



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE VALE DO PARAÍSO

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

Outubro de 2022



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE VALE DO PARAÍSO

PRODUTO D
PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO PLANO
MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE VALE
DO PARAÍSO/RO

Relatório apresentado ao Núcleo Intersetorial de Cooperação Técnica – NICT da FUNASA, como produto para composição do Plano Municipal de Saneamento Básico, equivalente 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.

VALE DO PARAÍSO/RO

Outubro de 2022

PREFEITURA MUNICIPAL DE VALE DO PARAÍSO

Av. Paraíso, n. 2601 - Centro - CEP 76.923-000, Vale do Paraíso/RO (69) 3464-1005/
(69) 3464-1462

PREFEITA

Poliana de Moraes Silva Gasqui Perreta

VICE-PREFEITO

Adriano de Souza Roxa

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 Águas e Saneamento Básico
- 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
- PRGAIRS**- 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 Sólidos Domiciliares
- 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 Infraestrutura e Serviços

SEMAPEM - Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

VPL - Valor Presente Líquido

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Balanço Quali-quantitativo e disponibilidade hídrica dos trechos de captação da Sede de Vale do Paraíso.	79
Figura 2 – Igarapé Paraíso.	81
Figura 3 – Rio Fortaleza.	81
Figura 4 – Variantes dos sistemas de esgotamento sanitário.....	94
Figura 5 – UASB + Lodos Ativados.	101
Figura 6 – UASB + Lagoa facultativa.	102
Figura 7 – UASB + Filtro Biológico.	103
Figura 8 – UASB + Lagoa aerada e de decantação	104
Figura 9 – Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa.	105
Figura 10 – Lagoa anaeróbia + Lagoa aerada e de decantação.	105
Figura 11 – Fluxograma para escolha da tecnologia para tratamento de esgoto doméstico em comunidades isoladas.	107
Figura 12 – Esquema da ligação domiciliar de esgoto.	111
Figura 13 – Sistema combinado tanque séptico/filtro biológico.	111
Figura 14 – Esquema do sumidouro.	112
Figura 15 – Esquema de vala de infiltração.	113
Figura 16 – Esquema de vala de filtração.....	113
Figura 17 – Tanque de evapotranspiração.....	114
Figura 18 – Bueiro danificado no município de Vale do Paraíso.....	120
Figura 19 – Características das alterações com a urbanização.....	125
Figura 20 – Faixas de ocupação	127
Figura 21 – Fluxograma de implementação ou adequação da política.....	140
Figura 22 – Coletores simples de óleo de cozinha, pilhas e lâmpadas usadas.	147
Figura 23 – Ligações entre logística reversa, responsabilidade compartilhada, e acordo setorial	153
Figura 24 – Localização da área do antigo lixão em relação a sede municipal de Vale do Paraíso	157
Figura 25 – Descarte irregular de resíduos no lixão desativado.....	158
Figura 26 – Síntese de critérios de elegibilidade e diretrizes para o Plano de encerramento e pós encerramento de lixões.	166

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 – Projeção Geométrica (crescimento populacional em função da população existente a cada ano).....	42
Equação 2 – Coeficiente da Projeção Geométrica.....	42
Equação 3 – Vazão do Projeto.....	68
Equação 4 – Demanda máxima de água.....	68
Equação 5 – Produção estimada de Esgoto.....	84
Equação 6 – Vazão nominal de esgoto.....	84
Equação 7 – Vazão máxima de esgoto.....	85
Equação 8 – Vazão média de esgoto.....	85
Equação 9 – Vazão média de esgoto.....	89
Equação 10 – Produção estimada de resíduos sólidos.....	130
Equação 11 – Cálculo da Tarifa.....	141
Equação 12 – Cálculo da Tarifa Básica Anual de Disponibilidade do Serviço.....	141
Equação 13 – Cálculo do valor unitário da receita requerida.....	142

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução da população recenseada do município de Vale do Paraíso/RO 1991-2019	41
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – População residente em Vale do Paraíso/RO	42
Tabela 2 –Projeção e estimativa populacional para Vale do Paraíso/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.....	43
Tabela 3 – Coeficientes de run-off para distintos tipos de áreas	57
Tabela 4 – Coeficientes de run-off para distintos tipos de superfície	57
Tabela 5 – Principais valores adotados para realização do prognóstico do SAA da sede de Vale do Paraíso/RO.....	71
Tabela 6 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o SAA da Sede de Vale do Paraíso/RO.....	72
Tabela 7 – Estimativa da demanda de água e vazões de água para o Distrito Santa Rosa.....	74
Tabela 8 – Estimativa da demanda de água e vazões de água para demais áreas rurais	76
Tabela 9 – Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB de Vale do Paraíso/RO.....	87
Tabela 10 – Projeção da vazão de esgoto para o Distrito Santa Rosa.....	88
Tabela 11 – Avaliação da carga orgânica gerada e da demanda por coleta e tratamento de esgoto para a zona rural de Vale do Paraíso/RO.....	90
Tabela 12 – Percentual definido para cada Zona Fiscal	136
Tabela 13 – Previsão de receita e valores arrecadados no exercício 2019	136
Tabela 14 – Estimativa de custo no exercício 2019	137

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Distribuição das Metas e temporalidades	20
Quadro 2 – Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Área Urbana.....	28
Quadro 3 – Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Distrito Santa Rosa	29
Quadro 4 – Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Comunidades rurais	30
Quadro 5 – Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Área Urbana.....	32
Quadro 6 – Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Distrito Santa Rosa.....	33
Quadro 7 – Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Comunidades rurais	33
Quadro 8 – Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Área Urbana.....	35
Quadro 9 – Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Distrito Santa Rosa	36
Quadro 10 – Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Comunidades rurais	36
Quadro 11 – Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Área Urbana	38
Quadro 12 – Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Distrito Santa Rosa.....	38
Quadro 13 – Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Comunidades rurais.....	39
Quadro 14 – Cenário de Referência para a Gestão dos Serviços de Saneamento Básico no Município, segundo as Dimensões Nacional, Estadual e Local.	45
Quadro 15 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada na Sede municipal de Vale do Paraíso.	49
Quadro 16 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada no Distrito Santa Rosa.	50
Quadro 17 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada nas comunidades rurais de Vale do Paraíso.	50
Quadro 18 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário na Sede municipal de Vale do Paraíso.	53
Quadro 19 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário no Distrito Santa Rosa.	53
Quadro 20 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário nas comunidades rurais de Vale do Paraíso.....	54
Quadro 21 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais na sede municipal de Vale do Paraíso.	59
Quadro 22 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais no Distrito Santa Rosa.	59
Quadro 23 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas	

pluviais nas comunidades rurais de Vale do Paraíso.	60
Quadro 24 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos na Sede municipal de Vale do Paraíso.	64
Quadro 25 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos no Distrito Santa Rosa.	64
Quadro 26 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos nas comunidades rurais de Vale do Paraíso.	65
Quadro 27 – Possíveis Mananciais para abastecimento futuro do município de Vale do Paraíso.	80
Quadro 28 – Limites e/ou condições de coliformes fecais para águas de Classe I.	91
Quadro 29 – Condições e padrões específicos de lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários.	92
Quadro 30 – Padrões de lançamento de efluentes – Parâmetros inorgânicos.	93
Quadro 31 – Níveis de tratamento.	95
Quadro 32 – Tipos de Lagoas de estabilização.	96
Quadro 33 – Lodos ativados e suas variantes.	97
Quadro 34 – Sistemas aeróbios com biofilmes.	97
Quadro 35 – Sistemas anaeróbios.	98
Quadro 36 – Tipos de disposição no solo.	98
Quadro 37 – Dados de entrada ETE _x para Sede.	99
Quadro 38 – Dados de entrada ETE _x para o Distrito Santa Rosa.	99
Quadro 39 – Resultado dos cálculos de estimativa de custos dos tipos de ETEs para a Sede Municipal de Vale do Paraíso.	100
Quadro 40 – Resultado dos cálculos de estimativa de custos dos tipos de ETEs para o Distrito Santa Rosa.	100
Quadro 41 – Síntese das principais características das quinze tecnologias selecionadas para o tratamento de esgoto de comunidades isoladas.	108
Quadro 42 – Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas na sede do Município .	120
Quadro 43 – Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas no Distrito Santa Rosa	121
Quadro 44 – Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas nas demais localidades rurais	122
Quadro 45 – Dispositivos de controle na fonte	123
Quadro 46 – Geração de resíduos sólidos por tipo no ano de 2019.	130
Quadro 47 – Previsão de geração de RDO por tipologia conforme horizonte do PMSB de Vale	

do Paraíso	132
Quadro 48 – Fatores aplicáveis à tarifa.	142
Quadro 49 – Código de Cores dos Resíduos Recicláveis.....	149
Quadro 50 – Restrições legais para a escolha de áreas para a disposição de resíduos sólidos urbanos	156
Quadro 51 – Formas de Prestação atual dos Serviços de Saneamento Básico no município de Vale do Paraíso.....	169
Quadro 52 – Quadro síntese das possibilidades de prestação dos serviços de água e esgoto e dos sistemas de cobrança correspondentes.	172
Quadro 53 – Quadro síntese das possibilidades de prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana de cobrança correspondentes.	173
Quadro 54 – Qualificação dos critérios técnicos referentes a hierarquização das modalidades institucionais de prestação de serviços de Saneamento Básico.....	175
Quadro 55 – Análise comparativa das Modalidade Institucionais, considerando a qualificação dos critérios para o município de Vale do Paraíso.	177
Quadro 56 – Alternativas mais viáveis para prestação dos Serviços de Saneamento Básico.	180
Quadro 57 – Eventos de emergência e contingência.....	183

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 METODOLOGIA.....	24
3 ANÁLISE TÉCNICA ATUAL.....	27
3.1 Abastecimento de água	28
<i>3.1.1 Ações prioritárias referentes ao Abastecimento de água</i>	<i>30</i>
3.2 Esgotamento sanitário	32
<i>3.2.1 Ações prioritárias referentes ao Esgotamento Sanitário.....</i>	<i>34</i>
3.3 Drenagem de águas pluviais.....	35
<i>3.3.1 Ações prioritárias referentes à Drenagem de Águas Pluviais.....</i>	<i>36</i>
3.4 Resíduos sólidos	38
<i>3.4.1 Ações prioritárias referentes à Gestão dos Resíduos sólidos.....</i>	<i>39</i>
4 PROJEÇÃO POPULACIONAL E HORIZONTE DO PLANO DE SANEAMENTO	41
4.1 Dados censitários e projeção populacional	41
5 CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS.....	44
5.1 Abastecimento de água	47
<i>5.1.1 Síntese dos cenários atuais, objetivos e metas para o abastecimento de água</i>	<i>48</i>
5.2 Esgotamento sanitário	51
<i>5.2.1 Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o esgotamento sanitário.....</i>	<i>52</i>
5.3 Drenagem e manejo de águas pluviais	55
<i>5.3.1 Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o manejo de águas pluviais.....</i>	<i>58</i>
5.4 Resíduos sólidos.....	61
<i>5.4.1 Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o manejo de resíduos sólidos.....</i>	<i>63</i>
6 PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	66
6.1 Abastecimento de água.....	66
<i>6.1.1 Diretrizes para avaliação do padrão quantitativo e qualitativo do SAA</i>	<i>66</i>
<i>6.1.2 Projeção estimativa da demanda de água.....</i>	<i>67</i>
<i>6.1.3 Descrição dos principais mananciais (superficiais e/ou subterrâneos) passíveis de utilização para o abastecimento de água na área de planejamento.....</i>	<i>77</i>

6.1.4 Definição das alternativas de manancial para atender a área de planejamento	80
6.1.5 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada.....	82
6.2 Esgotamento sanitário	83
6.2.1 Projeção da Vazão de Esgotos e Estimativa da Carga e Concentração de DBO e Coliformes Fecais	83
6.2.3 Padrão De Lançamento Para Efluente Final de SES	91
6.2.4 Sugestões de soluções técnicas para a problemática do esgotamento sanitário.....	94
6.2.5 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada.....	109
6.2.6 Melhorias sanitárias domésticas.....	110
6.3 Drenagem e manejo de águas pluviais	117
6.3.1 Diretrizes para reduzir o assoreamento de cursos d'água e de bacias de retenção..	118
6.3.2 Diretrizes para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água.....	120
6.3.3 Diretrizes para o controle de escoamento na fonte	122
6.3.4 Diretrizes para o tratamento de fundos de vale.....	125
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	127
6.4 Gestão dos resíduos sólidos	128
6.4.1 Projeção da geração dos resíduos sólidos.....	130
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	135
6.4.3 Novo cenário e exigências para a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de manejo dos resíduos sólidos.....	143
6.4.4 Gerenciamento dos resíduos sólidos e regras para transporte	144
6.4.5 Critérios para pontos de apoio ao sistema na área de planejamento (apoio à guarnição, centros de coleta voluntária, mensagens educativas).....	148
6.4.6 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 nº 12.305/2010 e outras ações de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.....	150
6.4.7 Critérios de escolha da área para destinação e disposição final adequada de resíduos inertes gerados no município (seja por meio de reciclagem ou em aterro sanitário).....	154
6.4.8 Identificação de áreas favoráveis para a disposição final de resíduos	154
6.4.9 Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços,	

<i>incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos</i>	<i>158</i>
7 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL	168
7.1 Modalidades institucionais de prestação de serviços de saneamento básico a disposição do município.....	170
7.2 Conselho Municipal de Saneamento Básico	181
8 PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	183
9 REFERÊNCIAS	187

1 INTRODUÇÃO

O relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico (Produto D) do PMSB de Vale do Paraíso/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 perspectivas técnicas que nortearão a elaboração das propostas de programas, projetos, ações e do plano de execução das próximas fases do planejamento, para cada um dos quatro 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, 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 possuírem 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 e Saneamento Básico – ANA.

Delineadas as demarcações legais e instrucionais apresentadas, o foco se dirige à construção prática do Prognóstico. O alcance do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município, de acordo com o TR/FUNASA 2018 se estende por um horizonte de vinte anos, a contar do ano de elaboração do plano. Todavia, com a nova regulamentação promovida pela Lei 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)

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

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 Vale do Paraíso.

De acordo com o relatório do Diagnóstico técnico-participativo (Produto C) do PMSB, atualmente, o Município não dispõe de sistema de captação ou abastecimento de água, de modo que, oficialmente, a totalidade do abastecimento de água na sede municipal se realiza através de soluções alternativas. Conforme entrevistas realizadas no levantamento socioeconômico, com uma amostragem de 195 entrevistados onde 94% disseram fazer uso de alguma solução alternativa individual de abastecimento de água.

As Soluções Alternativas Coletivas de Abastecimento existentes no município de Vale do Paraíso são realizadas através de 02 unidades do projeto SALTA-z, instaladas no Distrito de Santa Rosa e na Escola Família Agrícola (EFA).

O Município também não dispõe de sistema de esgotamento sanitário, de modo que a população tem assumido soluções individuais com predomínio do uso de fossas rudimentares e sépticas, de forma que 86,1% do esgoto doméstico é destinado a fossa negra/rudimentar e 12,5% a fossas sépticas e 1,4% afirmou destinar à rede coletora de esgoto, como não há rede coletora, acredita-se que esteja sendo destinado à rede de manejo de águas pluviais inadequadamente.

A coleta dos resíduos domésticos na área urbana, bem como a limpeza pública, é de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Vale do Paraíso através da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente (SEMAPEM). A existência de coleta de lixo em suas ruas é afirmada por 98,6% dos domicílios, dentro os quais 96% se mostraram satisfeitos com o serviço oferecido. No município não existe uma gestão específica para os resíduos da construção civil e não dispõe de um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC), conforme estabelecido na Resolução CONAMA nº 307/2002. A existência de coleta de lixo em suas ruas é afirmada por 98,6% dos domicílios, dentro os quais 96% se mostraram satisfeitos com o serviço oferecido.

Quanto ao manejo dos resíduos de saúde pública, a prefeitura municipal, através de

celebração de contrato com o Consórcio CIMCERO em 2019, dispõe de serviço terceirizado para o manejo dos RSS sépticos e assépticos, na qual a empresa Amazon Fort Soluções Ambientais e Serviços de Engenharia é a empresa responsável pelos manejos dos mesmos.

A gestão do manejo das águas pluviais é feita pela administração direta do município, através da Secretaria de Obras e Serviços Públicos-SEMOSP. O município é parcialmente atendido com sistema de microdrenagem nos trechos com pavimentação asfáltica e os principais dispositivos identificados foram os meios fios, guias, sarjetas e bocas de lobo e suas respectivas galerias. Segundo dados do IBGE (2010) o município apresenta uma taxa de urbanização de 0,0%, indicador da presença de bueiros, calçadas, pavimentação e meio-fio. De acordo com informações prestadas pela Secretaria de Obras, a extensão do trecho viário na sede é de 33 km, sendo que desse montante, 23 km (70%) possuem pavimentação asfáltica. Do trecho com pavimentação asfáltica, 16 Km possuem dispositivos de microdrenagem. Não há dados acerca da extensão da malha viária da área rural.

A zona rural não tem a opção de abastecimento de água pela rede pública, já que é inviável a instalação de tubulação que fizesse a distribuição da água. Logo, os dados coletados pelo Projeto Saber Viver (2019) informam que 19,5% da água usada pelos moradores da zona rural é proveniente de poços amazonas; 32,7% fazem uso de poço tubular; 33% utilizam minas, fontes e nascentes e 10% cisternas/coleta de água das chuvas. No Distrito de Santa Rosa recente foi instalado o SALTA-z, Solução Alternativa Coletiva Simplificada de Tratamento de Água, a ser destinada ao consumo humano.

No que se refere ao esgotamento sanitário, 92% dos domicílios munícipes disseram possuir sanitário dentro de casa, 3,5% possuem sanitário fora de casa e 3,5% utilizam latrina. A destinação do esgoto das residências é, em sua maioria, feita por meio de fossa rudimentar (95,6%), 1,74% utilizam fossa séptica e 0,9% “mato”. Segundo os munícipes, em 88% dos domicílios se realiza a separação da destinação do esgoto entre a água residual utilizada nos sanitários e a água utilizada em pias, chuveiro e máquina de lavar.

Acerca do componente “manejo de águas pluviais”, 38,2% da população entrevistada afirma que existem bueiros nas proximidades das casas, enquanto 28,7% afirma não haver nenhum sistema de drenagem e 32,2% não soube responder. Quanto ao manejo de resíduos sólidos, a zona rural utiliza na sua maioria como destinação final a queima e/ou o aterramento, sendo 86% queima o lixo, 4% enterra; 1% recicla.

Mediante estas informações introdutórias apresentadas, seguem a Metodologia utilizada na construção deste Prognóstico, a Análise técnica dos componentes consoante com a Projeção

populacional para o horizonte do PMSB, os Cenários, objetivos e metas delineados, a Prospectiva e o Planejamento Estratégico definidos para cada componente, além da Previsão de eventos de emergência e contingência.

2 METODOLOGIA

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

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

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

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

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

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

A partir das problemáticas apresentadas no cenário atual e das projeções de demanda, foram propostos, pelo comitê executivo do PMSB, os objetivos e metas que compõem o cenário

futuro para a organização dos serviços que melhor se adaptam às suas necessidades e condições.

Os objetivos apresentam as melhorias definidas para cada componente do saneamento básico e da saúde pública manifestadas pela população e avaliadas pelos técnicos a respeito dos cenários futuros a serem construídos. As metas demarcam os objetivos em termos de resultados mensuráveis, distribuídas ao longo do horizonte de 20 anos de execução do PMSB, e visando sobretudo alcançar a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, de modo a reduzir as desigualdades sociais pela melhoria da qualidade dos serviços prestados à população. Os cenários foram, preferencialmente, divididos em zonas, a saber: urbana e rural.

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

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

- imediata ou emergenciais: 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 Vale do Paraíso/RO.

3 ANÁLISE TÉCNICA ATUAL

O Município de Vale do Paraíso, tal qual detalhadamente exposto no Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB (Produto C), conta com uma população total no último censo vigente (IBGE, 2010), a população de Vale do Paraíso era de 8.210 habitantes. A estimativa populacional para o ano de 2019 no município de Vale do Paraíso é de 6.656 habitantes, dos quais 3.247 habitam a região urbana, 300 habitantes residem no Distrito Santa Rosa e 3.109 são habitantes da área rural. O Gráfico 1, apresenta a evolução populacional do município no período de 1991 a 2019, segundo o IBGE. No diagnóstico técnico-participativo, foi possível definir quatro espaços sócio-econômicos aproximados que servem de base para o agrupamento que setoriza o Prognóstico, considerando:

- a Sede municipal (área urbana);
- O Distrito Santa Rosa;
- A Escola Família Agrícola – EFA de Vale do Paraíso;
- As demais comunidades rurais (englobando as demais chácaras, comunidades, colônias, ramais e projetos de características rurais).

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

3.1 Abastecimento de água

Quadro 2 – Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Área Urbana

Planejamento		Abastecimento de água
Área	Urbana	
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Existe um sistema de abastecimento de água (captação, ETA, reservatório e rede de distribuição) que contempla parcialmente a sede, no entanto, não está em atividade; - A Vigilância Sanitária faz o monitoramento mensal da qualidade da água das Soluções de Abastecimento Individuais. 	
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - 100% da população da área urbana utiliza poços como fonte de abastecimento de água; - Sistema de Abastecimento de Água existente não está em atividade; - Falta 100% de atendimento com água tratada no perímetro urbano; - Necessidade de construção e ampliação da rede de distribuição; - Falta 100% de macromedição e micromedição; - Identificação da presença de coliformes fecais e E. Coli nos poços amazonas; - Comprometimento do acesso às bombas de captação e funcionamento; - Processo de assoreamento do corpo hídrico identificado como manancial de captação de água para o SAA e ausência de fiscalização para a atividade ilegal de desmatamento da mata ciliar; - Falta de medições pitométricas; - Não há objeto jurídico (convênio ou contrato) entre a CAERD e o município; - Falta de um programa de educação sanitária e ambiental que contemple os quatro componentes do saneamento voltados para a sede municipal, distrito e área rural; - Necessidade de um Plano Setorial de abastecimento de água; - Necessidade de criação de um programa de conservação de solos de água no município; - Necessidade da criação de um Conselho de Saneamento Básico que atenda os serviços de saneamento básico. 	
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 3 – Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Distrito Santa Rosa

Planejamento		Abastecimento de água	
Área	Núcleo urbano Distrito Santa Rosa		
Condicionantes	- O Distrito possui uma Unidade SALTA-Z que atende a 100% da população aglomerada.		
Deficiências	- Necessidade da implantação de um sistema coletivo de tratamento e distribuição de água; - Alguns moradores não fazem nenhum tipo de tratamento da água para consumo.		
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	- Uso de poços amazonas ou tubulares para o abastecimento de água.		

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

Quadro 4 – Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Comunidades rurais

Planejamento		Abastecimento de água
Área	Comunidades rurais	
Condicionantes	- Unidade Salta-Z implantando na Escola Família Agrícola - EFA.	
Deficiências	- Falta de tratamento da água utilizada pelos moradores; - Captação feita através de alternativas individuais (perfuração de poços rasos); - Eventual perfuração de poços próximos a fossas negras; - Falta de informações cadastrais sobre soluções adotadas pelos moradores; - Falta de projetos e programas educacionais para o abastecimento de água adequado.	
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	- A área rural não é atendida pelo sistema de abastecimento de água; - Predominância do uso de poços tubulares e amazonas para o abastecimento;	

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

- Executar projeto de ampliação do Sistema de Abastecimento de Água – SAA;
- Atender à Lei 14.026/20 e realizar a licitação de concessão para prestação dos serviços de tratamento e abastecimento de água ou instituir um SAAE;
- Realizar a implantação de taxas e tarifas a fim de buscar sustentabilidade econômica-financeira;
- Ampliar a capacidade de tratamento de água para atender 99% da população urbana;
- Ampliar a rede de distribuição de água para atender 99% da população urbana;
- Melhorar as estruturas do sistema de abastecimento (reservação, abastecimento, sistema de elevação), evitando a intermitência periódica no fornecimento de água para a população;
- Implantação de macromedidores e micromedidores;

- Ampliar número de ligações domiciliares;
- Incentivar a população a fazer a ligação na rede de distribuição;
- Realizar as manutenções e reformas, de forma periódica e sistematizada, nas infraestruturas do SAA;
- Obter conjuntos moto bomba reserva para a captação;
- Realizar macromedição;
- 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.

3.1.1.2 Distrito Santa Rosa

- Implantar um sistema de abastecimento coletivo de água (captação, tratamento sistema de elevação e rede de distribuição);
- Colocar em funcionamento todas as etapas de tratamento;
- Realizar macromedição e micromedição;
- Atender aos requisitos de monitoramento da legislação vigente referente a qualidade da água bruta e distribuída.

3.1.1.3 Demais localidades rurais

- Implantar sistema individual adequado de abastecimento de água;
- Aumentar investimentos no setor de abastecimento de água;
- Implantar sistema de captação da água da chuva;
- Implantar reservatório de armazenamento da água captada pelas chuvas;
- Criar e implantar programas de proteção a nascentes e mananciais;

- Criar e implantar programa de orientação à população quanto às formas de realizar tratamento mínimo (desinfecção) na água de poços antes do consumo.

3.2 Esgotamento sanitário

Quadro 5 –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; - Lançamento de efluentes na rede de drenagem; - Equipamentos públicos possuem fossas rudimentares como destinação final dos esgotos; - Dificuldade de manutenção nas fossas existentes; - Ocorrências de doenças relacionadas ao esgoto; - Lançamentos de águas cinzas em sarjetas; - Ausência de fiscalização e legislação. 	
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"> - Maior parte dos moradores utilizam fossas rudimentares; - Fossas construídas sem a distância recomendada dos poços; 	

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

Quadro 6 – Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Distrito Santa Rosa

Planejamento		Esgotamento sanitário	
Área	Núcleo urbano Distrito Santa Rosa		
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; - Lançamento de efluentes na rede de drenagem; - Equipamentos públicos possuem fossas rudimentares como destinação final dos esgotos; - Dificuldade de manutenção nas fossas existentes; - Ocorrências de doenças relacionadas ao esgoto; - Lançamentos de águas cinzas em sarjetas; - Ausência de fiscalização e legislação. 		
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"> - Maior parte dos moradores utilizam fossas rudimentares; - Fossas construídas sem a distância recomendada dos poços; 		

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

Quadro 7 – Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Comunidades rurais

Planejamento		Esgotamento sanitário	
Área	Comunidades rurais		
Condicionantes	Não possui.		
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário; - 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	- Uso predominante de fossas rudimentares.		

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 melhorar o serviço prestado pelo 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.
- Executar as metas estabelecidas nas legislações existentes para melhorar a qualidade do saneamento básico no município;
- Eliminar soluções alternativas individuais com padrão construtivo inadequado;
- Criar programas de educação sanitária ambiental para a população;

3.2.1.2 Núcleo urbano Distrito Santa Rosa

- 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 melhorar o serviço prestado pelo SAAE, incluindo a prestação dos serviços no Distrito;
- 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 programas de educação sanitária ambiental para a população;
- Eliminar soluções alternativas individuais com padrão construtivo inadequado.

3.2.1.3 Demais localidades rurais

- Captar recursos voltados para o esgotamento sanitário mediante captação junto aos Programas Federais;
- Implantar sistemas de tratamento de esgoto do tipo fossa séptica econômica desenvolvidas pela EMBRAPA, 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 8 – Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Área Urbana

Planejamento		Drenagem de águas pluviais
Área		Urbana
Condicionantes		- Existência de soluções pontuais de drenagem; - Existência de obras de microdrenagem (meio fio, sarjetas, valetas e canaletas e bocas de lobo).
Deficiências		- Ausência de macrodrenagem adequada, há histórico de alagamento e inundação de residências próximas a cursos d'água; - Não existe o cadastro referente à estrutura instalada, informações financeiras e projetos básicos de ampliação; - Assoreamento nos pontos de lançamento das águas pluviais e nos corpos de água; - Erosão das vias; - Ausência ou deficiência da microdrenagem, o que causa problemas de enxurradas que adentram residência nas áreas mais baixas; - Lançamentos de águas cinzas em sarjetas; - Falta de planejamento estratégico para a manutenção dos dispositivos de drenagem; - Falta Plano de Monitoramento de drenagem de águas pluviais; - Falta de fiscalização do sistema de drenagem.
Potencialidades		- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social		- O sistema de microdrenagem não é suficiente; - Relatos de alagamento e inundação nas residências próximas a cursos d'água; - Áreas mais afetadas por alagamentos temporários: Rua Projetada 06, Rua Projetada 03, Rua Açaí, Rua Imigrantes, Rua Tiradentes e Rua Imbaúba.

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

Quadro 9 – Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Distrito Santa Rosa

Planejamento	Drenagem de águas pluviais
Área	Núcleo urbano Distrito Santa Rosa
Condicionantes	- Existência de canais de macrodrenagem natural (Igarapé).
Deficiências	- Não possui dispositivos de microdrenagem; - Maior parte das vias não são pavimentadas;
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	- Ausência de pavimentação e sistemas de microdrenagem.

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

Quadro 10 – Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Comunidades rurais

Planejamento	Drenagem de águas pluviais
Área	Comunidades rurais
Condicionantes	- Possui canais de macrodrenagem natural (Rios e Igarapés).
Deficiências	- 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;
- Captar recursos para execução de projetos de drenagem pluvial;
- Criar 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 planejamento estratégico para a manutenção dos dispositivos de drenagem.

3.3.1.2 Núcleo urbano Distrito de Santa Rosa

- Captar recursos para execução de projetos de drenagem pluvial e pavimentação asfáltica do distrito;
- 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 planejamento estratégico para a manutenção dos dispositivos de drenagem após a implantação.

3.3.1.3 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 11 – Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Área Urbana

Planejamento		Resíduos sólidos
Área	Urbana	
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Cobertura de 100% dos domicílios com os serviços de coleta; - Contrato com empresa terceirizada para o manejo dos resíduos de serviço de saúde pública; - Coleta de resíduos sólidos realizada conforme cronograma. 	
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Destinação inadequada (lixão); - Ausência de iniciativas/ações de reaproveitamento, reutilização e de reciclagem e de combate ao desperdício; - Ausência de coleta seletiva; - Resíduos classificados como perigosos não possuem ponto de coleta específico e gerenciamento adequado; - Ausência de gerenciamento de resíduos volumosos e resíduos verdes; - Ausência de Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil; - Não possui cooperativa ou associação de catadores de materiais recicláveis; - Não aprovação e falta de revisão do Plano Municipal de Gerenciamento dos Resíduos; - Deficiência no cumprimento das metas estabelecidas no Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos; - Carência na realização de treinamentos e capacitação dos profissionais que trabalham com o manejo dos resíduos sólidos - Falta de política de gestão da logística reversa. - Falta um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) da área do antigo lixão. 	
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"> - Destinação final do lixo na área do lixão; 	

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

Quadro 12 – Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Distrito Santa Rosa

Planejamento		Resíduos sólidos
Área	Núcleo urbano Distrito Santa Rosa	
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Coleta domiciliar na totalidade do núcleo urbano do Distrito; - Coleta de resíduos sólidos realizada conforme cronograma. 	
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Destinação dos resíduos para o lixão; - Não possui iniciativas/ações de reaproveitamento, reuso, redução e reciclagem de resíduos; - Falta de infraestrutura de limpeza pública; 	

	- Falta de coleta seletiva.
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 13 – Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Comunidades rurais

Planejamento	Resíduos sólidos
Área	Comunidades rurais
Condicionantes	- Não possui.
Deficiências	- Falta de Pontos de Entregas Voluntárias (PEVS) e Ecopontos; - Falta de coleta dos resíduos; - Resíduos são enterrados ou queimados.
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 coleta de lixo na extensão rural; - Os moradores da área rural costumam queimar e enterrar o lixo.

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

3.4.1 Ações prioritárias referentes à Gestão dos Resíduos sólidos

3.4.1.1 Área urbana

- Atender a Lei 14.026/20 e realizar a licitação de concessão para prestação dos serviços de gestão de resíduos sólidos;
- Realizar revisão de taxas e tarifas a fim de buscar sustentabilidade econômica-financeira;
- Promover ações para redução de geração de resíduos sólidos;
- Desativar o lixão, seguindo a ordenação das premissas legais e ambientais;
- Efetivar o Controle de Transporte de Resíduos (CTR) como instrumento de fiscalização e controle sobre geração, transporte e destinação final de resíduos;
- Destinação adequada para os resíduos sólidos (aterro sanitário)

- Elaborar políticas que priorizem a logística reversa;
- Implantar coleta seletiva;
- Elaborar Plano de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Executar o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.
- Criar uma associação de catadores.

3.4.1.2 Distrito Santa Rosa

- Criar infraestrutura para a gestão dos resíduos sólidos domésticos;
- Destinar os resíduos sólidos de forma adequada;
- Implantar coleta seletiva;
- Implementar iniciativas/ações de reaproveitamento, reuso, redução e reciclagem de resíduos junto a população;

3.4.1.3 Demais localidades rurais

- 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 Resíduos Sólidos Secos nos Containeres dos Ecopontos.

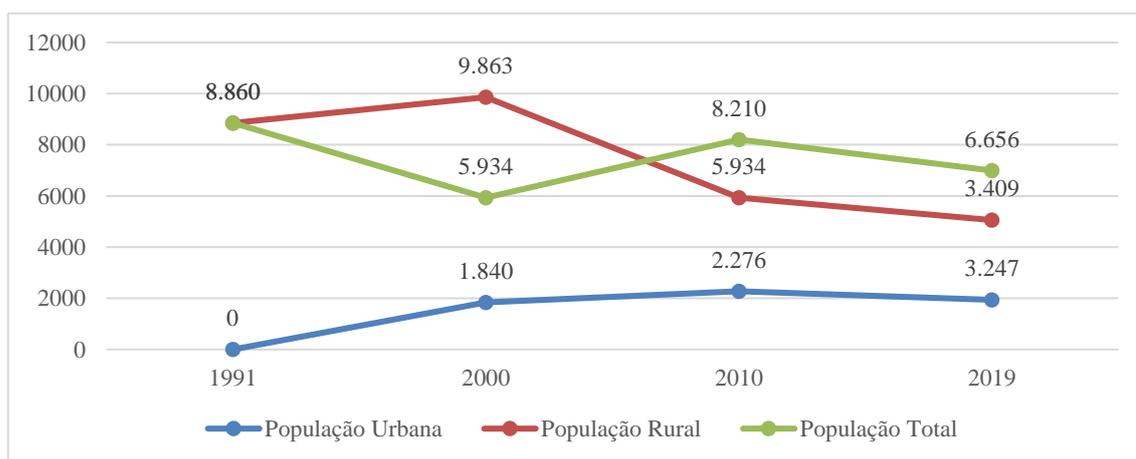
4 PROJEÇÃO POPULACIONAL E HORIZONTE DO PLANO DE SANEAMENTO

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 Vale do Paraíso era de 8.210 habitantes. A estimativa populacional para o ano de 2019 no município de Vale do Paraíso é de 6.656 habitantes, dos quais 3.247 habitam a região urbana, 300 habitantes residem no Distrito Santa Rosa e 3.109 são habitantes da área rural. 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 Vale do Paraíso/RO 1991-2019



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

Tabela 1 – População residente em Vale do Paraíso/RO

População	1991	2000	2010	2019
População total	8.860	9.863	8.210	6.656
População Masculina	4.802	5.303	4.244	-
População Feminina	4.058	4.560	3.966	-
População Urbana	-	1.840	2.276	1.940
População Rural	8.860	9.863	5.934	5.058

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 perspectivas dos cenários futuros devem ser realizadas a partir do ano de elaboração do PMSB, a projeção populacional realizada possui um alcance maior do que o resto das projeções deste produto.

Ao analisar os dados disponíveis no IBGE, observa-se que a população do Município de Vale do Paraíso decresce ao longo dos anos, tendo a população de 1991 (8.860 habitantes) maior que a população do ano 2010 (8.210) que por sua vez é maior que a população do ano 2019 (6.658 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:

P_0 = população do ano t_0 ;

P_t = população estimada no ano t (hab);

T e T_0 são anos final de inicial, respectivamente;

K_g = Coeficiente Geométrico

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

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

Equação 2 – Coeficiente da Projeção Geométrica

Onde:

P_0 e P_2 = populações nos anos t_0 e t_2 ;

T_0 e T_2 são anos final de inicial, respectivamente;

K_g = Coeficiente Geométrico

$$K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{T_2 - T_0}$$

Tabela 2 – Projeção e estimativa populacional para Vale do Paraíso/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	8210	2276	5934
2011	8177	2267	5910
2012	8144	2258	5887
2013	8112	2249	5863
2014	8079	2240	5840
2015	8047	2231	5816
2016	8015	2222	5793
2017	7983	2213	5770
2018	7951	2204	5747
2019	7919	2195	5724
2020	7887	2187	5701
2021	7856	2178	5678
2022	7824	2169	5655
2023	7793	2160	5633
2024	7762	2152	5610
2025	7731	2143	5588
2026	7700	2135	5565
2027	7669	2126	5543
2028	7638	2117	5521
2029	7608	2109	5499
2030	7577	2101	5477
2031	7547	2092	5455
2032	7517	2084	5433
2033	7487	2075	5411
2034	7457	2067	5390
2035	7427	2059	5368
2036	7397	2051	5346
2037	7367	2042	5325
2038	7338	2034	5304
2039	7309	2026	5283
2040	7279	2018	5261
2041	7250	2010	5240
2042	7221	2002	5219

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, Manejo e 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 cenário de referência atual do município, o qual encontra-se em estado regular. A partir deste cenário, pode-se construir o Plano Estratégico de Ação.

Quadro 14 – Cenário de Referência para a Gestão dos Serviços de Saneamento Básico no Município, segundo as Dimensões Nacional, Estadual e Local.

D	CONDICIONANTES	HIPÓTESE 1	HIPÓTESE 2	HIPÓTESE 3
NACIONAL	DO ESTADO BRASILEIRO EM GERAL (Natureza política e econômica desse Estado)			
	Perfil do Estado	Provedor/desenvolvimentista	Regulador/maior participação Privada	Mínimo/privatização
	Predominância de políticas públicas	Políticas de Estado contínuas e estáveis entre mandatos	Políticas de governo sem continuidade e estabilidade	Programas, projetos sem vinculação com políticas
	Tipo de relação federativa instituída	Bom nível de cooperação e fomento a sistemas nacionais	Bom nível de cooperação sem fomento a sistemas nacionais	Precária atuação centralizada da União
	DA ATUAÇÃO DO ESTADO BRASILEIRO NO SANEAMENTO BÁSICO (Nível de obediência à legislação vigente)			
	Direcionamento dos investimentos no setor	Predominante para agentes públicos	Predominante para agentes públicos com maior participação dos privados	Fomento à privatização
	Política de indução segundo o que estabelece a legislação em vigor	Satisfatória	Regular	Deficiente
Desenvolvimento: consórcios, capacitação, tecnologias apropriadas	Fomento nos 3 tipos de ações	Fomento em pelo menos 1 ação	Nenhum fomento	
ESTADUAL	DO GOVERNO ESTADUAL (Da atuação do governo estadual no setor)			
	Organização estadual, por meio de elaboração de programas, planos, projetos e estudos, observada e respeitada a titularidade municipal	Satisfatória	Regular	Insuficiente
	Nível de cooperação e de apoio ao município por meio de ações estruturantes: capacitação, assistência técnica, desenvolvimento institucional e tecnológico	Bom	Regular	Deficiente
	Atuação no setor segundo uma visão ambientalmente sustentável, observada e respeitada a titularidade municipal na matéria	Bom	Regular	Insuficiente
Aplicação de recursos financeiros no setor, observada a legislação	Adequado às necessidades	Regular	Insuficiente	
LOCAL	DO PODER PÚBLICO MUNICIPAL (Natureza política do Executivo Municipal/Política Pública)			
	Participação Social	Consolidada	Em construção	Inexistente
	Atuação do poder público local na economia do município	Satisfatória	Regular	Deficiente
	Capacidade de gestão econômica da Prefeitura	Capacidade de investimentos e de reposição	Capacidade apenas de reposição	Deficitária para investimentos e reposição
	Relação com o Poder Legislativo Municipal	Positiva consolidada	Positiva em construção	Inexistente
	DA ATUAÇÃO DO PODER PÚBLICO MUNICIPAL NO SETOR (Capacidade de gestão dos serviços de saneamento básico)			
	Capacidade de Planejamento Participativo e Integrado	Consolidada	Em construção	Desconhecida
	Nível de Regulação Pública e de Fiscalização dos serviços (existência e atendimento à legislação/integralidade)	Pleno	Parcial	Inexistente
Capacidade de Prestação dos Serviços (qualidade e aplicação aos 4 componentes)	Satisfatória (boa e atende aos 4 componentes)	Regular (não atende a pelo menos 1)	Deficiente (precária para os 4)	
Exercício do Controle Social	Consolidado/instituído	Em construção	Inexistente	

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

O Plano Estratégico de Ação utilizou os dados apresentados no Diagnóstico Técnico-Participativo (Produto C) como parâmetros para a definição dos objetivos e das metas imediata/emergencial (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 Vale do Paraíso.

Em referência ao Abastecimento de água, está proposta uma alternativa para aprimoramento dos sistemas de abastecimento de Vale do Paraíso 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 (RDO) 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 ao Manejo e Drenagem das águas pluviais, visa demonstrar a importância do planejamento e estudos de macrodrenagem, em que considere as microbacias urbanas, medidas de controle na origem, na bacia 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.

O abastecimento de água em Vale do Paraíso ocorre de duas maneiras: a) por meio de Soluções Alternativas Individuais (SAI's): são as alternativas adotadas pela comunidade e de responsabilidade do próprio usuário. São adotadas majoritariamente pela população da área urbana e rural que se encontra em sítios, fazendas e chácaras; e b) por meio de Soluções Alternativas Coletivas de Abastecimento de Água (SAC): são alternativas de abastecimento coletivo realizadas através das unidades do projeto SALTA-z implantadas no Distrito de Santa Rosa e na Escola Família Agrícola de Vale do Paraíso.

O Sistema de Abastecimento de Água em Vale do Paraíso é inexistente, e os equipamentos e estruturas já construídas que atendem a esse objetivo são no momento, inoperantes e passam por processo de instalação e adaptação, sendo todos eles de responsabilidade da Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia – CAERD.

As Soluções Alternativas Coletivas de Abastecimento existentes no município de Vale do Paraíso são realizadas através de 02 unidades do projeto SALTA-z, instaladas no Distrito de Santa Rosa e na Escola Família Agrícola (EFA). No distrito, a distribuição de água não tem ligação direta com as casas dos munícipes, já na EFA a água tratada é distribuída no encanamento da escola. Ambas as unidades estão em bom estado de conservação, pois foram instaladas recentemente.

As soluções alternativas individuais de abastecimento estão presentes em toda a área do

município de Vale do Paraíso, tanto urbana como rural, visto que o mesmo não detém um sistema de abastecimento de água ativo. As soluções individuais mais utilizadas são os poços tubulares e poços amazonas, os quais seus usuários mostram confiança na qualidade de sua água, em que 94% dos munícipes usuários de SAI no município disseram não ter problemas com sabor, aspecto e odor da água.

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 Vale do Paraíso/RO apresenta a necessidade de 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 a 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 15 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada na Sede municipal de Vale do Paraíso.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Existe um sistema de abastecimento de água (captação, ETA, reservatório e rede de distribuição) que contempla parcialmente a sede, no entanto, não está em atividade	Ampliar o sistema de abastecimento existente (Eta, Captação e Casa de Química) em vista da universalização do serviço, atendendo à 99% população e colocar em funcionamento o sistema existente	Imediato	1
2	Não há objeto jurídico (convênio ou contrato) entre a CAERD e o município	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei 14.026/2020	Imediato	1
3	Necessidade de construção e ampliação da rede de distribuição	Ampliar a rede de abastecimento de água existente visando atender 99% da sede municipal	Imediato	1
4	Ausência de agência reguladora	Aderir à agência reguladora estadual	Imediato	1
5	Falta 100% de macromedição e micromedição	Adquirir e instalar hidrômetros e incentivar a população a realizar as ligações domiciliares no sistema de abastecimento de água	Curto Prazo	2
6	Comprometimento do acesso às bombas de captação e funcionamento	Realizar a manutenção no sistema, garantindo o perfeito funcionamento do sistema de abastecimento de água	Contínuo	1, 2, 3, 4
7	Processo de assoreamento do corpo hídrico identificado como manancial de captação de água para o SAA e ausência de fiscalização para a atividade ilegal de desmatamento da mata ciliar	Criação de um programa de conservação de solos e de água no município	Médio prazo	2
8	Falta de medições pitométricas	Automatizar o Sistema	Médio prazo	2
9	Falta de um programa de educação sanitária e ambiental que contemple os quatro componentes do saneamento voltados para a sede municipal, distrito e área rural	Promover a educação sanitária e ambiental para atender sede, Distrito Santa Rosa e zona rural.	Contínuo	1, 2, 3, 4
10	Falta de Plano de Gerenciamento de Risco do SAA	Implantar Plano e gerenciar riscos para o sistema de abastecimento de água da sede e do Distrito Santa Rosa.	Médio Prazo	3
11	Necessidade da criação de um Conselho de Saneamento Básico que atenda os serviços de saneamento básico	Criar um conselho municipal de saneamento básico para atender os serviços de saneamento básico	Imediato	1

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

Quadro 16 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada no Distrito Santa Rosa.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Necessidade da implantação de um sistema coletivo de tratamento e distribuição de água	Implantar um sistema de abastecimento de água coletivo em vista da universalização do serviço, atendendo à 99% população aglomerada do Distrito	Imediato	1
2	Alguns moradores não fazem nenhum tipo de tratamento da água para consumo	Reduzir o uso de soluções individuais (poços amazonas) em área coberta pelo SAA	Imediato	1

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

Quadro 17 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada nas comunidades rurais de Vale do Paraíso.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Falta de tratamento da água utilizada pelos moradores	Criar um programa de conscientização com auxílio da Vigilância Sanitária, para os moradores da área rural realizarem a etapa de tratamento da água antes do consumo	Imediato	1
2	Captação feita através de alternativas individuais (perfuração de poços rasos)	Implantar de soluções eficientes de alternativas de tratamento e abastecimento de água que atenda a 99% da população local	Imediata	1
3	Falta de informações cadastrais sobre soluções adotadas pelos moradores	Criar um banco de dados na prefeitura municipal/secretaria de saúde	Médio Prazo	2
4	Falta de projetos e programas educacionais para o abastecimento de água adequado	Elaborar e executar Programa de Educação Sanitária e Ambiental	Imediato	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 Núcleo urbanos 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 Núcleo urbanos 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;

Atualmente o município de Vale do Paraíso não possui sistema de esgotamento sanitário, desta forma a população faz uso de soluções alternativas para a eliminação dos esgotos produzidos.

A destinação do esgoto das residências é, em sua maioria, fossa rudimentar (99,19%). Segundo o levantamento de campo, realizado pelo Projeto Saber Viver (2019), 88% dos domicílios possuem sanitário dentro de casa, 11% possuem sanitário fora de casa, e 1% possuem sanitário dentro e fora de casa.

Na sede municipal, apenas 0,82% (10) dos domicílios fazem uso de fossas sépticas com

destinação em sumidouros. As fossas sépticas presentes na Sede Municipal são construídas em alvenaria em formato retangular e os sumidouros são circulares, de maneira geral possuem bom estado de conservação e são construídas de acordo com as normas vigentes.

A Sede Municipal possui em torno de 1.213 domicílios com destinação de esgotos em fossas rudimentares, esses domicílios estão presentes em todas as quadras da Sede Municipal, ocupando todo território urbano.

O Distrito Santa Rosa possui 142 domicílios e 300 habitantes, e não é observada utilização de fossas sépticas, portanto, 100% dos domicílios utilizam fossas rudimentares para destinação final de seus esgotos.

Na área rural, o método empregado de destinação de esgotos domésticos é o uso de fossas rudimentares representando, 100% (1.580 domicílios) dos domicílios rurais do município, segundo a Prefeitura Municipal (2021). Segundo o levantamento de campo, realizado pelo Projeto Saber Viver (2019), 92% dos domicílios possuem sanitário dentro de casa, 2% possuem sanitário fora de casa, 2% possuem sanitário dentro e fora de casa e 4% é latrina.

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

O município de Vale do Paraíso/RO não possui sistema de esgotamento sanitário, de modo que 100% dos habitantes se utilizam de soluções individuais para destinação dos esgotos, com prevalência de fossas rudimentares tanto na área urbana quanto nas áreas rurais. Porém, 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 18 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário na Sede municipal de Vale do Paraíso.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de um sistema de esgotamento sanitário coletivo	Implantar um SES visando à universalização da oferta do serviço para 90% da população	Médio Prazo	3
2	Utilização de fossas rudimentares	Identificar os impactos causados por soluções individuais, implantar programa de reforma e regularização das soluções e realizar monitoramento frequente e sistemático	Imediato	1
3	Lançamentos de águas cinzas a céu aberto e na rede de drenagem	Criar e implantar programa de fiscalização junto a vigilância sanitária	Imediato	1

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

Quadro 19 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário no Distrito Santa Rosa.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de um sistema de esgotamento sanitário coletivo	Implantar um SES visando à universalização da oferta do serviço para 90% da população	Médio Prazo	3
2	Utilização de fossas rudimentares	Identificar os impactos causados por soluções individuais, implantar programa de reforma e regularização das soluções e realizar monitoramento frequente e sistemático	Imediato	1
3	Lançamentos de águas cinzas a céu aberto e na rede de drenagem	Criar e implantar programa de fiscalização junto a vigilância sanitária	Imediato	1

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

Quadro 20 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário nas comunidades rurais de Vale do Paraíso.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário	Implementar soluções alternativas individuais de baixo custo e adequadas às normas vigentes em até 90% dos domicílios até 2030	Imediato	1
2	Ausência de programas e incentivos para soluções individuais adequadas na zona rural e para população de baixa renda	Eliminar o uso de fossas irregulares por meio de campanhas de sensibilização, instrumentos legais, e ações de fiscalização até 2030	Imediato	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 (APPs).

O município de Vale do Paraíso 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. Há, porém, municipal possui cinco bueiros como dispositivos de drenagem naturais de transposição de talvegues.

No perímetro urbano do Distrito Santa Rosa, foi identificado que o escoamento ocorre em bacias de pequeno porte, formadas por córregos e igarapés, fundos de vales e áreas de várzea que receptam a água proveniente da microdrenagem e do escoamento superficial natural. O distrito possui topografia plana e o fundo de vale que corta seu perímetro urbanizado é um afluente do Igarapé dos Patos, que por sua vez é afluente do Rio Jaru.

Na zona rural do Município de Vale do Paraíso foram encontrados dispositivos de macrodrenagem artificiais como galerias e bueiros, feitos para permitir a passagem do escoamento das águas de nascentes, córregos e igarapés que escoam até os afluentes maiores.

A Prefeitura Municipal de Vale do Paraíso não possui cadastro da microdrenagem existente no município. Em levantamento de campo, observou-se que a Sede Municipal de Vale do Paraíso possui modesto sistema de drenagem urbana, com sistema de microdrenagem sendo composto por meios-fios, sarjetas, bocas de lobo e pequenas galerias. De acordo com informações prestadas pela Secretaria de Obras, a extensão de aproximadamente do trecho viário na sede é de 33 km, sendo que desse montante aproximadamente, 23 km (70%) possuem pavimentação asfáltica.

Não foram identificadas de dispositivos de microdrenagem no distrito de Santa Rosa. Da mesma forma, no município de Vale do Paraíso, tanto na área urbana da sede municipal e do distrito de Santa Rosa não há áreas verdes instituídas para recomposição vegetal.

O município não tem histórico de inundações que tenham causado isolamento de bairros ou localidades. Na cidade estão os pontos onde, em função da impermeabilização do solo e da falta de dispositivos de drenagem, a água se acumula, e na zona rural, onde há passagem de córregos cortando estradas vicinais ou onde estas interrompem a passagem natural das águas.

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.

A gestão do manejo das águas pluviais é feita pela administração direta do município, através da Secretaria de Obras e Serviços Públicos-SEMOSP. O município é parcialmente atendido com sistema de microdrenagem nos trechos com pavimentação asfáltica e os principais dispositivos identificados foram os meios fios, guias, sarjetas e bocas de lobo e suas respectivas galerias.

O município não dispõe de funcionários exclusivos para o serviço de manutenção e conservação do sistema, sendo tratada de maneira concomitante a outras demandas de manutenção dos setores urbanos e rurais do município. Os serviços são executados por um total de 05 (Cinco) colaboradores da prefeitura, As atividades limitam-se a ações de reparos e limpeza dos dispositivos (bocas de lobo e suas respectivas galerias, valetas, sarjetas e meio fio e outras estruturas que a englobam a drenagem urbana), por meio de remoção de resíduos sólidos e do solo carregado através dos equipamentos de limpeza pública da sede do município, como enxadas, rastelos, pá, soprador de folhas, vassouras e carrinhos de mão.

Na área rural são realizados alguns serviços de manutenção e/ou substituição dos dispositivos de macrodrenagem artificiais como: galerias e bueiros, que são feitos para permitir a passagem do escoamento das águas de nascentes, córregos e igarapés que escoam até os afluentes maiores.

As águas pluviais de Vale do Paraíso tendem a escoar superficialmente para quatro cursos d'água que margeiam e cortam a cidade, e em sequência desaguam no Igarapé Paraíso. A cidade é cortada em aproximadamente 2,33 km por quatro fundos de vale que desaguam no Igarapé Paraíso. Os fundos de vale encontram-se em área de transição entre urbana e rural e possuem suas margens ocupadas principalmente por construções urbanas.

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 3) e o tipo de superfície (Tabela 4). A vazão deverá ser estimada por meio da fórmula racional:

Tabela 3 – 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 4 – Coeficientes de run-off para distintos tipos de superfície.

Característica da superfície	Coefficiente 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 Vale do Paraíso quanto ao componente de manejo de águas pluviais.

Quadro 21 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais na sede municipal de Vale do Paraíso.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Problemas recorrentes de alagamentos, enchentes e enxurradas	Atender a 90% da população com sistema de drenagem pluvial suficiente e adequado para a realidade e condições locais até 2033	Médio Prazo	3
2	Ausência de cadastro da estrutura atual e de planejamento do sistema (trabalhos sob demanda)	Garantir o atendimento do serviço de drenagem pluviais, seguindo o que estabelece a Lei Federal 11.445/07, alterada pela Lei 14.026/20	Imediato	1
3	Falta de manutenção nos dispositivos de drenagem existentes	Criar um programa de manutenção e limpeza dos dispositivos de microdrenagem	Curto Prazo	2
4	Estruturas de drenagem insuficientes	Mapear as estruturas e planejamento de realizar novas obras	Médio Prazo	3

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

Quadro 22 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais no Distrito Santa Rosa.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Problemas recorrentes de alagamentos, enchentes e enxurradas	Atender a 90% da população com sistema de drenagem pluvial suficiente e adequado para a realidade e condições locais até 2033	Médio Prazo	3
2	Ausência de cadastro da estrutura atual e de planejamento do sistema (trabalhos sob demanda)	Garantir o atendimento do serviço de drenagem pluviais, seguindo o que estabelece a Lei Federal 11.445/07, alterada pela Lei 14.026/20	Imediato	1
3	Falta de manutenção nos dispositivos de drenagem existentes	Criar um programa de manutenção e limpeza dos dispositivos de microdrenagem	Curto Prazo	2

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

Quadro 23 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais nas comunidades rurais de Vale do Paraíso.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Inexistência de um sistema de drenagem e manejo de águas pluviais	Atender a 90% da população com sistema de drenagem pluvial suficiente e adequado para a realidade e condições locais até 2033	Curto Prazo	2
2	Falta de um planejamento efetivo sobre o sistema	Garantir o atendimento do serviço de drenagem pluviais, seguindo o que estabelece a Lei Federal 11.445/07, alterada pela Lei 14.026/20	Imediato	1
3	Presença de erosões associadas ao processo de urbanização, remoção de vegetação e falta de estruturas adequadas para a condução das águas das chuvas	Elaboração e execução de projetos de recuperação, proteção e a conservação dos solos e das águas	Contínuo	1,2,3 e 4

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, almejando-se a qualidade, devem ser delineadas pelas seguintes diretrizes: adequação quanto ao uso de equipamentos, veículos e EPIs para o manejo dos Resíduos Sólidos; implantação da coleta seletiva; fomento de campanhas de conscientização para redução do consumo, acondicionamento adequado dos resíduos encaminhados para a coleta e correto gerenciamento dos resíduos passíveis de logística reversa.; otimização da coleta convencional.

O titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços, observados o respectivo plano municipal de 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 do Vale do Paraíso o manejo dos resíduos sólidos urbanos é de responsabilidade da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente (SEMAPEM) e os serviços de limpeza urbana são de responsabilidade da secretaria municipal de obras e serviços públicos (SEMOSP). Os resíduos de Serviço de Saúde Público são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Saúde (SEMSAU), e a coleta e a destinação final estão sob responsabilidade da empresa Amazon Fort Soluções Ambientais e Serviços de Engenharia. Os resíduos comerciais, de construção civil, de serviços de saúde privado, industriais e agrossilvopastoris são de responsabilidade do gerador.

Segundo a Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente (SEMAPEM), detentora dos serviços de coleta, transporte e destinação final a céu aberto, o município produziu

em 2019 uma média de 1280 kg/dia de resíduos sólidos domiciliares representando um *per capita* de 0,36 kg/habitante/dia (sede e distrito de Santa Rosa) que são atendidos com a coleta.

O acondicionamento dos resíduos sólidos domiciliares é de responsabilidade dos próprios geradores, que utilizam sacolas plásticas de supermercados, sacos plásticos do tipo padrão e caixas de papelão, sendo que, após o acondicionamento, os sacos de lixo são dispostos em lixeiras individuais e coletivas ou sobre passeios das vias públicas, para posterior coleta pela equipe de limpeza pública da SEMOSP. As lixeiras são predominantemente de metal e madeira e, via de regra, os resíduos do município são acondicionados de forma conjunta, sem segregação, pois o município não dispõe de lixeiras padronizadas para coleta seletiva de resíduos sólidos.

A falta de padronização e o acondicionamento inadequado observado em muitas ocasiões gera impacto visual negativo no município, além de possibilitar que animais soltos nas ruas rasguem os sacos plásticos e dispersem os resíduos na rua, potencializando impactos ambientais e sanitários e gerando problemas de limpeza urbana, como o retardamento da coleta.

O município possui lixeiras públicas distribuídas em pontos estratégicos (como órgãos públicos, comércio e avenidas) tanto na sede, como no Distrito de Santa Rosa, que são utilizadas para acondicionar os resíduos das pessoas que circulam pelas ruas buscando evitar o lançamento de resíduos ao ar livre.

Vale do Paraíso não apresenta tratamento dos resíduos domiciliares coletados, sendo os mesmos dispostos no lixão localizado no município de Jarú, a aproximadamente 11 Km da sede de Vale do Paraíso e 50 Km da sede de Jarú, na Lh 615, Lote 05, Gleba 21 F e nas coordenadas geográficas -10°22'39,45" S e -62°10'23,44"W. A área do lixão possui aproximadamente 87.460 m² e está ativada há cerca de 14 anos, ou seja, desde 2007, sendo o seu acesso feito pela Rodovia 133.

Essa área onde se encontra o lixão quando foi instalado não se tinha uma definição topográfica correta, portanto, era considerado pertencente ao limite territorial de Vale do Paraíso, no entanto, depois de realizada a topografia, verificou-se que estava dentro do território de Jarú, portanto, não há contrato ou vigência no que se refere ao encaminhamento dos resíduos ao lixão, por isso, apenas o município de Vale do Paraíso destina os resíduos nesta área.

Na zona rural do Município de Vale do Paraíso, a população é responsável pelo acondicionamento de seus resíduos domésticos e não há nenhum tipo de segregação. Os resíduos comumente são acondicionados em sacolas plásticas de supermercado, sacos plásticos de variados tamanhos e caixas de papelão, e posteriormente são depositados em lixeiras, ou

valas utilizadas para incineração ou aterramento do material. A Prefeitura Municipal de Vale do Paraíso não realiza a coleta e nem o transporte dos resíduos sólidos domiciliares gerados na área rural do município.

Os resíduos sólidos domiciliares gerados na área rural do município de Vale do Paraíso não possuem nenhum tipo de tratamento. Para as localidades rurais, a alternativa adotada pela população é a incineração (queima) ou aterramento dos resíduos sólidos domésticos.

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 24 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos na Sede municipal de Vale do Paraíso.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Destinação inadequada dos resíduos sólidos domésticos (lixão)	Manter o atendimento de 100% da população com coleta dos resíduos, de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010	Imediato	1
2	Ausência de coleta seletiva	Implantar iniciativas/ações de reaproveitamento, reuso, redução e reciclagem de resíduos	Curto Prazo	2
3	Não consta infraestrutura para gestão dos resíduos sólidos domésticos, limpeza pública, coleta seletiva e resíduos de construção civil	Melhorar infraestrutura para gestão de Resíduos de Construção Civil (RCC), gestão de resíduos verdes e de resíduos volumosos	Curto Prazo	2
4	O município não possui um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) para recuperar a área do antigo lixão	Elaborar um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) para recuperar a área do antigo lixão do município	Curto Prazo	2
5	Falta do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PMGRS)	Atender 100% da área urbana do município com sistema de varrição, capina e poda	Curto Prazo	2
6	Falta um plano de logística reversa	Implantar o sistema de logística reversa	Contínuo	1, 2, 3, 4

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

Quadro 25 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos no Distrito Santa Rosa.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Disposição dos resíduos sólidos a céu aberto (lixão)	Manter o atendimento de 100% da população com coleta dos resíduos, de acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010	Imediato	1
2	Não possui iniciativas/ações de reaproveitamento, reuso, redução e reciclagem de resíduos	Implantar iniciativas/ações de reaproveitamento, reuso, redução e reciclagem de resíduos	Imediato	1
3	Falta de coleta seletiva	Criar e implantar programa de coleta seletiva.	Curto Prazo	2
4	Falta de infraestrutura de limpeza pública	Atender a legislação quanto à coleta e destinação final adequada dos resíduos de limpeza pública	Imediato	1

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

Quadro 26 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos nas comunidades rurais de Vale do Paraíso.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Falta de Pontos de Entregas Voluntárias (PEV'S) e Ecopontos	Elaboração de projetos para a gestão dos resíduos sólidos gerados na extensão rural de acordo com as realidades locais	Curto Prazo	1
2	Resíduos são enterrados ou queimados	Promover a educação sanitária e ambiental para atender as áreas da zona rural	Imediato	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 Vale do Paraíso/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. O município não dispõe de dados do consumo médio *per capita* atual;

b) Pressões mínimas e máximas: 10 mca e 40 mca (parâmetro recomendado pela CORSAN, TSUTYA 2006). De acordo com o diagnóstico realizado não são realizadas medições pitométricas, pois o sistema existente não está em funcionamento;

c) Reservação: 1/3 do volume do dia de maior consumo. O que segundo estimativa corresponderia no sistema atual aproximadamente em 1482 m³ de reservação. Contudo, a capacidade de reservação atual é de 148 m³ dispostos em dois reservatórios (um enterrado com capacidade de 115 m³ e um elevado com capacidade de 33 m³), estruturas existentes que não estão sendo utilizadas.

d) Micromedição obrigatória, apesar de haver alguns hidrômetros instalados. Atualmente o índice de micromedição por hidrometração é de 0 % pois no município não existem ligações prediais ou domiciliares com hidrômetros em funcionamento;

e) Cobertura do atendimento: 100% para água. No município de Vale do Paraíso não há atendimento do sistema público de abastecimento de água.

f) 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;

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

6.1.2 Projeção estimativa da demanda de água

6.1.2.1 Zona Urbana

Conforme já relatado, no município de Vale do Paraíso o Sistema de Abastecimento de Água não está em funcionamento e os equipamentos e estruturas já construídas que atendem a esse objetivo são no momento, inoperantes e passam por processo de instalação e adaptação, sendo todos eles de responsabilidade da Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia – CAERD, detentora da concessão para distribuição de água no município.

As avaliações das demandas de água e dos volumes de reservação para a Sede de Vale do Paraíso/RO foram calculadas tendo como base informações de parâmetros de projetos, dados obtidos com a CAERD e informações disponibilizadas pelo SNIS. 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. O município não dispõe do valor médio do consumo *per capita* de água, desta forma adotou-se o valor de 150 L/hab.dia;

b) Coeficientes do dia e hora de maior e menor consumo (k1, k2 e k3)

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

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

c) Vazão de projeto

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

Equação 3 – Vazão do Projeto

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

Onde:

Qproj = 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 Vale do Paraíso para o ano de 2019 aponta o valor de 4,57 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:

Qmax = 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 Vale do Paraíso aponta o resultado de 6,86 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.

O município de Vale do Paraíso não possui informações referentes ao índice de perdas de água no sistema. Desta forma, adotou-se a média de perdas de água do estado de Rondônia que é de 59,6% conforme os dados disponibilizados pelo SNIS (2020).

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 59,6% aplicada à demanda máxima calculada de 6,86 L/s aponta o valor de 4,08 L/s de vazão perdida, de modo que a produção necessária calculada para o município de Vale do Paraíso no ano de 2019 é de 2,77

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 Vale do Paraíso/RO, a capacidade instalada de captação corresponde 45 m³/h, ou seja, 12,5 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 Vale do Paraíso/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 12,5 L/s subtraída a produção necessária de 10,98 L/s obtém-se um saldo de 1,52 L/s.

i) Avaliação do volume de reservação disponível e necessário

Para o cálculo do volume de reservação necessário, foi adotada a recomendação da NBR 12.217/1994 que estipula um volume mínimo igual a um terço (1/3) do volume distribuído no dia de consumo máximo. Dessa forma, para avaliação do déficit ou saldo, subtraiu-se o volume de reservação necessário do volume de reservação disponível. Na Tabela 5 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 Vale do Paraíso/RO conta com dois reservatórios, com capacidade de armazenamento de 115 m³ e 33 m³, respectivamente; somando 148 m³. Ao se considerar o índice de 1/3 do volume distribuído no dia de máximo consumo obtém-se o valor de 132 m³/dia, demonstrando um saldo de 16 m³ no atual reservatório.

O Diagnóstico Técnico-Participativo aponta que os reservatórios atuais atendem a

demanda atual, que corresponde a um índice de oferta de 100% da população urbana (SNIS, 2021). A Tabela 6 apresenta a avaliação da demanda de água e dos volumes de reservação para a Sede de Vale do Paraíso/RO para o período de horizonte do PMSB.

Tabela 5 – Principais valores adotados para realização do prognóstico do SAA da sede de Vale do Paraíso/RO.

População total em 2019 (hab)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Perdas físicas (%)	Capacidade de captação (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)
2.195	150	60	12,5	148

Fonte: SNIS (2020)

Tabela 6 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o SAA da Sede de Vale do Paraíso/RO.

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	2195	4,57	60	10,98	12,5	1,52	6,86	148	132	16
2020	2187	4,56	60	10,93	12,5	1,57	6,83	148	131	17
2021	2178	4,54	60	10,89	12,5	1,61	6,81	148	131	17
2022	2169	4,52	60	10,85	12,5	1,65	6,78	148	130	18
2023	2160	4,50	60	10,80	12,5	1,70	6,75	148	130	18
2024	2152	4,48	60	10,76	12,5	1,74	6,72	148	129	19
2025	2143	4,46	60	10,72	12,5	1,78	6,70	148	129	19
2026	2135	4,45	60	10,67	12,5	1,83	6,67	148	128	20
2027	2126	4,43	60	10,63	12,5	1,87	6,64	148	128	20
2028	2117	4,41	60	10,59	12,5	1,91	6,62	148	127	21
2029	2109	4,39	60	10,55	12,5	1,95	6,59	148	127	21
2030	2101	4,38	60	10,50	12,5	2,00	6,56	148	126	22
2031	2092	4,36	60	10,46	12,5	2,04	6,54	148	126	22
2032	2084	4,34	60	10,42	12,5	2,08	6,51	148	125	23
2033	2075	4,32	60	10,38	12,5	2,12	6,49	148	125	23
2034	2067	4,31	60	10,34	12,5	2,16	6,46	148	124	24
2035	2059	4,29	60	10,29	12,5	2,21	6,43	148	124	24
2036	2051	4,27	60	10,25	12,5	2,25	6,41	148	123	25
2037	2042	4,26	60	10,21	12,5	2,29	6,38	148	123	25
2038	2034	4,24	60	10,17	12,5	2,33	6,36	148	122	26
2039	2026	4,22	60	10,13	12,5	2,37	6,33	148	122	26
2040	2018	4,20	60	10,09	12,5	2,41	6,31	148	121	27
2041	2010	4,19	60	10,05	12,5	2,45	6,28	148	121	27
2042	2002	4,17	60	10,01	12,5	2,49	6,26	148	120	28

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

6.1.2.2 Distrito Santa Rosa

De acordo com o cenário atual, no distrito de Santa Rosa, o abastecimento de água ocorre através de poços amazonas ou tubulares assim como na Sede Municipal, seja para fins domésticos, comerciais ou públicos. Entretanto, foi instalado recentemente no distrito uma unidade do projeto SALTA-Z para atender parte da população. A unidade está localizada na Escola Jorge Teixeira, por ser de fácil acesso e referência no local e possui uma torneira de livre acesso para a comunidade.

A Tabela 7 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 Santa Rosa adotou-se o consumo médio per capita de 150 L/hab.dia.. As perdas físicas foram calculadas da mesma forma que na zona urbana.

Tabela 7 – Estimativa da demanda de água e vazões de água para o Distrito Santa Rosa

Ano	População Rural	Vazão do Projeto (L/s)	Demanda máxima (L/s)	Perdas Físicas (L/s)	Produção Necessária (L/s)
2019	300	0,63	0,94	0	0,94
2020	296	0,62	0,92	0	0,92
2021	294	0,61	0,92	0	0,92
2022	293	0,61	0,92	0	0,92
2023	292	0,61	0,91	0	0,91
2024	291	0,61	0,91	0	0,91
2025	290	0,60	0,91	0	0,91
2026	288	0,60	0,90	0	0,90
2027	287	0,60	0,90	0	0,90
2028	286	0,60	0,89	0	0,89
2029	285	0,59	0,89	0	0,89
2030	284	0,59	0,89	0	0,89
2031	283	0,59	0,88	0	0,88
2032	282	0,59	0,88	0	0,88
2033	281	0,58	0,88	0	0,88
2034	279	0,58	0,87	0	0,87
2035	278	0,58	0,87	0	0,87
2036	277	0,58	0,87	0	0,87
2037	276	0,58	0,86	0	0,86
2038	275	0,57	0,86	0	0,86
2039	274	0,57	0,86	0	0,86
2040	273	0,57	0,85	0	0,85
2041	272	0,57	0,85	0	0,85
2042	271	0,56	0,85	0	0,85

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

6.1.2.3 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 8 – 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	5634	11,7	17,6	0	17,6
2020	5615	11,7	17,5	0	17,5
2021	5592	11,7	17,5	0	17,5
2022	5570	11,6	17,4	0	17,4
2023	5548	11,6	17,3	0	17,3
2024	5525	11,5	17,3	0	17,3
2025	5503	11,5	17,2	0	17,2
2026	5481	11,4	17,1	0	17,1
2027	5459	11,4	17,1	0	17,1
2028	5437	11,3	17,0	0	17,0
2029	5416	11,3	16,9	0	16,9
2030	5394	11,2	16,9	0	16,9
2031	5372	11,2	16,8	0	16,8
2032	5351	11,1	16,7	0	16,7
2033	5330	11,1	16,7	0	16,7
2034	5308	11,1	16,6	0	16,6
2035	5287	11,0	16,5	0	16,5
2036	5266	11,0	16,5	0	16,5
2037	5245	10,9	16,4	0	16,4
2038	5224	10,9	16,3	0	16,3
2039	5203	10,8	16,3	0	16,3
2040	5182	10,8	16,2	0	16,2
2041	5161	10,8	16,1	0	16,1
2042	5141	10,7	16,1	0	16,1

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

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

Ao definir um corpo hídrico para abastecimento de um município, é importante considerar algumas variáveis que interferem nesse processo, como a disponibilidade hídrica, a distância entre o ponto de coleta e a estação de tratamento, as características da qualidade da água bruta e as condições de entorno do manancial. Com base no levantamento para futuros e possíveis pontos de coleta de água bruta para abastecimento do município, verificou-se que o rio Paraíso é o único corpo hídrico que poderia servir como aliado nesse sentido, entretanto, existem outros pontos do Igarapé que possam oferecer melhor qualidade no abastecimento.

De acordo com o Balanço Hídrico Quali-Quantitativo da ANA (2016), não foram identificadas criticidades quantitativas e qualitativas nos mananciais superficiais para abastecimento humano no município do Vale do Paraíso. Ao analisar a rede hidrográfica do município, destacamos seis pontos que poderiam ser utilizados como mananciais para abastecimento futuro da população do município, de acordo com suas características considerando a disponibilidade hídrica de atendimento futuro, a distância para a localidade a ser abastecida, característica da qualidade da água bruta e as condições de entorno.

O rio Paraíso é o atual manancial de abastecimento do município de Vale do Paraíso na sede municipal, possui disponibilidade hídrica de Q95% de 11,91 m/s³ e possui ponto de captação de água a uma distância de 3km da cidade.

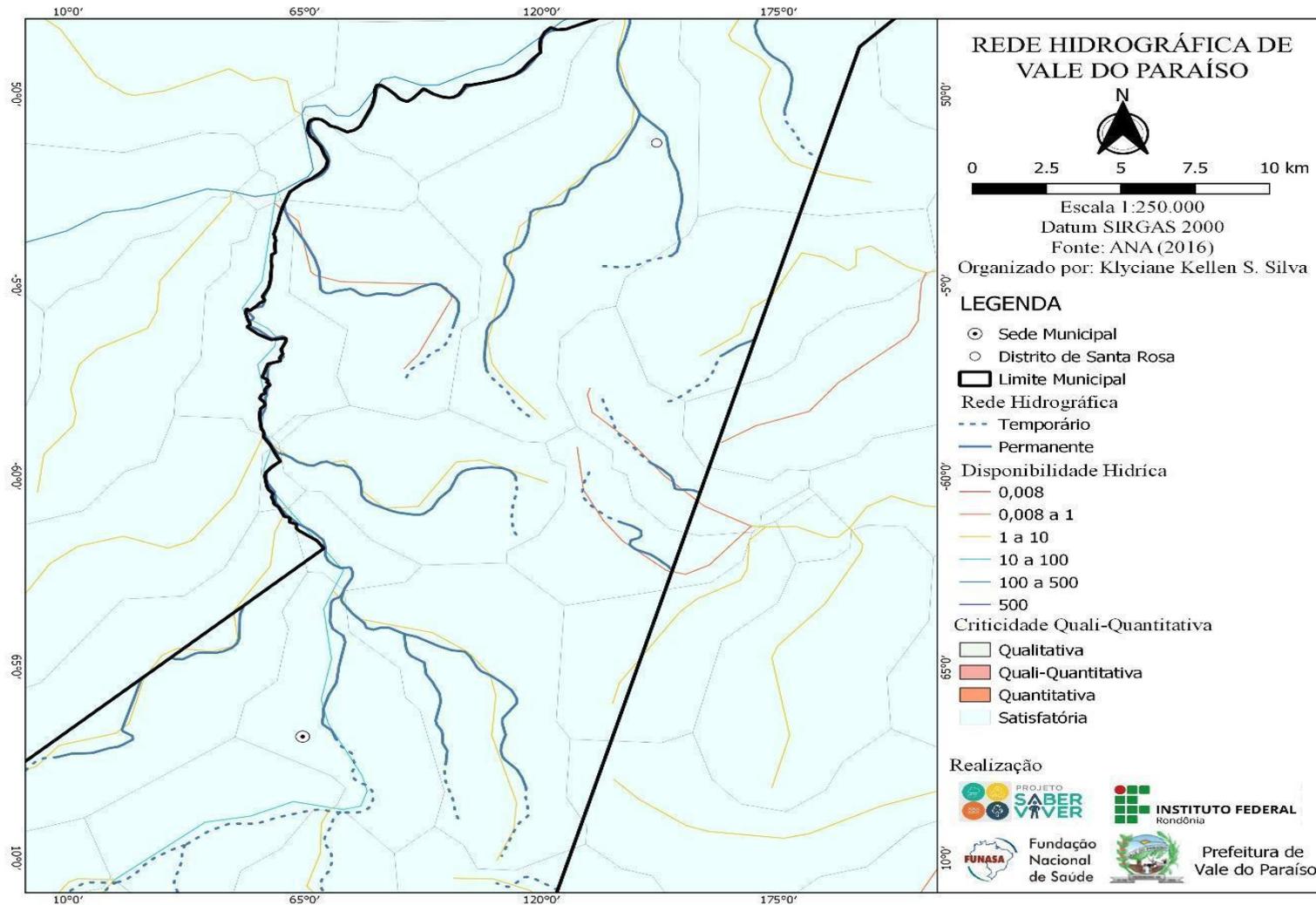
O manancial que corta o distrito de Santa Rosa não possui denominação oficial, entretanto é chamado popularmente de Rio Fortaleza. O corpo hídrico em questão é um afluente do Igarapé dos Patos, que por sua vez é afluente do Rio Jaru. O manancial está localizado nas coordenadas 10°11'41.26"S e 62° 1'9.74"W e possui uma extensão de 6,5 km e aproximadamente 6,53 m de largura nas localidades do distrito. Conforme observado no balanço hídrico, o manancial está enquadrado como satisfatório e pode servir como aliado no abastecimento de água do distrito. Não foram encontradas informações relativas à vazão média, vazão, de regionalização Q95% estimada e disponibilidade hídrica do corpo hídrico em questão.

O Igarapé dos Patos é o manancial que margeia o distrito de Santa Rosa, com as seguintes coordenadas: 10°11'47.87"S e 62°1'45.80"W. O corpo hídrico em questão é um afluente do rio Jaru de regime permanente que possui 20,180 km de extensão e seu ponto mais preservado localiza-se a aproximadamente 1,23 km de distância do distrito.

O Igarapé dos Patos possui criticidade quali-quantitativa satisfatória, sua vazão média é

de 2,60 m³/s e a vazão de regionalização Q95% estimada é de 2,88 m³/s. Assim como os demais corpos hídricos citados, o Igarapé dos Patos possui em seu entorno um avançado processo de desmatamento em razão das atividades agropecuárias realizadas na região. Não existem análises da qualidade da água do manancial.

Figura 1 – Balanço Quali-quantitativo e disponibilidade hídrica dos trechos de captação da Sede de Vale do Paraíso.



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

O Quadro 27 apresenta o resumo do Levantamento da rede hidrográfica do município, com a identificação dos mananciais, situação do abastecimento de água atual e cenário futuro.

Quadro 27 – Possíveis Mananciais para abastecimento futuro do município de Vale do Paraíso.

Localidade	Manancial Atual	Situação do Abastecimento Atual	Possíveis Mananciais Futuros	Vazão do Manancia l Futuro (m³/s)	Distância do Manancial Futuro para a Localidade (km)
Vale do Paraíso	Igarapé Paraíso	Inativo	Trecho 01 – Lh 200	2,88	2,50
			Trecho 02 – Lh 200	2,88	3,50
			Trecho Travessão	2,88	1,95
Distrito de Santa Rosa	Sem Abastecimento	Requer Manancial	Rio Fortaleza	-	0,0
			Igarapé dos Patos	2,60	1,23

* Não possuem dados de vazões (CPRM, 2021)

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

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

O Igarapé Paraíso é o futuro manancial de captação para o abastecimento do município de Vale do Paraíso na sede municipal (quando o sistema começar a operar). O manancial possui disponibilidade hídrica de $Q_{95\%}$ de 11,91 m³/s e possui o ponto de captação de água a uma distância de 3 km da cidade.

O presente rio possui seu entorno com interferências antrópicas para uso agropecuário podendo ser observadas por imagem de satélite um intenso processo de desmatamento na área da bacia hidrográfica do Igarapé Paraíso, para plantio de gramíneas e lavouras, que são fontes potenciais de contaminação por agrotóxicos, no entanto, não existem dados brutos de qualidade da água do referido manancial que possa atestar se o mesmo tem a qualidade de suas águas afetadas por essas atividades. À montante do ponto de captação está localizado também um local de extração de areia que pode afetar as características naturais do corpo hídrico.

O Igarapé Paraíso (Figura 2) não possui lançamentos de forma direta de esgotos domésticos e industriais a montante da captação do sistema de abastecimento de água.

Figura 2 – Igarapé Paraíso.



Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Vale do Paraíso (2021).

O Distrito Santa Rosa possui em suas proximidades o manancial chamado popularmente de Rio Fortaleza. O corpo hídrico em questão é um afluente do Igarapé dos Patos, que por sua vez é afluente do Rio Jaru. O manancial está localizado nas coordenadas $10^{\circ}11'41.26''S$ e $62^{\circ}1'9.74''W$ e possui uma extensão de 6,5 km e aproximadamente 6,53 m de largura nas localidades do distrito. Conforme observado no balanço hídrico, o manancial está enquadrado como satisfatório e pode servir como aliado no abastecimento de água do distrito. Não foram encontradas informações relativas à vazão média, vazão, de regionalização $Q_{95\%}$ estimada e disponibilidade hídrica do corpo hídrico em questão (Figura 3).

Figura 3 – Rio Fortaleza.



Fonte: Comitê Executivo do PMSB de Vale do Paraíso (2021).

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

6.1.5.1 Sede Municipal

Quanto a captação vale destacar que o Município de Vale do Paraíso possui nas imediações do núcleo urbano o Igarapé Paraíso como alternativas de captação em manancial hídrico e também a alternativa de captação por poços tubulares profundos, no entanto, os manancial utilizado atualmente para o abastecimento possui vazão satisfatória que atenda a demanda.

Considerando que a projeção produção necessária de água para a população no ano de 2042 foi de 10,01 L/s, verifica-se que as infraestruturas atuais de captação e de tratamento de água atende à demanda projetada, visto que as infra estruturas possuem capacidade nominal de produção de 12,5 L/s, assim o sistema atual atende a demanda de abastecimento de água até o final do plano (PMSB de Vale do Paraíso).

Vale mencionar que a vazão de projeto no final do plano em 2042 será de 75,69 L/s, uma vez considerado o índice de perdas (60%) e/ ou a sua diminuição para 20%, a atual ETA atenderia a demanda prevista, visto que a sua capacidade nominal de produção é de 120 L/s. A reservação de água do município é feita através de um reservatório semi enterrado construído em concreto armado, o qual apresenta uma capacidade de armazenamento de 115 m³ e um reservatório elevado com capacidade de 33 m³. De acordo com a projeção calculada a reservação necessária para final de plano no ano de 2042 é de 120 m³, sendo assim o atual sistema de reservação supri a demanda final de projeto do plano, possuindo um saldo de 28 m³ de reservação.

Atualmente, o município não possui informação sobre o índice de cobertura da rede de distribuição do Município de Vale do Paraíso, no entanto, como previsto nos cenários futuros deste produto há a necessidade de ampliação da rede e a realização de ligações na totalidade dos domicílios urbanos, contemplando assim 100% da área urbana.

6.1.5.2 Distrito Santa Rosa

O Distrito Santa Rosa possui abastecimento coletivo de água, uma Unidade Salta-Z localizada na Escola Jorge Teixeira.

6.1.5.3 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 16,01 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 apresentadas na Tabela 09. 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 Vale do Paraíso/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 (m³/hab.dia)
R = coeficiente de retorno: 0,80

b) Vazão nominal de esgotos

A Vazão nominal estimada de esgoto da população urbana de Vale do Paraíso/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 Vale do Paraíso/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, valor previsto nos cálculos de projetos da SES.

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: 96.155 m³/ano para produção estimada, 3,66 L/s para vazão nominal e 5,49 L/s de vazão máxima.

d) Vazão média de esgotos

A vazão média estimada de esgoto é calculada a partir da Equação 8, considerando-se o consumo médio de água per capita de 150 litros de água por habitante ao dia. Para o ano de 2019 o valor calculado para a vazão média foi de 3,05 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 atravessam o município de Vale do Paraíso/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 Vale do Paraíso correspondia a 2.195 habitantes, de modo que a carga orgânica gerada é de 118,55 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. Assim, a carga orgânica gerada foi calculada multiplicando-se a sua população (em nº de habitantes) pela carga per capita (equivalente a 0,06 Kg/d).

Em 2019, a população urbana do município de Vale do Paraíso correspondia a 2.195 habitantes, de modo que a carga SST gerada é de 131,72 Kg/dia.

Tabela 9 – Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB de Vale do Paraíso/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	2195	96.155	3,66	5,49	3,05	118,55	131,72
2020	2187	95.770	3,64	5,47	3,04	118,07	131,19
2021	2178	95.387	3,63	5,44	3,02	117,60	130,67
2022	2169	95.005	3,62	5,42	3,01	117,13	130,14
2023	2160	94.625	3,60	5,40	3,00	116,66	129,62
2024	2152	94.246	3,59	5,38	2,99	116,19	129,10
2025	2143	93.869	3,57	5,36	2,98	115,73	128,59
2026	2135	93.493	3,56	5,34	2,96	115,27	128,07
2027	2126	93.119	3,54	5,32	2,95	114,80	127,56
2028	2117	92.746	3,53	5,29	2,94	114,34	127,05
2029	2109	92.375	3,52	5,27	2,93	113,89	126,54
2030	2101	92.006	3,50	5,25	2,92	113,43	126,04
2031	2092	91.637	3,49	5,23	2,91	112,98	125,53
2032	2084	91.271	3,47	5,21	2,89	112,53	125,03
2033	2075	90.905	3,46	5,19	2,88	112,08	124,53
2034	2067	90.542	3,45	5,17	2,87	111,63	124,03
2035	2059	90.179	3,43	5,15	2,86	111,18	123,53
2036	2051	89.818	3,42	5,13	2,85	110,73	123,04
2037	2042	89.459	3,40	5,11	2,84	110,29	122,55
2038	2034	89.101	3,39	5,09	2,83	109,85	122,06
2039	2026	88.744	3,38	5,07	2,81	109,41	121,57
2040	2018	88.389	3,36	5,05	2,80	108,97	121,08
2041	2010	88.035	3,35	5,02	2,79	108,54	120,60
2042	2002	87.683	3,34	5,00	2,78	108,10	120,11

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

Tabela 10 – Projeção da vazão de esgoto para o Distrito Santa Rosa

Ano	População Distrito Santa Rosa	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	300	13.140	0,50	0,75	0,42	16,20	18,00
2020	296	12.943	0,49	0,74	0,41	15,96	17,73
2021	294	12.891	0,49	0,74	0,41	15,89	17,66
2022	293	12.840	0,49	0,73	0,41	15,83	17,59
2023	292	12.788	0,49	0,73	0,41	15,77	17,52
2024	291	12.737	0,48	0,73	0,40	15,70	17,45
2025	290	12.686	0,48	0,72	0,40	15,64	17,38
2026	288	12.635	0,48	0,72	0,40	15,58	17,31
2027	287	12.585	0,48	0,72	0,40	15,52	17,24
2028	286	12.534	0,48	0,72	0,40	15,45	17,17
2029	285	12.484	0,48	0,71	0,40	15,39	17,10
2030	284	12.434	0,47	0,71	0,39	15,33	17,03
2031	283	12.384	0,47	0,71	0,39	15,27	16,97
2032	282	12.335	0,47	0,70	0,39	15,21	16,90
2033	281	12.285	0,47	0,70	0,39	15,15	16,83
2034	279	12.236	0,47	0,70	0,39	15,09	16,76
2035	278	12.187	0,46	0,70	0,39	15,03	16,70
2036	277	12.139	0,46	0,69	0,38	14,97	16,63
2037	276	12.090	0,46	0,69	0,38	14,91	16,56
2038	275	12.042	0,46	0,69	0,38	14,85	16,50
2039	274	11.993	0,46	0,68	0,38	14,79	16,43
2040	273	11.945	0,45	0,68	0,38	14,73	16,36
2041	272	11.898	0,45	0,68	0,38	14,67	16,30
2042	271	11.850	0,45	0,68	0,38	14,61	16,23

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

6.2.2. Zona Rural

Para a avaliação das demandas por coleta e tratamento de esgoto para zona rural de Vale do Paraíso/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 Vale do Paraíso/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 Vale do Paraíso correspondia a 5.634 habitantes, de modo que a carga orgânica gerada é de 304,24 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 de 2022 a 2042 (Equação 9). Para 2019, o valor calculado corresponde a 7,83 L/s. A tabela a seguir 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 11 – Avaliação da carga orgânica gerada e da demanda por coleta e tratamento de esgoto para a zona rural de Vale do Paraíso/RO.

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	m³/ano	L/s	L/s	L/s	Kg/dia	Kg/dia
2019	5634	250.162	9,39	14,09	7,83	304,24	338,04
2020	5615	249.079	9,36	14,04	7,80	303,20	336,88
2021	5592	247.996	9,32	13,98	7,77	301,98	335,54
2022	5570	246.913	9,28	13,92	7,74	300,77	334,19
2023	5548	245.830	9,25	13,87	7,70	299,57	332,86
2024	5525	244.747	9,21	13,81	7,67	298,37	331,52
2025	5503	243.664	9,17	13,76	7,64	297,18	330,20
2026	5481	242.581	9,14	13,70	7,61	295,99	328,88
2027	5459	241.498	9,10	13,65	7,58	294,80	327,56
2028	5437	240.415	9,06	13,59	7,55	293,62	326,25
2029	5416	239.332	9,03	13,54	7,52	292,45	324,94
2030	5394	238.249	8,99	13,49	7,49	291,28	323,64
2031	5372	237.166	8,95	13,43	7,46	290,11	322,35
2032	5351	236.083	8,92	13,38	7,43	288,95	321,06
2033	5330	235.000	8,88	13,32	7,40	287,79	319,77
2034	5308	233.917	8,85	13,27	7,37	286,64	318,49
2035	5287	232.834	8,81	13,22	7,34	285,50	317,22
2036	5266	231.751	8,78	13,16	7,31	284,35	315,95
2037	5245	230.668	8,74	13,11	7,28	283,21	314,68
2038	5224	229.585	8,71	13,06	7,26	282,08	313,42
2039	5203	228.501	8,67	13,01	7,23	280,95	312,17
2040	5182	227.418	8,64	12,95	7,20	279,83	310,92
2041	5161	226.335	8,60	12,90	7,17	278,71	309,68
2042	5141	225.252	8,57	12,85	7,14	277,59	308,44

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 antes deste ser lançado ao ambiente contaminando o solo e recursos hídricos e expondo a população rural aos sérios riscos de doenças relacionadas a saneamento inadequado como diarreia, verminoses, dentre outros.

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 os estabelecidos 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 n. 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 a seguir (Art. 10).

Quadro 28 – 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 inferiores, subterrâneas, situadas no território do Estado de Rondônia, desde que não sejam considerados poluentes, na forma estabelecidas no art. 2º deste Regulamento, o qual estabelece que “O Poder Público Estadual, através da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM, estabelecerá e regerá as medidas de proteção, recuperação, controle, fiscalização e melhoria da qualidade do meio ambiente no Estado de Rondônia”. Neste sentido, a presente disposição aplica-se aos lançamentos feitos diretamente, por fonte de poluição ou indiretamente, através de canalização pública ou privada, bem de outro dispositivo de transporte, próprio ou de terceiros.

Quanto às condições e padrões para efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários, a Resolução CONAMA 430, de 13 de maio de 2011 em sua Seção III versa sobre este aspecto e apresenta condições e padrões específicos descritos no art. 21, conforme pode ser observado no Quadro 29.

Quadro 29 – 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 30).

Quadro 30 – Padrões de lançamento de efluentes – Parâmetros inorgânicos.

Parâmetros inorgânicos	Valores máximos
Arsênio total	0,5 mg/L As
Bário total	5,0 mg/L Ba
Boro total (Não se aplica para o lançamento em águas salinas)	5,0 mg/L B
Cádmio total	0,2 mg/L Cd
Chumbo total	0,5 mg/L Pb
Cianeto total	1,0 mg/L CN
Cianeto livre (destilável por ácidos fracos)	0,2 mg/L CN
Cobre dissolvido	1,0 mg/L Cu
Cromo hexavalente	0,1 mg/L Cr+6
Cromo trivalente	1,0 mg/L Cr+3
Estanho total	4,0 mg/L Sn
Ferro dissolvido	15,0 mg/L Fe
Fluoreto total	10,0 mg/L F
Manganês dissolvido	1,0 mg/L Mn
Mercurio 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 C6H5OH
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

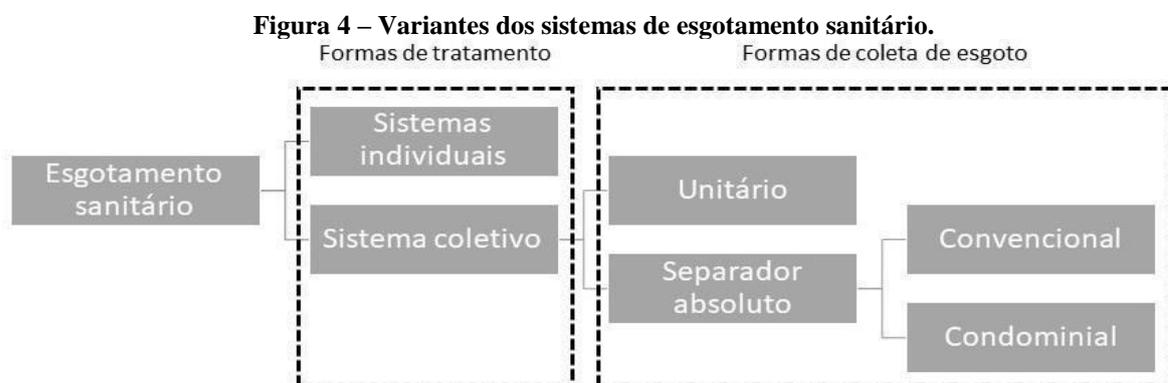
de nitrogênio amoniacal total. Para a determinação da eficiência de remoção de carga poluidora em termos de DBO_{5,20} para sistemas de tratamento com lagoas de estabilização, a amostra do efluente deverá ser filtrada.

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. Na Figura 4 é apresentado 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. Já, os sistemas coletivos apresentam

Estações de Tratamento de Esgotos - ETEs, construídas, geralmente, em regiões periféricas das cidades, interligadas a redes de coleta de esgoto (tubulações interconectadas) trabalhando por gravidade, e, às vezes, com inserção de energia por meio de bombas hidráulicas (uso de Estações Elevatórias de Esgotos), de maneira a permitir 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 com a vazão integral dos efluentes ou dimensionar a ETE para atender as vazões do esgoto sanitário e as vazões pluviais em tempo seco.

No sistema separador absoluto, o mais utilizado e recomendado por norma no Brasil, 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.

As operações e processos para promover 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, conforme pode ser observado no Quadro 31.

Quadro 31 – 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.	Predomínio dos mecanismos físicos
Primário	Remoção dos sólidos sedimentáveis e parte da matéria orgânica	
Secundário	Remoção da matéria orgânica e eventualmente nutriente (nitrogênio e fósforo)	Predomínio dos 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 ETE pode ser composta por várias unidades com diferentes níveis de tratamento:

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

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

Quadro 32 – 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 anaeróbiamente 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 33 – 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 o tempo em que o lodo permanece no sistema (20 a 30 dias). Para que a biomassa permaneça mais tempo, é necessário que o reator seja maior. Visto que a disponibilidade de alimento para as bactérias é menor que a da convencional, as bactérias, para sobreviver, passam a utilizar nos seus processos metabólicos a própria matéria orgânica, estabilizando o lodo no sistema. Normalmente não apresentam decantadores primários.
Lodos ativados com fluxo intermitente (batelada)	O processo consiste de um reator de mistura completa onde ocorrem todas as etapas do tratamento, através do estabelecimento de ciclos de operação com durações definidas. Não é necessário decantadores separados. Os ciclos de tratamento são: enchimento (entrada de esgoto bruto ou decantado no reator); reação (aeração/mistura da massa líquida contida no reator); sedimentação (sedimentação e separação dos sólidos em suspensão do esgoto tratado); esvaziamento (retirada do esgoto tratado do reator); repouso (ajuste de ciclos e remoção do lodo excedente)

(Fonte: Adaptado de Von Sperling, 1995)

Quadro 34 – Sistemas aeróbios com biofilmes.

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

(Fonte: Adaptado de Von Sperling, 1995)

Quadro 35 – 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 36 – 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)

Vale lembrar que é crescente o desenvolvimento de tecnologias de tratamento de esgotos, geralmente combinando sistemas anaeróbios com aeróbios, camadas e suportes de materiais diversos, com ou sem recirculação de lodos, processos e operações num mesmo reator ou reatores distintos, uso de membranas entre outras evoluções..

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 Vale do Paraíso na escolha da estação de tratamento de esgoto, foi utilizado um Software (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009), que elabora o dimensionamento de seis tipos diferentes de estações de tratamento, além de seus respectivos custos de implantação, operação e manutenção. Disponível em <http://www.etex.eng.br/>, é necessário apenas realizar um breve cadastro e inserir os dados de entrada do modelo, apresentados nos quadros que seguem.

Quadro 37 – Dados de entrada ETEEx para Sede.

Município	Vale do Paraíso	
Estado	RO	
Projeção do número de habitantes	2002	(população atendida em 20 anos)
Vazão média	240,19	(vazão afluyente média, em m ³ /d)
Vazão máxima	432	(vazão afluyente máxima, em m ³ /d)
DBO média do afluyente	350	(DBO média afluyente, em mg/L)
Temperatura média do mês mais frio	26	(temp. média no mês mais frio, em °C)

Fonte: ETEEx (2020)

Quadro 38 – Dados de entrada ETEEx para o Distrito Santa Rosa.

Município	Vale do Paraíso – Distrito Santa Rosa	
Estado	RO	
Projeção do número de habitantes	271	(população atendida em 20 anos)
Vazão média	32,83	(vazão afluyente média, em m ³ /d)
Vazão máximo	58,75	(vazão afluyente máxima, em m ³ /d)
DBO média do afluyente	350	(DBO média afluyente, em mg/L)
Temperatura média do mês mais frio	26	(temp. média no mês mais frio, em °C)

Fonte: ETEEx (2020)

Nos quadros a seguir são apresentados resultados resumidos dos cálculos realizados pelo Software ETEEx. Observa-se que os custos de operação e manutenção da estação de tratamento apresentados são para a vida útil da estação, ou seja, 20 anos.

Quadro 39 – Resultado dos cálculos de estimativa de custos dos tipos de ETEs para a Sede Municipal de Vale do Paraíso.

Item	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4	Sistema 5	Sistema 6
Estimativa de custo de implantação (US\$)	150.255,25	112.437,57	350.023,25	109.774,53	108.287,28	104.544,92
Estimativa de custo de operação e manutenção (US\$)	84.004,96	43.186,03	184.488,88	55.122,17	21.351,01	43.455,75
Custo total do sistema (US\$)	234.260,22	155.623,60	534.512,14	164.896,70	129.638,29	148.000,67
Estimativa DBO efluente (mg/l)	10	21	25	28	37	32
Eficiência do sistema (%)	97%	94%	93%	92%	90%	91%
Área total requerida (m ²)	392	1.412	420	531	2.676	1.185

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 40 – Resultado dos cálculos de estimativa de custos dos tipos de ETEs para o Distrito Santa Rosa.

Item	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4	Sistema 5	Sistema 6
Estimativa de custo de implantação (US\$)	95.066,07	40.320,97	294.917,14	55.399,56	24.719,88	41.055,03
Estimativa de custo de operação e manutenção (US\$)	33.527,81	9.129,48	146.870,07	14.342,23	2.890,17	9.479,39
Custo total do sistema (US\$)	128.593,88	49.450,45	441.787,21	69.741,78	27.610,06	50.534,42
Estimativa DBO efluente (mg/l)	10	20	24	28	37	32
Eficiência do sistema (%)	97%	94%	93%	92%	90%	91%
Área total requerida (m ²)	53	186	57	73	366	162

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)

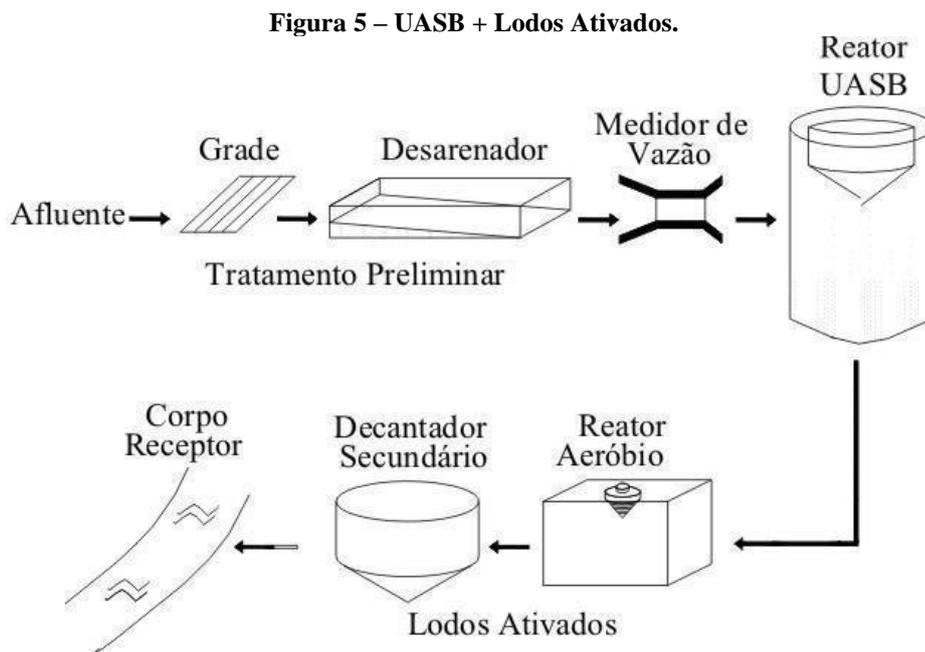
A seguir, são apresentadas as principais características dos sistemas e unidades de tratamento utilizadas no modelo. Destaca-se que o conceito utilizado por Oliveira (2004) para a seleção dos tipos de estação de tratamento foi o crescente emprego com sucesso da associação

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 5.



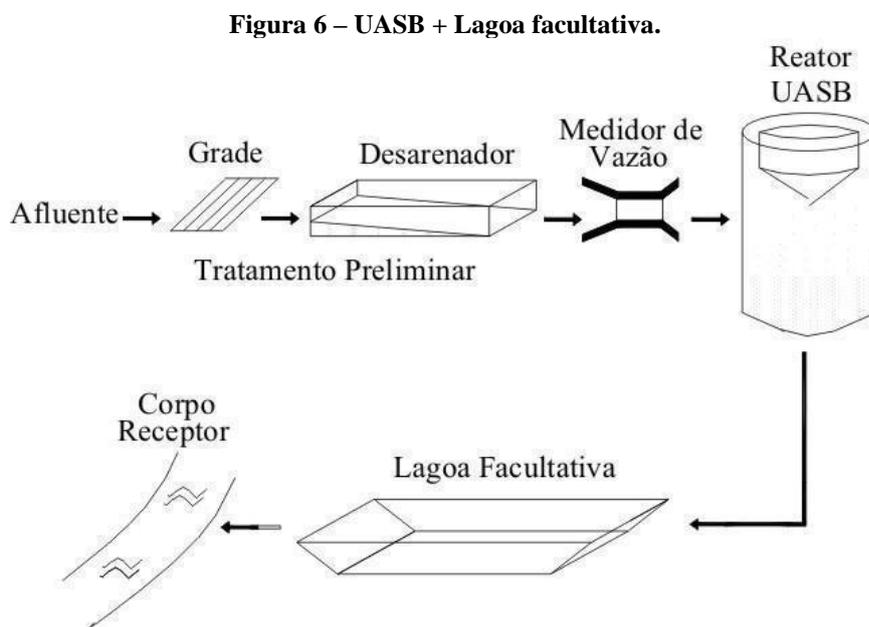
Fonte: Von Sperling, 2006; apud última versão do modelo ETEx (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009)

6.2.4.2 Sistema 2 - UASB + Lagoa facultativa

Este sistema, que possui um reator em seu processo de tratamento, geralmente exige um tempo de detenção hidráulica relativamente alto, mas pode ser considerado adequado para locais com pouco terreno disponível. Segundo Von Sperling (2006), as principais vantagens do

sistema de UASB seguido de lagoa facultativa são: maior eficiência na remoção de DBO; menores requisitos de área; baixos custos de implementação e operação; tolerância a afluentes bem concentrados; reduzido consumo de energia; possibilidade de uso energético do biogás; e baixíssima produção de lodo.

As desvantagens são: baixa eficiência na remoção de coliformes; possibilidade de geração de efluente com aspecto desagradável; e relativamente sensível a variações de cargas e compostos tóxicos. O fluxograma deste sistema pode ser visualizado na Figura 6.



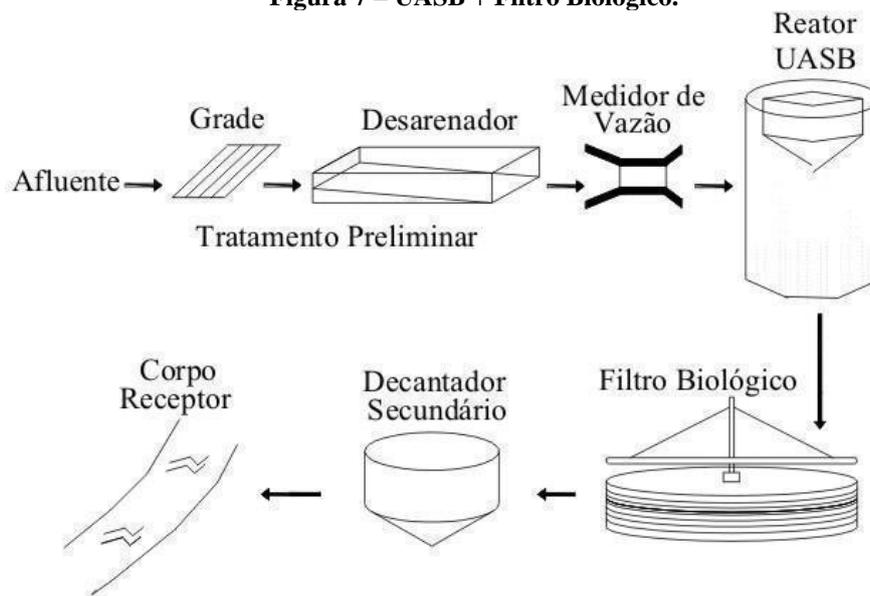
Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009)

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 7 .

Figura 7 – UASB + Filtro Biológico.



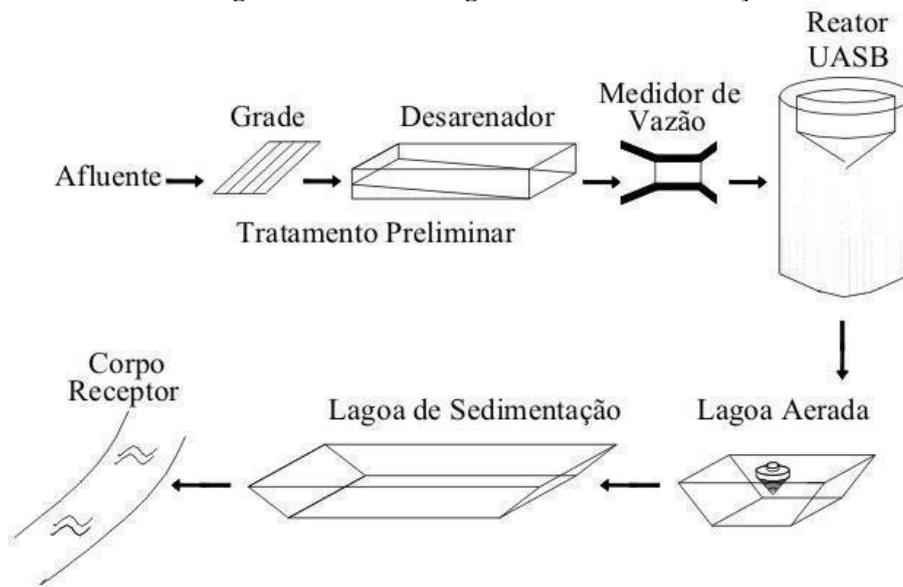
Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETEx (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009)

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 8.

Figura 8 – UASB + Lagoa aerada e de decantação



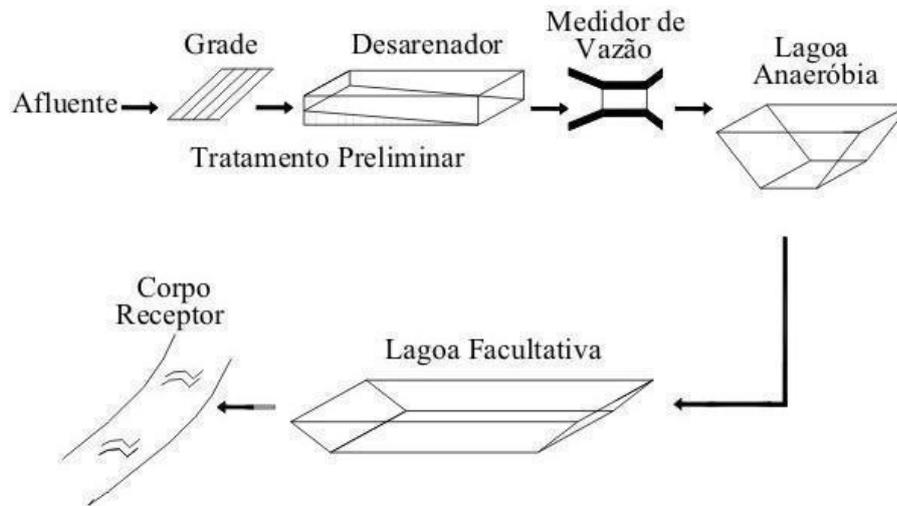
Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009)

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 9.

Figura 9 – Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa.

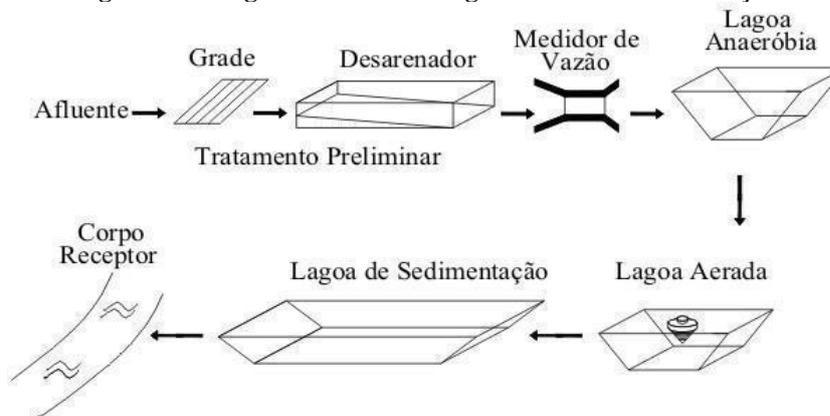


Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009)

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 abaixo.

Figura 10 – Lagoa anaeróbia + Lagoa aerada e de decantação.



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

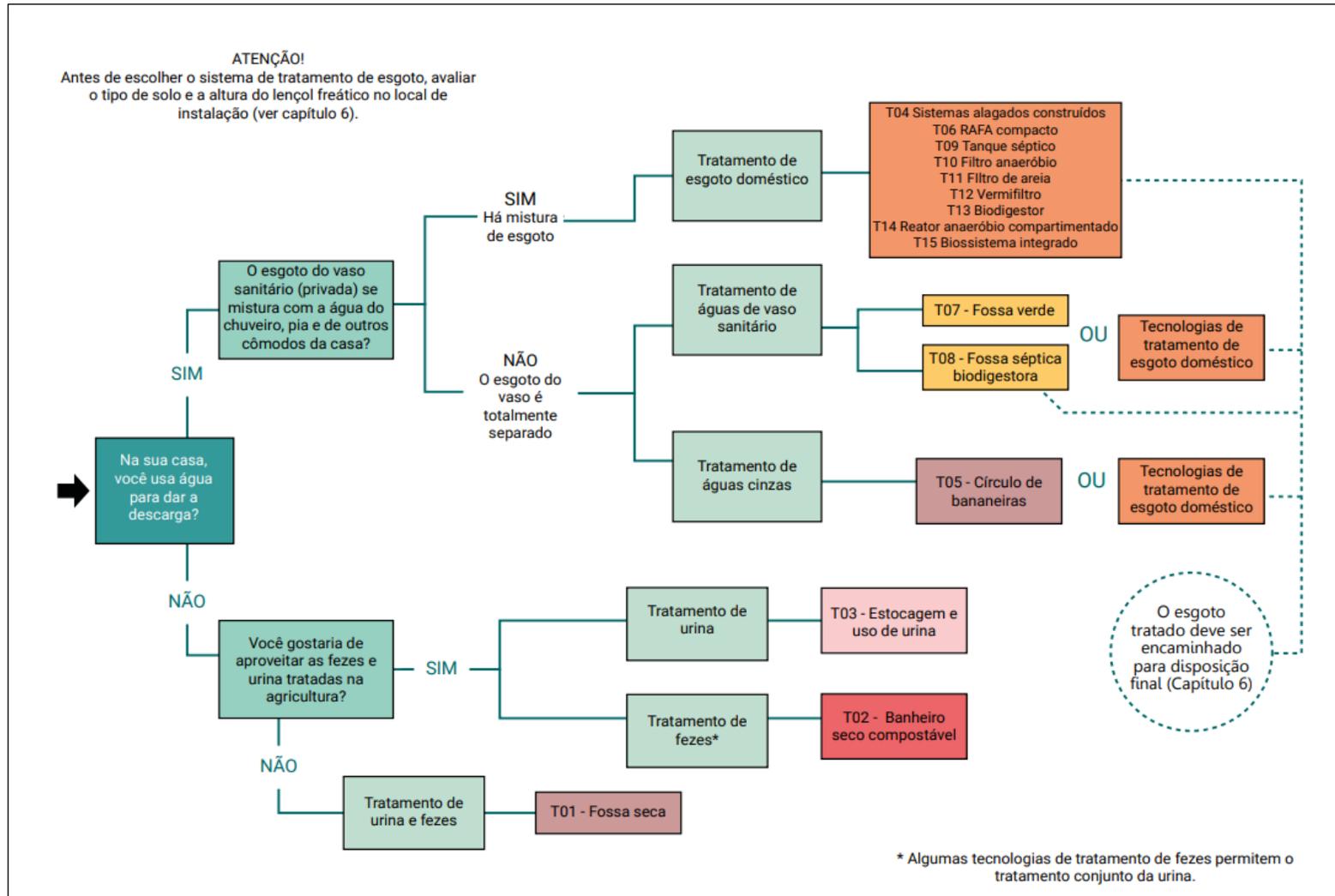
6.2.4.7 Sistemas baseados em tecnologias disponíveis no Manual de Saneamento elaborado pela FUNASA e normas técnicas da ABNT para tratamento de esgotos em comunidades

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 17), considerando o tipo de esgoto a ser tratado (ex.: águas cinzas, águas de vaso sanitário, esgoto doméstico ou esgoto misto) e diversas opções de tecnologias de tratamento possíveis para cada caso.

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

Figura 11 – Fluxograma para escolha da tecnologia para tratamento de esgoto doméstico em comunidades isoladas.



Fonte: FUNASA (2015)

Quadro 41 – 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 Biossistema integrado (BSI)	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	25 a 100 m ²			Sim	

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

* Para um sistema que atende até 5 pessoas.

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

Fonte: FUNASA (2015)

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

O Município de Vale do Paraíso, não possui sistema de esgotamento sanitário. Para Sede Municipal e para o Distrito Santa Rosa, os sistemas a serem implantados deverão contar basicamente 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 41, 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 Santa Rosa, a solução mais apropriada seria o Sistema 2 - UASB + Lagoa facultativa, visto que o custo se apresenta mais adequado à realidade do núcleo urbano e ao número de habitantes no final do plano. Além disso, há o aspecto de maior simplicidade operacional, baixo requerimento de equipamentos e respectiva manutenção e, destacadamente baixo consumo de energia.

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 11. 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 246 dos 10.684 domicílios do Município de Vale do Paraíso (IBGE, 2010), não possuíam nem banheiro nem sanitário, sugere-se, mediante o uso do manual criado pela Funasa, expor todos os aspectos essenciais para a elaboração de propostas para o programa de melhorias sanitárias¹. O Programa de melhorias sanitárias domésticas tem os seguintes objetivos:

- 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 12).

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

Figura 12 – 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 13).

Figura 13 – Sistema combinado tanque séptico/filtro biológico.



Fonte: Fundação Nacional de Saúde FUNASA (2014).

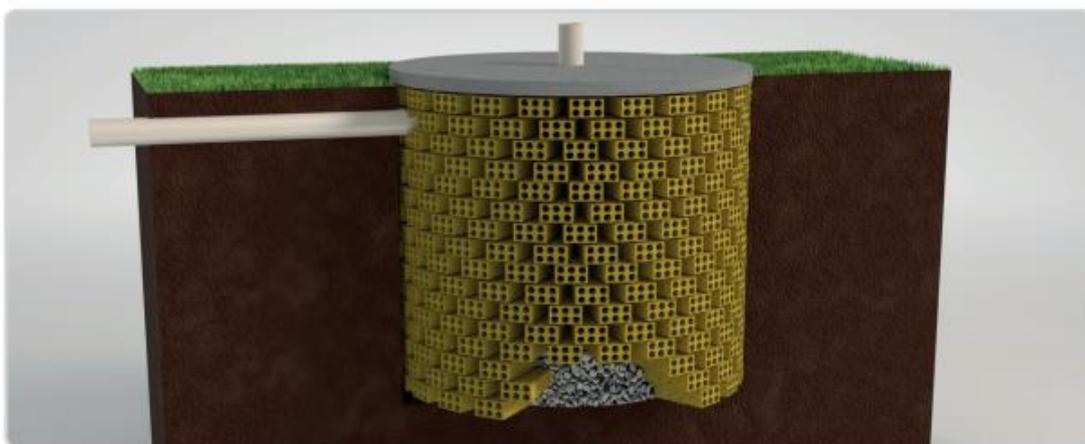
Em terrenos que ficam temporariamente ou sempre encharcados, recomenda-se a utilização de tanque séptico em material pré-fabricado, tipo polietileno, fibra de vidro, entre outros. As dimensões do tanque séptico poderão variar em função do número de moradores do domicílio. Outras informações necessárias 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 complementar 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 14).

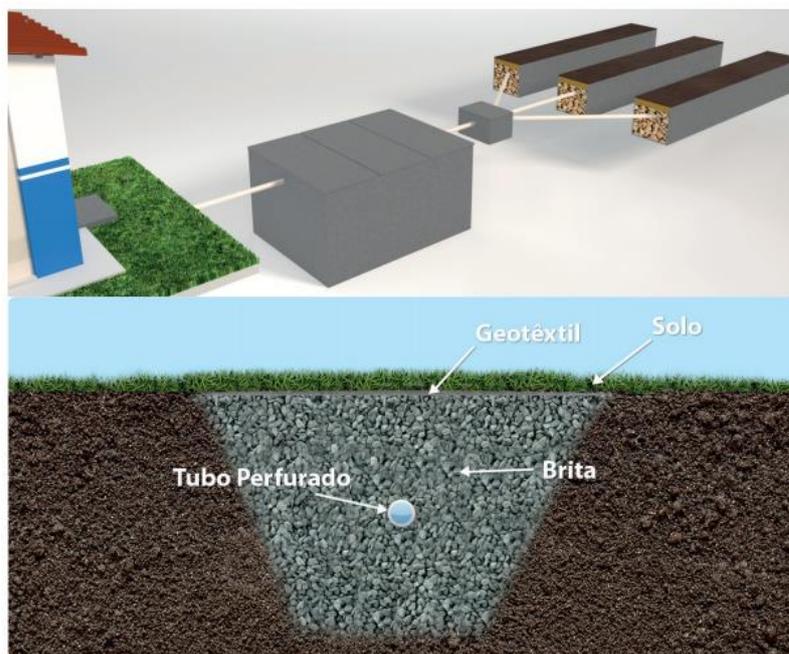
Figura 14 – Esquema do sumidouro.



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 15).

Figura 15 – 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 filtração 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 16).

Figura 16 – 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, ferro cimento 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 17).

Figura 17 – 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 já implantado no município apresenta as seguintes vantagens e desvantagens:

a) Vantagens do sistema de lagoa anaeróbia e lagoa facultativa

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

b) Desvantagens do sistema de lagoa anaeróbia e lagoa facultativa

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

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

Para as demais localidades: Distrito Santa Rosa 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 da adoção de fossas sépticas biodigestoras

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

d) Desvantagens da adoção de fossas sépticas biodigestoras

- Produção de efluente com baixa qualidade visual;
- Possibilidade de produção de odores; necessidade de pós-tratamento;
- Partida lenta;
- Efluente com baixa quantidade de oxigênio dissolvido;
- Remoção insatisfatória de nitrogênio, fósforo e organismos patogênicos.

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

6.3 Drenagem e manejo de águas pluviais

Como a drenagem de águas pluviais urbanas é uma matéria de natureza eminentemente ambiental, uma vez que opera com impactos ambientais de natureza física e que são diretamente relacionados com a frequência e a intensidade de precipitação pluviométrica, com a taxa de impermeabilização do solo nos perímetros urbanos das cidades, com a falta de instalação de equipamentos e infraestruturas de microdrenagem conjuntamente 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 detenção (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 Vale do Paraíso 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 emprego de técnicas compensatórias de retenção e detenção e de preservação de áreas permeáveis para 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 iso altimétrico 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, carregando 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.

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 edificadas para receber e escoar com a rapidez necessária os excedentes das águas pluviais urbanas até as estruturas de drenagem natural da superfície dos vales que entrecortam o perímetro urbano da cidade de Vale do Paraíso. Na Figura 18 é apresentado o exemplo de um bueiro danificado, potencialmente comprometendo a microdrenagem urbana.

Figura 18 – Bueiro danificado no município de Vale do Paraíso



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

Os quadros a seguir sistematizam as principais diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas para o município de Vale do Paraíso para as demais localidades e Núcleo urbanos.

Quadro 42 – Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas na sede do Município

Principais impactos	Medidas Mitigadoras
Início ou Aceleração de Processos Erosivos	<ul style="list-style-type: none">•Efetuar proteção do solo e execução de obras de drenagem;•Elaborar e executar projeto de estabilização de taludes;•Monitorar a drenagem de forma a torná-la eficiente;• Criação de canais junto ao meio fio com capacidade de reter as águas que vem de cotas superiores.
Contaminação do Solo por Produtos Químicos, Combustíveis, Óleos e Graxas	<ul style="list-style-type: none">• Instalar redes de drenagem e sistemas de tratamento de efluentes;• Uso de procedimentos operacionais, “check-lists”, planos de contingência e outros meios de gerenciamento de risco para prevenção de acidentes e minimização das devidas consequências;• Substituir fertilizantes e pesticidas por <u>biopesticidas</u>;

	<ul style="list-style-type: none"> • Usar uma bandeja para aparar vazamentos de óleo de motor.
Inundações, alagamentos e enchentes (residências próximas a fundos de vale)	<ul style="list-style-type: none"> • Preservar cobertura vegetal, garantindo a manutenção de um balanço hidrológico equilibrado; • Projetar e dimensionar sistema de drenagem adequada de acordo com métodos conhecidos, aperfeiçoar, detalhar levantamentos topográficos.
Alteração da qualidade de águas superficiais e subterrâneas	<ul style="list-style-type: none"> • Promover a separação dos resíduos gerados, utilizar banheiros químicos para o descarte adequado dos efluentes sanitários; • Adotar Programa de Gestão Ambiental da Fase Construtiva; • Realizar monitoramento da Qualidade da Água superficial: <ul style="list-style-type: none"> - Implantação e operação da ETE; - Promover o monitoramento da qualidade da água superficial.
Redução da permeabilidade do solo, com a construção civil e área de trânsito e manobras asfaltadas	<ul style="list-style-type: none"> • Implantar área de drenagens naturais (valas de drenagem) ao longo da propriedade que permitem a absorção da água de forma lenta e gradual.
Alteração da drenagem existente	<ul style="list-style-type: none"> • Executar do Projeto de Terraplenagem na implantação: • Utilizar de elementos de redução de velocidade de fluxo e de sedimentação (barreiras para areia e valas de infiltração). • Aplicar de diretrizes do Plano de Controle de Águas de Chuva na fase de operação: <ul style="list-style-type: none"> • Realizar manutenção dos dispositivos de drenagem; • Restaurar mata ciliar.

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

Quadro 43 – Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas no Distrito Santa Rosa

Principais impactos	Medidas Mitigadoras
Início ou Aceleração de Processos Erosivos	<ul style="list-style-type: none"> • Proteção do solo e execução de obras de drenagem; • Projeto de estabilização de taludes; • Execução de drenagem eficiente; • Implantação de sistemas provisórios de drenagem; • Execução de revestimento vegetal de taludes.
Assoreamento do sistema de macrodrenagem natural	<ul style="list-style-type: none"> • Projetar e dimensionar de acordo com métodos conhecidos sistema de escoamento de água através de valas de drenagem em toda a extensão do limite do Núcleo urbano, buscando ordenar o escoamento natural das águas para que o solo possa absorver gradualmente o fluxo; • Colocar barreiras para que os sedimentos não se acumulem rapidamente sobre elas; • Preservar a região e as matas do entorno, já que, como dito anteriormente, elas barram a entrada de sedimentos nos rios e conservam o solo das margens, evitando erosões fluviais.
Interrupção ou desvio do fluxo natural dos recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> • Projetar e dimensionar de acordo com métodos conhecidos sistema de escoamento de água através de valas de drenagem em toda a extensão do limite da propriedade, buscando ordenar o escoamento natural das águas para que o solo possa absorver gradualmente o fluxo. A preocupação da ação mitigadora está em não interromper o fluxo natural da água.
Morfologia do solo indicando alagamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver drenagem eficiente, utilizar valas de drenagem com vegetação compatível para impulsionar a drenagem e manter o equilíbrio hidrológico local.

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

Quadro 44 – Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas nas demais localidades rurais

Principais impactos	Medidas Mitigadoras
Início ou Aceleração de Processos Erosivos	<ul style="list-style-type: none">• Proteção do solo e execução de obras de drenagem;• Projeto de estabilização de taludes;• Execução de drenagem eficiente;• Implantação de sistemas provisórios de drenagem;• Execução de revestimento vegetal de taludes.
Assoreamento do sistema de macrodrenagem natural	<ul style="list-style-type: none">• Projetar e dimensionar de acordo com métodos conhecidos sistema de escoamento de água através de valas de drenagem em toda a extensão do limite do assentamento, buscando ordenar o escoamento natural das águas para que o solo possa absorver gradualmente o fluxo;• Colocar barreiras para que os sedimentos não se acumulem rapidamente sobre elas;• Preservar a região e as matas do entorno, já que, como dito anteriormente, elas barram a entrada de sedimentos nos rios e conservam o solo das margens, evitando erosões fluviais.
Interrupção ou desvio do fluxo natural dos recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none">• Projetar e dimensionar de acordo com métodos conhecidos sistema de escoamento de água através de valas de drenagem em toda a extensão do limite da propriedade, buscando ordenar o escoamento natural das águas para que o solo possa absorver gradualmente o fluxo. A preocupação da ação mitigadora está em não interromper o fluxo natural da água.
Alteração da qualidade de águas superficiais e subterrâneas	<ul style="list-style-type: none">• Adotar Programa de Gestão Ambiental da Fase Construtiva;• Adotar do Programa de Educação Ambiental;• Realizar monitoramento da qualidade da Água superficial.• Construção de Fossas Sépticas Econômicas Biodigestoras para o descarte adequado dos efluentes sanitários;• Promover o monitoramento da Qualidade da Água superficial.

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

6.3.3 Diretrizes para o controle de escoamento na fonte

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

Quadro 45 – 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 o 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 armazenamento	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 Vale do Paraíso 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;
- Desenvolver o Plano Diretor de Drenagem Urbana – PDDU (a cargo da Secretaria de Planejamento do município), para possibilitar a implantação efetiva de medidas sustentáveis de controle de cheias urbanas.

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

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

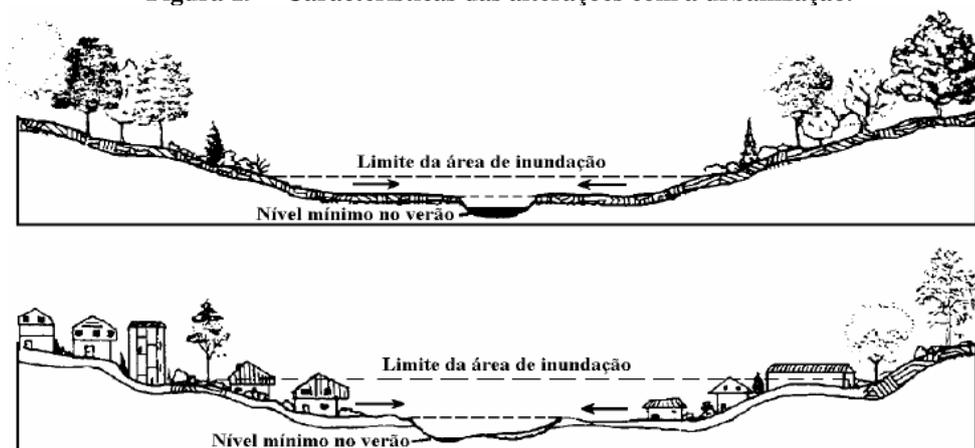
- Recuperação da vegetação ciliar na zona rural notadamente ao longo dos trechos dos cursos d’água situados nos Núcleo urbanos;

- 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 19).

Figura 19 – 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.

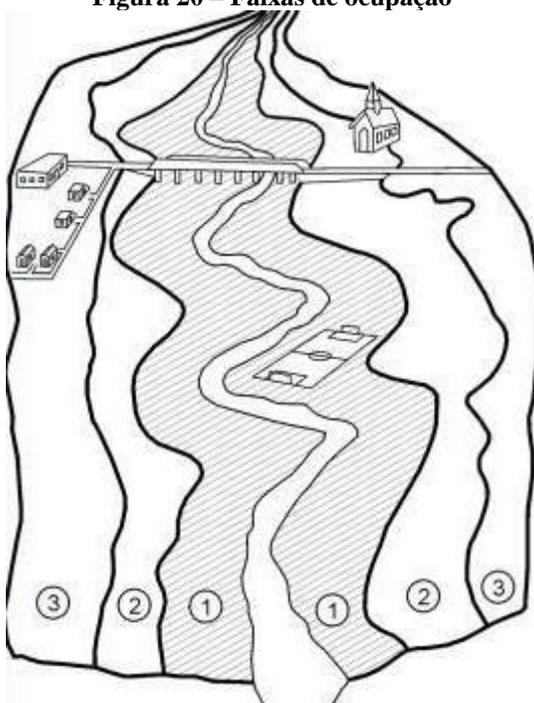
O tratamento dos fundos de vale tem como objetivo de reabilitar, renaturalizar ou revitalizar. Segundo as definições de Bof (2014):

- Reabilitação é o esforço de estabelecer melhorias nas condições urbanas e/ou ambientais.
- A 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 20: 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 20 – Faixas de ocupação



Fonte: Maestri (2017).

6.3.5 Análise da necessidade de complementação do sistema com estruturas de micro e macrodrenagem, sem comprometer a concepção de manejo de águas pluviais

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

- Identificação dos fundos de vale em situação crítica;
- Criação de uma legislação que privilegie a formação de gramados e áreas verdes nos quintais das residências, nos terrenos e logradouros públicos em detrimento do calçamento e da impermeabilização indiscriminada dos solos urbanos;
- Limpeza dos cursos d'água receptores das águas pluviais;
- Remoção e o remanejamento da população que habita áreas irregulares e áreas de preservação permanente da sede do município;

- Recuperação das matas ciliares e dos logradouros públicos caracterizados como fundos de 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

A gestão dos resíduos sólidos nos municípios brasileiros é regido pela Lei Nº 12.305/2010, mais recentemente atualizada e vem recebendo contribuições com o Novo Marco Legal do Saneamento, Lei Nº 14.026/2020.

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

modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos” (art. 3º, VIII). Vale dizer, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos pressupõe a eliminação dos “lixões” e a implantação de aterros, segundo as normas ambientais vigentes.

Muito embora a previsão de melhorias no sentido de eliminar os lixões e disposições inadequadas dos resíduos sólidos tenha sido estipulada, em seu art. 54, o prazo de 4 (quatro) anos após sua publicação. Tal intento não foi obtido na grande maioria dos municípios.

Contudo, a Lei Federal nº 14.026/2020 alterou aquele prazo, flexibilizando, com novos parâmetros, o período para que os lixões sejam desativados e os aterros sanitários implantados, conforme a nova redação conferida ao art. 54 da Lei Federal nº 12.305/2010.

“Art. 54. A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os Municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico financeira, nos termos do art. 29 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, ...”.

É preciso lembrar que esses novos prazos, melhor explicitado na atual redação da Lei n. 11.445 de 2007, dizem respeito apenas à implantação dos aterros sanitários enquanto solução adequada para a disposição final dos rejeitos e eliminação dos Lixões, permanecendo inalterada a exigência legal de outras medidas previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos, tais como a implantação de coleta seletiva, incentivo à criação de associações de catadores de materiais recicláveis, limpeza urbana; educação ambiental, entre outros. E sobre as quais balizaram a elaboração deste capítulo.

Nesse sentido, nos objetivos definidos pelo município em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, recomenda-se repetir periodicamente, na medida da implantação das melhorias na Gestão dos Resíduos Sólidos em Vale do Paraíso/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 Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) será de fundamental importância para a melhoria da equação relativa à sustentabilidade financeira dos cenários propostos. Estas conclusões conduzem a uma importante decisão a ser tomada pelo município e variáveis administrativas e operacionais a serem determinadas.

Outra possível medida que poderá impactar positivamente o resultado econômico é a retirada ou a diminuição da fração orgânica presente nos RDO do tipo não reciclável e sua compostagem na forma caseira ou controlada, a qual permitirá aumentar a vida útil da célula

do aterro sanitário onde será realizada a destinação final dos resíduos produzidos na sede municipal de Vale do Paraíso.

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 Vale do Paraíso 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 que é de 0,36 kg/hab.dia

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

Quadro 46 – Geração de resíduos sólidos por tipo no ano de 2019.

Componente	Peso (t)	Fração (%)
Orgânicos	236,31	51
Papel, Papelão e Emb. Longa Vida	60,23	13
Metais	13,90	3
Plásticos	64,87	14
Vidros	9,26	2
Diversos	78,77	17
Total	463,36	100

Fonte: Projeto Saber Viver (2020), adaptado do PMGRS de Chupinguaia (2017)

O quadro abaixo apresenta uma previsão da produção dos Resíduos Sólidos

Domiciliares (RDO) e seus componentes realizada com base na projeção populacional para a cidade de Vale do Paraíso/RO e na caracterização dos RDO coletados apresentada no Diagnóstico Técnico-Participativo. Para o cálculo das quantidades de resíduos gerados considerou-se uma produção de 360 kg de RSU gerados por dia.

Considerando o crescimento populacional observado nos censos realizados pelo IBGE e a população urbana recenseada no ano de 2010 de habitantes, estima-se que a população urbana atendida com a coleta dos resíduos de Vale do Paraíso/RO (sede municipal e Distrito de Santa Rosa) no ano de 2019 foi de 3.547 habitantes. Com base nestes dados, chega-se a um *per capita* de resíduos, na data em que foi realizada a atividade, de 0,36 kg/hab.dia referido a 365 dias do ano.

Quadro 47 – Previsão de geração de RDO por tipologia conforme horizonte do PMSB de Vale do Paraíso

Ano		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
População (habitantes)	Total	7856	7824	7793	7762	7731	7700	7669	7638	7608	7577	
	Urbana	2472	2462	2452	2443	2433	2423	2413	2404	2394	2384	
	Rural	5384	5362	5341	5319	5298	5277	5256	5235	5214	5193	
Produção RDO (t/ano)	Total	1032,24	1028,11	1023,99	1019,90	1015,81	1011,75	1007,70	1003,67	999,65	995,65	
	Urbana	324,84	323,54	322,24	320,95	319,67	318,39	317,11	315,84	314,58	313,32	
	Rural	707,40	704,57	701,75	698,95	696,15	693,36	690,59	687,82	685,07	682,33	
RDO coletados (t/ano)	Rejeito	Total	172,38	171,69	171,01	170,32	169,64	168,96	168,29	167,61	166,94	166,27
		Urbano	54,25	54,03	53,81	53,60	53,38	53,17	52,96	52,75	52,53	52,32
		Rural	118,14	117,66	117,19	116,72	116,26	115,79	115,33	114,87	114,41	113,95
	Orgânicos	Total	530,57	528,45	526,33	524,23	522,13	520,04	517,96	515,88	513,82	511,76
		Urbano	166,97	166,30	165,63	164,97	164,31	163,65	163,00	162,34	161,69	161,05
		Rural	363,61	362,15	360,70	359,26	357,82	356,39	354,96	353,54	352,13	350,72
RDO coletados	Papel, papelo	Total	135,22	134,68	134,14	133,61	133,07	132,54	132,01	131,48	130,95	130,43
		Urbano	42,55	42,38	42,21	42,04	41,88	41,71	41,54	41,38	41,21	41,05
		Rural	92,67	92,30	91,93	91,56	91,20	90,83	90,47	90,10	89,74	89,39
Resíduos recicláveis	Plástico	Total	139,35	138,79	138,24	137,69	137,13	136,59	136,04	135,50	134,95	134,41
		Urbano	43,85	43,68	43,50	43,33	43,15	42,98	42,81	42,64	42,47	42,30
		Rural	95,50	95,12	94,74	94,36	93,98	93,60	93,23	92,86	92,48	92,11
(t/ano)	Vidro	Total	24,774	24,675	24,576	24,478	24,380	24,282	24,185	24,088	23,992	23,896
		Urbano	7,796	7,765	7,734	7,703	7,672	7,641	7,611	7,580	7,550	7,520
		Rural	16,978	16,910	16,842	16,775	16,708	16,641	16,574	16,508	16,442	16,376
Metais	Total	29,93	29,82	29,70	29,58	29,46	29,34	29,22	29,11	28,99	28,87	

		Urbano	9,42	9,38	9,34	9,31	9,27	9,23	9,20	9,16	9,12	9,09
		Rural	20,51	20,43	20,35	20,27	20,19	20,11	20,03	19,95	19,87	19,79
	Total recicláveis	Total	329,28	327,97	326,65	325,35	324,04	322,75	321,46	320,17	318,89	317,61
		Urbano	103,62	103,21	102,79	102,38	101,97	101,57	101,16	100,75	100,35	99,95
		Rural	225,66	224,76	223,86	222,96	222,07	221,18	220,30	219,42	218,54	217,66

Continuação do Quadro 47 - Previsão de geração de RDO por tipologia conforme horizonte do PMSB de Vale do Paraíso

Ano		2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
População (habitantes)	Total	7547	7517	7487	7457	7427	7397	7367	7338	7309	7279	
	Urbana	2375	2365	2356	2347	2337	2328	2318	2309	2300	2291	
	Rural	5172	5151	5131	5110	5090	5069	5049	5029	5009	4989	
Produção RDO (t/ano)	Total	991,66	987,70	983,74	979,81	975,88	971,98	968,09	964,21	960,36	956,51	
	Urbana	312,07	310,82	309,57	308,33	307,10	305,87	304,65	303,43	302,21	301,00	
	Rural	679,60	676,88	674,17	671,47	668,78	666,11	663,44	660,79	658,14	655,51	
RDO coletados (t/ano)	Rejeito	Total	165,61	164,95	164,29	163,63	162,97	162,32	161,67	161,02	160,38	159,74
		Urbano	52,12	51,91	51,70	51,49	51,29	51,08	50,88	50,67	50,47	50,27
		Rural	113,49	113,04	112,59	112,14	111,69	111,24	110,79	110,35	109,91	109,47
	Orgânicos	Total	509,72	507,68	505,64	503,62	501,60	499,60	497,60	495,61	493,62	491,65
		Urbano	160,40	159,76	159,12	158,48	157,85	157,22	156,59	155,96	155,34	154,72
		Rural	349,31	347,92	346,52	345,14	343,75	342,38	341,01	339,64	338,28	336,93
RDO coletados	Papel, papelão	Total	129,91	129,39	128,87	128,35	127,84	127,33	126,82	126,31	125,81	125,30
		Urbano	40,88	40,72	40,55	40,39	40,23	40,07	39,91	39,75	39,59	39,43
		Rural	89,03	88,67	88,32	87,96	87,61	87,26	86,91	86,56	86,22	85,87
	Plástico	Total	133,87	133,34	132,81	132,27	131,74	131,22	130,69	130,17	129,65	129,13

Resíduos recicláveis (t/ano)		Urbano	42,13	41,96	41,79	41,63	41,46	41,29	41,13	40,96	40,80	40,64
		Rural	91,75	91,38	91,01	90,65	90,29	89,92	89,56	89,21	88,85	88,49
	Vidro	Total	23,800	23,705	23,610	23,515	23,421	23,327	23,234	23,141	23,049	22,956
		Urbano	7,490	7,460	7,430	7,400	7,370	7,341	7,312	7,282	7,253	7,224
		Rural	16,310	16,245	16,180	16,115	16,051	15,987	15,923	15,859	15,795	15,732
	Metais	Total	28,76	28,64	28,53	28,41	28,30	28,19	28,07	27,96	27,85	27,74
		Urbano	9,05	9,01	8,98	8,94	8,91	8,87	8,83	8,80	8,76	8,73
		Rural	19,71	19,63	19,55	19,47	19,39	19,32	19,24	19,16	19,09	19,01
	Total recicláveis	Total	316,34	315,07	313,81	312,56	311,31	310,06	308,82	307,58	306,35	305,13
		Urbano	99,55	99,15	98,75	98,36	97,97	97,57	97,18	96,79	96,41	96,02
		Rural	216,79	215,92	215,06	214,20	213,34	212,49	211,64	210,79	209,95	209,11

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 de Vale do Paraíso realiza a cobrança de taxa no mês de abril de cada ano pela prestação do serviço de coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos. Conforme a Lei nº 1.096/PMVP de 21 de dezembro de 2017, a cobrança das taxas de serviços públicos é realizada da seguinte maneira:

Art. 96º. As Taxas decorrentes da utilização efetiva ou potencial de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou posto à sua disposição serão lançadas e arrecadadas no mesmo documento do Imposto Predial e Territorial Urbano.

§ 1º. As Taxas serão reajustadas conforme a Unidade Fiscal do Município de Vale do Paraíso (UFPM), de acordo com o Código Tributário Municipal e serão calculados da seguinte forma:

I - Taxa de Limpeza Pública incidirá sobre os imóveis prediais e territoriais e será obtida pela seguinte fórmula:

$UFPM \times TESTADA \times ALÍQUOTA$

Onde:

UFPM = Unidade Padrão Fiscal Municipal

TESTADA = Testada Principal do Terreno em metros

ALÍQUOTA = Percentual definido para cada Zona Fiscal.

Os serviços aos quais nos referimos são os seguintes:

I - Coleta de lixo;

II - Limpeza e conservação de vias e logradouros públicos;

III - Concessões e permissões;

IV - Combate a incêndio;

V - Ocupação de imóveis municipais;

VI - Expediente;

VII - Serviços diversos;

VIII - Limpeza de terrenos baldios;

IX - Poda de arborização particular/por árvore;

X - Extirpação da arborização pública ou particular/por árvore;

XI - Recolher galhos de árvore por unidade;

XII - Recolher entulhos por viagem;

II- Taxa de Conservação de Vias e Logradouros Públicos incidirá sobre os imóveis prediais e territoriais e será obtida pela seguinte fórmula:

$UFPM \times TESTADA \times ALÍQUOTA$

Onde:

UFPM = Unidade Padrão Fiscal Municipal

TESTADA = Testada Principal do Terreno em metros

ALÍQUOTA = Percentual definido para cada Zona Fiscal.

III- A Taxa de Coleta de Lixo Pública incidirá somente sobre os imóveis prediais e será obtida pela seguinte fórmula:

$UFPM \times TESTADA \times ALÍQUOTA$

Onde:

UFPM = Unidade Padrão Fiscal Municipal

TESTADA = Testada Principal do Terreno em metros

ALÍQUOTA = Percentual definido para cada Zona Fiscal obtido através da seguinte Tabela 12.

**Tabela 12 – Percentual definido para cada Zona Fiscal
LIMPEZA PÚBLICA URBANA**

ZONA FISCAL	UNIDADE DE MEDIDA	ALÍQUOTA SOBRE A UPFM
Coleta de lixo domiciliar/residencial	até 36m ³ por ano	½ -UPFM 20,47
Coleta de lixo domiciliar/comércio, prestadores de serviços, indústrias e similares	até 72 m ³ por ano	01 – UPFM 40,94
Coleta de lixo domiciliar/hospitais e similares	até 72m ³ por ano	02 – UPFM's 81,88
Coleta de lixo extra	m ³ por coleta	½ - UPFM 20,47

Fonte: Lei nº 1.096/PMVP/2017.

Os valores arrecadados no exercício de 2019 são apresentados na Tabela 13.

Tabela 13 – Previsão de receita e valores arrecadados no exercício 2019

Receitas	Exercício 2019	
	Previsão (R\$)	Arrecadado (R\$)
Imposto Predial Urbano		
Taxa de conservação de vias	31.600,91	31.817,83
Taxa de coleta de lixo	26.100,50	26.943,93
Taxa de limpeza pública	26.780,06	26.943,93
Imposto Territorial Urbano		
Taxa de conservação de vias	16.397,28	16.464,83
Taxa de limpeza pública	11.830,28	11.840,83
Total	112.409,03	114.011,00

Fonte: Secretaria de Fazenda – SEMF (2019).

A estimativa de custo para a prestação dos serviços de resíduos sólidos urbanos no exercício de 2019 é apresentada na Tabela 14.

Tabela 14 – Estimativa de custo no exercício 2019

Serviços	Despesa
	Valor anual (R\$)
Coleta, Transporte, Destinação Final dos resíduos sólidos dos Serviços de Saúde-RSS	6.592,44
Coleta e Transporte dos resíduos sólidos domiciliares- RDO	130.768,86
Destinação final dos resíduos sólidos Domiciliares - Lixão	67.614,43
Folha de pagamento de funcionários	63.154,43
Total (R\$)	268.130,16

Fonte: Secretaria de Fazenda – SEMF (2019).

Com relação aos problemas apresentados na gestão dos resíduos sólidos urbanos, está o déficit financeiro, entre as receitas e as despesas de custeio, que são da ordem de R\$ 154.119,16 (cento e cinquenta e quatro mil, cento e dezenove reais e dezesseis centavos). Conforme informações prestadas pela Secretaria Municipal de Fazenda, não foram realizados investimentos e nem financiamento para a realização dos serviços de resíduos sólidos no ano de 2019.

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

A definição dos mecanismos de arrecadação também pode afetar a sustentabilidade dos serviços de manejo de resíduos sólidos. No caso da arrecadação por meio do IPTU, por exemplo, há o risco de inadimplência e de estabelecimento de valores inferiores àqueles necessários ao custeio dos serviços, haja vista o baixo desempenho desse mecanismo arrecadatório na maior parte dos municípios brasileiros, com índices de inadimplência, em geral, superiores a 50%. As causas do baixo desempenho do mecanismo de IPTU são diversas, cabendo destacar as seguintes: práticas insatisfatórias de instituição, lançamento, arrecadação e cobrança do imposto; alto nível de transferências governamentais que desencorajam a tributação própria; baixa cultura fiscal e elevado custo político em reformar o IPTU na maioria dos municípios (De CESARE et al., 2015; CARVALHO JUNIOR, 2018; IPEA, 2018).

Por sua vez, quando a cobrança ocorre na fatura dos serviços de água e esgoto, alguns prestadores de 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.

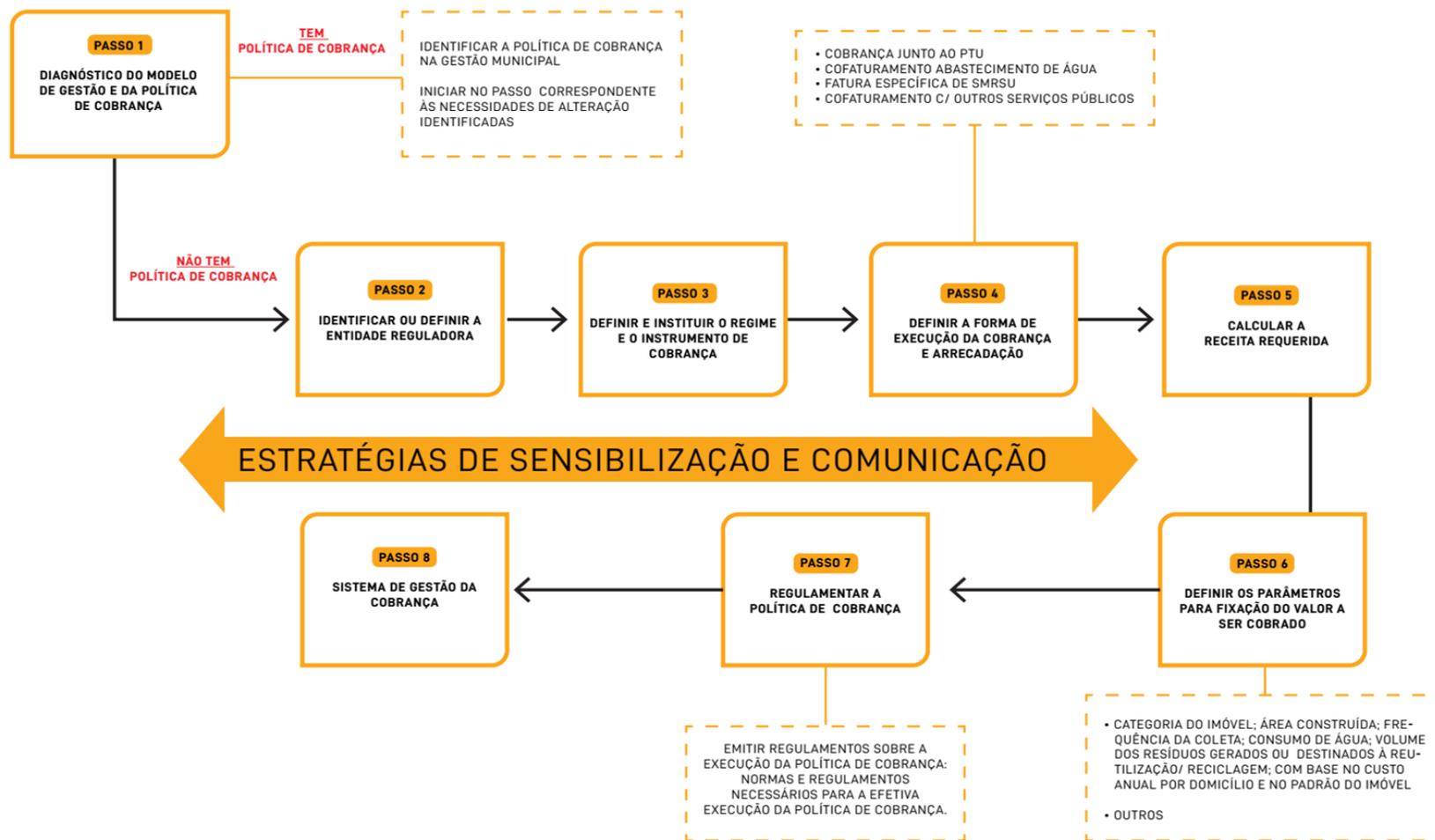
Como é operacionalmente difícil medir de forma efetiva a quantidade de resíduos gerada por cada usuário, é comum serem adotados parâmetros para estimar esta quantidade e possibilitar o rateio do custo do serviço e uma cobrança mais justa.

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 21 – 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 é 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

$$V_{uc} = RR/ACT$$

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 no Quadro 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 48 – Fatores aplicáveis à tarifa.

Categoria do Usuário	FTBi(2)	FR(3)	ACIi 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		NA

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

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

6.4.3 Novo cenário e exigências para a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de manejo dos resíduos sólidos

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

Dentre outras disposições, a norma estabelece diretrizes para a cobrança pela prestação de serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, de modo a assegurar a sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços. Além disso, ela estabelece a adoção, preferencialmente, do regime de cobrança por meio de tarifa, com o objetivo de remunerar de forma adequada o capital investido pelo prestador de serviço. É importante ressaltar, que são objetivos da regulação, conforme a Lei nº 11.445/2007:

- I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação e a expansão da qualidade dos serviços e para a satisfação dos usuários, com observação das normas de referência editadas pela ANA;
- II - garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas nos contratos de prestação de serviços e nos planos municipais ou de prestação regionalizada de saneamento básico;
- III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência; e
- IV - definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos quanto a modicidade tarifária, por mecanismos que gerem eficiência e eficácia dos serviços e que permitam o compartilhamento dos ganhos de produtividade com os usuários.

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

6.4.4 Gerenciamento dos resíduos sólidos e regras para transporte

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

Também deverão realizar o plano de gerenciamento os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

- a) gerem resíduos perigosos;
- b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

Além das empresas de construção civil, conforme regulamento ou normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, os responsáveis por atividades agrossilvopastoris são exigidos 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.

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

- ABNT NBR 7500 – Identificação para o transporte terrestre, manuseio,

movimentação e armazenamento de produtos;

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

6.4.4.1 Coleta seletiva e logística reversa

No município de Vale do Paraíso ocorre somente a coleta convencional de resíduos sólidos, não possuindo infraestrutura de coleta seletiva e triagem de resíduos recicláveis. Deste modo, os resíduos recicláveis acabam indo para o lixão, onerando as despesas do município com a disposição final, sem que haja o devido aproveitamento econômico destes resíduos.

A coleta seletiva é definida pela Lei Federal nº 12.305/2010 como a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição. O incentivo para a coleta seletiva poderá significar redução de custos, elevação da vida útil do aterro sanitário e/ou a inserção social de famílias predominantemente de baixa renda, organizadas na forma de uma associação ou de uma cooperativa, para trabalharem não como catadores, mas como trabalhadores em um centro de triagem/operação da coleta seletiva. Neste modelo a participação da população na separação dos resíduos secos e na entrega destes ao sistema de coleta destes resíduos será de fundamental importância, como também o serão as campanhas e ações educativas.

Havendo dificuldades na contratação de novos funcionários para auxiliar nos serviços de coleta dos resíduos sólidos domiciliares, recomenda-se o incentivo à criação e desenvolvimento de uma cooperativa ou de outra forma de associação no município. Esta associação poderá ser contratada pelo titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos para a realização da coleta seletiva. Esta contratação, prevista na

Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, é dispensável de licitação, nos termos do inciso XXVII do Art. 24 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Bem como, da alínea “j” do inciso IV do caput do Art. 75 da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, que trata da dispensa. Deverão, somente, estar estabelecidas 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 (PEV) 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 22 – Coletores simples de óleo de cozinha, pilhas e lâmpadas usadas.



Fonte: Universidade Federal de São João del Rei

6.4.4.2 Gestão dos resíduos da construção civil

Quanto à gestão dos resíduos da construção civil, o instrumento primordial para o seu regramento é o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), estabelecido pela Resolução CONAMA 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 da CONAMA, são classificados em:

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

6.4.5 Critérios para pontos de apoio ao sistema na área de planejamento (apoio à guarnição, centros de coleta voluntária, mensagens educativas)

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

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

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

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

A Resolução CONAMA nº 275, de 25/4/2001, estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva, como indicado no Quadro 49.

Quadro 49 – 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 poderá 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, 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.

Além disso, para atender a logística reversa e a coleta seletiva, 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.

6.4.6 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 nº 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 o Art. 18 (Seção II) do 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 artigo 18 do Decreto nº 10.936/2022.

Os procedimentos para implantação da logística reversa por meio de um acordo setorial estão listados no Art. 21, na subseção I da seção II do Capítulo III do Decreto nº 10.936/2022.

c) Termos de Compromisso

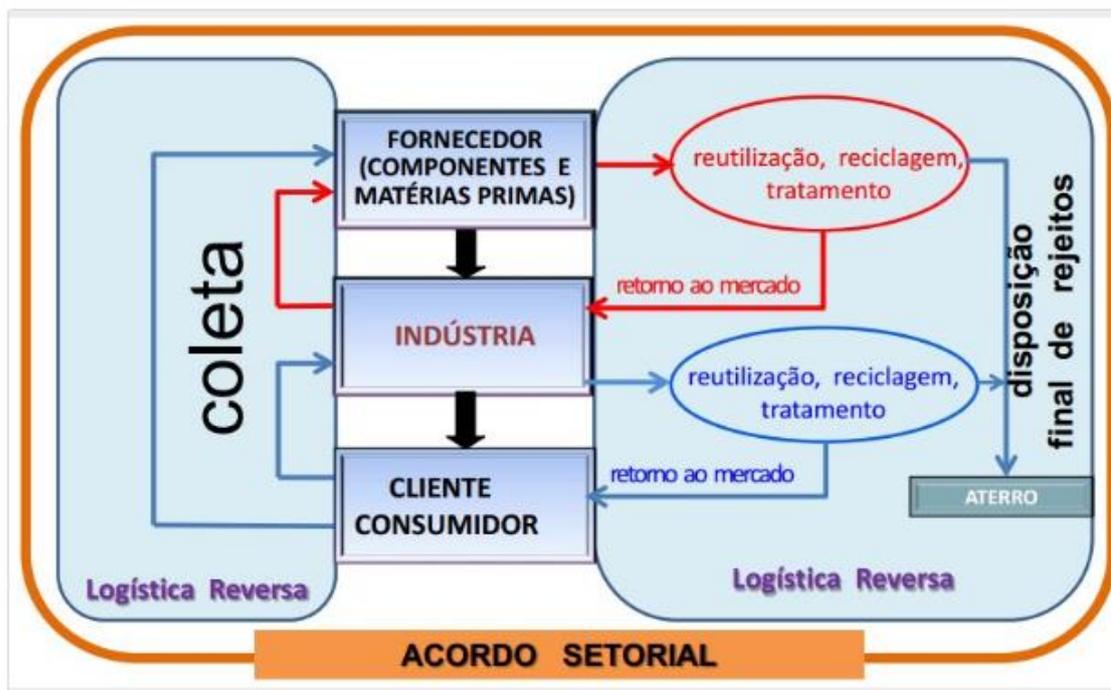
O Poder Público poderá celebrar termos de compromisso com fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes visando o estabelecimento de sistema de logística reversa:

I - nas hipóteses em que não houver, em uma mesma área de abrangência, acordo setorial ou regulamento específico, consoante o estabelecido no Decreto nº 10.936/2022; 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 23 – Ligações entre logística reversa, responsabilidade compartilhada, e acordo setorial



Fonte: Ministério do Meio Ambiente, sd.

No Município de Vale do Paraíso 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 deverá então, também em prazo imediato, 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 medidas, as empresas podem reduzir seus custos, cumprir com a legislação, beneficiar o meio ambiente, melhorando sua imagem e agregando valor ao seu produto.

6.4.7 Critérios de escolha da área para destinação e disposição final adequada de resíduos inertes gerados no município (seja por meio de reciclagem ou em aterro sanitário)

Como o município não possui Plano de Gestão de Resíduos Sólidos aprovado, não foi definido pela municipalidade o local para esse tipo de destinação, providência que será tomada logo quando por ocasião da elaboração do PMGIRS.

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

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

6.4.8 Identificação de áreas favoráveis para a disposição final de resíduos

A disposição final ambientalmente adequada é definida como a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

De acordo com a NBR 13.896/97, um local para ser utilizado para aterros de resíduos não perigosos deve ser tal que o impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro seja

minimizado; a aceitação da instalação pela população seja maximizada; esteja de acordo com o zoneamento da região e; possa ser utilizado por um longo espaço de tempo, necessitando apenas de um mínimo de obras para início da operação. Sendo assim, diversas considerações técnicas devem ser feitas, são elas (ABNT, 1997):

- a) topografia - esta característica é fator determinante na escolha do método construtivo e nas obras de terraplenagem para a construção da instalação. Recomendam-se locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%;
- b) geologia e tipos de solos existentes - tais indicações são importantes na determinação da capacidade de depuração do solo e da velocidade de infiltração. Considera-se desejável a existência, no local, de um depósito natural extenso e homogêneo de materiais com coeficiente de permeabilidade inferior a 10^{-6} cm/s e uma zona não saturada com espessura superior a 3,0 m;
- c) recursos hídricos - deve ser avaliada a possível influência do aterro na qualidade e no uso das águas superficiais e subterrâneas próximas. O aterro deve ser localizado a uma distância mínima de 200 m de qualquer coleção hídrica ou curso de água;
- d) vegetação - o estudo macroscópico da vegetação é importante, uma vez que ela pode atuar favoravelmente na escolha de uma área quanto aos aspectos de redução do fenômeno de erosão, da formação de poeira e transporte de odores;
- e) acessos - fator de evidente importância em um projeto de aterro, uma vez que são utilizados durante toda a sua operação;
- f) tamanho disponível e vida útil - em um projeto, estes fatores encontram-se interrelacionados e recomenda-se a construção de aterros com vida útil mínima de 10 anos;
- g) custos - os custos de um aterro têm grande variabilidade conforme o seu tamanho e o seu método construtivo. A elaboração de um cronograma físico-financeiro é necessária para permitir a análise de viabilidade econômica do empreendimento;
- h) distância mínima a núcleos populacionais – deve ser avaliada a distância do limite da área útil do aterro a núcleos populacionais, recomendando-se que esta distância seja superior a 500 m.

Para a escolha de áreas favoráveis para disposição final de resíduos, estabeleceu-se critérios eliminatórios e seletivos, adaptando a metodologia às características peculiares do

município de Vale do Paraíso. Os critérios eliminatórios utilizados são aqueles estabelecidos pela legislação ambiental, no que se refere à distância de cursos d'água (PORTARIA n.º 124 de 20/08/1980), parcelamento do solo (Lei Federal n.º 6766/79 e suas alterações), Normas Técnicas (ABNT) sobre aterros-NBR 13896 (ABNT, 1997) e NBR 10157 (ABNT, 1987), entre outras.

Além desses critérios eliminatórios existem outros, previstos pela Legislação Ambiental Federal, que impedem a instalação de aterros em áreas de proteção ambiental, parques, reservas indígenas, área de preservação permanente e outras situações específicas (Quadro 50).

Quadro 50 – Restrições legais para a escolha de áreas para a disposição de resíduos sólidos urbanos

ID	Restrição	Norma mais restritiva
R1	Distância mínima de 300 m de cursos d'água	DN COPAM n° 118/2008
R2	Distância mínima de 100 m do sistema viário	DN COPAM n° 118/2008
R3	Declividade inferior a 30%	DN COPAM n° 118/2008
R4	Distância mínima de 500 m de núcleos populacionais	DN COPAM n° 118/2008
R5	APPs de topo de morro	Lei n° 12.651/2012
R6	Distância de 9 km de aeroportos	Portaria n° 249/GCS/2011 do Ministério da Defesa
R7	Unidades de conservação	Lei n° 9.985/2000

APP: área de proteção permanente; DN COPAM: Deliberação Normativa do Conselho de Políticas Ambientais de Minas Gerais.

Fonte: Adaptado de Felicori, et al, 2016.

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

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) não prevê a implantação de área de disposição final de rejeitos para o Município do Vale do Paraíso. De acordo com PERS (2018), o Município do Vale do Paraíso deverá participar de soluções consorciadas com destinação final no Município de Ji-Paraná, conforme proposta a ser definida pelo Estado.

O município de Vale do Paraíso desativou a antiga área utilizada como lixão em 2007. A ocorrência desse fato ensejou a existência de passivo ambiental, por áreas contaminadas e que devem ser objeto de ações e de tratamento específico e de reabilitação ambiental. Nesse

sentido, a Prefeitura Municipal e fechou a área para evitar o uso clandestino da mesma e faz contínua observação com o objetivo de recuperação e monitoramento referente à área do antigo lixão, localizada no travessão da Linha 201, com as seguintes coordenadas geográficas: 10°25'31.86"S e 62°7'1.09"W. A Figura 24 apresenta a distância da área em relação à sede municipal.

Figura 24 – Localização da área do antigo lixão em relação a sede municipal de Vale do Paraíso



Fonte: Projeto Saber Viver, TED 08/2017 IFRO/FUNASA, 2020.

Segundo a Secretaria de Obras no local não foram realizadas medidas saneadoras na área no ano de 2007 se restringiram apenas ao isolamento da área. As medidas foram aplicadas sem diagnóstico prévio do impacto ocorrido no local, sem realização de sondagens do solo, instalação de piezômetros para monitoramento da qualidade da água e análises da qualidade do solo. Não foram realizados TAC (Termo de Ajustamento de Conduta) e nem PRAD (Projeto de Recuperação de Área Degradada), na gestão atual em 2007, e desde então não houve essa preocupação quanto à elaboração nessa área.

O antigo lixão encontra-se em recuperação através do crescimento da vegetação natural. A área encontra-se parcialmente cercada e não foram observadas outras medidas de controle ambiental, como postos de monitoramento, placas informativas de área de deposição desativada

e análises que comprovem o monitoramento da água subterrânea e superficial. Ainda é observado o descarte irregular de resíduos no local, conforme podemos observar na Figura 25, ou seja, existe a entrada e saída de pessoas e animais na área. No município não foram observadas outras áreas contaminadas.

Figura 25 – Descarte irregular de resíduos no lixão desativado



Fonte: Comitê Executivo (2020).

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

No processo de gestão de resíduos sólidos de Vale do Paraíso, no bojo desse PMSB, serão adotados procedimentos operacionais mínimos, os quais se encontram detalhados logo abaixo, senão vejamos:

a) Atendimento total da coleta domiciliar urbana no perímetro urbano

Para garantir a boa gestão dos resíduos sólidos é essencial que haja o atendimento da totalidade da cobertura de atendimento dos serviços de coleta domiciliar urbana à população, de tal modo que todos os resíduos sólidos domiciliares produzidos possam passar pelo sistema de Gestão de Resíduos implantados no município, quer através de Coleta Seletiva (parcial ou

total), quer fora dela. Tudo através do Sistema de Gestão que passa obrigatoriamente pela Área de Triagem e Transbordo, que no caso, estará associada à PEV/Central. Assim, após triados e gerenciados de acordo com as melhores técnicas disponíveis no momento, serão em parte reciclados e reutilizados e, posteriormente, serão, em parte destinados ao Aterro Sanitário.

b) Implantação de um Sistema de Gestão de Resíduos no Município de Vale do Paraíso

Para que ocorra uma boa gestão de resíduos sólidos no Município de Vale do Paraíso, a primeira e fundamental providência que o poder público deve tomar é assegurar meios para ter pleno controle do processo de gestão.

Assim, há que se criar um Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos, que inclui a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (providência em estado avançado de elaboração) e a sua implementação, conforme previsão legal no art. 1º da Lei nº 12.305/2010.

Uma vez cumprida essa etapa, esse SGRS deve ser implementado, e, com ele haverá um afunilamento das ações que passarão, obrigatoriamente por um ponto convergente, a PEV Central cumulada com a Área de Triagem e Transbordo (ATT), onde a municipalidade terá pleno controle das ações lá inseridas e executadas, tanto no que tange aos princípios de Gestão de Resíduos Sólidos, como a destinação final de resíduos inertes para um ATS, quanto em relação à apuração e ao controle dos custos de todo esse processo.

No bojo dessas ações deve estar incluído ainda o Plano de varrição de logradouros públicos, que deve ser feito pelo município no seu Plano Municipal de Resíduos Sólidos e executado a contento, a partir de sua implementação.

As atividades de limpeza urbana muito embora já estejam sendo realizadas em Vale do Paraíso, podem ser aperfeiçoadas com a adoção dos princípios gerais do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos (SGRS) do município.

c) Implantação das atividades de Triagem de RDO

Para conferir efetividade ao SGRS faz-se necessário que haja a triagem obrigatória dos Resíduos Sólidos produzidos no município, a começar por seu perímetro urbano, de tal forma

que possam ser atendidos os princípios gerais da PNRS. Assim, a triagem será feita em uma estrutura a ser construída pela própria municipalidade, em terreno próprio, onde será edificada uma Área de Triagem e Transbordo (ATT) inserida em uma PEV Central. Lá os RDO recolhidos serão despejados e triados, havendo a separação deste RDO por tipo (plástico, metais, vidros, matéria orgânica, etc.), medida pela qual será atendida o princípio da segregação.

Após a triagem obrigatória, atividade que será realizada pela Associação de Catadores, criada e fomentada pela própria municipalidade, haverá o transbordo do material que sobrou (material inerte) e então só ele será transportado para a destinação final. A realização da triagem obrigatória se fundamenta em quatro justificativas fundamentais, senão vejamos:

- Justificativa Econômica

É fato que as atividades de transporte e de destinação final de resíduos sólidos são demasiadamente caras e isso pode onerar o Município de Vale do Paraíso. Assim, pensar em transportar todo o resíduo sólido doméstico produzido no município para um aterro sanitário, seja ele qual for, e, independentemente da distância que haverá de ser percorrida, torna-se proibitivo para qualquer planejamento futuro que se possa adotar.

Nessa linha é pacífico afirmar que qualquer solução economicamente viável para as finanças do Município de Vale do Paraíso no tocante ao manejo dos resíduos sólidos passa, obrigatoriamente, pela triagem obrigatória dos Resíduos Sólidos domiciliares, providência que facultará àquela municipalidade adotar os princípios de redução de volume, segregação, reciclagem e reuso, como também pelo tratamento de Resíduos Sólidos. Com o manejo de Resíduos Sólidos poder-se-á reduzir as despesas em até 80% do orçamento inicial.

- Justificativa Técnica

O emprego das técnicas de gestão e de manejo de resíduo sólidos tornará os municípios mais eficientes quanto a gestão desses resíduos, como também, no que tange ao gasto de recursos públicos tornará a sua gestão mais eficaz no sentido de gerir os recursos com maior eficiência o que técnica e contabilmente é uma premissa perseguida pelas administrações

modernas. A conjugação dessas técnicas além de potencializar e valorizar a técnica da gestão de Resíduos Sólidos colocará a administração de Vale do Paraíso na vanguarda da gestão pública. Ademais, a adoção das melhores técnicas disponíveis (triagem, reciclagem, compostagem, reuso de RCC, Logística Reversa) resultará em um notável ganho ambiental no processo de gestão, beneficiando em demasia o meio ambiente, fato que já justifica a adoção do processo por si só.

- **Justificativa Social**

As atividades de reciclagem, reuso, reutilização de Resíduos Sólidos são fundamentais para que haja a oportunização de trabalho e de renda para pessoas excluídas do mercado formal de trabalho no próprio município, assim, o emprego dessas práticas tem uma forte aplicação social uma vez que gerará oportunidades para que pessoas sem formação possam adotar essa atividade como uma profissão, possibilitando assim um processo de reinserção social de quem hoje está excluído do sistema e que pode adquirir cidadania através da adoção do manejo de Resíduos Sólidos.

- **Justificativa ambiental**

O emprego das técnicas de gestão e de manejo de Resíduos Sólidos em Vale do Paraíso é tecnicamente recomendável na medida em que, potencializa a redução de demandas por parte dos produtos da natureza e, assim, tornam a atividade sustentável.

- d) **Implantação de atividade de reciclagem que envolve a segregação e o reaproveitamento**

A efetiva operação do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos de Vale do Paraíso Compreende a adoção da atividade de reciclagem como um componente obrigatório desse processo, isso em face de que a Segregação, além de um Princípio Geral da Gestão de Resíduos Sólidos, também exerce um importante papel de possibilitar a separação das diversas frações dos resíduos sólidos domésticos, facilitando a reciclagem de parte do material discriminado e o reaproveitamento de uma outra fração do resíduo sólido doméstico que poderá ser tratada

adequadamente no próprio PEV Central, em um galpão específico destinado a reciclagem da fração da matéria orgânica dos resíduos sólidos domésticos, da qual resultará o "húmus" material com elevado potencial de reaproveitamento por se constituir em um excelente adubo orgânico com grande poder recondicionador dos solos.

O produto da reciclagem será prensado e armazenado temporariamente em feixes, por tipo de material que será acumulado em um galpão de estocagem para ser posteriormente carregado e transportado.

e) Implantação da atividade de segregação e estocagem por baias

Na estrutura da PEV Central/ ATT será destinado um espaço especialmente reservado para a construção de baias onde serão depositadas as diferentes frações de resíduo sólido doméstico, na maior parte para receber resíduos sólidos sujeitos a logística reversa (àqueles Resíduos Sólidos enquadrados no artigo 33 da Lei nº 12.305/2010), tais como: Carcaças de pneus inservíveis, produtos eletroeletrônicos, pilhas e baterias, vasilhames usados de agrotóxicos, volumosos, lâmpadas fluorescentes queimadas, etc.

Ademais, os resíduos orgânicos da fração dos resíduos sólidos domésticos serão transportados para o galpão de compostagem situado na própria estrutura do PEV Central, em local próximo ao ponto de segregação, para lá serem compostados.

f) Implantação de atividade de estocagem temporária e trituração de galhos e folhas

É tácito que no procedimento de limpeza pública de áreas verdes, grande quantidade de galhos finos, folhas, galhos grossos e troncos são produzidos. Esse material caracterizado como sendo formado por cadeias de polímeros longos, possui elevada relação Carbono/Nitrogênio (C/N), e, por conseguinte, possui decomposição mais lenta do que a fração orgânica do RDO (a qual possui relação C/N baixa e por isso tem decomposição mais rápida).

Logo, após a estocagem temporária desse material faz-se necessário que haja a sua trituração (folhas e galhos mais finos), de tal modo que esse material produzido seja moído no intuito de aumentar sua superfície específica (medida que favorece a sua decomposição), e, na sequência seja misturado, em proporção adequada (1:3), na fração orgânica de RDO obtendo uma mistura com composição C/N mais equilibrada que favorece o processo de decomposição.

g) Implantação de atividades de compostagem

No processo de SGRS é forçoso haver a prática da compostagem de resíduos orgânicos de natureza domiciliar. Esse material, rico em nitrogênio (relação C/N baixa) é muito interessante para ser submetido a um processo de decomposição controlada (compostagem) resultando em um material de boa aplicabilidade como adubo orgânico para hortas caseiras, parques, jardins e pequenas plantações. É oportuno que esse material seja misturado na proporção de 3:1 com os resíduos lenhosos provenientes de trituração de galhos e folhas para melhor equilibrar a composição gravimétrica da mistura e assim facilitar o processo de decomposição.

Para produzir tal material será edificado um galpão de compostagem dentro da estrutura do PEV Central/ ATT. Esse galpão coberto terá a função precípua de evitar o excesso de umidade e bem assim permitir a oxigenação do material uma vez que a combinação desses 2 fatores (oxigênio e umidade) são insumos essenciais a rápida decomposição das cadeias complexas de polímeros (celuloses, amido e outras) em moléculas simples e de fácil absorção nas estruturas do solo. Assim, qualquer desequilíbrio nessa relação (oxigênio e umidade) interfere na eficiência do processo de decomposição, podendo torná-lo mais lento por falta de oxigênio que ocorre toda a vez que houver excesso de umidade, ou que pode ocorrer por falta de água que ocorrerá toda vez que o material estiver excessivamente seco.

h) Implantação da atividade de manejo de Resíduo de Construção Civil

Os resíduos de construção civil (RCC) são materiais considerados como ótimos agentes agregantes (cimentantes) eis que possuem em sua composição elevados teores de argila, cimento, argamassa, areias finas e outros materiais de largo emprego na construção civil. Esse fato os transforma em resíduos sólidos desejáveis e materiais de elevado interesse para construção civil, possuindo ótima aplicação.

Destarte as próprias Secretarias de Obras das Prefeituras Municipais passaram a se interessar por esse tipo de material para utilizar em pequenas obras realizadas pela própria municipalidade nas praças e espaços públicos.

Contudo, vale ponderar que a destinação final desse tipo de material não é da responsabilidade direta da Prefeitura Municipal, sendo, na verdade, obrigação dos próprios geradores (proprietários das casas demolidas ou geradores de restos de materiais de obras), a

eles cabe o dever e a responsabilidade de dar destinação final a esses resíduos.

Outrossim, cabe a Prefeitura Municipal cooperar com os usuários e organizar a prestação dos serviços e a gestão compartilhada dos produtos ao longo de seu ciclo de vida, logo, a municipalidade pode colaborar, por exemplo, fornecendo a estrutura física e o espaço para a organização da atividade, podendo terceirizá-la, em última instância ou até operá-la diretamente, a depender da conveniência e da oportunidade.

No local além do pátio para a carga, descarga e armazenamento temporário do material, haverá uma peneira e eventualmente um britador móvel para processá-lo, reduzindo o tamanho dos agregados, etapa que possibilita um melhor aproveitamento do material.

A peneira terá a função de separar o material grosso do fino. Diferentemente do material fino que tem aplicação imediata, o material grosso necessita ser britado e a britadeira móvel por ser um material caro, poderá ser compartilhada, servindo a várias municipalidades em regime de sucessão. Assim, na medida em que for havendo a separação da fração fina, também haverá a separação do material grosso que ficará armazenado em local apropriado, até que se acumule uma quantidade suficiente que permita a operação da britadeira móvel, que só então entrará em operação.

i) Implantação de atividade de Educação Ambiental

A Educação Ambiental é uma atividade considerada como transversal, isto é, perpassa diversas atividades e operações na Gestão dos Resíduos Sólidos.

Desta feita, cumpre asseverar que o seu emprego no município é considerado de vital importância para o sucesso de todo o SGRS, pois só com uma educação ambiental efetiva haverá uma melhoria contínua nos processos de Gestão de Resíduos Sólidos e poder-se-á criar uma cultura favorável ao manejo de Resíduos Sólidos e com isso, a incorporação dessas práticas ambientais favoráveis no cotidiano da população.

A educação ambiental deve ser um processo contínuo e verticalizado ao longo dos 20 anos de implantação deste PMSB em Vale do Paraíso.

j) Implantação da atividade de coleta seletiva

No seio do processo de Gestão de Resíduos Sólidos, a coleta seletiva e a sua adoção por parte da população são uma atividade essencial para que haja uma evolução no processo de

segregação, reciclagem e reaproveitamento de resíduos sólidos.

Desse modo, a partir do momento que a população absorver esse conceito e adotar essa prática no seu cotidiano, o trabalho dos catadores no galpão de triagem e transbordo se tornará muito mais fácil, pois o material já chegará no PEV Central/ ATT do município segregado, pois haverá sido segregado na fonte.

É certo que esse processo é de lenta e gradual assimilação e não ocorre de uma hora para outra, devendo ser objeto de um projeto piloto em um dado setor da cidade, evoluindo gradativamente para os demais setores de sua área urbana, até atingir a universalização dessa prática.

Por outro lado, no galpão de triagem e de transbordo, os catadores de material reciclável receberão o material já segregado em sacolas diferenciadas, em dias alternadas da semana, fato que facilitará em larga medida o seu trabalho, possibilitando ainda em aumento no índice de aproveitamento do Resíduos Sólidos e um redução no custo com transporte e destinação final por parte da Prefeitura Municipal ao reduzir o volume de Resíduos Sólidos final a ser destinado.

k) Implantação de atividade de Acúmulo de Resíduos Sólidos sujeito a logística reversa

No processo de SGRS a ser implantado em Vale do Paraíso, serão edificadas baias de acúmulo para depósito temporário de RS. Essas baias tem a finalidade de permitir o acúmulo de Resíduos Sólidos por tipo de material, de tal sorte que haja o acúmulo e depósito temporário desse material até que ocorra o alcance de um determinado volume depositado, a ponto de que um veículo de cargas possa recolher esse material, por parte das Associações de Geradores (Fabricantes, atacadistas e revendedores). O papel do município é organizar e apoiar a atividade sem, contudo, se arvorar a assumir a sua gestão.

6.4.10 Aspectos importantes no encerramento de Lixões

No que tange ao novo cenário delineado de incentivo e cronograma estabelecido pelo Novo Marco Legal do Saneamento, para o encerramento dos lixões vale a pena realizar aqui alguns destaques.

Um projeto bem planejado para substituir lixões por instalações centralizadas e integradas de processamento de resíduos têm potencial para atrair investimento do setor privado. O envolvimento proativo do setor privado pode ser sustentado assegurando-se que

existam ferramentas financeiras apropriadas e facilitando a demanda do mercado por serviços e materiais (ABRELPE, 2018).

O apoio à criação de economias de escala pela exigência de regionalização como condição prévia para o financiamento de projetos; A incorporação de princípios estratégicos, tais como planejamento participativo, remuneração com base nos resultados, economia circular e abordagem do ciclo de vida entre outras diretrizes podem auxiliar na condução efetiva de encerramento dos lixões e adoção de soluções sustentáveis. Na Figura 26 são apresentados uma síntese dos principais critérios a serem considerados no planejamento para o encerramento de um Lixão e substituição por uma solução sustentável.

Figura 26 – Síntese de critérios de elegibilidade e diretrizes para o Plano de encerramento e pós encerramento de lixões.



Fonte: Adaptado de ABRELPE (2018)

Os lixões devem ser substituídos por sistemas integrados de gestão de resíduos sólidos, envolvendo:

- Elementos físicos: infraestrutura de acondicionamento, coleta, transporte, transferência, reciclagem, recuperação, tratamento e disposição dos resíduos.
- Atores: governos municipais, regionais e nacionais, geradores de resíduos/usuários de serviços, fabricantes, prestadores de serviços, sociedade civil, organizações não governamentais e agências internacionais.

- Aspectos estratégicos: aspectos políticos, de saúde, institucionais, sociais, econômicos, financeiros, ambientais e técnicos.

Dentre os casos de sucesso na desativação de uma lixão, destaca-se o caso de Brasília, com o encerramento do Lixão da Estrutural, considerado o segundo maior lixão do mundo. Nos materiais referenciais de planejamento, apresentados por Heliana Kátia Tavares Campos, Diretora-presidente do Serviço de Limpeza Urbana do Núcleo Urbano Federa e responsável por todo o processo de encerramento do lixão. Destaca, entre outros aspectos, que a desativação de um lixão é por natureza uma ação complexa, por envolver diversos aspectos e atores diferentes. Tal complexidade é um desafio para qualquer governo, considerando que o Estado tem um papel central na mobilização dos atores envolvidos, organização e planejamento das atividades, bem como na execução das atividades que lhe são pertinentes. Desafios desse porte demandam do Estado o que a literatura da área denomina de intersetorialidade, a qual pode ser entendida como:

“[...] articulação de saberes e experiências no planejamento, realização e avaliação de ações, com o objetivo de alcançar resultados integrados em situações complexas, visando um efeito sinérgico no desenvolvimento social.” (Junqueira et al., 1997, p.24)

No caso de Brasília, a decisão governamental de encerrar as atividades do Aterro do Jóquei demandou alto nível de intersetorialidade, considerando a necessidade de enfrentar de forma simultânea e coordenada as questões técnica e ambiental e o profundo problema social.

Em certa medida, esses apontamentos supracitados podem auxiliar nas diretrizes de elaboração de um plano de encerramento de lixões nos municípios brasileiros, particularmente no município de Vale do Paraíso.

7 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

Durante a análise dos resultados do diagnóstico técnico-participativo foi observado que em algumas situações são necessárias mudanças a nível institucional, ou seja, faz-se necessário mudar algumas regras ou normas de organização e de interação de alguns órgãos municipais (secretarias, setores, departamentos, etc.) para tornar viável o acompanhamento e fiscalização dos serviços realizados, bem como o alcance dos objetivos definidos para o saneamento básico.

Na sede do município de Vale do Paraíso a prestação dos serviços de abastecimento de água seria realizada por meio de administração indireta pela Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia – CAERD. A Lei Municipal nº 925/2018, autorizou a concessão dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário de Vale do Paraíso a CAERD e autoriza o Poder Executivo a parcelar dívida referente a gastos com abastecimento de água da mesma sociedade de economia mista e o exercício das funções de regulação/fiscalização dos serviços é exercida pela Agência de Regulação de Serviços Públicos Delegados do Estado de Rondônia (AGERO).

Atualmente o município de Vale do Paraíso não possui sistema de esgotamento sanitário, desta forma a população faz uso de soluções alternativas para a eliminação dos esgotos produzidos.

O serviço de manejo de águas pluviais é gerido pela administração direta da Prefeitura Municipal, sendo que a gestão dos serviços de drenagem fica a cargo da Secretaria de Obras e Serviços Públicos- SEMOSP, que utiliza funcionários próprios e responde por todas as atividades.

A coleta e o transporte dos resíduos domésticos da sede do município de Vale do Paraíso são de responsabilidade da Prefeitura Municipal e a prestação do serviço é realizada por meio do CIMCERO (Consórcio Público Intermunicipal da Região Centro Leste de Rondônia, através de Contrato de Concessão nº085/2019). A empresa contratada pelo CIMCERO para gestão do serviço de coleta e transporte é a empresa Amazon Fort Soluções Ambientais e Serviços de Engenharia Eireli, CNPJ: 84.750.538/0001-03.

A gestão para coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos de serviço de saúde do município de Vale do Paraíso é realizada através do consórcio Cimcero. A coleta de RSS no município é realizada pela empresa Amazon Fort Soluções Ambientais e Serviços de Engenharia EIRELI. os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) dos estabelecimentos privados

do município de Vale do Paraíso são unanimemente coletados, transportados e tratados pela empresa Preserva Tratamento de Resíduos, localizada no município de Rolim de Moura/RO.

O Quadro 51 apresenta sinteticamente a forma de prestação dos serviços de saneamento básico no município, sendo direta e indireta.

Quadro 51 – Formas de Prestação atual dos Serviços de Saneamento Básico no município de Vale do Paraíso.

Componente do Saneamento Básico	Tipo de Gestão	Forma de Prestação	Prestador
Abastecimento de Água	Associada	Direta (Não há contrato)	CAERD
Resíduos Sólidos	Direta (Coleta de Resíduos)	Centralizada (Coleta de Resíduos Sólidos)	Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente SEMAPEM
		Indireta (Destinação final dos resíduos sólidos - Lixão)	Não há.
		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
Drenagem de águas pluviais	Direta	Centralizada	Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos- SEMOSP
Esgotamento Sanitário	-	-	-

Fonte: Prefeitura Municipal de Vale do Paraíso (2020)

O cenário futuro, recomendado para o Município de Vale do Paraíso/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.

Portanto, de posse deste Prognóstico, as autoridades municipais de Vale do Paraíso, 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 serve de base para o estudo de viabilidade econômico-financeira apresentado posteriormente nos Produtos sequenciais desse PMSB.

Anteriormente, a Lei nº 11.445/2007, elenca 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 Vale do Paraíso, 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 decisão, pode optar por modalidades e regimes de prestação de serviços diferentes para cada uma dos quatro componentes do saneamento básico, considerando a alternativa mais eficiente e interessante para o município, dadas as condições e circunstâncias específicas. Uma vez escolhidos modalidade e regime de prestação de serviço, estes constam 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 4 anos, como prevê a Lei nº 11.445/2007 e o seu Decreto Regulamentador nº 7.217/2010.

Conforme estabelecido na Lei 14.026/20, em seu Artigo 19, inciso V e parágrafo 4º. Desta forma, a autoridade municipal poderá estabelecer um prazo menor e definir a ocorrência conforme estabelecido pela prefeitura de Vale do Paraíso que estabeleceu o máximo a cada 4 anos, como prevê a Lei supracitada.

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

Quadro 52 – Quadro síntese das possibilidades de prestação dos serviços de água e esgoto e dos sistemas de cobrança correspondentes.

Caracterização da política e do regime de cobrança		Regimes e formas de prestação e sistemas de cobrança dos serviços de água e esgoto							
		Direta			Indireta		Prestação Regionalizada		
		Centralizada	Descentralizada		Concessão Administrativa	Concessão Comum ou Patrocinada	Direta	Indireta Parcial	Indireta Plena (1)
Prestador de Serviço		Órgão(s) Adm. Direta	Autarquia municipal	Empresa pública ou capital misto	Concessionária	Concessionária (ou permissionária)	Consórcio público	Delegatária	
Gestor do sistema de cobrança					Secretaria de Finanças				
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							
		Meios de arrecadação							

(1) Prestação integral do serviço mediante concessão comum ou patrocinada ou contrato de programa congênere

Fonte: Projeto Saber Viver, TED IFRO/FUNASA 08/2017 (2021), adaptado de ANA (2022).

Quadro 53 – 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	Concessionária	Concessionária (ou permissionária)	Consórcio público	Delegatária	
Gestor do sistema de cobrança					Secretaria de Finanças					
						Órgão/Entidade Munic.	Concessionária	Consórcio público	Consórcio público	Delegatária
					Autorizada	Órgão/Entidade Munic. Ou Estadual	Concessionária	Consórcio público	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		
Estrutura de cobrança	Classificação	Categorias de uso; Faixas de área construída/Padrão do imóvel, Faixas de consumo de água, Beneficiários de subsídios (isenções, taxa/tarifa social)								
	Fatores de rateio	Quantidade gerada de RDO; Paramétricos: Quantidade de pessoas, Consumo de água e/ou Área construída; outros.								
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 RDO (Resíduos Sólidos Domiciliares). (4) Uso presumido: imóvel edificado ou não, onde houver qualquer atividade geradora de RDO, ou seja, usuário ativo do serviço de abastecimento de água ou de energia elétrica. (5) Disposição e uso potencial: Terreno vazio ou gleba urbana passível de parcelamento/ loteamento, situado em logradouro atendido pela atividade de coleta regular de RDO

Fonte: Projeto Saber Viver, TED IFRO/FUNASA 08/2017 (2021), adaptado de ANA (2022).

A 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. Verificase, portanto, que, de forma geral, a remuneração do serviço de RSU por meio de tarifa, seja específica ou associada a outros serviços, apresenta um potencial de aplicação ainda pouco explorado pela maioria dos municípios brasileiros (ANA, 2021).

A análise para escolha da implementação da modalidade institucional mais propícia e eficiente pode ser baseada em critérios técnicos comparativos relativos à capacidade de resposta a demandas reais do município para o horizonte de 20 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 54 explicita outras situações específicas de restrições legais para a escolha de áreas para a disposição de resíduos sólidos urbanos, baseados em parâmetros técnicos. O Quadro 55 apresenta a qualificação dos critérios técnicos referentes à hierarquização das modalidades institucionais de prestação de serviços de Saneamento Básico.

Quadro 54 – Qualificação dos critérios técnicos referentes a hierarquização das modalidades institucionais de prestação de serviços de Saneamento Básico.

Fator	Qualificação	Crítérios 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
	Pleno	Quando não há nenhum risco conhecido

Segurança político-institucional	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 complex
Aceitabilidade pela sociedade	Pleno	Quando não existem restriç
	Médio	Quando existem dúvidas quanto à adequação
	Insuficiente	Quando existe rejeição

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

Quadro 55 – Análise comparativa das Modalidade Institucionais, considerando a qualificação dos critérios para o município de Vale do Paraíso.

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

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

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.

- Gestão pela CAERD por meio de Contrato de Programa

Apesar de ser a modalidade atual, é referida como hipótese precária para continuidade futura, por alguns motivos. Primeiramente, há que se considerar o número elevado de críticas e reclamações relacionados à prestação de serviço ineficiente, falhas recorrentes de abastecimento e operação deficitária. Além disso, como já exposto, o novo Marco Legal de saneamento básico (Lei nº 14.026/2020) veda a prestação de serviços na modalidade de Contrato de programa.

A única opção de continuidade deste contrato atual, até o final de sua vigência, é a

apresentação de algumas condicionantes referentes à garantia da universalização dos serviços de saneamento no prazo instituído, sendo as principais: a comprovação de capacidade econômico-financeira da contratada; e a existência de metas e cronograma específicos. Os contratos que não tiverem já expressas estas condicionantes, deverão viabilizar a inclusão destas até 31 de março de 2022. Se houver atendimento destas condicionantes, somadas à não interrupção dos serviços, redução de perdas e melhoria nos processos de tratamento, de forma comprovada, os contratos de programa podem continuar a ser executados normalmente.

Contudo, atualmente a CAERD opera a prestação de serviços apenas do componente de abastecimento de água. Visto que a legislação vigente prioriza, apoia e incentiva serviços e das ações de saneamento integrado (Artigo 9, inciso XVI da Lei 11.445/07, atualizada pela Lei 14.026/20), as condicionantes acima destacadas deveriam ser ampliadas para englobar também os serviços de esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos.

- Concessão individual mediante licitação pública

Esta alternativa constitui-se como possível para os componentes de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Como ponto favorável contempla a possibilidade de se alcançar o objetivo de qualidade e quantidade satisfatórias de serviços. Porém, desfavoravelmente há certa preocupação com o custo tarifário e de pagamentos do setor público, que tende a subir consideravelmente. Considerando este aspecto, a atratividade para alguma concessionária particular tende a ser baixa. Em contrapartida, a concessão regionalizada 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.

- Concessão regionalizada mediante licitação pública

Considerando-se a análise técnica comparativa apresentada e o exposto anteriormente neste item, esta alternativa representa a modalidade mais propícia para os componentes de água, esgoto e resíduos sólidos. No caso, há que se ressaltar a qualificação técnica e capacidade operacional mais elevadas que as empresas aptas a participarem desta modalidade geralmente apresentam.

Um ponto desfavorável é que, no caso de Vale do Paraíso, a distância geográfica dos outros municípios tende a dificultar a logística de operação dos serviços, assim como aumentar os custos de operacionalização. Contudo, em contraste às outras alternativas e considerando a definição da Unidade Regional de Saneamento Básico no Estado de Rondônia, estabelecida na Lei Estadual 4.955/21, esta alternativa continua sendo 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 Concessão Regionalizada mediante licitação pública é a mais propícia para os componentes de Abastecimento de água, Esgotamento sanitário e Gestão de Resíduos Sólidos, e a Administração Direta mais viável para a Drenagem e manejo de água pluviais (Quadro 56).

Quadro 56 – Alternativas mais viáveis para prestação dos Serviços de Saneamento Básico.

Componente do Saneamento Básico	Forma de Prestação
Abastecimento de Água	Concessão regionalizada mediante licitação pública
Esgotamento Sanitário	Concessão regionalizada mediante licitação pública
Resíduos Sólidos	Concessão regionalizada mediante licitação pública
Drenagem de águas pluviais	Administração direta

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

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, Núcleo Urbano 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 Vale do Paraíso/RO. O Conselho Municipal de Saneamento Básico deverá ser composto por representantes da sociedade civil organizada, representantes de Secretarias Municipais e Instituições Governamentais (como exemplo a Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos- SEMOSP, a Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente - SEMAPEM, a Secretaria Municipal de Saúde- SEMSAU, a Associação de Catadores, a 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 (<http:saberviver.ifro.edu.br>).

8 PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

Exigido entre os itens mínimos necessários em um Plano de Saneamento Básico, a previsão de eventos de emergência e contingência está citada nos quatro componentes do saneamento. Independentemente do cenário escolhido, a previsão dos eventos é de indispensável magnitude para o planejamento das operações de emergência.

O planejamento das operações de emergência é a concepção de uma série de atividades que, se devidamente executadas, permitem preparar com antecedência ao desastre as ações necessárias para minimizar os impactos provocados pelo mesmo (Funasa, 2013). O Quadro 57 demonstra os eventos de emergência e contingência por componente.

Quadro 57 – Eventos de emergência e contingência.

Componente	Ocorrência	Ações contingenciais
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 um 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 um 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	Implantar Programa de Gerenciamento de Riscos; Implantar Plano de Ação de Contingência; Implantar sistema de isolamento, avisos e vigilância; Mapear, identificar e cadastrar as áreas de risco; Paralisação da operação;

		<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 Desenrocamento, 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 sistema de drenagem na zona rural	<p>Elaborar e implantar projetos de proteção para o sistema de drenagem na área rural, iniciando áreas mais afetadas por processos erosivos.</p>
	Assoreamento dos emissários de drenagem pluvial,	<p>Promover reestruturação/reforma/adaptação ou construção de emissários e dissipadores adequados nos pontos finais dos sistemas de drenagem.</p>

	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 à 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—TED IFRO/FUNASA 08/2017

De acordo com o levantamento realizado na etapa do diagnóstico, descrito no capítulo 5 do Produto C; e as informações sobre gestão de riscos e respostas a desastres, disponibilizadas pelo município para a Pesquisa de Informações Básica Municipais- MUNIC/IBGE (2017) , O município de Vale do Paraíso não tem histórico de inundações que tenham causado isolamento de bairros ou localidades. Na cidade existem pontos onde, em função da impermeabilização do solo e da falta de dispositivos de drenagem, a água se acumula, e na zona rural, onde há passagem de córregos cortando estradas vicinais ou onde estas interrompem a passagem natural das águas.

O município de Vale do Paraíso, não apresenta setores de risco alto ou muito alto a deslizamentos, inundações, enxurradas ou erosões, pois, o núcleo urbano foi edificado sobre uma região de relevo aplainado, com declives suaves, onde os principais igarapés percorrem áreas fora dos domínios do perímetro urbano, nas quais atualmente inexistem a presença de habitações e conseqüentemente não originando setores de alto e ou muito alto risco de inundações.

9 REFERÊNCIAS

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 – PSGIRS para municípios com população inferior a 20 mil habitantes**. Brasília, DF: MMA, 2013. Disponível em: < <http://www.portalresiduossolidos.com/wp-content/uploads/2014/10/Elaboracao-de-PSGIRS-20000-hab.pdf>>.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL – SNSA. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2015**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2017. 212 p. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2015>.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de Saneamento / Ministério da Saúde**. 4. ed. Brasília : Funasa, 2015. 642 p.

Política e plano municipal de saneamento básico: convênio Funasa / Assemae. 2 ed. Brasília: Funasa, 2014. 188 p. Disponível em: < http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/ppmsb_funasa_assemae.pdf >.

Plano de atuação da Funasa em situações de desastres ocasionados por inundações. Brasília: Funasa, 2013. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/publicacoes/saude-ambiental/>.

Protocolo de atuação da Funasa em situações de desastres ocasionados por inundações. Brasília: Funasa, 2013. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br>.

BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Manual de desastres: Desastres naturais – v.1**. Brasília, 2013. Disponível em: http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=47a84296-d5c0-474d-a6ca-8201e6c253f4&groupId=10157.

BRASIL. PRESIDENCIA DA REPÚBLICA. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Disponível em: < <http://www2.planalto.gov.br/acervo/legislacao>> Acesso em: 04 /11/2021.

_____ **Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010** - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010. Disponível em: < <http://www2.planalto.gov.br/acervo/legislacao>>.

_____ **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020** - Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera as Leis nº 9.984, de 17 de julho de 2000, nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, nº 11.107, de 6 de abril de 2005, nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, 12.305, de 2 de agosto de 2010, 13.089, de 12 de janeiro de 2015, nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017; e dá outras providências. Brasília, 2020. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm>

Diário Oficial da União – DOU. Poder Executivo, Brasília, DF. Resolução recomendada Nº 80, de 15 de outubro de 2009, seção 01 nº 223, p. 81. Ministério das Cidades. Conselho das Cidades

DORNELLES, F. **Gerenciamento da drenagem urbana.** 01 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: perspectiva 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 a Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. 3.ed. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2006.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos: Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1995. 240 p. 1 v.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE SANEAMENTO (2000) **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2013**. Disponível em <http://www.snis.gov.br/>, consultado em 2016.

OLIVEIRA, S.V.W.B. **Modelo para tomada de decisão na escolha de sistema de tratamento de esgoto sanitário**. 2004. 293 f. Tese (Doutorado em Administração). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

WARTCHOW, Dieter; GEHLING, Gino. **Sistemas de Água e Esgoto**. Instituto de Pesquisas hidráulicas - IPH, UFRGS. 2017.