
Estimativa DBO efluente (mg/l)	7	15	-	27	37	35
Eficiência do sistema (%)	98%	96%	-	92%	90%	90%
Área total requerida (m ²)	14	36	-	20	96	43

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 60 - Resultado dos cálculos para o Distrito Estrela do Oeste

Item	UASB & Lodos ativados	UASB & Lagoa facultativa	UASB & Filtro biológico	UASB & Lagoa aerada e de decantação	Lagoa anaeróbia & Lagoa facultativa	Lagoa anaeróbia & Lagoa aerada e de decantação
Estimativa de custo de implantação (US\$)	86.007,76	29.359,36	-	47.625,97	12.907,39	31.458,81
Estimativa de custo de operação e manutenção (US\$)	28.016,99	5.421,03	-	9.895,79	863,85	5.750,03
Custo total do sistema (US\$)	114.024,75	34.780,39	-	57.521,77	13.771,24	37.208,84
Estimativa DBO efluente (mg/l)	7	15	-	28	37	35
Eficiência do sistema (%)	98%	96%	-	92%	90%	90%
Área total requerida (m ²)	16	43	-	22	108	48

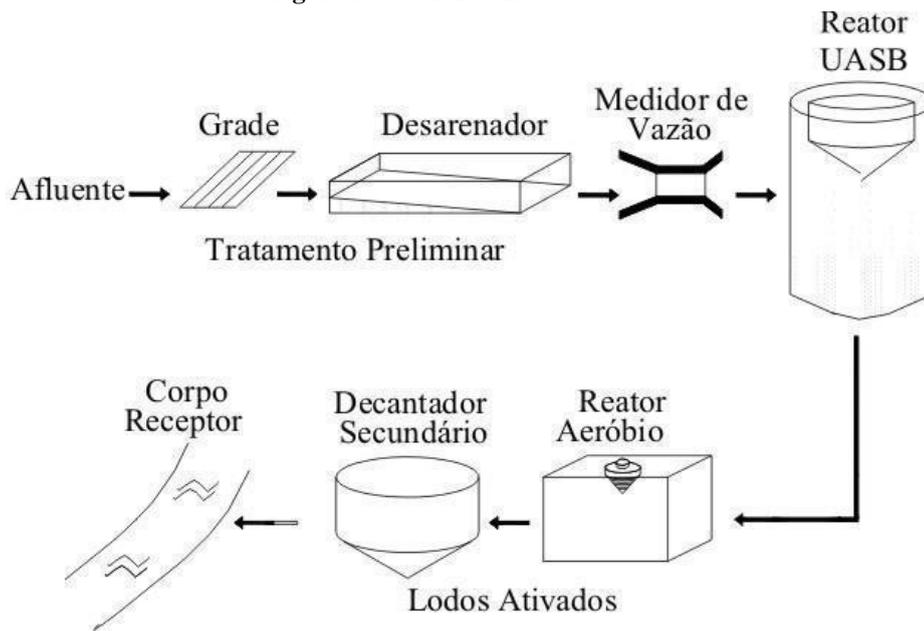
Fonte: estimativa do custo de implantação calculados pela última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009) e estimativa DBO efluente com base em Von Sperling (2006).

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 a seguir.

Figura 10 - UASB + Lodos Ativos

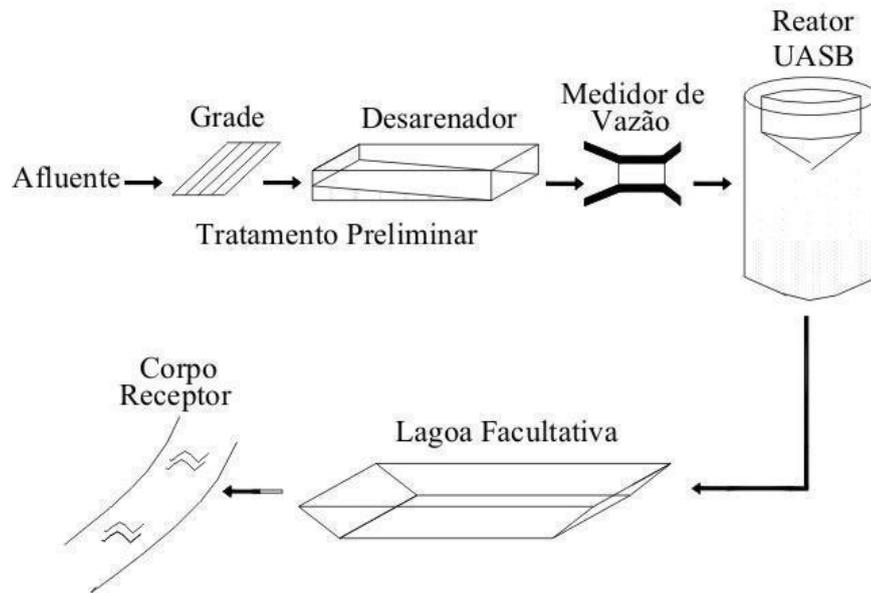


Fonte: Von Sperling, 2006; apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

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 11.

Figura 11 - UASB + Lagoa facultativa

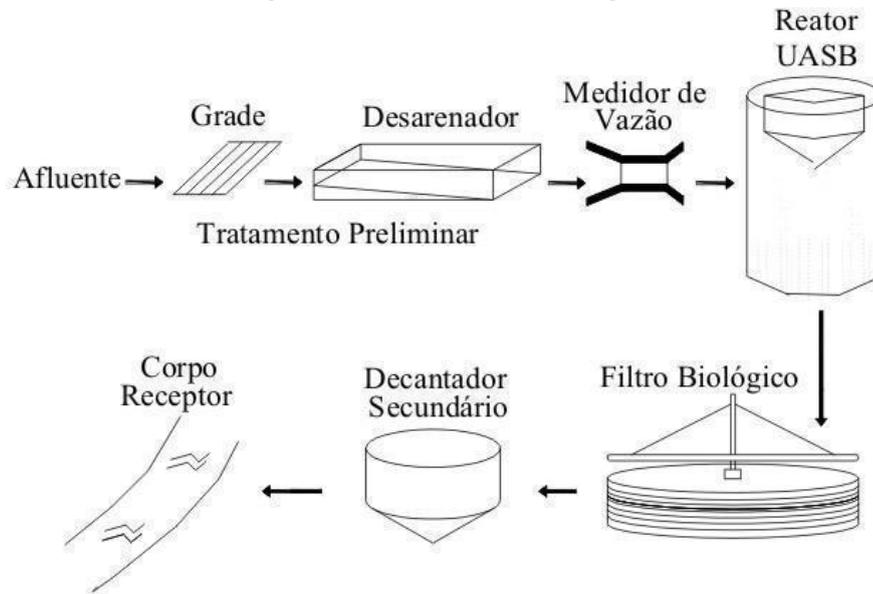


Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

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 a seguir.

Figura 12 - UASB + Filtro Biológico

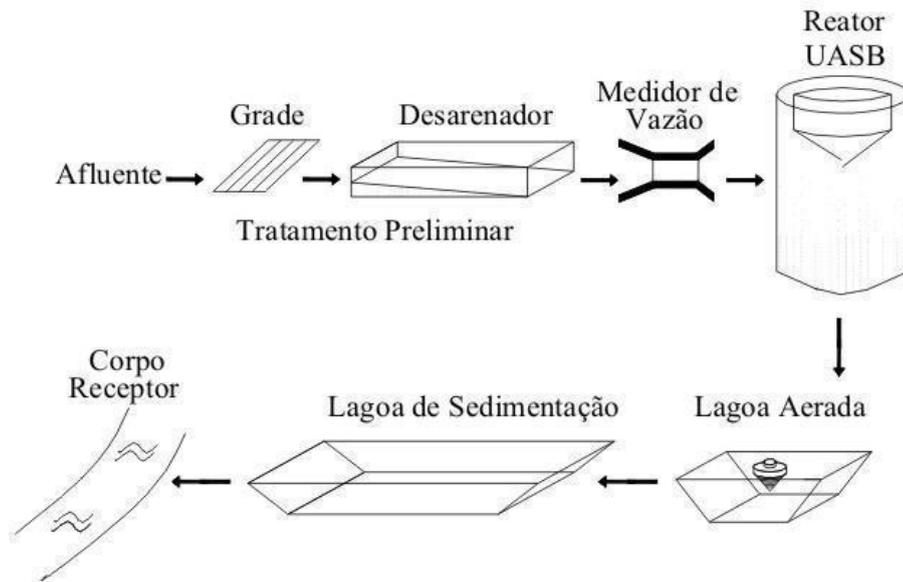


Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETEx (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

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 13.

Figura 13 - UASB + Lagoa aerada e de decantação

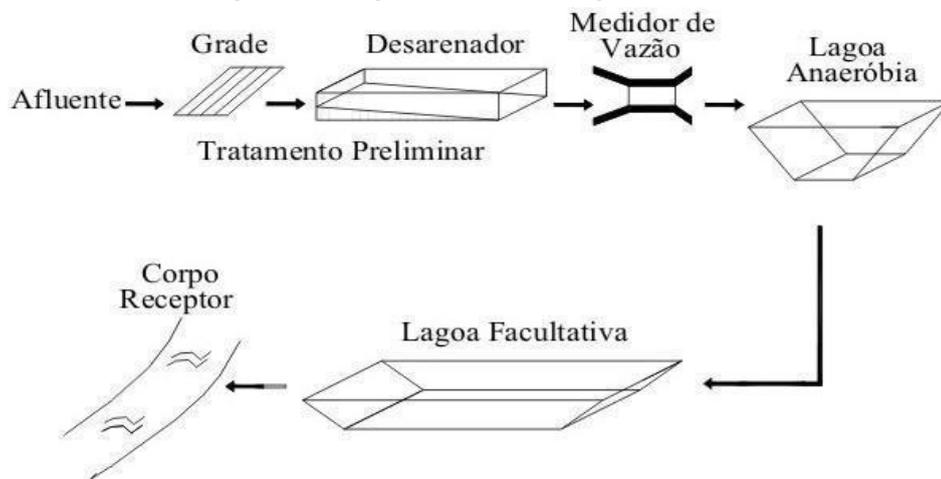


Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

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 a seguir.

Figura 14 - Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa

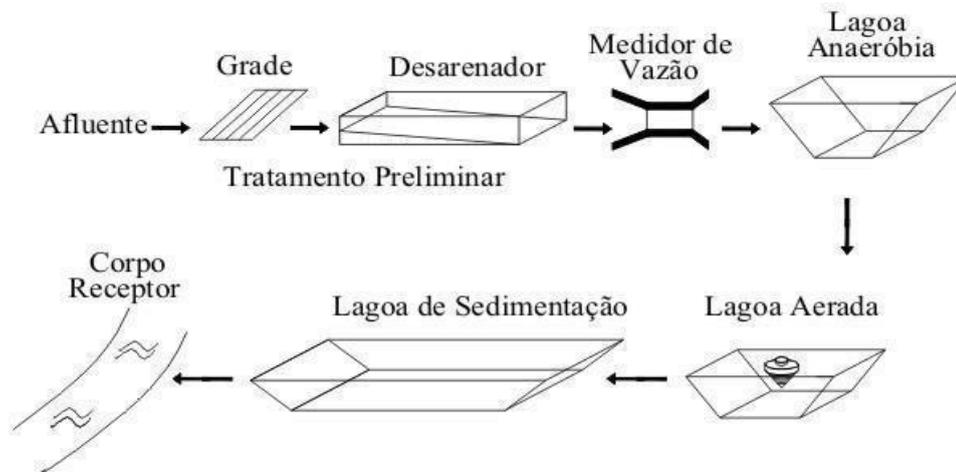


Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

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 a seguir.

Figura 15 - Lagoa anaeróbia + Lagoa aerada e de decantação



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

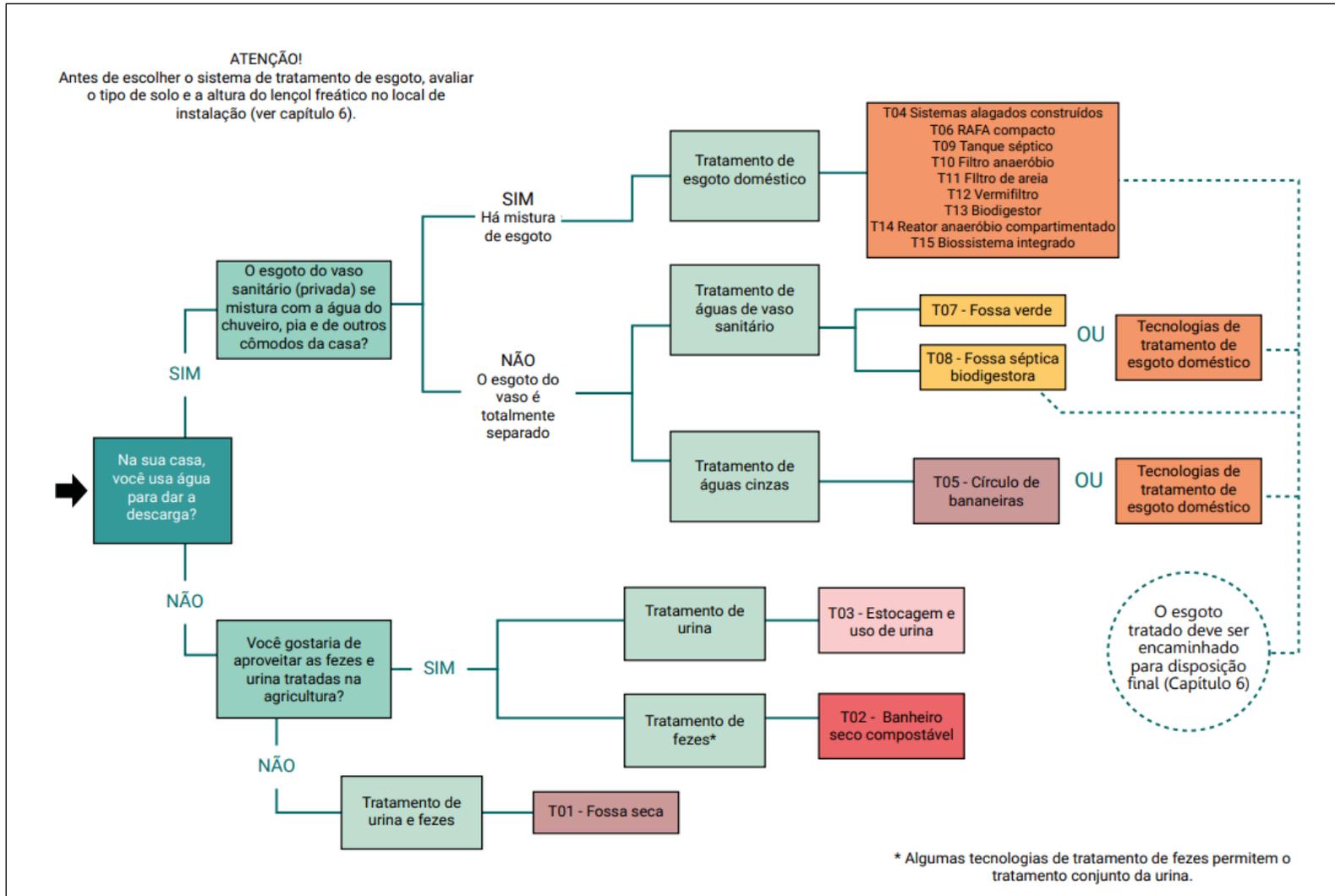
6.2.4.7 Sistemas baseados em tecnologias disponíveis no Manual de Saneamento elaborado pela FUNASA e normas técnicas da ABNT para tratamento de esgotos em comunidades

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 16), 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 no fluxograma, o interessado deve responder SIM ou NÃO. Cada resposta levará 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), que traz detalhes da sua construção e funcionamento, imagens da sua aplicação e desenhos esquemáticos dos sistemas, além de indicar referências bibliográficas para consulta e aprofundamento. Para fornecer uma visão geral de todas as tecnologias, também elaboramos um quadro que resume as principais características das tecnologias, comparando-as (Quadro 61).

Figura 16 - Fluxograma para escolha da tecnologia para tratamento de esgoto doméstico em comunidades isoladas



Fonte: FUNASA, 2015.

Quadro 61 - Síntese das principais características das quinze tecnologias selecionadas 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 Biosistema 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

No Município de Cabixi, não possui sistema de esgotamento sanitário. O sistema a ser implantado deverá contar com os seguintes componentes:

- Ligações domiciliares;
- Rede coletora;
- Interceptores;
- Coletores tronco;
- Linha de recalque;
- Estação elevatória de esgoto;
- Estação de Tratamento de Esgotos;
- Emissário;
- Corpo Receptor;
- Estruturas complementares.

De acordo com levantamento realizado no Quadro 57, o sistema 5 – Lagoa anaeróbia seguido de lagoa facultativa, foi o que apresentou menor custo de instalação e manutenção, entretanto requer maior área e possui menor eficiência na remoção de carga orgânica, já o sistema 1 – apresentou maior eficiência e requer menor área, porém apresenta maior custo de instalação e de manutenção, bem como maior complexidade operacional. Ressalta-se que a tecnologia de tratamento de esgoto a ser definida, deverá ter eficiência de tratamento de acordo com a capacidade de autodepuração do corpo receptor dos esgotos tratados.

Para o Distrito Planalto São Luiz, em caso de implantação de um sistema coletivo de tratamento de esgotos, a solução mais apropriada seria o Sistema 5 - Lagoa anaeróbia seguido de lagoa facultativa, por se tratar de uma solução menos onerosa e de menor complexidade operacional, para atendimento de distrito afastado, com poucos recursos disponíveis.

Tendo em vista que o Distrito Planalto São Luiz é um local de baixa densidade populacional e sem perspectivas de crescimento, com 232 habitantes, o uso de sistemas semicoletivos ou unifamiliares também se tornam opções plausíveis de serem aplicadas no distrito.

Para o Distrito Guaporé e Distrito Estrela do Oeste, a implantação de sistemas coletivos de tratamento de esgoto, apresentam custos de investimentos e operacionais elevados para as realidades dos referidos distritos, que possuem baixíssima densidade populacional, encontram-se distantes da Sede Municipal e são carentes de infraestrutura, visto isso é recomendável a adoção de alternativas semi coletivas e/ou individuais de tratamento de esgoto, conforme apresentados na Figura 17.

Ressalta-se que o Distrito Guaporé, encontra-se em uma área de várzea, com alta suscetibilidade de alagamentos, sendo recomendado alternativas que se adaptem a esta realidade ribeirinha. As Fossas Altas Comunitárias (FAC's) desenvolvidas pelo Instituto Mamirauá, têm-se apresentado com excelente alternativa para o tratamento de esgotos em comunidades ribeirinhas como o Distrito Guaporé, as FAC's são fossas semi coletivas com capacidade de atender até 4 residências, com custo de instalação estimado entre 10 e 12 mil reais e baixíssima complexidade operacional. As figuras abaixo ilustram a instalação de fossas altas em áreas ribeirinhas.

Figura 17- Fossas Altas Comunitárias, instaladas em áreas ribeirinhas.



Fonte: Guedes Marcelino Carneiro.

Para os domicílios dispersos da zona rural, recomenda-se a utilização de sistemas individuais com custo de implantação baixo e de fácil manutenção, de acordo com a realidade da residência, conforme fluxograma apresentado na Figura 16. Salienta-se que a população interessada deve 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 selecionada

Considerando que 281 dos 1.952 domicílios do Município de Cabixi (IBGE, 2010), não possuíam nem banheiro nem sanitário, sugere-se analisar o manual criado pela Funasa onde são expostos 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:

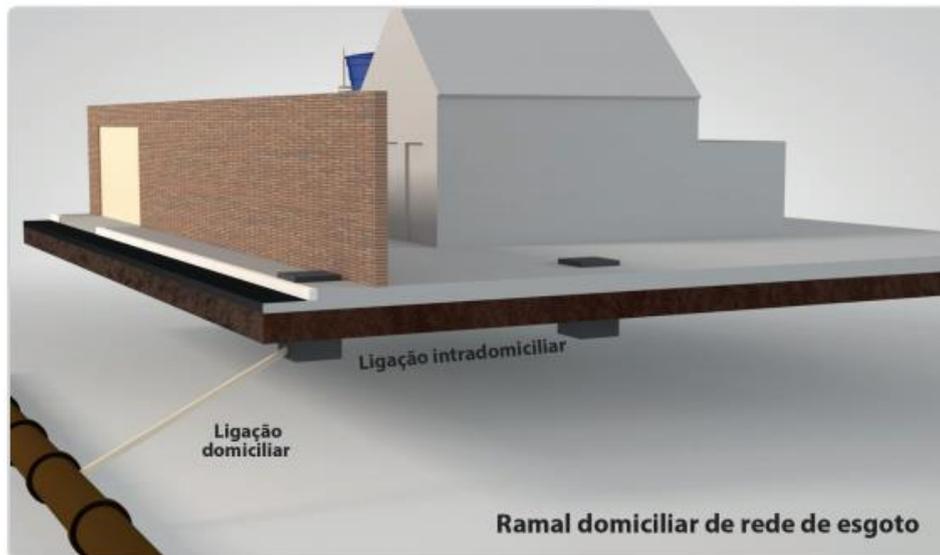
- I. Implantar soluções individuais e coletivas de pequeno porte, com tecnologias apropriadas;
- II. Contribuir para a redução dos índices de morbimortalidade provocados pela falta ou inadequação das condições de saneamento domiciliar;
- III. Dotar os domicílios de melhorias sanitárias, necessárias à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

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 18).

¹ Disponível em http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manualdeorientacoestecnicasparaelaboracaodepropostasmelhoriassanitarias_domiciliares.pdf

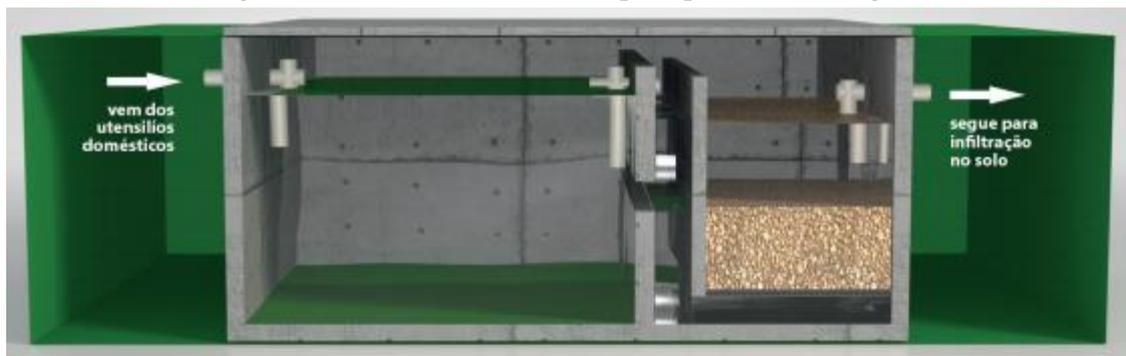
Figura 18 - Esquema da ligação domiciliar de esgoto



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 19).

Figura 19 - Sistema combinado tanque séptico/filtro biológico.



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

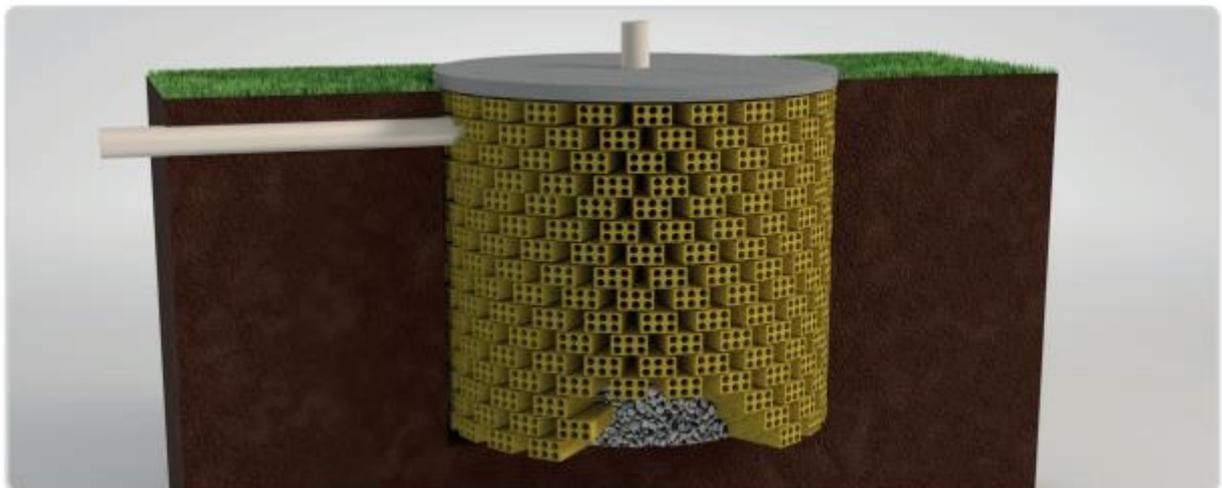
Em terrenos que ficam temporariamente ou sempre encharcados, recomenda-se a utilização de tanque séptico em material pré-fabricado, tipo polietileno, fibra de vidro, entre outros. As dimensões do tanque séptico poderão variar em função do número de moradores do domicílio. Outras informações necessárias 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 recomendado 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 20).

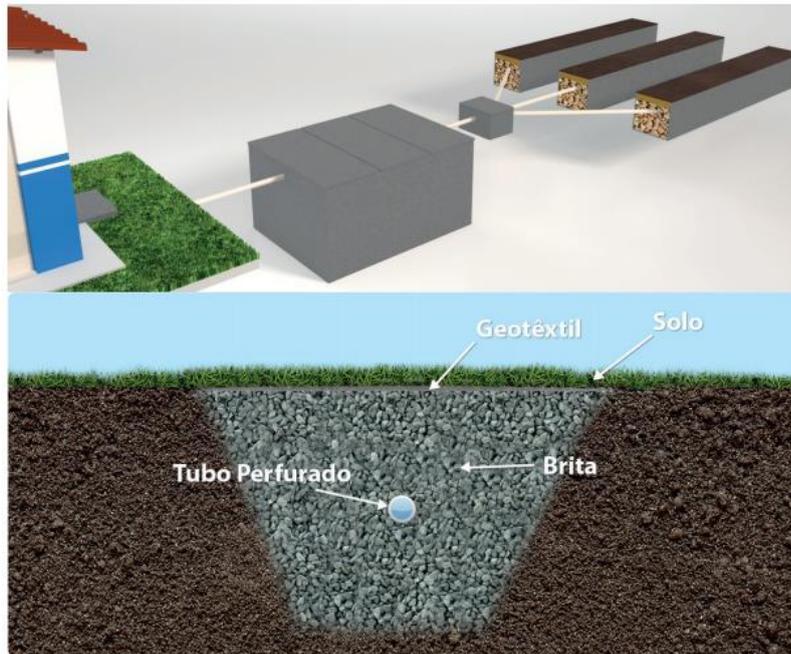
Figura 20 - Esquema do sumidouro



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

Temos ainda, as valas de infiltração e as valas de filtração. As 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 21).

Figura 21 - 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 22).

Figura 22 - Esquema de vala de filtração



Fonte: Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 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 percola 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, etc., podendo ser consumidas sem prejudicar a saúde (Figura 23).

Figura 23 - Tanque de evapotranspiração



Fonte: Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 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, apresentado como alternativa menos onerosa e de menor complexidade operacional, apresenta as seguintes vantagens e desvantagens:

a) Vantagens

- 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 anos.

b) Desvantagens

- 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 insolação);
- 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 demais localidades: Distrito Planalto São Luiz, Guaporé, Estrela do Oeste e demais localidades da zona rural atualmente são adotados Soluções Alternativas Individuais que não se apresentam eficientes nem eficazes para o tratamento dos esgotos sanitários produzidos, uma vez que sua destinação em fossas negras tem ocasionado a poluição dos lençóis freáticos subsuperficiais e dos mananciais hídricos que cortam as localidades.

Em contrapartida, a adoção de Fossas Sépticas Biodigestoras se revela a alternativa mais viável para pequenas localidades, na medida 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

- 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

- 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 a 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 Cabixi 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 decisão, 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

Quanto a essa questão 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 academia e a 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 topo 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 detém 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 (Figura 24).

Figura 24 - Ausência de Área de Preservação Permanente no entorno do Rio Cabixi



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

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 detenção (piscinões) ou para os dispositivos de macrodrenagem projetados, retificados e edificados 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 da cidade de Cabixi.

Figura 25 - Bocas de lobo obstruídas no município de Cabixi



Boca de lobo da RO-497, obstruída, necessitando de limpeza.

Boca de lobo da RO-497, obstruída, necessitando de limpeza.

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

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 no perímetro urbano da cidade de Cabixi, 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.

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 a seguir correlaciona alguns dispositivos com as suas características, suas vantagens e desvantagens e as condicionantes físicas para a utilização da estrutura.

Quadro 62 - 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 é 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 permeável	Superfícies construídas de concreto, asfalto ou concreto vazado com alta capacidade de infiltração	Permite a 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 a	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 Cabixi 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 da 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;

Os Planos 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).

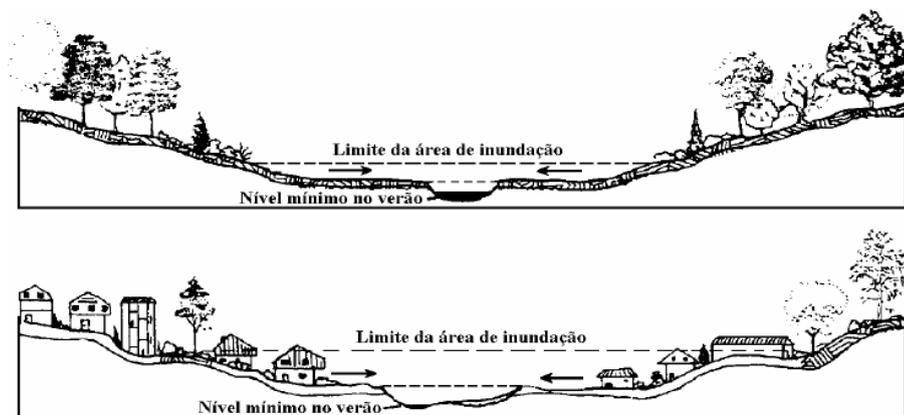
Observada as propostas devem-se levar em consideração outras medidas complementares para os Distrito Planalto São Luiz, Estrela do Oeste, Guaporé e demais localidades rurais:

- 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 26 - 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.

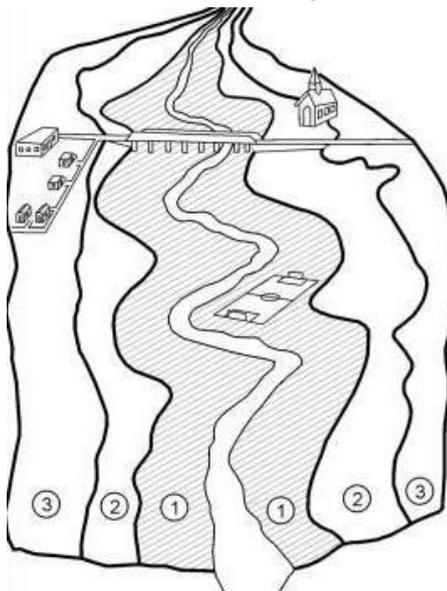
O tratamento dos fundos de vale tem como objetivo de reabilitar, renaturalizar ou revitalizar. Segundo as definições de Bof (2014):

- 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, conforme a Figura 27: a zona de passagem da inundação (1), a zona com restrição (2) e a zona de baixo risco (3). 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 inundadas, 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 27 - Características das alterações com a urbanização



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 a alteração do equilíbrio natural antes mencionado, resta aos planejadores no bojo do processo de elaboração do Plano Diretor do município 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 se pode 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 vales naturais;
- Dragagem e, quando for o caso, a retificação dos fundos de vales;

- 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

Independente dos objetivos definidos pelo município recomenda-se repetir periodicamente, na medida da implantação das melhorias na Gestão dos Resíduos Sólidos em Cabixi/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 RSD 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 RSD do tipo não reciclável e sua compostagem na forma caseira ou controlada, a qual permitirá aumentar a vida útil da célula do aterro sanitário a ser construída.

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 Cabixi/RO foi calculada conforme a equação abaixo:

Equação 10 - 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 (kg/hab.dia) – 0,73 kg/hab.dia

Para estimar a quantidade de resíduos por tipologia, aplicou-se a fração de cada tipo de resíduos conforme a tabela abaixo, extraído do diagnóstico técnico-participativo.

Tabela 17 - Geração de resíduos sólidos por tipo no ano de 2019.

Tipo	Peso (t)	Fração (%)
Orgânicos	368,23	51,40
Papel, Papelão e Emb. Longa Vida	93,85	13,10
Metais	20,78	2,90
Plásticos	96,71	13,50
Vidros	17,19	2,40
Diversos	119,64	16,70
Total	716,40	100

O quadro abaixo apresenta uma previsão da produção dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) e seus componentes realizada com base na projeção populacional para a cidade de Cabixi/RO e na caracterização dos RSD coletados apresentada no Diagnóstico Técnico-Participativo, com per capita obtida de 0,73 kg/hab.dia.

Quadro 63 - Previsão de geração de RSD por tipologia conforme horizonte do PMSB

Ano		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
População (habitantes)	Total	5637	5580	5523	5466	5410	5355	5300	5246	5192	5139	
	Urbana	2405	2380	2356	2332	2308	2284	2261	2238	2215	2192	
	Rural	3233	3200	3167	3134	3102	3071	3039	3008	2977	2947	
Produção RSD (t/ano)	Total	1502,10	1486,73	1471,51	1456,45	1441,54	1426,78	1412,18	1397,72	1383,41	1369,25	
	Urbana	640,77	634,21	627,72	621,29	614,93	608,64	602,41	596,24	590,14	584,10	
	Rural	861,34	852,52	843,79	835,15	826,61	818,14	809,77	801,48	793,28	785,16	
Produção Resíduos RSD (t/ano)	Rejeito	Total	250,85	248,28	245,74	243,23	240,74	238,27	235,83	233,42	231,03	228,67
		Urbana	107,01	105,91	104,83	103,76	102,69	101,64	100,60	99,57	98,55	97,54
		Rural	143,84	142,37	140,91	139,47	138,04	136,63	135,23	133,85	132,48	131,12
	Orgânicos	Total	772,08	764,18	756,36	748,61	740,95	733,37	725,86	718,43	711,08	703,80
		Urbana	329,35	325,98	322,65	319,34	316,07	312,84	309,64	306,47	303,33	300,23
		Rural	442,73	438,19	433,71	429,27	424,88	420,53	416,22	411,96	407,74	403,57
Produção Resíduos recicláveis (t/ano)	Papel, papeloão	Total	196,78	194,76	192,77	190,79	188,84	186,91	185,00	183,10	181,23	179,37
		Urbana	83,94	83,08	82,23	81,39	80,56	79,73	78,92	78,11	77,31	76,52
		Rural	112,83	111,68	110,54	109,41	108,29	107,18	106,08	104,99	103,92	102,86
	Plástico	Total	202,78	200,71	198,65	196,62	194,61	192,62	190,64	188,69	186,76	184,85
		Urbana	86,50	85,62	84,74	83,87	83,02	82,17	81,32	80,49	79,67	78,85
		Rural	116,28	115,09	113,91	112,75	111,59	110,45	109,32	108,20	107,09	106,00
	Vidro	Total	36,050	35,681	35,316	34,955	34,597	34,243	33,892	33,545	33,202	32,862
		Urbana	15,378	15,221	15,065	14,911	14,758	14,607	14,458	14,310	14,163	14,018
		Rural	20,672	20,460	20,251	20,044	19,839	19,635	19,434	19,236	19,039	18,844
	Metais	Total	43,56	43,12	42,67	42,24	41,80	41,38	40,95	40,53	40,12	39,71
		Urbana	18,58	18,39	18,20	18,02	17,83	17,65	17,47	17,29	17,11	16,94
		Rural	24,98	24,72	24,47	24,22	23,97	23,73	23,48	23,24	23,01	22,77
	Total recicláveis	Total	479,17	474,27	469,41	464,61	459,85	455,14	450,48	445,87	441,31	436,79
		Urbana	204,40	202,31	200,24	198,19	196,16	194,16	192,17	190,20	188,25	186,33
		Rural	274,77	271,95	269,17	266,41	263,69	260,99	258,32	255,67	253,06	250,47

Ano		2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	
População (habitantes)	Total	5086	5034	4983	4932	4881	4831	4782	4733	4684	4636	4589	
	Urbana	2170	2147	2126	2104	2082	2061	2040	2019	1998	1978	1958	
	Rural	2917	2887	2857	2828	2799	2770	2742	2714	2686	2659	2631	
Produção RSD (t/ano)	Total	1355,24	1341,37	1327,64	1314,05	1300,59	1287,28	1274,11	1261,06	1248,16	1235,38	1222,73	
	Urbana	578,12	572,20	566,34	560,55	554,81	549,13	543,51	537,94	532,44	526,99	521,59	
	Rural	777,12	769,17	761,29	753,50	745,79	738,15	730,60	723,12	715,72	708,39	701,14	
Produção Resíduos RSD (t/ano)	Rejeito	Total	226,32	224,01	221,72	219,45	217,20	214,98	212,78	210,60	208,44	206,31	204,20
		Urbana	96,55	95,56	94,58	93,61	92,65	91,70	90,77	89,84	88,92	88,01	87,11
		Rural	129,78	128,45	127,14	125,83	124,55	123,27	122,01	120,76	119,52	118,30	117,09
	Orgânicos	Total	696,59	689,46	682,40	675,42	668,51	661,66	654,89	648,19	641,55	634,98	628,49
		Urbana	297,15	294,11	291,10	288,12	285,17	282,25	279,36	276,50	273,67	270,87	268,10
		Rural	399,44	395,35	391,30	387,30	383,33	379,41	375,53	371,68	367,88	364,11	360,39
Produção Resíduos recicláveis (t/ano)	Papel, papeloão	Total	177,54	175,72	173,92	172,14	170,38	168,63	166,91	165,20	163,51	161,83	160,18
		Urbana	75,73	74,96	74,19	73,43	72,68	71,94	71,20	70,47	69,75	69,04	68,33
		Rural	101,80	100,76	99,73	98,71	97,70	96,70	95,71	94,73	93,76	92,80	91,85
	Plástico	Total	182,96	181,08	179,23	177,40	175,58	173,78	172,00	170,24	168,50	166,78	165,07
		Urbana	78,05	77,25	76,46	75,67	74,90	74,13	73,37	72,62	71,88	71,14	70,42
		Rural	104,91	103,84	102,77	101,72	100,68	99,65	98,63	97,62	96,62	95,63	94,65
	Vidro	Total	32,526	32,193	31,863	31,537	31,214	30,895	30,579	30,266	29,956	29,649	29,346
		Urbana	13,875	13,733	13,592	13,453	13,315	13,179	13,044	12,911	12,779	12,648	12,518
		Rural	18,651	18,460	18,271	18,084	17,899	17,716	17,534	17,355	17,177	17,001	16,827
	Metais	Total	39,30	38,90	38,50	38,11	37,72	37,33	36,95	36,57	36,20	35,83	35,46
		Urbana	16,77	16,59	16,42	16,26	16,09	15,92	15,76	15,60	15,44	15,28	15,13
		Rural	22,54	22,31	22,08	21,85	21,63	21,41	21,19	20,97	20,76	20,54	20,33
	Total recicláveis	Total	432,32	427,90	423,52	419,18	414,89	410,64	406,44	402,28	398,16	394,09	390,05
		Urbana	184,42	182,53	180,66	178,81	176,98	175,17	173,38	171,60	169,85	168,11	166,39
		Rural	247,90	245,36	242,85	240,37	237,91	235,47	233,06	230,67	228,31	225,98	223,66

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

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 realiza o controle físico, operacional e contábil de todas as fases do processo de coleta, transbordo, transporte e destinação final dos resíduos sólidos produzidos na Zona Urbana de Cabixi e nos Distritos Planalto São Luiz, Guaporé e Estrela do Oeste, atendo-se, aos resíduos sólidos de natureza domiciliar, aos quais a SEMOSP dedica um acurado acompanhamento de forma a levantar a totalidade das despesas, assim poder-se-ia classificar a metodologia empregada como censo das despesas realizadas.

A receita é arrecadada através do lançamento, juntamente com o Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU, enviado ao contribuinte no início de cada ano.

O município de Cabixi tinha para o ano de 2019 uma previsão de receita de R\$ 47.314,40 (quarenta e sete mil e trezentos e quatorze reais e quarenta centavos) e a arrecadação foi de R\$ 26.552,00 (vinte e seis mil e quinhentos e cinquenta e dois reais) com a taxa de coleta de lixo com uma inadimplência de R\$ 26.762,40 (vinte e seis mil e setecentos e sessenta e dois e quarenta reais). As cobranças da taxa de lixo vinculada ao IPTU não têm obtido sucesso nos municípios que veem usando deste método de arrecadação, via de regra eles apresentam alto índices de inadimplência.

As despesas do município com o custeio com o manejo de resíduos sólidos no ano de 2019 foram de R\$ 463.818,70 (quatrocentos e sessenta e três mil reais e oitocentos e dezoito reais e setenta centavos), conforme detalhamento apresentado na Tabela 18.

Tabela 18 - Despesas com o manejo de resíduos sólidos e serviços de limpeza pública no ano de 2019

Despesas	Valor anual (R\$)
Custos dos serviços de limpeza pública com pessoas ocupadas no setor administrativo	50.400
Custos dos serviços de limpeza pública com pessoas ocupadas no setor operacional	172.468,70
Despesa dos agentes públicos com o serviço de varrição	40.950,00
Despesa com a destinação final dos resíduos sólidos	200.000,00
Total	463.818,70

Fonte: SEMOSP (2020).

O município não recebeu nenhum recurso de fontes Federais e Estaduais nos últimos dois anos para gestão de resíduos sólidos e não realizou investimentos no manejo de resíduos

sólidos e sistema de limpeza pública nos últimos três anos.

Ao analisar a relação entre as despesas de custeios e capacidade de receitas do município, verifica-se que o Poder Público municipal possui baixo índice de desempenho financeiro e não possui suficiência de caixa, pois a capacidade de arrecadação do município representa apenas 10,20% das despesas totais de custos dos serviços e arrecada somente 5,72% das despesas totais de custos dos serviços. Deste modo o município não possui suficiência de caixa e sustentabilidade financeira que permita a recuperação dos custos dos serviços prestados em regime de eficiência. A tabela abaixo apresenta a relação entre as receitas e despesas com o manejo de resíduos sólidos.

Tabela 19 - Relação entre receitas e despesas com o manejo de resíduos sólidos e serviços de limpeza pública no ano de 2019

Receitas	R\$ 47.314,40
Arrecadação	R\$ 26.552,00
Inadimplência	R\$ 26.762,40
Despesas totais	R\$ 463.818,70
Receitas - Despesas	-R\$ 416.504,30
Arrecadação - Despesas	-R\$ 437.266,70
Índice de suficiência de caixa	5,72%
Índice de desempenho financeiro	10,20%

Fonte: SEMOSP (2020).

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 serviço relataram durante as 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 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.

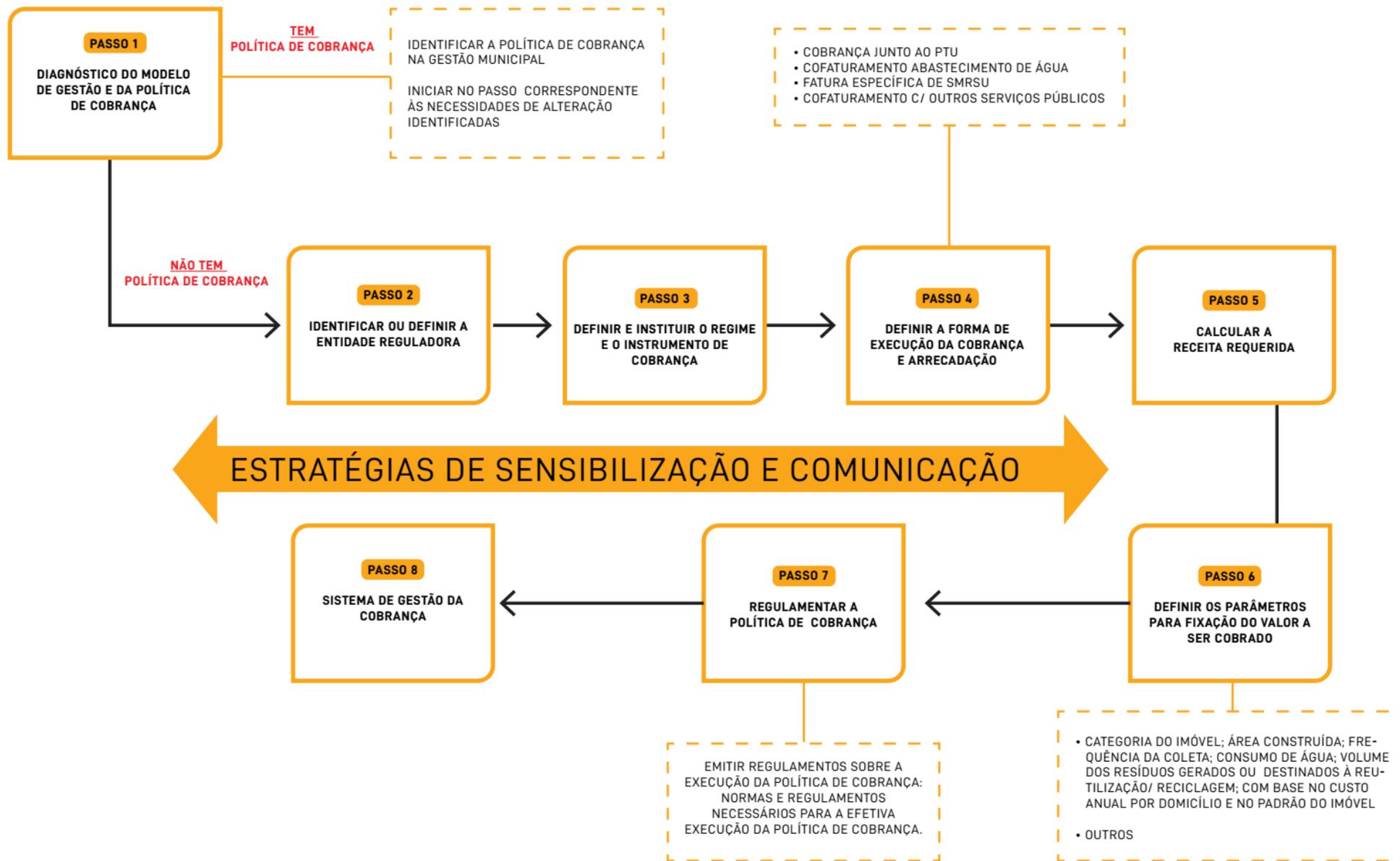
Como é operacionalmente difícil medir de forma efetiva a quantidade de resíduos gerada por cada usuário, é comum serem adotados parâmetros para estimar esta quantidade e possibilitar o rateio do custo do serviço e uma cobrança mais justa.

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 a seguir 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 28 - 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 seguinte equação:

Equação 11 – 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 seguinte equação:

Equação 12 – 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 seguinte equação:

Equação 13 – Cálculo do valor unitário da receita requerida

$$VUc = \frac{RR}{ACT}$$

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 abaixo 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 64– Fatores aplicáveis a tarifa.

Categoria do Usuário	FTBi(2)	FR(3)	ACI total do imóvel (> ou = FTBi)	VUc (R\$/m²)	Área Limite de incidência (m²)(4)
Residencial social (1)	15	0,5	(Informado)	Calculado	60
Residencial	30	1,0			250
Comercial e serviços	80	1,2			1000
Industrial	150	1,3			1500
Pública e filantrópica	80	1,0			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 Gerenciamento dos resíduos sólidos e regras para transporte

Os geradores de resíduos sólidos, definidos no Artigo 20 da Lei 12.305 de 2010, sejam eles pessoas físicas ou jurídicas, são responsáveis pela 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 12.305/2010. Estão sujeitos a elaboração do plano, os seguintes geradores de resíduos sólidos:

- a) dos serviços públicos de saneamento básico, como exemplo podemos citar 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) 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) 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 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.

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.

6.4.3.1 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, visto que atualmente no município de Cabixi não existe cooperativa ou associação de catadores de produtos recicláveis.

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. Deverão, somente, estar estabelecido em regulamento as normas e as diretrizes sobre a exigibilidade e sobre a atuação da cooperativa ou da associação de catadores.

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 contêineres 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 um Ponto de Entrega Voluntário na zona urbana para receber resíduos como óleo de cozinha usado, pilhas, baterias e lâmpadas. A figura a seguir apresenta exemplos de coletores simples para óleo de cozinha, pilhas e lâmpadas usados. Estes pontos de entrega voluntário 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 resíduos.

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, de 2010, e no DECRETO Nº 10.936, DE 12 DE JANEIRO DE 2022.

Figura 29 - Coletores simples de óleo de cozinha, pilhas e lâmpadas usadas



Fonte: Universidade Federal de São João del Rei

6.4.3.2 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 Gestão de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), estabelecido pela Resolução CONAMA 307/2002 e com modificações dadas pela Resolução CONAMA 348/2004, 448/2012 e 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 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 etc.), argamassa e concreto;
 - c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.
- Classe B: resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;
- Classe C: resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos

oriundos do gesso.

- Classe D: 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, às áreas aptas para disposição dos resíduos inertes e os procedimentos para o gerenciamento dos demais tipos de resíduos, entre outras definições.

6.4.4 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 necessário 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 contêineres 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 65.

Quadro 65 - Código de Cores dos Resíduos Recicláveis.

Cor do Contêiner	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: Conama 257, (2001).

A instalação de PEV pode ser feita através de parcerias com empresas privadas que podem, por exemplo, financiar a instalação dos contêineres e explorar o espaço publicitário no local.

É interessante que o município desenvolva parcerias com indústrias recicladoras que custeiam integralmente a implantação dos contêineres e a coleta dos materiais depositados nos PEV.

Em se tratando da implantação de PEV nos pontos turísticos, como no Distrito Guaporé, deve-se atentar para os elementos de comunicação presentes no equipamento. Para transpor o obstáculo do idioma, imagens que orientem o local correto de armazenamento de cada material reciclável serão sempre mais recomendadas do que textos indicativos, pois sabe-se que visitantes estrangeiros nem sempre dominam a língua portuguesa.

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 Cabixi, 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 contêineres 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.

6.4.5 Descrição das formas e dos limites de participação da Prefeitura na coleta seletiva e na logística reversa respeitado o disposto no art. 33 da Lei 12.305/2010 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 guindados 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 a 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, importadores, 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 assim 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 nº10.936, de 12 de janeiro de 2022.

c) Termos de Compromisso

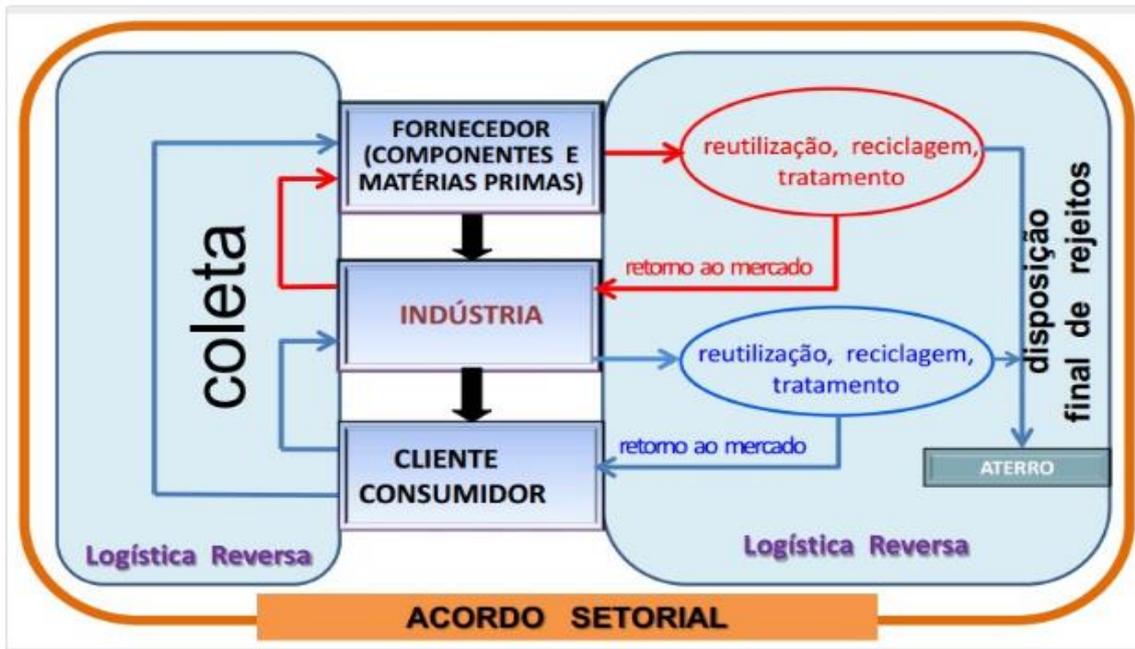
O Poder Público poderá celebrar termos de compromisso com fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes visando o estabelecimento de sistema de logística reversa:

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 30 - Ligações entre logística reversa, responsabilidade compartilhada, e acordo setorial



Fonte: Ministério do Meio Ambiente, sd.

No Município de Cabixi 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:

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

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

6.4.6 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)

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, 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 confiná-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.

De acordo com a ABNT NBR 15113/2004, o local utilizado para a implantação de aterros de resíduos da construção civil classe A e resíduos inertes deve ser tal que:

- a) o impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro seja minimizado;
- b) a aceitação da instalação pela população seja maximizada;
- c) esteja de acordo com a legislação de uso do solo e com a legislação ambiental.

Para a avaliação da adequabilidade de um local a estes critérios, os seguintes aspectos devem ser observados:

- a) geologia e tipos de solos existentes;
- b) hidrologia;

- c) passivo ambiental;
- d) vegetação;
- e) vias de acesso;
- f) área e volume disponíveis e vida útil;
- g) distância de núcleos populacionais.

6.4.7 Identificação de áreas favoráveis para a disposição final de resíduos, identificando as áreas com risco de poluição/contaminação

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;

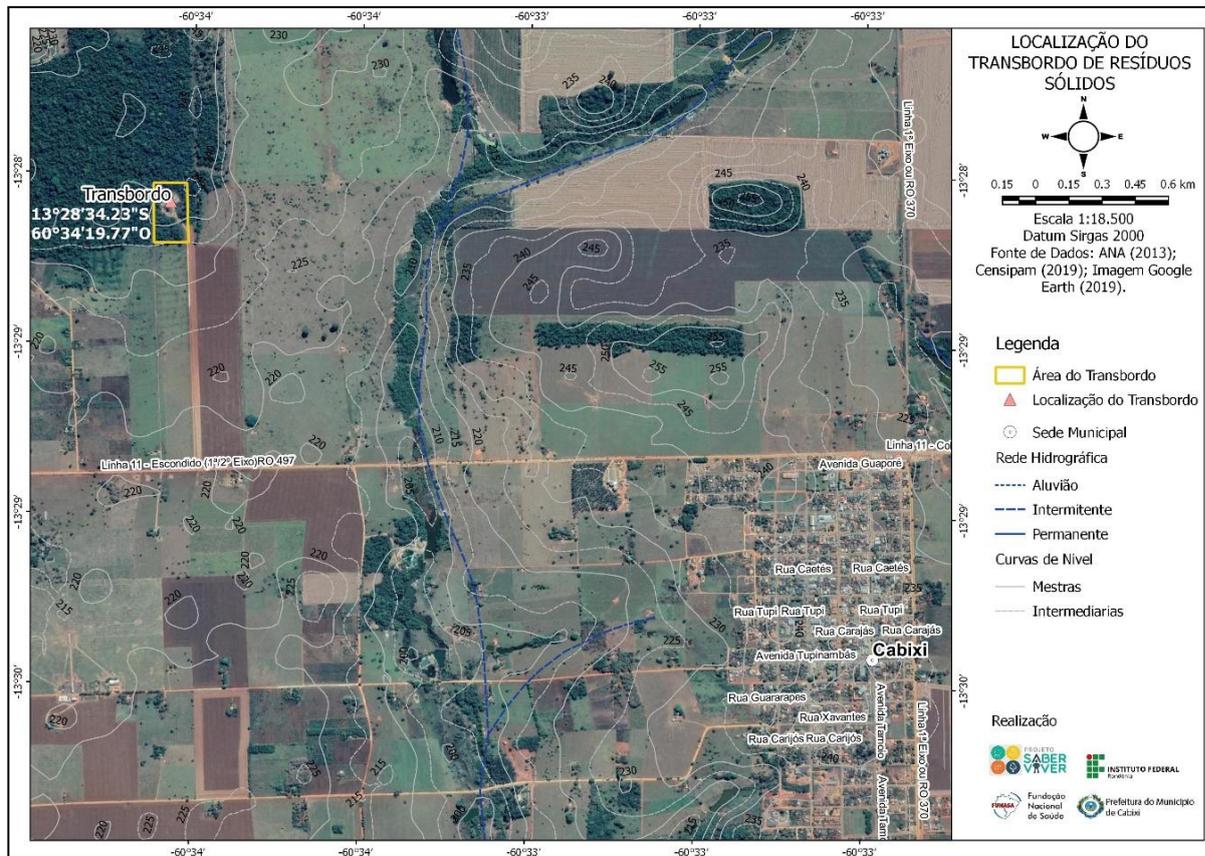
g) custos - os custos de um aterro têm grande variabilidade conforme o seu tamanho e o seu método construtivo. A elaboração de um cronograma físico-financeiro é necessária para permitir a análise de viabilidade econômica do empreendimento;

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.

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) não prevê a implantação de área de disposição final de rejeitos para o Município de Cabixi. De acordo com PERS (2018), o Município de Cabixi deverá participar de soluções consorciadas com destinação final no Município de Vilhena ou no Município de Cerejeiras, conforme proposta a ser definida pelo Estado.

O Município de Cabixi possui uma área com risco de contaminação/poluição, onde era o antigo lixão municipal e hoje é utilizada como área de transbordo de resíduos sólidos, localizada a 1,2 km da área urbana da Sede Municipal, na linha 11 saída para Cerejeiras, nas coordenadas geográficas de latitude 13°28'34.23"S e longitude 60°34'19.77"O, a 237 m de altitude e área total de aproximadamente 4,2 ha.

Figura 31 - Localização do transbordo de resíduos sólidos urbanos do município de Cabixi.



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

No ano de 2013, foram aplicadas medidas saneadoras no local, que se restringiram apenas na remoção da massa superficial de resíduos sólidos e destinação no aterro sanitário de Vilhena, as medidas foram aplicadas sem diagnóstico prévio do impacto ocorrente no local, sem realização de sondagens do solo, instalações de piezômetros para monitoramento da qualidade da água e análises da qualidade do solo.

Após a remoção da massa de resíduos, o local passou a ser utilizado como área de transbordo, em levantamento de campo, constatou-se que a área de transbordo não apresenta as infraestruturas mínimas exigidas a um transbordo de resíduos sólidos. A operação do “transbordo” ocorre de forma inadequada e permanece gerando passivos ambientais, pois se diagnosticou a prática de destinação de resíduos a céu aberto em solo não impermeabilizado, sem drenos de coleta de chorume, possibilitando a infiltração do mesmo no solo e contaminação dos lençóis, assim como a lixiviação dos mesmos para as cotas mais baixas podendo atingir córregos e vales.

Figura 32 - Imagens da área com risco de contaminação/poluição (transbordo) no Município.



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

6.4.8 Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos

6.4.8.1 Procedimentos operacionais e especificações mínimas da limpeza pública

a) Varrição

A limpeza das calçadas e das ruas não depende apenas da atuação da Prefeitura Municipal, e sim, principalmente, da educação e conscientização da população. Deve-se promover campanhas educativas para conscientizar a população. A limpeza das vias é fator importante na atração de turistas, que normalmente reparam em detalhes dos locais que visitam.

A varrição é a principal atividade de limpeza de logradouros públicos. Atualmente o Município de Cabixi, realiza diariamente os serviços de varrição nas principais vias da Cidade.

Orienta-se que o município de continuidade com os serviços manuais de varrição diários, porém utilizando os seguintes parâmetros de varrição manual:

- Média de varrição: 1 a 2 km/gari.dia;
- Média de remoção: 850 a 1.260 l/km.dia;
- Média de Varredor por 1.000 habitantes: 0,40 a 0,80, ou seja, de 2.500 habitantes/gari a 1.250 habitantes/gari.

Desta forma o município poderá dimensionar o contingente necessário de trabalhadores para os serviços de varrição, assim como poder estimar o volume removido por quilômetro por dia.

Recomenda-se também que o responsável pelos serviços de varrição, oriente que cada gari fique responsável por varrer e recolher os resíduos de seu trecho de varrição, desta forma tem-se geralmente maior produção no serviço.

Para redimensionar o roteiro de varrição recomenda-se que se realize as seguintes etapas: levantamento do plano atual de varrição; qualidade da varrição; definição dos pontos formadores de opinião; definição da frequência de varrição; e traçado do novo plano de varrição.

As ferramentas e utensílios manuais de varrição costumam ser os seguintes:

- Vassoura grande – tipo "vassourão". Suas cerdas podem ser de piaçava ou de plástico;
- Vassoura pequena e pá quadrada, usadas para recolher resíduos e varrer o local;
- Chaves de abertura de ralos;
- Enxada para limpeza de ralos.

O vestuário a ser utilizado pode ser o mesmo da maioria dos serviços de limpeza urbana: calça, blusão, borzeguim e boné.

b) Capina

O objetivo da capina de logradouros públicos é mantê-los livres de mato e ervas daninhas, de modo que apresentem bom aspecto estético. Pode ser realizado manual ou mecanicamente.

O ciclo normal de capina é de cerca de dois meses no período chuvoso do ano, e de três a quatro meses no período da estiagem. Neste serviço é programada a coleta, o transporte e a destinação dos resíduos da capina.

O município poderá adotar os seguintes parâmetros para dimensionar o contingente necessário para capinação:

- Média de capinação manual: 150 m²/homem.dia;
- Média de roçagem manual: 200 m²/homem.dia;
- Roçadeira costal: 300 m²/homem.dia.

c) Limpeza dos logradouros públicos especiais

No Município de Cabixi os logradouros públicos especiais são basicamente as feiras livres, praças, eventos públicos e cemitério.

A feira livre em Cabixi funciona semanalmente, e traz aos logradouros, na qual é realizada, considerável quantidade de resíduos e material putrescível. Cabendo ao gestor responsável pela limpeza, restabelecer no menor espaço de tempo possível a limpeza dos logradouros atingidos, fazendo a coleta e o transporte dos resíduos. É importante que após a limpeza da feira seja efetuada a lavagem, utilizando solução de cloro para desinfecção.

Nos locais onde são realizados eventos públicos, tanto de pequeno como de grande porte, são gerados resíduos sólidos. Durante o evento, deve ser prevista a forma de acondicionamento e coleta dos resíduos, a fim manter o local limpo. Após a realização do evento, deve-se fazer a limpeza de toda a área, coleta dos resíduos e destinação final.

Nos cemitérios é importante proceder a roçagem, capinagem, limpeza e pintura periodicamente. Os resíduos produzidos devem ser coletados juntos com os da varrição de logradouros e dispostos conforme procedimento do município. É importante planejar de forma adequada a limpeza, o acondicionamento e a coleta dos resíduos sólidos, principalmente na época dos finados, quando é grande o fluxo de pessoas ao local.

6.4.8.2 Procedimentos operacionais e especificações mínimas do manejo de resíduos sólidos

O manejo dos resíduos sólidos inclui as etapas de acondicionamento; coleta; transporte; e a disposição final ambientalmente adequada, segue abaixo a descrição dos procedimentos operacionais e especificações mínimas para cada uma desta etapa:

a) Acondicionamento

O acondicionamento e o armazenamento dos resíduos sólidos devem ser de responsabilidade dos geradores, assim como sua apresentação para a coleta nos dias e horários estabelecidos pelo órgão responsável pela limpeza urbana, ao qual cabe conscientizar a população para que procure acondicionar, da melhor maneira possível, o lixo gerado em cada domicílio ou fonte produtora. Os recipientes podem ser de vários formatos e de vários materiais (metal, plástico ou borracha), mas todos devem:

- Atender às condições sanitárias;
- Não ser feio, repulsivo ou desagradável;
- Ter capacidade para conter o lixo gerado durante o intervalo entre uma coleta e outra;
- Possibilitar uma manipulação segura por parte da equipe de coleta; e
- Permitir uma coleta rápida.

Cabe ressaltar que o acondicionamento em sacos plásticos é o ideal do ponto de vista sanitário e de agilizar a coleta, uma vez que os sacos são recipientes sem retorno, porém apresentam dois aspectos desfavoráveis: fragilidade em relação a materiais perfurocortantes e custo elevado, dificultando sua adoção pela população de baixa renda.

Para o acondicionamento dos resíduos sólidos a comunidade deve ser informada e instruída sobre os seguintes aspectos, pelo menos uma vez por ano:

- Modo mais adequado de acondicionar os resíduos sólidos para coleta;
- Características do recipiente;
- Localização do recipiente;

- Serviço de coleta: o recipiente deve estar, na hora da coleta, no local previamente estabelecido nas leis orgânicas municipais, que comumente é a calçada em frente à residência;
- Perigos decorrentes de mau acondicionamento, dando lugar a criadouro de moscas, baratas, mosquitos e ratos, assim como suas consequências;
- Higienização dos locais de acondicionamento;
- Aspectos visados: controle de vetores, redução de odores e estética.

b) Coleta e Transporte

Os diversos tipos de coleta de resíduos sólidos podem ser classificados como:

- Coleta convencional: compreende a coleta dos resíduos sólidos domiciliares e estabelecimentos comerciais;
- Coleta de resíduos de limpeza urbana: compreende a coleta dos resíduos provenientes da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- Coleta de resíduos de serviços de saúde: a coleta desses resíduos é de responsabilidade do gerador; entretanto, existem estabelecimentos de saúde que não gerenciam adequadamente seus resíduos e sendo o poder público responsável pelas unidades de saúde do Sistema Único de Saúde (SUS) instaladas em sua localidade, é comum que a prefeitura assuma esta responsabilidade;
- Coleta de resíduos da construção civil: a coleta desses resíduos é da responsabilidade o gerador; entretanto, em alguns casos, a prefeitura presta este serviço;
- Coleta de resíduos especiais: contempla os resíduos não recolhidos pela coleta convencional, e não podem ser enquadrados como de responsabilidade do gerador. Esses tipos de resíduos geralmente são coletados por meio da programação elaborada de acordo com a demanda;

- Coleta seletiva: visa recolher os resíduos segregados na fonte. Esse tipo de coleta está relacionado com a reciclagem e é executado por um plano específico;
- Estabelecimentos industriais: é de total responsabilidade do gerador.

De modo geral, a coleta e o transporte deverão garantir os seguintes requisitos:

- Universalização do serviço prestado;
- Regularidade da coleta (periodicidade, frequência e horário);
- Periodicidade: os resíduos sólidos devem ser recolhidos em períodos regulares. A regularidade faz com que a coleta tenha sentido sob o ponto de vista sanitário e passe a estimular a participação da comunidade;
- Frequência: é o intervalo entre uma coleta e a seguinte, e sob o ponto de vista sanitário, deve ser o mais curto possível. Em nosso clima, aconselha-se coleta com frequência mínima de duas vezes por semana. A frequência de coleta dependerá dos parâmetros estabelecidos para a
- execução e a disponibilidade de equipamento;
- Horário: usualmente, a coleta é feita durante o dia. No entanto, a coleta noturna se mostra mais viável em áreas comerciais e outros locais de intenso tráfego de pessoas e de veículos.

O Município de Cabixi atualmente realiza coleta convencional domiciliar atendendo 100% do seu perímetro urbano, porém para um ideal dimensionamento dos serviços de coleta domiciliar é necessário que seja realizado algumas etapas como:

- Estimativa da quantidade de resíduos a ser coletado;
- Definição das frequências de coleta;
- Definição dos horários de coleta domiciliar;
- Dividir a cidade em setores;
- Definição de itinerário de coleta;
- Dimensionamento da frota dos serviços.
- Pode se estimar a quantidade de resíduos coletados por meio do monitoramento
- da coleta de duas maneiras:
- Monitoramento seletivo por amostragem;

- Monitoramento da totalidade do serviço existente.

Além desses dados, é necessário estimar o número de habitantes de cada setor, que pode ser extraído da quantidade de domicílios de cada trecho, do cadastro imobiliário da prefeitura.

Para dimensionar os serviços e equipamentos para a coleta e transporte dos resíduos, será necessário realizar um levantamento das informações, no qual será usado como base os seguintes itens:

- Mapa geral do município (Esc. 1:10.000);
- Mapa cadastral ou semicadastral da cidade (Esc. 1:5.000);
- Mapa com definição do tipo de pavimentação;
- Mapa planialtimétrico;
- Mapa indicativo das regiões ou ruas comerciais;
- Mapa com localização das unidades de ensino, unidades de saúde, concentrações industriais, garagem municipal de veículos, localização da área de destinação final dos resíduos ou indicativo do sentido;
- Sentido do tráfego das avenidas e ruas;
- Listagem dos veículos disponíveis da frota e respectivas capacidades.

Para calcular a frota para coleta, pode-se utilizar a seguinte equação

Equação 14 - Cálculo da frota de coleta

$$Nf = (Lc / (Cv \times Nv)) \times Fr$$

Onde:

Nf = Quantidade de Veículo;

Lc = Quantidade de resíduos a ser coletado em m³ ou t;

Cv = Capacidade de veículo em m³ ou ton. (considerar 80% da capacidade);

Nv = Número de viagem por dia (máximo de três viagens);

Fr = Fator de frequência (relação entre número de dias de produção de resíduos na semana e número de dias efetivamente coletados).

O quadro abaixo apresenta a estimativa de frota necessária para a coleta domiciliar urbana no Município de Cabixi. Considerou-se veículo atual com capacidade de 9 toneladas (15 m³), 2 viagens por dia e com frequência de 3 vezes na semana na Sede Municipal e 1 vez na semana na zona rural (considerando a coleta nos Distritos Planalto São Luiz, Estrela do Oeste e Guaporé).

Quadro 66 - Projeção da frota para coleta dos resíduos sólidos no município

Ano	Produção de resíduos (t/dia)		Frota
	Urbana	Rural	
2021	1,76	2,36	1
2022	1,74	2,34	1
2023	1,72	2,31	1
2024	1,70	2,29	1
2025	1,68	2,26	1
2026	1,67	2,24	1
2027	1,65	2,22	1
2028	1,63	2,20	1
2029	1,62	2,17	1
2030	1,60	2,15	1
2031	1,58	2,13	1
2032	1,57	2,11	1
2033	1,55	2,09	1
2034	1,54	2,06	1
2035	1,52	2,04	1
2036	1,50	2,02	1
2037	1,49	2,00	1
2038	1,47	1,98	1
2039	1,46	1,96	1
2040	1,44	1,94	1
2041	1,43	1,92	1

O itinerário de coleta significa o percurso que o transporte faz dentro de um mesmo setor em um espaço de tempo. Para facilitar o itinerário da coleta do Município de Cabixi Segue abaixo as seguintes sugestões:

- Começar a coleta nas proximidades da garagem e terminá-la próximo à
- estação de transbordo;
- Coletar em vias com declive, no sentido de cima para baixo;
- Para cada itinerário é necessário um roteiro gráfico e descritivo do setor.

c) Transbordo

Operações de Transbordo, também conhecidas como Estações de Transferência são equipamentos necessários no equacionamento logístico da atividade de coleta, quando se tem uma considerável distância entre o município e o aterro sanitário. Assim, os caminhões compactadores descarregam seus resíduos em estações de transferência, de onde são carregados e transportados por carretas, com volumes maiores, até o destino final.

O Município de Cabixi conta com uma estação de transbordo, sem projeto e ausente de licenciamento ambiental, qual recomenda-se atender no mínimo os seguintes critérios e diretrizes operacionais e administrativas:

- A estação de transbordo deve possuir licenciamento ambiental, em conformidade com os órgãos competentes;
- Deverá possuir projeto, contemplando no mínimo os seguintes itens:
 - a) Estimativa de resíduos a ser armazenada;
 - b) Dimensionamento conforme estimativa da quantidade de resíduos e
 - c) tempo de permanência;
 - d) Piso impermeabilizado em toda a unidade;
 - e) Telhado de cobertura com calhas para drenagem pluvial;
 - f) Canaletas para drenagem de chorume em todo entorno do piso;
 - g) Local para armazenamento de chorume;
 - h) Respeito às distâncias mínimas estabelecidas na legislação
 - i) ambiental e normas técnicas;
 - j) Planta baixa com cotas lineares.
- Deverá contar com cobertura, impedindo o contato das águas pluviais com os resíduos.
- Em caso do uso de containers, estes devem permanecer fechados, sem vazamentos, sobre piso impermeabilizado com canaletas para contenção de chorume e local para armazenamento de chorume eventualmente gerado.
- A operação de Estações de Transbordo deverá contemplar no mínimo:
 - a) Período de armazenamento dos resíduos máximo de 48 horas;

- b) Armazenamento dos resíduos sempre dentro da estrutura implantada para tal finalidade;
- c) Os resíduos não podem ser dispostos sobre o solo ou em local sem cobertura mesmo que temporariamente;
- d) O chorume ocasionalmente gerado deverá ser destinado juntamente com os resíduos para local devidamente licenciado para recebê-los;
- e) Acessos internos e externos protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas;
- f) Em qualquer situação é proibido o contato das águas pluviais com os resíduos;
- g) Manual de Operação do empreendimento.

d) Disposição final

No Município de Cabixi a disposição final atualmente ocorre no aterro sanitário de Vilhena. Ressalta-se que no Plano Estadual de Resíduos Sólidos não há previsão da instalação de aterro sanitário ou aterro de pequeno porte nos limites territoriais de Cabixi, devendo assim estar dispendo seus resíduos em aterros devidamente licenciados, seja por meio de contratação direta ou de maneira consorciada.

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, departamento, 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 Cabixi/RO, a execução dos serviços de abastecimento de água é realizada, por administração indireta, pela Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia - CAERD, sociedade de economia mista de gestão descentralizada. A unidade está subordinada a Gerência Operacional de Negócios de Colorado do Oeste (GCDO 32.7), sendo que esta, por sua vez, se encontra subordinada à Coordenadoria Estratégica de Operações Sul (CEOS 32), que pertence à Diretoria Técnica e de Operações (DTO 30).

No entanto, a prestadora de serviços não possui nenhum instrumento de formalização da delegação (contrato ou convênio) com o município de Cabixi, e de acordo com informações da CAERD (2020) a prestadora de serviços por algumas vezes procurou o executivo municipal visando a formalização/regulamentação da concessão, porém até o presente momento não obteve respostas. Desta forma, a prestação dos serviços de abastecimento de água na Sede Municipal de Cabixi não possui nenhum tipo de regulação, pois conforme informações da Agência de Regulação de Serviços Públicos Delegados do Estado de Rondônia - AGERO (2020), como não há objeto jurídico (convênio ou contrato) entre a CAERD e o município, conseqüentemente não existe a possibilidade de regulação dos serviços prestados pela CAERD ao município.

O município de Cabixi não conta com sistemas convencionais ou condominiais de esgotamento sanitário, no âmbito municipal, na ausência do sistema do coletivo de esgotamento sanitário, neste caso não possui qualquer tipo de formalização/regulamentação de concessão.

Em Cabixi o manejo dos resíduos sólidos e os serviços de limpeza urbana são realizados pela Secretaria Municipal de Obras e de Serviços Públicos (SEMOSP), órgão responsável. O município de Cabixi participa do Consórcio Público Municipal (CIMCERO), que por meio deste realiza a destinação final dos resíduos sólidos urbanos no aterro sanitário da MFM Soluções Ambientais e Gestão de Resíduos Ltda localizado no Município de Vilhena-RO. A

coleta de resíduos de saúde oriundos dos hospitais públicos é realizada pela empresa Amazon Fort Soluções Ambientais e Serviços de Engenharia – EIRELI, enquanto os resíduos de saúde dos hospitais e clínicas particulares são coletados pela empresa Paz Ambiental. O acondicionamento, a coleta, o transporte, o tratamento e o destino final seguem as resoluções da CONAMA n. 358/2005, da ANVISA RDC n.306/2004, e da ABNT, NBR 12810 e NBR 14652. A limpeza urbana é realizada via administração direta, pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos - SEMOSP.

A execução dos serviços de manejo de águas pluviais é realizada via administração direta, isto é, por administração centralizada. A prefeitura municipal, através da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos - 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 67 apresenta sinteticamente a forma de prestação dos serviços de saneamento básico no município, sendo direta e indireta.

Quadro 67 - Formas de Prestação dos Serviços de Saneamento Básico no município de Cabixi/RO

Componente do Saneamento Básico	Tipo de Gestão	Forma de Prestação	Prestador
Abastecimento de Água	Associada	Direta (Não há contrato)	CAERD
Esgotamento Sanitário	-	-	-
Drenagem de águas pluviais	Direta	Centralizada	Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos - SEMOSP
Resíduos Sólidos	Direta (Coleta de Resíduos)	Centralizada (Coleta de Resíduos Sólidos)	Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos - SEMOSP
		Indireta (Destinação final dos resíduos sólidos - Contrato)	MFM Soluções Ambientais e Gestão de Resíduos Ltda
		Indireta (Coleta de Resíduos de Saúde - Contrato)	Amazon Fort Soluções Ambientais e de Serviços de Engenharia - EIRELI
		Centralizada (Limpeza Urbana)	Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos - SEMOSP

Fonte: Prefeitura Municipal de Cabixi, 2020.

Diante desse cenário é importante que o município reavalie o serviço prestado pela Caerd, ressaltando-se que de acordo com Lei nº 14.026/2020, encontra-se vedado a formulação de contrato de programas, convênios e termos de parceria. Portanto, cabe ao município (titular dos serviços) realizar a celebração de contrato de concessão mediante prévia licitação, ou assumir a prestação dos serviços por meio de autarquia municipal ou ainda por meio de consórcio intermunicipal.

O cenário futuro, recomendado para o Município de Cabixi/RO, visa promover o desenvolvimento institucional, permitindo a tomada de decisão quanto ao modelo de gestão e as 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 a 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 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. Com a homologação do Decreto Federal nº 6.017/2007, também ficou estabelecida a forma de se realizar a regulação e a fiscalização dos

serviços públicos de saneamento básico, em que o critério de escolha da regulação e da fiscalização também fica a cargo do próprio município, podendo este delegar tais atividades a entidades de outro ente federativo (estadual ou intermunicipal) ou ainda a entidade instituída por meio de consórcio público.

Portanto, de posse deste Prognóstico, as autoridades municipais de Cabixi, 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 a forma de executar os serviços de saneamento, bem como servem 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 14.026/20, alterando a Lei 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 Cabixi, 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 uma das 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 ocorrerem no máximo a cada 10 anos, como prevê a Lei nº 11.445/2007 e o seu Decreto Regulamentador nº 7.217/2010.

Os Quadros abaixo apresentam a síntese das possibilidades de prestação dos serviços de saneamento básico e dos sistemas de cobrança correspondentes.

Quadro 68 – 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 Órgão/ Entidade Munic.	Concessionária (ou permissionária)	Consórcio público	Delegatária	
Gestor do sistema de cobrança		Secretaria de Finanças	Autarquia municipal	Empresa municipal	Concessionária Órgão/ Entidade Munic. Ou Estadual	Concessionária	Consórcio público	Consórcio público Delegatária	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

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

Quadro 69 – 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 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 Órgão/Entidade Munic.	Concessionária Órgão/Entidade Munic.	Concessionária (ou permissionária)	Consórcio público	Delegatária	
Gestor do sistema de cobrança		Secretaria de Finanças	Autarquia municipal	Empresa municipal	Órgão/Entidade Munic. Autorizada	Concessionária Órgão/Entidade Munic. Ou Estadual	Concessionária	Consórcio público	Consórcio público Delegatária	Delegatária
Regime de cobrança preferencial	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	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 RSD; Paramétricos: Quantidade de pessoas, Consumo de água e/ou Área construída; outros.								
Mecanismos 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 RSU. (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 RSD (Resíduos Sólidos Domiciliares). (4) Uso presumido: imóvel edificado ou não, onde houver qualquer atividade geradora de RSD, 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 RSD

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

A análise para escolha da implementação da modalidade institucional mais propícia e eficiente pode ser baseada em critérios técnicos comparativos (PRESIDENTE MÉDICI, 2019) relativos à capacidade de resposta a demandas reais do município para o horizonte de 20 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 esgoto 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 70 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 71 coaduna as demarcações dos critérios para cada modalidade institucional em uma análise comparativa geral.

Quadro 70 - Qualificação dos critérios técnicos referentes a 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 restrição
	Médio	Quando existem dúvidas quanto à adequação
	Insuficiente	Quando existe rejeição

Fonte: Presidente Médici (2019).

Quadro 71 - Análise comparativa das Modalidade Institucionais, considerando a qualificação dos critérios para o município de Cabixi

FATORES DE COMPARAÇÃO	MODALIDADES INSTITUCIONAIS		
	Prestação direta (ex.: Autarquia municipal - SAAE)	Concessão individual mediante Licitação Pública	Prestação Regionalizada
Mobilização de recursos financeiros	Médio	Insuficiente	Pleno
Atendimento dos requisitos de serviço adequado	Médio	Insuficiente	Pleno
Rapidez no atendimento à legislação pertinente	Médio	Pleno	Pleno
Atração de grandes usuários dos serviços	Médio	Médio	Pleno
Nível tarifário para serviço adequado	Médio	Insuficiente	Médio
Adequação de práticas comerciais	Médio	Médio	Pleno
Racionalização do uso de recursos hídricos	Médio	Pleno	Pleno
Segurança político-institucional	Pleno	Pleno	Pleno
Atração de parceiros privados	Insuficiente	Médio	Pleno
Complexidade do arranjo institucional	Pleno	Médio	Médio
Aceitabilidade pela sociedade	Médio	Médio	Médio
Solução de continuidade por já estar operando	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente
Enquadramentos em Pleno	2	3	8
Enquadramentos em Médio	8	5	3
Enquadramentos em Insuficiente	2	4	1

Fonte: Projeto Saber Viver—TED IFRO/FUNASA 08/2017

Examinando a análise comparativa apresentada no Quadro acima, conforme o preenchimento dos critérios elencados, pode-se chegar a algumas conclusões, delineadas a seguir:

- 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 a 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 Urbanas 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.

- Concessão individual mediante licitação pública

Esta alternativa constitui-se como possível para aos 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 função do porte do município. Em contrapartida, a concessão regionalizada que 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 11.445/07, atualizada pela Lei 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.

- Prestação Regionalizada

A prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico ostenta a condição de princípio fundamental no novo sistema e tem como escopo a geração de ganhos de escala e a garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços.

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 dessa modalidade geralmente apresentam.

Um ponto favorável é que, no caso Cabixi, a distância geográfica dos outros municípios tende a facilitar a logística de operação dos serviços, assim como diminuir os custos de operacionalização. Esta alternativa é a mais proeminente e viável dos pontos de vista técnico e econômico.

Portanto, como resultado da análise técnica apresentada, conclui-se que a modalidade de Prestação Regionalizada 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 72).

Para melhor compreensão de como se propõe o modelo para a gestão da prestação de serviços de saneamento no Município de Cabixi segue abaixo a tabela de arranjo institucional de prestação de serviços de saneamento a partir das alternativas recomendadas acima.

Quadro 72 - Alternativas mais viáveis para o arranjo institucional de prestação dos Serviços de Saneamento Básico

Funções de Gestão	Componente de Saneamento			
	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Drenagem de águas pluviais	Resíduos Sólidos
Planejamento	Município	Município	Município	Município
Regulação e Fiscalização	AGERO	AGERO	AGERO	AGERO
Prestação de Serviços	Prestação regionalizada	Prestação regionalizada	Direta	Prestação regionalizada
Meios de arrecadação	Fatura específica de água e esgoto		Tarifa associada na fatura de água ou de energia elétrica	
Controle social	Conselho municipal de saneamento básico			

Fonte: Projeto Saber Viver—TED IFRO/FUNASA 08/2017

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 do município, 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 assim 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 Cabixi/RO. O Conselho atuaria também na gestão das ações a serem executadas conforme o PMSB de Cabixi/RO. O Conselho Municipal/Gestor 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 e Serviços Públicos - SEMOSP, a Secretaria Municipal de Agricultura e Pecuária - SEMAP, a Secretaria Municipal de Saúde- SEMUSA, EMATER, o Instituto Federal de Rondônia, a Universidade Federal de Rondônia e representantes das entidades/empresas prestadoras dos

serviços). Uma possibilidade plausível é a transformação do Comitê de Coordenação 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 (<https://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.

Basicamente, a emergência trata de situação crítica, acontecimento perigoso ou fortuito incidente, caso de urgência, situação mórbida inesperada e que requer tratamento imediato; já a contingência é qualquer evento que afeta a disponibilidade total ou parcial de um ou mais recursos associados a um sistema, provocando em consequência, a descontinuidade de serviços considerados essenciais.

As ações para emergências e contingências buscam destacar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto de caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações afetadas com os serviços de saneamento.

O quadro abaixo apresenta as ações de emergência e contingência mais prováveis, assim como as ações que deverão ser tomadas.

Quadro 73 - Eventos de Emergência e Contingência.

Componente	Ocorrência	Ações contigênciais
Abastecimento de água	Qualidade inadequada da água dos mananciais da Sede e Distritos	Monitoramento da qualidade da água para consumo humano Mapeamento de mananciais alternativos Orientações à população afetada
	Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem	Mapeamento de mananciais alternativos Orientações à população afetada
	Perdas físicas na distribuição	Verificação e adequação de plano de ação (intervenções propostas) às características da ocorrência; Monitoramento contínuo de perdas; Rever procedimentos de rotina; Comunicação à população afetada
	Vazamento ou defeito das Redes de distribuição	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 de redes e linhas adutoras de água tratada	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.
	Falta de um sistema de abastecimento de água,	Criar alternativas de fornecimento de água. Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.
Esgotamento Sanitário	Enchentes/inundações anuais	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	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	Executar reparo das instalações danificadas. Comunicar à Vigilância Sanitária e à SEMA. 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	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. Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública quando o sistema estiver disponível.
	Construção de fossas inadequadas e ineficientes	Implantar programa de orientação da comunidade em parceria com a prestadora quanto à necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição e/ou desativação está acontecendo nos padrões e prazos exigidos.
	Rompimento, extravasamento	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 negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública quando o sistema estiver disponível.
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Explosão do lixão	<p>Implantar Programa de Gerenciamento de Riscos;</p> <p>Implantar Plano de Ação de Contingência;</p> <p>Implantar sistema de isolamento, avisos e vigilância;</p> <p>Mapear, identificar e cadastrar as áreas de risco;</p> <p>Paralização da operação;</p> <p>Comunicação ao responsável técnico;</p> <p>Isolar a área e remover as pessoas e sinalizar a área;</p> <p>Comunicação à administração pública – Secretaria ou Órgão responsável, Comunicação à Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Polícia Civil e Perícia Técnica, Comunicação ao Órgão ambiental e/ou Polícia ambiental, Comunicação à população;</p> <p>Solicitação de apoio a municípios vizinhos.</p>
	Impedimento de acesso	<p>Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população sobre o atraso na coleta.</p> <p>Comunicação à administração pública – Secretaria ou Órgão responsável.</p>
	Depredação	<p>Comunicação à administração pública – Secretaria ou Órgão responsável, Comunicação à Polícia Civil e Perícia Técnica, Comunicação ao Órgão ambiental e/ou Polícia ambiental.</p>
	Vazamento de Efluente	<p>Implantar Programas de Educação Ambiental para orientação da população de como lidar com o problema;</p> <p>Implantar Programa de Gerenciamento de Riscos;</p> <p>Implantar Plano de Ação de Contingência;</p> <p>Uso de equipamento de proteção individual;</p> <p>Isolar o efluente adequadamente para que não ocorra sua dispersão;</p> <p>Chamar os bombeiros e os técnicos da Secretaria de Saúde e de Meio Ambiente.</p>
Drenagem e manejo de águas pluviais	Enchentes/Inundações Anuais	<p>Prevenção dos eventos de enchente/inundação</p> <p>Zoneamento/Mapeamento das áreas de maior risco</p> <p>Projetos Comunitários de Manejo Integrado de Microbacias</p> <p>Obras de Perenização e Controle de Enchentes (canais, sistema de represas, etc.) Barragens reguladores</p> <p>Obras de Desenrrocamento, Desassoreamento e Canalização</p> <p>Canais de Derivação e de Interligação de Bacias</p> <p>Diques de Proteção</p> <p>Medidas para otimizar a alimentação do lençol freático (florestamento e reflorestamento, por exemplo)</p> <p>Bacias de captação de Água (construídas nas laterais de estradas vicinais).</p>
	Os deslizamentos de terra podem comprometer o	Elaborar e implantar projetos de proteção para o sistema de drenagem na área Rural, iniciando áreas mais afetadas por

	sistema de drenagem na zona rural	processos erosivos.
	Assoreamento nos emissários de drenagem pluvial,	Promover reestruturação/reforma/adaptação ou construção de emissários e dissipadores adequados nos pontos finais dos sistemas de drenagem.
	Falta de manutenção pode ocorrer obstrução dos dispositivos de microdrenagem	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. Ampliar a frequência de limpeza e manutenção das bocas-de-lobo, ramais e redes de drenagem urbana.
	Os riscos de doenças relacionados a veiculação hídrica	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. Acionamento da Defesa Civil. Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária.

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

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.

NBR 13.896/1997: 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 – PGIRS 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. PRESIDÊNCIA 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>

DORNELLES, F. **Gerenciamento da drenagem urbana.** 01 aug. 2016, 21 dec. 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/conhecimento/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 à 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.