



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO PRETO DO OESTE

**PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO PLANO
MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE OURO PRETO
DO OESTE/RO**

Janeiro de 2022

ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO PRETO DO OESTE

PRODUTO D
PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO PLANO
MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE OURO
PRETO DO OESTE/RO

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

OURO PRETO DO OESTE/RO

Janeiro de 2022

PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO PRETO DO OESTE

Avenida Marechal Rondon, 1156, Praça da Liberdade – Jardim Tropical

Telefone: (69) 3461-2416

PREFEITO

Juan Alex Testoni

VICE-PREFEITO

Peragibe Felix Pereira Júnior

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 nº 08/2017, celebrado entre as instituições FUNASA e IFRO, o Município recebeu assessoramento técnico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), por meio do Projeto Saber Viver (Portaria nº 1876/REIT-CGAB/IFRO), com financiamento advindo através da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA).

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

LISTA DE SIGLAS

- ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- 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
- ETA** – Estação de Tratamento de Água
- ETE** – Estação de Tratamento de Esgotos
- FUNASA** – Fundação Nacional de Saúde
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- MMA** – Ministério do Meio Ambiente
- PEV** – Ponto de Entrega Voluntária
- PGRCC** – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
- PMGIRS** – Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos
- PMSB** – Plano Municipal de Saneamento Básico
- PLANSAB** – Plano Nacional de Saneamento Básico
- PNRS** – Plano Nacional de Resíduos Sólidos
- PRAD** – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
- RCC** – Resíduos de Construção Civil
- RSS** – Resíduos de Serviços de Saúde
- RSU** – Resíduos Sólidos Urbanos
- SAA** – Sistema de Abastecimento de Água
- SAI's** – Soluções Alternativas Individuais
- SEDAM** – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental
- SGRS** – Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
- SEMINFRA** – Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Agricultura e Infraestrutura
- SES** – Sistema de Esgotamento Sanitário
- SNIS** – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Balanço Hídrico Quali-Quantitativo do trecho do rio Boa Vista na captação do SAA.	84
Figura 2 – Identificação de atividade agropecuária na APP do Rio Boa Vista.	85
Figura 3 — Dosador por Difusão (a); Dosador de Pastilha (b); e Dosador Simplificado (c).	89
Figura 4 – Variantes dos sistemas de esgotamento sanitário.....	100
Figura 5 – UASB + Lodos Ativados.	106
Figura 6 – UASB + Lagoa facultativa.....	107
Figura 7 – UASB + Filtro Biológico.	108
Figura 8 – UASB + Lagoa aerada e de decantação.	109
Figura 9 – Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa.....	110
Figura 10 – Lagoa anaeróbia + Lagoa aerada e de decantação.	110
Figura 11 - Fluxograma para escolha da tecnologia para tratamento de esgoto doméstico em comunidades isoladas.	112
Figura 12 – Esquema da ligação domiciliar de esgoto.	115
Figura 13 – Sistema combinado tanque séptico/filtro biológico.....	116
Figura 14 – Esquema do sumidouro.	117
Figura 15 - Esquema de vala de infiltração.....	117
Figura 16 - Esquema de vala de filtração.	118
Figura 17 – Tanque de evapotranspiração.....	118
Figura 18 – Ausência de Área de Preservação Permanente no entorno do Igarapé São Carlos.....	123
Figura 19 – Bocas de lobo obstruídas no Distrito de Rondominas.	123
Figura 20 - Características das alterações com a urbanização.	129
Figura 21 - Faixas de ocupação	130
Figura 22 – Fluxograma de implementação ou adequação da política.	140
Figura 23 – Pré-seleção dos materiais em meio ao amontoado de lixo.....	146
Figura 24 – Exemplo de coletores simples de óleo de cozinha, pilhas e lâmpadas usadas.	147
Figura 25 – Ligações entre logística reversa, responsabilidade compartilhada, e acordo setorial.	153
Figura 26 – Passivo Ambiental no antigo lixão municipal.....	158

Figura 27 – Área identificada como passivo ambiental no Município (antigo lixão).	159
Figura 28 – Vista da guarita.	159
Figura 29 – Entrada do antigo lixão.	159
Figura 30 – Atuação da cooperativa de catadores no antigo lixão.....	159
Figura 31 - Síntese de critérios de elegibilidade e diretrizes para o Plano de encerramento e pós encerramento de Lixões.....	176

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Projeção Geométrica (Crescimento populacional em função da população existente a cada instante).	41
Equação 2 - Vazão do Projeto	74
Equação 3 - Demanda máxima de água.	74
Equação 4 – Produção estimada de Esgoto.....	91
Equação 5 – Vazão nominal de esgoto.....	91
Equação 6 – Vazão máxima de esgoto.	91
Equação 7 – Vazão média de esgoto.....	92
Equação 8 – Vazão média de esgoto.....	96
Equação 9 - Produção estimada de resíduos sólidos.	132
Equação 10 – Cálculo da Tarifa.	141
Equação 11 – Cálculo da Tarifa Básica Anual de Disponibilidade do Serviço.....	141
Equação 12 – Cálculo do valor unitário da receita requerida.....	142
Equação 13— Cálculo da frota de coleta.	172

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução da população recenseada do município de Ouro Preto do Oeste/RO 1991-2021.....	39
Gráfico 2—Comparação das estimativas populacionais do Município de Colorado do Oeste/RO (1991-2042).	41
Gráfico 3 – Percentual de ligações ativas por categoria.	46
Gráfico 4 – Gráfico com o quantitativo de ligações ativas e não ativas por categoria.....	47
Gráfico 5 – Relação de ligações ativas e inativas por categoria.	47
Gráfico 6 – Percentual de ligações ativas por categoria.	50
Gráfico 7 – Gráfico com o quantitativo de ligações ativas e não ativas por categoria.....	50
Gráfico 8 – Relação de ligações ativas e inativas por categoria	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - População residente em Ouro Preto Oeste/RO.	39
Tabela 2 – Projeção e estimativa populacional para Ouro Preto do Oeste/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.....	42
Tabela 3 – Relação de economias e ligações ativas, inativas e factíveis por categoria.	46
Tabela 4 – Variáveis do Sistema de Abastecimento de Água da sede.....	48
Tabela 5 – Relação de economias e ligações ativas, inativas e factíveis por categoria em Rondonias.....	49
Tabela 6 – Coeficientes de run-off para distintos tipos de áreas.....	62
Tabela 7 – Coeficientes de run-off para distintos tipos de superfície.	62
Tabela 8 – Principais valores adotados para realização do prognóstico do SAA da sede de Ouro Preto do Oeste.	77
Tabela 9 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o SAA da Sede de Ouro Preto do Oeste.	78
Tabela 10 – Estimativa da demanda de água e vazões de água para o Distrito de Rondonias.....	80
Tabela 11 – Estimativa da demanda de água e vazões de água para demais áreas rurais.	82
Tabela 12 – Distribuição das soluções alternativas individuais da Zona Rural.	86
Tabela 13 - Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB da Sede Municipal de Ouro Preto do Oeste/RO.....	94
Tabela 14 - Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB do Distrito de Rondonias.....	94
Tabela 15 - Avaliação da carga orgânica gerada e da demanda por coleta e tratamento de esgoto para a zona rural de Ouro Preto do Oeste.	96
Tabela 16 – Geração de resíduos sólidos por componente no ano de 2021.	133
Tabela 17 – Despesas com o manejo de resíduos sólidos e serviços de limpeza pública no ano de 2021.....	137
Tabela 18 - Projeção da Frota para Coleta dos resíduos sólidos no Município.....	172

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Distribuição das Metas e temporalidades.	21
Quadro 2 – Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Sede Municipal.	26
Quadro 3 – Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Distrito de Rondonimas.	26
Quadro 4 – Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Comunidades rurais.	27
Quadro 5 – Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Sede Municipal.	29
Quadro 6 – Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Distrito de Rondonimas.	29
Quadro 7 – Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Comunidades rurais.	30
Quadro 8 – Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Sede Municipal.	31
Quadro 9 – Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Distrito de Rondonimas.	32
Quadro 10 – Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Comunidades rurais.	32
Quadro 11 – Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Sede Municipal.	34
Quadro 12 – Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Distrito de Rondonimas.	35
Quadro 13 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Zona Rural.	36
Quadro 14 – Cenário de Referência para a Gestão dos Serviços de Saneamento Básico no Município, segundo as Dimensões Nacional, Estadual e Local.	43
Quadro 15 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada na Sede Municipal de Ouro Preto do Oeste.	53
Quadro 16 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada no Distrito de Rondonimas.	54
Quadro 17 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada nas comunidades rurais.	55
Quadro 18 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário na sede municipal de Ouro Preto do Oeste.	58
Quadro 19 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário no Distrito de Rondonimas.	58
Quadro 20 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário nas comunidades rurais do município.	59
Quadro 21 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de	

águas pluviais na sede municipal de Ouro Preto do Oeste.	63
Quadro 22 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais no Distrito de Rondonimas.	64
Quadro 23 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais nas comunidades rurais de Ouro Preto do Oeste.	64
Quadro 24 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos na sede municipal de Ouro Preto do Oeste.	70
Quadro 25 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos no Distrito Rondonimas.	71
Quadro 26 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos nas comunidades rurais..	71
Quadro 27 – Limites e/ou condições de coliformes fecais para águas de Classe I.....	97
Quadro 28 – Condições e padrões específicos de lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários.	98
Quadro 29 – Padrões de lançamento de efluentes – Parâmetros inorgânicos	99
Quadro 30 – Níveis de tratamento.	101
Quadro 31 – Tipos de Lagoas de estabilização.	102
Quadro 32 – Lodos ativados e suas variantes.	102
Quadro 33 – Sistemas aeróbios com biofilmes.....	103
Quadro 34 – Sistemas anaeróbios.	103
Quadro 35 – Tipos de disposição no solo.....	103
Quadro 36 – Dados de entrada ETE _x para Sede.....	104
Quadro 37 – Dados de entrada ETE _x para o Distrito de Rondonimas.	104
Quadro 38 – Resultado dos cálculos para a Sede Municipal.....	105
Quadro 39 - Resultado dos cálculos para o Distrito de Rondonimas.	105
Quadro 40 - Síntese das principais características das quinze tecnologias selecionadas para o tratamento de esgoto de comunidades isoladas.	113
Quadro 41 – Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas na sede do Município de Ouro Preto do Oeste.	124
Quadro 42 - Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas no Distrito de Rondonimas.....	125
Quadro 43 - Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas nas demais localidades rurais.....	125
Quadro 44 – Dispositivos de controle na fonte.	126

Quadro 45 – Previsão de geração de RDO por tipologia conforme horizonte do PMSB.	134
Quadro 46 – Fatores aplicáveis a tarifa.....	142
Quadro 47 – Código de Cores dos Resíduos Recicláveis.....	150
Quadro 48 – Formas de Prestação atual dos Serviços de Saneamento Básico no município de Ouro Preto do Oeste/RO.....	180
Quadro 49 – Quadro síntese das possibilidades de prestação dos serviços de água e esgoto e dos sistemas de cobrança correspondentes.....	183
Quadro 50 – Quadro síntese das possibilidades de prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana de cobrança correspondentes.	184
Quadro 51 – Qualificação dos critérios técnicos referentes a hierarquização das modalidades institucionais de prestação de serviços de Saneamento Básico.	186
Quadro 52 – Análise comparativa das Modalidade Institucionais, considerando a qualificação dos critérios para o município de Ouro Preto do Oeste.	187
Quadro 53—Alternativas Mais Viáveis Para o Arranjo Institucional de Prestação dos Serviços de Saneamento Básico.....	190
Quadro 54 – Objetivos para o Desenvolvimento Institucional.....	192
Quadro 55 – Eventos de Emergência e Contingência.	193
Quadro 56 – Eventos de Emergência e Contingência para o Abastecimento de Água. .	194
Quadro 57 – Eventos de Emergência e Contingência para o Esgotamento Sanitário. ..	196
Quadro 58 – Eventos de Emergência e Contingência para a Drenagem Pluvial.....	198
Quadro 59 – Eventos de Emergência e Contingência para Resíduos Sólidos.....	199

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
1 INTRODUÇÃO	18
2 METODOLOGIA.....	23
3 ANÁLISE TÉCNICA ATUAL.....	25
3.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA	26
3.1.1 <i>Ações prioritárias referentes ao Abastecimento de água.....</i>	<i>27</i>
3.1.1.1 Área Urbana: Sede Municipal:	27
3.1.1.2 Área Urbana: Distrito de Rondonias	28
3.1.1.3 Demais Localidades Rurais	28
3.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	29
3.2.1 <i>Ações prioritárias referentes ao Esgotamento Sanitário</i>	<i>30</i>
3.2.1.1 Área Urbana: Sede Municipal	30
3.2.1.2 Área Urbana: Distrito de Rondonias	30
3.2.1.3 Demais Localidades Rurais	31
3.3 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	31
3.3.1 <i>Ações prioritárias referentes à Drenagem de águas pluviais</i>	<i>33</i>
3.3.1.1 Área Urbana: Sede Municipal.....	33
3.3.1.2 Área Urbana: Distrito de Rondonias	33
3.3.1.3 Comunidades rurais	34
3.4 RESÍDUOS SÓLIDOS.....	34
3.4.1 <i>Ações prioritárias referentes à Gestão dos Resíduos sólidos</i>	<i>36</i>
3.4.1.1 Área Urbana: Sede Municipal	36
3.4.1.2 Área Urbana: Distrito de Rondonias	37
3.4.1.3 Zona Rural:	38
4 PROJEÇÃO POPULACIONAL E HORIZONTE DO PLANO DE SANEAMENTO	38
4.1 DADOS CENSITÁRIOS E PROJEÇÃO POPULACIONAL	39
5 CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS	42
5.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA	45
5.1.1 <i>Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o abastecimento de água.....</i>	<i>52</i>
5.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	56
5.2.1 <i>Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o esgotamento sanitário</i>	<i>57</i>
5.3 DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	60

5.3.1 Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o manejo de águas pluviais.....	62
5.4 RESÍDUOS SÓLIDOS.....	65
5.4.1 Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o manejo de resíduos sólidos	69
6.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA	72
6.1.1 Diretrizes para avaliação do padrão quantitativo e qualitativo do SAA.....	72
6.1.2 Projeção estimativa da demanda de água.....	73
6.1.2.1 Zona Urbana	73
6.1.2.2 Distrito Rondonias.....	79
6.1.2.3 Demais áreas rurais do município	81
6.1.4 Descrição dos principais mananciais (superficiais e/ou subterrâneos) passíveis de utilização para o abastecimento de água na área de planejamento	83
6.1.6 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada	86
6.1.6.1 Sede Municipal	86
6.1.6.2 Distrito de Rondonias	87
6.1.6.3 Zona Rural	88
6.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	90
6.2.1 Diretrizes para avaliação do padrão quantitativo e qualitativo do SES	90
6.2.2 Projeção da Vazão de Esgotos e Estimativa da Carga e Concentração de DBO e Coliformes Fecais.....	90
6.2.2.1 Sede Municipal e Distrito de Rondonias	90
6.2.2.2 Zona Rural	95
6.2.3 Padrão De Lançamento Para Efluente Final De SES.....	97
6.2.4 Sugestões De Soluções Técnicas Para A Problemática Do Esgotamento Sanitário	100
6.2.4.1 Sistema 1 - UASB + Lodos Ativados.....	106
6.2.4.2 Sistema 2 - UASB + Lagoa facultativa	106
6.2.4.3 Sistema 3 - UASB + Filtro Biológico.....	107
6.2.4.4 Sistema 4 - UASB + Lagoa aerada e de decantação	108
6.2.4.5 Sistema 5 - Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa.....	109
6.2.4.6 Sistema 6 - Lagoa anaeróbia + Lagoa aerada e de decantação.....	110
6.2.4.6 Sistemas baseados em tecnologias disponíveis no Manual de Saneamento elaborado pela FUNASA e normas técnicas da ABNT para tratamento de esgotos em comunidades	111
6.2.5 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada	114

6.2.6 Melhorias Sanitárias Domésticas.....	114
6.2.6.1 Comparação das alternativas de tratamento dos esgotos sanitários: se centralizado ou se descentralizado, justificando a abordagem selecionada	114
6.3 DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	120
6.3.1 Diretrizes para reduzir o assoreamento de cursos d'água e de bacias de retenção	122
6.3.2 Diretrizes para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água.....	124
6.3.3 Diretrizes para o controle de escoamento na fonte.....	126
6.3.4 Diretrizes para o tratamento de fundos de vale	128
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.....	130
6.4 GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	131
6.4.1 Projeção da geração dos resíduos sólidos.....	132
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...	137
6.4.3 Gerenciamento dos resíduos sólidos e regras para transporte.....	143
6.4.3.1 Coleta seletiva e logística reversa.....	144
6.4.3.2 Gestão dos resíduos da construção civil.....	148
6.4.4 Critérios para pontos de apoio ao sistema na área de planejamento (apoio à guarnição, centros de coleta voluntária, mensagens educativas).....	149
6.4.5 Descrição das formas e dos limites de participação da Prefeitura na coleta seletiva e na logística reversa respeitando o disposto no art. 33 da Lei 12.305/2010 e outras ações de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.....	150
6.4.6 Critérios de escolha da área para destinação e disposição final adequada de resíduos inertes gerados no município (seja por meio de reciclagem ou em aterro sanitário).....	154
6.4.7 Identificação de áreas favoráveis para a disposição final de resíduos	155
6.4.8 Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.....	159
6.4.8.1 Procedimentos operacionais e especificações mínimas da limpeza pública	167
6.4.8.2 Procedimentos operacionais e especificações mínimas do manejo de resíduos sólidos	169
7 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL.....	178
7.1 MODALIDADES INSTITUCIONAIS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO A DISPOSIÇÃO DO MUNICÍPIO.....	180

7.2 CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO	190
8 PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....	192
9 REFERÊNCIAS	200

1 INTRODUÇÃO

O relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico (Produto D) do PMSB de Ouro Preto do Oeste/RO se propõe a apresentar os cenários atual e futuro para os quatro componentes que compõem o saneamento básico. Segundo o Termo de Referência (TR) da FUNASA, pertinente à elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB (FUNASA, 2018), esta fase de Prospectiva e Planejamento Estratégico, também denominada de Prognóstico, deve englobar a definição dos objetivos e metas e perspectivas técnicas que nortearão a elaboração das propostas de Programas, Projetos, Ações e do Plano de Execução das próximas fases do planejamento, para cada um dos quatro componentes do saneamento básico, de modo que as estratégias nesta etapa elaboradas permitirão a efetiva atuação para a melhoria das condições dos componentes 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 nº 11.445/07, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a Política Federal de Saneamento Básico, foi atualizada pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.

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

- **Compatibilidade entre Planos**

Em nova redação, a Lei reitera que “Os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas e com planos diretores dos Municípios em que estiverem inseridos, ou com os planos de desenvolvimento urbano.

- **Universalização dos Serviços de Saneamento básico**

A Lei nº 14.026/2020 determina a universalização dos serviços de saneamento básico, garantindo que 99% da população brasileira 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 sejam prestados mediante contrato de programa, poderão ser mantidos. No entanto, os contratos que não possuem metas de universalização, sustentabilidade financeira, qualidade e eficiência dos serviços terão até 31 de março de 2022 para alterar os contratos vigentes para viabilizar essa inclusão.

- **Atribuição de titularidade para os Estados sobre os serviços de interesse comum entre vários municípios**

O Marco determina que os Estados componham em até 180 dias **grupos ou blocos de municípios que poderão contratar os serviços de forma coletiva**. Municípios de um mesmo bloco não precisam ser vizinhos. Esses blocos deverão implementar planos municipais e regionais de saneamento básico; e a União poderá oferecer apoio técnico e financeiro para a execução dessa tarefa.

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

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

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

- a) a articulação entre o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), a PNRS e o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH);
- b) a inclusão, no PLANSAB, dos princípios e estratégias da PNRS;

- c) a integração do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR, criado pela PNRS;
- d) a inclusão das instalações integrantes dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos na regra que trata dos requisitos para licenciamento ambiental.

- **Regulação da prestação de serviços**

Conforme a Lei 14.026/2020, as entidades reguladoras devem estabelecer padrões e normas (de dimensões técnica, econômica e social) para a adequada prestação e a expansão da qualidade dos serviços e para a satisfação dos usuários, com observação das normas de referência editadas pela Agência Nacional de Águas – ANA.

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

Todavia, com a nova regulamentação promovida pela Lei Lei 14.026/20, a temporalidade, para cumprimento dessas metas, no que se refere a universalização do acesso a 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: Termo de referência 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 Ouro Preto do Oeste.

De acordo com o relatório do Diagnóstico Técnico-Participativo (Produto C) o município de Ouro Preto do Oeste possui os seguintes serviços de saneamento básico: 1) abastecimento de água no perímetro urbano do município realizado pela Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia (CAERD) e uso de poços tubulares ou amazônicos tanto na área urbana e rural; 2) sistema de micro drenagem composto por pavimentação asfáltica com meios-fios, sarjetas e bocas de lobo e suas respectivas galerias e emissários; 3) sistema de macrodrenagem artificial, com obras de retificação e/ou embutimento da água do igarapé Canal Central e, também, canais de escoamento natural da água da chuva, formando fundo de vale (córregos), que servem como drenagem de águas pluviais oriundas de sistemas de micro drenagem do município; 4) os resíduos sólidos, na área urbana de Ouro Preto do Oeste, são coletados pela prefeitura e destinados ao transbordo do município, para depois serem encaminhados ao aterro sanitário do município de Ariquemes, administrado pelo CISAN-CENTRAL; 5) na zona rural, como não há coleta, os resíduos são queimados e/ou enterrados. Destaca-se que em Ouro Preto do Oeste não existe coleta nem tratamento de esgoto. Desse modo, a população utiliza-se de soluções individuais como fossas rudimentares para tratamento do esgoto residencial.

No que diz respeito ao Saneamento Básico, em todas as suas dimensões, cabe lembrar que o município de Ouro Preto do Oeste se encontra em condições acima da média observada na região Norte. Em estudo da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, no ano de 2015, a região Norte contava com 60,2% de abastecimento de água por rede de distribuição e 78,6% de serviço de coleta de lixo. Segundo dados levantados pelo Projeto Saber Viver, através da aplicação dos questionários à população, em 2022, o município de Ouro Preto do Oeste contava com 63% de rede de distribuição de água na área urbana, estando superior à média da região Norte e 100% de serviço de coleta de resíduos sólidos na área urbana, ou seja, uma cobertura superior à da região Norte. Cabe ressaltar que o município de Ouro Preto do Oeste encaminha seus resíduos sólidos domiciliares para o aterro sanitário administrado pelo

CISAN-CENTRAL, no município de Ariquemes.

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

2 METODOLOGIA

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

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

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

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

- **Potencialidades** – Elementos, recursos ou vantagens que podem ser incorporados positivamente ao sistema territorial e que até então não foram aproveitados adequadamente.

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

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

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

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

Com os objetivos consolidados, realizou-se a análise financeira do cenário em questão. As simulações financeiras foram realizadas adotando-se parâmetros obtidos por meio de consultas a outros prestadores de serviços, em projetos na área do saneamento básico e indicadores de desempenho ou banco de informações como o disponibilizado pelo Sistema Nacional de Informações do Saneamento (SNIS). O período considerado para a construção dos cenários financeiros econômicos nas áreas de abastecimento de água e esgotamento sanitário correspondem aos anos de 2022 a 2033, e o manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais correspondem aos anos de 2022 a 2042.

As metas expressam os objetivos em termos de resultados e para isso devem ser mensuráveis. Devem ser propostas de forma gradual (como os resultados dos objetivos serão alcançados no tempo) e, preferencialmente, apoiadas em indicadores. As metas podem ser distribuídas ao longo do horizonte do PMSB, que é de 20 (vinte) anos para resíduos sólidos urbanos e águas pluviais e de 11 (onze) anos para abastecimento de água e esgotamento sanitário podendo ser prorrogado para 17 (dezesete anos) caso a modalidade de prestação dos

serviços seja definida por meio de serviço autônomo de água e classificadas, seguindo-se o TR 2018 da FUNASA, como:

- imediata ou emergencial: até 3 anos
- curto prazo: entre 4 e 8 anos
- médio prazo: entre 9 e 12 anos
- longo prazo: entre 13 e 20 anos

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

Os cenários atual e futuro foram construídos e avaliados pelo comitê executivo e aprovados pelo comitê de coordenação, tendo sido considerados os anseios da população. Os cenários analisados neste relatório deverão ser otimizados à medida que o Conselho Municipal de Saneamento Básico e a população em geral forem se apropriando das ações necessárias para alcançar os objetivos definidos para o saneamento durante o processo de gerenciamento do PMSB de Ouro Preto do Oeste/RO.

3 ANÁLISE TÉCNICA ATUAL

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

- a Sede municipal (área urbana);
- o Distrito de Rondominas (área urbana);
- e 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: Sede Municipal.

Planejamento	
Área	Abastecimento de água
	Sede Municipal
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Índice de atendimento de 90,2%; - Disponibilidade hídrica superficial de vazão com permanência de 95% de 0,84 m³/s; - Conjuntos de motobomba se encontram conservados e atendem suas funções dentro do SAA Ouro Preto do Oeste; - Índice de hidrometração 91,21%; - Coletas esporádicas de amostras em poços individuais; - Possui projeto de ampliação elaborado pelo Governo Estadual em 2011, que não foi executado.
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de poços rasos em área urbana atendida com SAA; - O monitoramento da qualidade da água bruta e distribuída pelo SAA da Sede Municipal não atende integralmente a portaria MS 888/2021; - Perdas de água de 37% na distribuição na Sede Municipal; - Ocorrência de intermitências e paralizações no abastecimento de água; - Projeto de ampliação elaborado em 2011, não executado; - Infraestrutura de captação, reservatórios e estação de tratamento de água da Sede Municipal precisando de revitalização; - Lodo da ETA do SAA são descartados sem tratamento; - Ocorrência de doenças relacionadas ao uso da água; - O município não possui macromedição no SAA.
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"> - As soluções individuais mais utilizadas no Município são poços tubulares e poços amazonas e seus usuários mostram confiança na qualidade de sua água, em que a maioria entrevistada afirma ter a água com sabor sempre bom; - Relatos de ocorrências de doenças infectocontagiosas que podem estar relacionadas com a falta dos serviços de saneamento básico.

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

Quadro 3 – Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Distrito de Rondominas.

Planejamento	
Área	Abastecimento de água
	Distrito de Rondominas
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Percentual de 97% de disponibilidade do sistema de abastecimento de água; - Flutuador apresenta bom estado de conservação e funcionando adequadamente; - Disponibilidade hídrica superficial de vazão com permanência de 95% de 0,31 m³/s.
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Baixo Índice de hidrometração 24,29%; - Baixa adesão do sistema com índice de atendimento urbano de 18,46% - Elevado Índice de perdas faturamento 92,66%;

	<ul style="list-style-type: none"> - Elevado Índice de perdas na distribuição 92,89%; - Uso de poços rasos em área urbana atendida com SAA; - O monitoramento da qualidade da água bruta e distribuída pelo SAA da Sede Municipal não atende integralmente a portaria MS 888/2021; - Abastecimento descontínuo no Distrito Rondominas; - Falta integralidade no abastecimento de água; - Infraestrutura da área da ETA de Rondominas necessitando de revitalização; - Lodo da ETA do SAA são descartados sem tratamento; - Existe ausência de macromedição.
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"> - As soluções individuais mais utilizadas no Município são poços tubulares e poços amazonas e seus usuários mostram confiança na qualidade de sua água, em que a maioria entrevistada afirma ter a água com sabor sempre bom; - Relatos de ocorrências de doenças infectocontagiosas que podem estar relacionadas com a falta dos serviços de saneamento básico.

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

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

Planejamento	Abastecimento de água
Área	Comunidades rurais
Condicionantes	- Em levantamento socioeconômico realizado, 92,23% dos entrevistados usuários de SAI no município disseram não ter problema com abastecimento de água.
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - A água das SAI's é consumida sem a etapa de tratamento; - Ocorrência de doenças relacionadas ao uso da água; - Ausência de avaliação da qualidade dos SAI 's da área rural.
Potencialidades	<ul style="list-style-type: none"> - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios; - Ação realizada pela Secretaria Municipal de Saúde que fornece hipoclorito de sódio aos moradores.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	- Alguns moradores não fazem nenhum tipo de tratamento da água para consumo.

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

3.1.1 Ações prioritárias referentes ao Abastecimento de água

3.1.1.1 Área Urbana: Sede Municipal:

- Atender à Lei nº 14.026/20 e realizar a repactuação do Contrato de Programa vigente com as metas de universalização, sustentabilidade financeira, qualidade e eficiência dos serviços, com possibilidade de concessão, caso a prestadora de serviço CAERD, não atenda aos requisitos;
- Cumprir com o controle de qualidade da água de acordo com os anexos da Portaria

GM/MS 888/2021, incluindo as análises correspondentes aos demais parâmetros;

- Atualizar e implantar o projeto de ampliação existente para o sistema de abastecimento de água, com vistas a universalização do serviço;
- Garantir a continuidade do abastecimento de água sem intermitências e paralizações;
- Garantir a integralidade do abastecimento de água;
- Reduzir a perdas na distribuição e por ligação do sistema, visando atender os indicadores constantes no Art. 3º da Portaria nº 490/2021;
- Realizar o tratamento do lodo da ETA;
- Incentivar a população a fazer a ligação na rede de distribuição;
- Criar programas de educação sanitária ambiental 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 Área Urbana: Distrito de Rondonias

- Atender à Lei nº 14.026/20 e realizar a repactuação do Contrato de Programa vigente com as metas de universalização, sustentabilidade financeira, qualidade e eficiência dos serviços, com possibilidade de concessão, caso a prestadora de serviço CAERD, não atenda aos requisitos;
- Cumprir com o controle de qualidade da água de acordo com os anexos da Portaria GM/MS 888/2021, incluindo as análises correspondentes aos demais parâmetros;
- Ampliar o sistema de abastecimento de água, com vistas a universalização do serviço;
- Garantir a continuidade do abastecimento de água sem intermitências e paralizações;
- Garantir a integralidade do abastecimento de água;
- Reduzir a perdas na distribuição e por ligação do sistema, visando atender os indicadores constantes no Art. 3º da Portaria nº 490/2021;
- Realizar o tratamento do lodo da ETA;
- Incentivar a população a fazer a ligação na rede de distribuição;
- Criar programas de educação sanitária ambiental 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;

3.1.1.3 Demais Localidades Rurais

- Implantar melhorias sanitárias de tratamento de água nas soluções alternativas individuais.
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população, com 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: Sede Municipal.

Planejamento		Esgotamento sanitário
Área	Sede Municipal	
Condicionantes	- Não possui.	
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Contrato de Programa vigente com CAERD, não atende a Lei 14.026/2020; - Uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário; - Equipamentos públicos possuem fossas rudimentares como destinação final dos esgotos; - Ocorrências de doenças relacionadas ao esgoto; - Lançamentos de águas cinzas em sarjetas e de esgotos nos canais da Cidade; - Presença de áreas de risco de contaminação por esgotos; - Problemas operacionais e de manutenção das fossas. 	
Potencialidades	<ul style="list-style-type: none"> - Possui uma empresa que realiza a atividade de limpa fossa instalada em seus domínios; - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios. 	
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	<ul style="list-style-type: none"> - Grande parte dos moradores utilizam fossas rudimentares; - Fossas construídas sem a distância recomendada dos poços; - Falta de manutenção para limpeza periódica das fossas e problemas relacionados a saúde; - Moradores disseram sentir odores na rua em que moram; - Relatos de transbordamento de fossas. 	

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

Quadro 6 – Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Distrito de Rondominas.

Planejamento		Esgotamento sanitário
Área	Distrito de Rondominas	
Condicionantes	- Não possui.	
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Contrato de Programa vigente com CAERD, não atende a Lei 14.026/2020; - Uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário; - Equipamentos públicos possuem fossas rudimentares como destinação final dos esgotos; - Ocorrências de doenças relacionadas ao esgoto; - Lançamentos de águas cinzas em sarjetas; - Presença de áreas de risco de contaminação por esgotos. 	
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios.	

Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	<ul style="list-style-type: none"> - Grande parte dos moradores utilizam fossas rudimentares; - Fossas construídas sem a distância recomendada dos poços; - Falta de manutenção para limpeza periódica das fossas e problemas relacionados a saúde.
--	--

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

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"> - Ocorrências de doenças relacionadas ao esgoto; - Ausência de programas e incentivos para soluções individuais adequadas na zona rural e para população de baixa renda. 		
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios.		
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	- Não há separação da destinação do esgoto entre a água residual utilizada nos sanitários e a águas cinzas		

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

3.2.1 Ações prioritárias referentes ao Esgotamento Sanitário

3.2.1.1 Área Urbana: Sede Municipal

- Atender à Lei nº 14.026/20 e realizar a repactuação do Contrato de Programa vigente com as metas de universalização, sustentabilidade financeira, qualidade e eficiência dos serviços, com possibilidade de concessão, caso a prestadora de serviço CAERD, não atenda aos requisitos;
- Implantar sistema de esgotamento sanitário;
- Intensificar fiscalização ambiental e sanitária, quanto ao lançamento inadequado de esgotos.
- Criar e implantar programas de educação sanitária e ambiental para a população frente à problemática do esgotamento sanitário na zona urbana;

3.2.1.2 Área Urbana: Distrito de Rondonias

- Atender à Lei 14.026/20 e realizar a repactuação do contrato de programa vigente com as metas de universalização, sustentabilidade financeira, qualidade e eficiência dos

serviços, com possibilidade de concessão, caso a prestadora de serviço CAERD, não atenda aos requisitos;

- Implantar sistema de esgotamento sanitário;
- Intensificar fiscalização ambiental e sanitária, quanto ao lançamento inadequado de esgotos.
- Criar e implantar programas de educação sanitária e ambiental para a população frente à problemática do esgotamento sanitário na zona urbana;

3.2.1.3 Demais Localidades Rurais

- Captar recursos voltados para o esgotamento sanitário junto aos Programas Federais;
- Implantar sistemas de tratamento de esgoto do tipo fossa séptica econômica, desenvolvidas pela EMBRAPA, 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 e ambiental para a população frente à 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: Sede Municipal.

Planejamento		Drenagem de águas pluviais
Área	Sede Municipal	
Condicionantes	- Existência de sistemas de microdrenagem (meio fio, sarjetas e bocas de lobo); - Existência de macrodrenagem artificial e natural.	
Deficiências	- Problemas com alagamentos e enxurradas na Sede Municipal; - 14% de cobertura de microdrenagem por escoamento subterrâneo na Sede Municipal; - Canais urbanos com assoreamento, erosão, lançamento de esgotos e dispositivos de transposição de talwegues obstruídos com lixo e vegetação; - Dispositivos de microdrenagem (bocas de lobo) com avarias estruturais e obstruções; - Ausência de cadastro do sistema de drenagem urbano; - Ausência de medidas de controle de escoamento na fonte nas legislações municipais; - Presença de moradias em áreas de risco demarcadas pela CPRM em 2017 e em áreas de APP; - Ausência de arrecadação com os serviços de manutenção e cobertura da drenagem urbana.	

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 macrodrenagem apresenta muitos trechos com assoreamento e outros problemas são os alagamentos recorrente.

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

Quadro 9 – Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Distrito de Rondominas.

Planejamento		Drenagem de águas pluviais
Área	Distrito de Rondominas	
Condicionantes	- Existência de sistemas de microdrenagem (meio fio, sarjetas e bocas de lobo); - Existência de macrodrenagem artificial e natural.	
Deficiências	- 6% de cobertura de microdrenagem por escoamento subterrâneo no Distrito Rondominas; - Dispositivos de microdrenagem (bocas de lobo) com avarias estruturais e obstruções; - Ausência de cadastro do sistema de drenagem urbano; - Ausência de arrecadação com os serviços de manutenção e cobertura da drenagem urbana.	
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	- Relatos de enxuradas.	

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

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	- Necessita de ampliação dos sistemas de Macro drenagem artificial; - Problemas de erosão do solo nas vias de acesso; - Alagamentos das vias e erosão do solo; - Falta de conservação do solo e da água; - Falta de regularização e compactação da camada superficial das estradas (presença de erosões laminares devido a águas pluviais).	
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios.	
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	- Preocupação quanto à acessibilidade das estradas no período chuvoso.	

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

3.3.1 Ações prioritárias referentes à Drenagem de águas pluviais

3.3.1.1 Área Urbana: Sede Municipal

- Realizar limpeza/manutenção das infraestrutura existentes de drenagem proporcionando melhor escoamento das águas das chuvas;
- Elaborar e executar projeto de ampliação do sistema de drenagem urbana municipal;
- Implantar medidas de controle de escoamento na fonte como: armazenamento, infiltração, percolação do escoamento de águas superficiais ou a jusante com bacias de retenção, redução do nível de impermeabilização do solo, da revitalização dos fundos de vale e do aproveitamento da água da chuva;
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população;
- Elaborar banco de dados com informações referentes ao sistema de drenagem existente e conforme forem implantados;
- Captar recursos para execução de projetos de drenagem pluvial;
- Criar programa de conservação do solo e da água.
- Elaborar planejamento estratégico para a manutenção dos dispositivos de drenagem;
- Seguir os critérios técnicos de dimensionamento estabelecidos para o sistema de drenagem;
- 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.

3.3.1.2 Área Urbana: Distrito de Rondominas

- Realizar limpeza/manutenção das infraestrutura existentes de drenagem proporcionando melhor escoamento das águas das chuvas;
- Elaborar e executar projeto de ampliação do sistema de drenagem urbana municipal;
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população;
- Elaborar banco de dados com informações referentes ao sistema de drenagem existente e conforme forem implantados;
- Captar recursos para execução de projetos de drenagem pluvial;
- Criar programa de conservação do solo e da água.
- Elaborar planejamento estratégico para a manutenção dos dispositivos de drenagem;

- Seguir os critérios técnicos de dimensionamento estabelecidos para o sistema de drenagem;
- 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.

3.3.1.3 Comunidades 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: Sede Municipal.

Planejamento		Resíduos sólidos
Área	Sede Municipal	
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Coleta dos resíduos de serviço de saúde realizada pela empresa Amazon Fort Soluções Ambientais e Serviços de Engenharia – EIRELI; - Oficinas que dispõem de licença ambiental possuem contrato com Empresa Paz Ambiental; - Cobertura da coleta domiciliar alcança 100% dos domicílios; - Implementação do PRAD em andamento. 	
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Transbordo opera ausente em desacordo com as legislações ambientais; - Não possui controle na fonte da geração de resíduos; - Infraestrutura de reciclagem no transbordo em condições precárias e insalubres; - Lixão desativado funcionando como transbordo; 	

	<ul style="list-style-type: none"> - Resíduos recicláveis são coletados juntos com a coleta convencional; - Resíduos de logística reversa como lâmpadas, pilhas e baterias são coletados junto com a coleta convencional; - Não possui iniciativas/ações de reaproveitamento, reuso, redução e reciclagem de resíduos; - Gerenciamento de RCC em desacordo com a CONAMA 307/2002; - Aproveitamento de resíduos verdes ausente de infraestrutura de trituração e compostagem; - Gerenciamento inadequado de resíduos volumosos; - Baixa arrecadação com os serviços de coleta de lixo; - Déficit elevado entre as receitas e despesas de custeio com o gerenciamento de resíduos; - Ausência de capacitação e treinamento para os servidores do manejo de resíduos sólidos. - Dificuldade no atendimento das metas do PGIRS; - Falta de fiscalização e cobrança dos PGRS dos geradores e comércios municipais;
Potencialidades	<ul style="list-style-type: none"> - Existência de Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS); - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	<ul style="list-style-type: none"> - Resíduos classificados como perigosos não possuem ponto de coleta específico e gerenciamento adequado.

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

Quadro 12 – Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Distrito de Rondominas.

Planejamento		Resíduos sólidos
Área	Distrito de Rondominas	
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Coleta dos resíduos de serviço de saúde realizada pela empresa Amazon Fort Soluções Ambientais e Serviços de Engenharia – EIRELI; - Oficinas que dispõem de licença ambiental possuem contrato com Empresa Paz Ambiental; - Cobertura da coleta domiciliar alcança 100% dos domicílios; - Implementação do PRAD em andamento. 	
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Não possui controle na fonte da geração de resíduos; - Resíduos recicláveis são coletados juntos com a coleta convencional; - Resíduos de logística reversa como lâmpadas, pilhas e baterias são coletados junto com a coleta convencional; - Não possui iniciativas/ações de reaproveitamento, reuso, redução e reciclagem de resíduos; - Gerenciamento de RCC em desacordo com a CONAMA 307/2002; - Aproveitamento de resíduos verdes ausente de infraestrutura de trituração e compostagem; - Gerenciamento inadequado de resíduos volumosos; - Baixa arrecadação com os serviços de coleta de lixo; - Déficit elevado entre as receitas e despesas de custeio com o gerenciamento de resíduos; 	

	- Ausência de capacitação e treinamento para os servidores do manejo de resíduos sólidos.
Potencialidades	- Existência de Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS); - 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	- Resíduos classificados como perigosos não possuem ponto de coleta específico e gerenciamento adequado.

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

Quadro 13 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Zona Rural.

Planejamento		Resíduos sólidos
Área	Zona Rural	
Condicionantes	- Não possui.	
Deficiências	- Não possui serviço de manejo dos resíduos; - Não há pontos de coleta de resíduos recicláveis; - Não são realizadas ações de serviço de limpeza pública.	
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	- Os moradores da zona rural não são assistidos pelos serviços de coleta e de tratamento do lixo, ausência do serviço e da falta de orientação para o manejo correto do lixo gerado nas respectivas localidades aem que vivem.	

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

3.4.1 Ações prioritárias referentes à Gestão dos Resíduos sólidos

3.4.1.1 Área Urbana: Sede Municipal

- Fazer o treinamento dos funcionários para exercer sua função, além de uma melhor divisão das funções entre os trabalhadores;
- Melhorar a operacionalização do transbordo;
- Implantar área de transbordo de acordo com as legislações ambientais;
- Tratar os resíduos proveniente da limpeza pública;
- Desativar as atividades de triagem e transbordo que ocorrem na área do antigo lixão, seguindo a ordenação das premissas legais e ambientais;
- Desenvolver infraestrutura de coleta seletiva e triagem de resíduos recicláveis;

- Criar ecopontos para coleta de resíduos perigosos como: lâmpadas fluorescentes e afins; eletroeletrônicos; pilhas e baterias; carcaças de pneus inservíveis;
- Revisar a cobrança pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades a fim de garantir a sustentabilidade econômico-financeira;
- Criar e Implantar Galpão de Compostagem;
- Elaborar políticas que priorizem a logística reversa;
- Criar e Implantar uma Área de Triagem de Resíduos de Construção Civil – RCC;
- Criar e Implantar Área para moagem e trituração de resíduos lenhosos finos e folhas;
- Criar e Implantar Conjunto de Baias para segregação de Resíduos Sólidos especiais - Volumosos; lâmpadas fluorescentes e afins; eletroeletrônicos; pilhas e baterias; carcaças de pneus inservíveis;
- Implementar iniciativas/ações de reaproveitamento, reuso, redução e reciclagem de resíduos junto a população e a Cooperativa de Catadores;
- Criar e Implantar Legislação Municipal que trate da logística reversa;
- Realizar fiscalização e cobrança de gerenciamento do Resíduo Sólido de Saúde (RSS);
- Realizar a cobrança e fiscalização dos PGRS dos comércios;
- Finalizar a implementação do PRAD do lixão em andamento.

3.4.1.2 Área Urbana: Distrito de Rondonias

- Fazer o treinamento dos funcionários para exercer sua função, além de uma melhor divisão das funções entre os trabalhadores;
- Tratar os resíduos proveniente da limpeza pública;
- Desenvolver infraestrutura de coleta seletiva e triagem de resíduos recicláveis;
- Criar ecopontos para coleta de resíduos perigosos como: lâmpadas fluorescentes e afins; eletroeletrônicos; pilhas e baterias; carcaças de pneus inservíveis;
- Revisar a cobrança pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades a fim de garantir a sustentabilidade econômico-financeira;
- Criar e Implantar Galpão de Compostagem;

- Elaborar políticas que priorizem a logística reversa;
- Criar e Implantar uma Área de Triagem de Resíduos de Construção Civil – RCC;
- Criar e Implantar Área para moagem e trituração de resíduos lenhosos finos e folhas;
- Criar e Implantar Conjunto de Baias para segregação de Resíduos Sólidos especiais - Volumosos; lâmpadas fluorescentes e afins; eletroeletrônicos; pilhas e baterias; carcaças de pneus inservíveis;
- Implementar iniciativas/ações de reaproveitamento, reuso, redução e reciclagem de resíduos junto a população e a Cooperativa de Catadores;
- Criar e Implantar Legislação Municipal que trate da logística reversa;
- Realizar fiscalização e cobrança de gerenciamento do Resíduo Sólido de Saúde (RSS);
- Implantar infraestrutura adequada de armazenamento de RSS no Posto de Saúde;
- Realizar a cobrança e fiscalização dos PGRS dos comércios;
- Finalizar a implementação do PRAD do lixão em andamento.

3.4.1.3 Zona Rural:

- Melhorar o sistema de coleta para recolher os resíduos das propriedades rurais, através de lixeiras coletivas;
- Instalar PEV's;
- Criar infraestrutura para gestão dos resíduos sólidos, com aproveitamento dos resíduos orgânicos;
- 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;
- Revisar a cobrança pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.

4 PROJEÇÃO POPULACIONAL E HORIZONTE DO PLANO DE SANEAMENTO

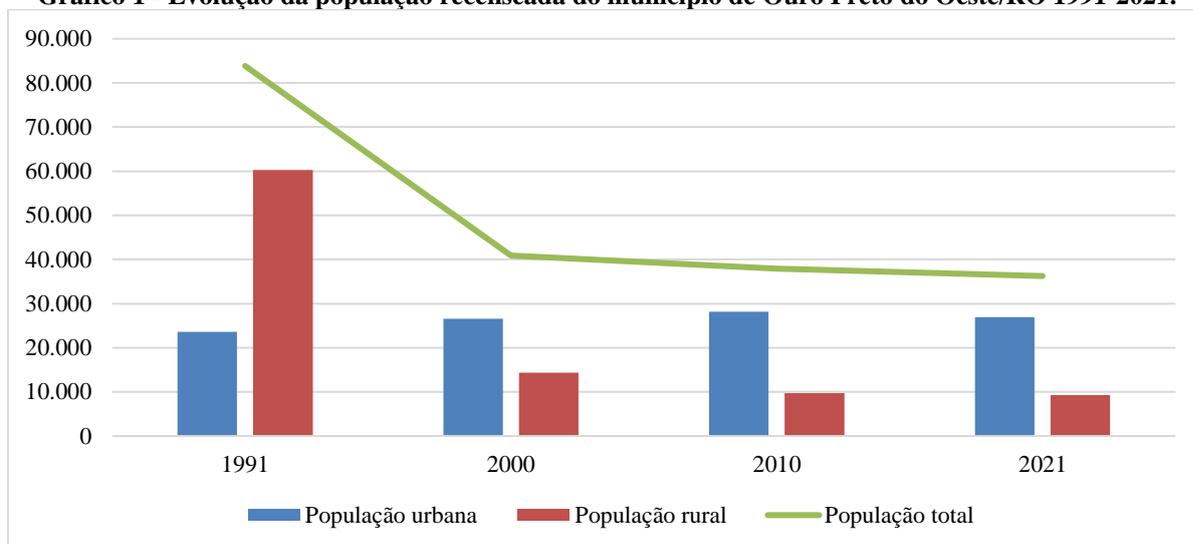
Esta seção apresenta a estimativa da população a ser atendida ao longo do horizonte temporal de 20 anos do PMSB, bem como o método de projeção utilizado mais oportuno à

realidade do Município, tendo em vista a realização mais fidedigna das projeções, a fim de possibilitar maior eficiência no planejamento e execução dos serviços.

4.1 DADOS CENSITÁRIOS E PROJEÇÃO POPULACIONAL

Segundo a Prefeitura Municipal (2022) a população de Ouro Preto do Oeste é de 36.246 habitantes, dos quais 26.930 habitam na região urbana e 9.316 são habitantes das áreas rurais. A estimativa populacional do IBGE para 2021 era de 35.445 habitantes. O Gráfico 1 apresenta a evolução populacional do município no período de 1991 a 2021, segundo o IBGE e a Prefeitura Municipal de Ouro Preto do Oeste. A Tabela 1 apresenta a população residente na zona rural e urbana.

Gráfico 1 - Evolução da população recenseada do município de Ouro Preto do Oeste/RO 1991-2021.



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

Tabela 1 - População residente em Ouro Preto Oeste/RO.

População	1991	2000	2010	2019
População Total	83.857	40.884	37.928	36.246
População Masculina	43.950	20.725	18.698	-
População Feminina	39.907	20.159	19.230	-
População Urbana	23.586	26.541	28.180	26.930
População Rural	60.271	14.343	9.748	9.316

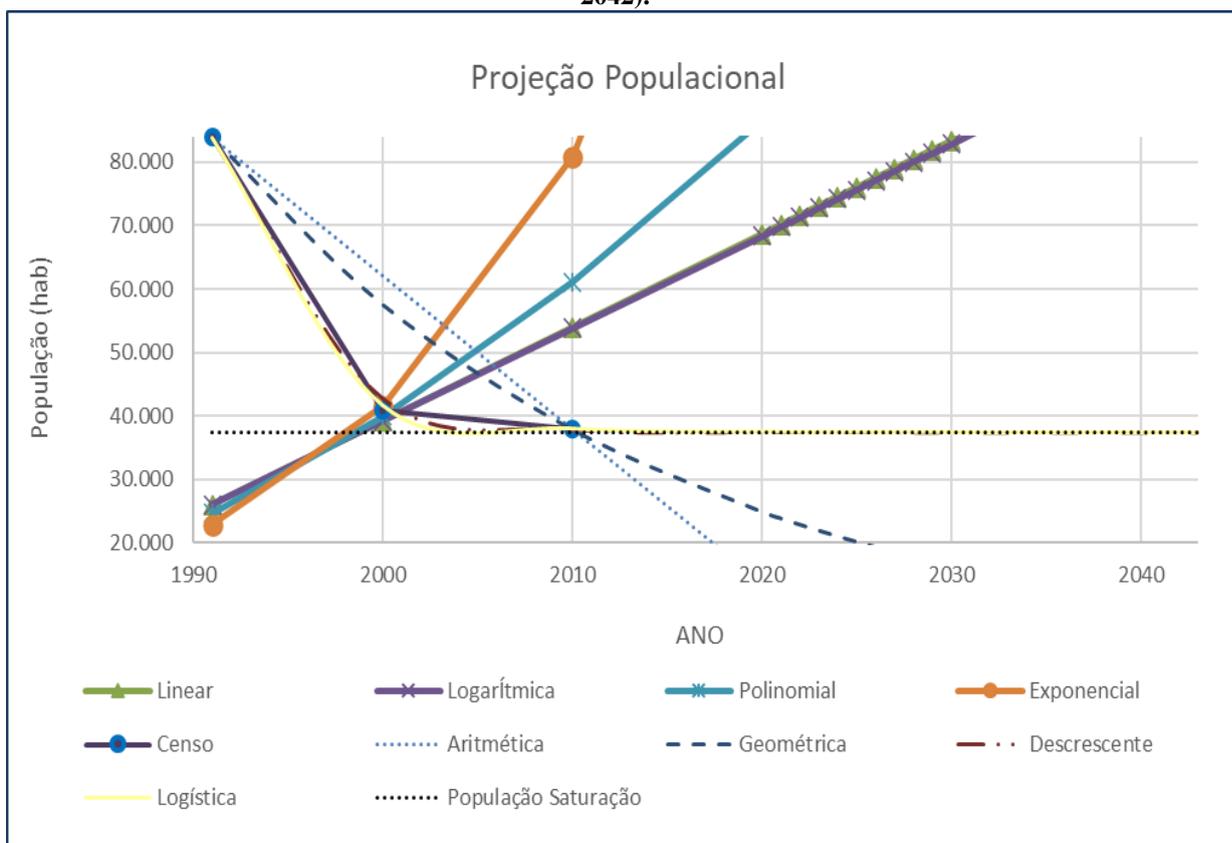
Fonte: IBGE, 2010; Projeto Saber Viver, TED 08/2017 IFRO/FUNASA, 2022.

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 total do Município de Ouro Preto do Oeste decresce ao longo dos anos, tendo a população de 1991 (83.857 habitantes) maior que a população do ano 2000 (40.884 habitantes) que por sua vez é maior que a população do ano 2010 (37.928 habitantes), sendo diretamente afetada pelo exodo rural, onde observa-se uma drástica redução na população rural e um aumento na população urbana.

Para projeção populacional do município, adotou-se o método logístico para a população, devido este modelo ter se comportado graficamente mais próximo dos valores de recenseamento.

Gráfico 2—Comparação das estimativas populacionais do Município de Ouro Preto do Oeste/RO (1991-2042).



A Equação 1 apresenta o cálculo realizado para a projeção logística.

Equação 1 - Projeção Geométrica (Crescimento populacional em função da população existente a cada instante).

$$P_t = \frac{P_s}{1 + ce^{-k_1(t-t_0)}}$$

Onde:

- P₀ = população do ano t₀;
- P_s = população de saturação
- P_t = população estimada no ano t (hab);
- T e T₀ são anos final de inicial, respectivamente;
- K₁ e c = Coeficientes

Para a projeção utilizou-se as populações apresentadas na Tabela 1, para os anos de 1991 a 2010, obtendo-se um coeficiente K₁ de -0,1883 e c de -0,553. Sendo assim, pôde-se realizar a projeção populacional, apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 – Projeção e estimativa populacional para Ouro Preto do Oeste/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 urbana	População rural	População total
2020	28993	7186	36179
2021	29047	7081	36128
2022	29097	6990	36087
2023	29143	6912	36055
2024	29187	6844	36031
2025	29227	6785	36012
2026	29265	6735	36000
2027	29300	6691	35991
2028	29333	6654	35987
2029	29363	6621	35984
2030	29391	6593	35984
2031	29417	6569	35986
2032	29442	6548	35990
2033	29465	6530	35995
2034	29486	6514	36000
2035	29506	6501	36007
2036	29524	6489	36013
2037	29541	6479	36020
2038	29557	6470	36027
2039	29572	6463	36035
2040	29586	6456	36042
2041	29599	6451	36050
2042	29611	6446	36057

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

5 CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS

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

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

Quadro 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	
N A C I O N A L	DO ESTADO BRASILEIRO EM GERAL (Natureza política e econômica desse Estado)				
	Perfil do Estado	Provedor/desenvolvimentista	Regulador/maior participação Privada	Mínimo/privatização	
	Predominância de políticas públicas	Políticas de Estado contínuas e estáveis entre mandatos	Políticas de governo sem continuidade e estabilidade	Programas, projetos sem vinculação com políticas	
	Tipo de relação federativa instituída	Bom nível de cooperação e fomento a sistemas nacionais	Bom nível de cooperação sem fomento a sistemas nacionais	Precária atuação centralizada da União	
	DA ATUAÇÃO DO ESTADO BRASILEIRO NO SANEAMENTO BÁSICO (Nível de obediência à legislação vigente)				
	Direcionamento dos investimentos no setor	Predominante para agentes públicos	Predominante para agentes públicos com maior participação dos privados	Fomento à privatização	
	Política de indução segundo o que estabelece a legislação em vigor	Satisfatória	Regular	Deficiente	
	Desenvolvimento do setor: consórcios público, capacitação, tecnologias apropriadas	Fomento nos 3 tipos de ações	Fomento em pelo menos 1 ação	Nenhum fomento	
	E S T A D U A L	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	
L O C A L	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 Ouro Preto do Oeste.

Em referência ao Abastecimento de água, está proposta uma alternativa para aprimoramento dos sistemas de abastecimento de Ouro Preto do Oeste 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 à sustentabilidade financeira do modelo de gestão a adotar, assim como, o de atender a legislação vigente, observando: a geração de resíduos sólidos no Município; a previsão de geração e redução na fonte em 20 (vinte) anos; as metodologias de coleta e de transporte; os sistemas de tratamento de resíduos sólidos; a disposição final de resíduos sólidos em Aterros Sanitários específicos.

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

Considerando o sistema de abastecimento de água do Município, na Sede Municipal a água tratada, fornecida pela Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia à população de Ouro Preto do Oeste, passa pelas fases de captação, adução, coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, reservação e distribuição.

A água é captada do Rio Boa Vista. Acerca das condições do manancial, a Área de Preservação Permanente (APP) do Rio Boa Vista na proximidade imediata da captação apresenta-se preservada, entretanto, conforme se distancia da captação pode-se observar o avanço de pastagem sobre a APP do rio.

De acordo com os boletins analíticos fornecidos pela CAERD, referentes ao ano 2019, verificou-se, que o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Ouro Preto do Oeste não atende plenamente a Portaria MS 888/2021, no que tange o número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial, conforme consta nos Anexos da Portaria MS 888/2021.

A Estação de Tratamento de Água é do tipo convencional e, em geral, a ETA necessita de uma revitalização. O sistema de reservação conta com três reservatórios de água tratada (o reservatório de contato apresenta problemas patológicos, como eflorescências e desgastes nas pinturas e os dois reservatórios semienterrados apresentam bom estado de conservação, isento de sinais de vazamentos aparentes, no entanto necessitando de revitalização na pintura). A rede

de distribuição é do tipo malhada com 160,5 km de rede instalada, tendo um total de 12.868 ligações totais de água, as quais, 7.612 são ligações ativas, onde 6.943 das ligações ativas são micromedidas (Tabela 3).

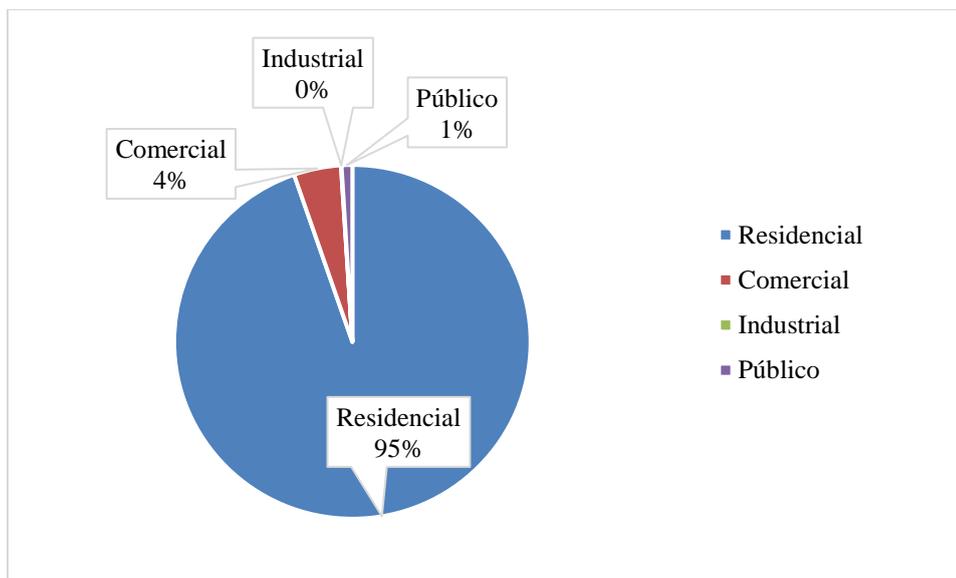
A CAERD possui 5.256 ligações suspensas dos serviços de abastecimento de água, sendo estas caracterizadas como ligações inativas, correspondendo a 40,85% das ligações totais de água

Tabela 3 – Relação de economias e ligações ativas, inativas e factíveis por categoria.

Categoria	Economias Ativas	Ligações Ativas	Ligações Inativas	Ligações Factíveis	Volume Consumido (m³/ano)
Residencial	7.432	7.208	3.958	1.355	984.978
Comercial	376	326	291	78	55.106
Industrial	5	4	959	681	7.080
Público	74	74	48	18	65.617
Total	7.887	7.612	5.256	2.132	1.112.781

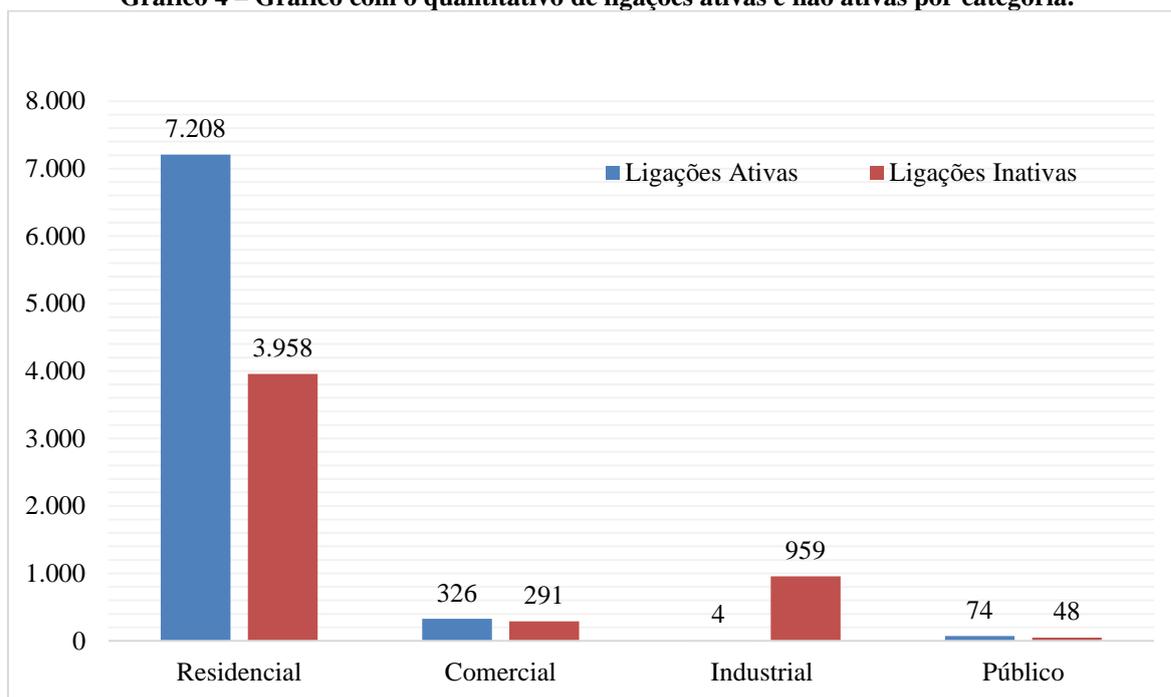
Fonte: CAERD (2022).

Gráfico 3 – Percentual de ligações ativas por categoria.



Fonte: CAERD (2022).

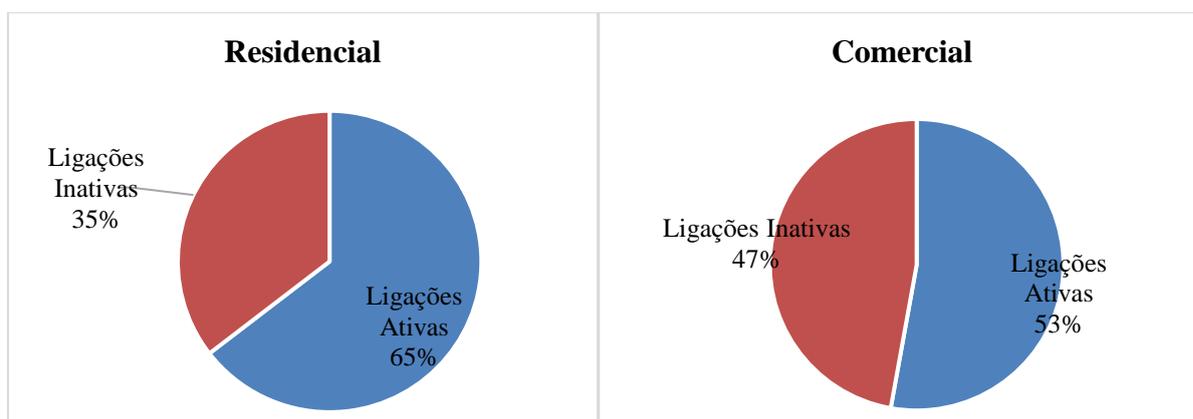
Gráfico 4 – Gráfico com o quantitativo de ligações ativas e não ativas por categoria.

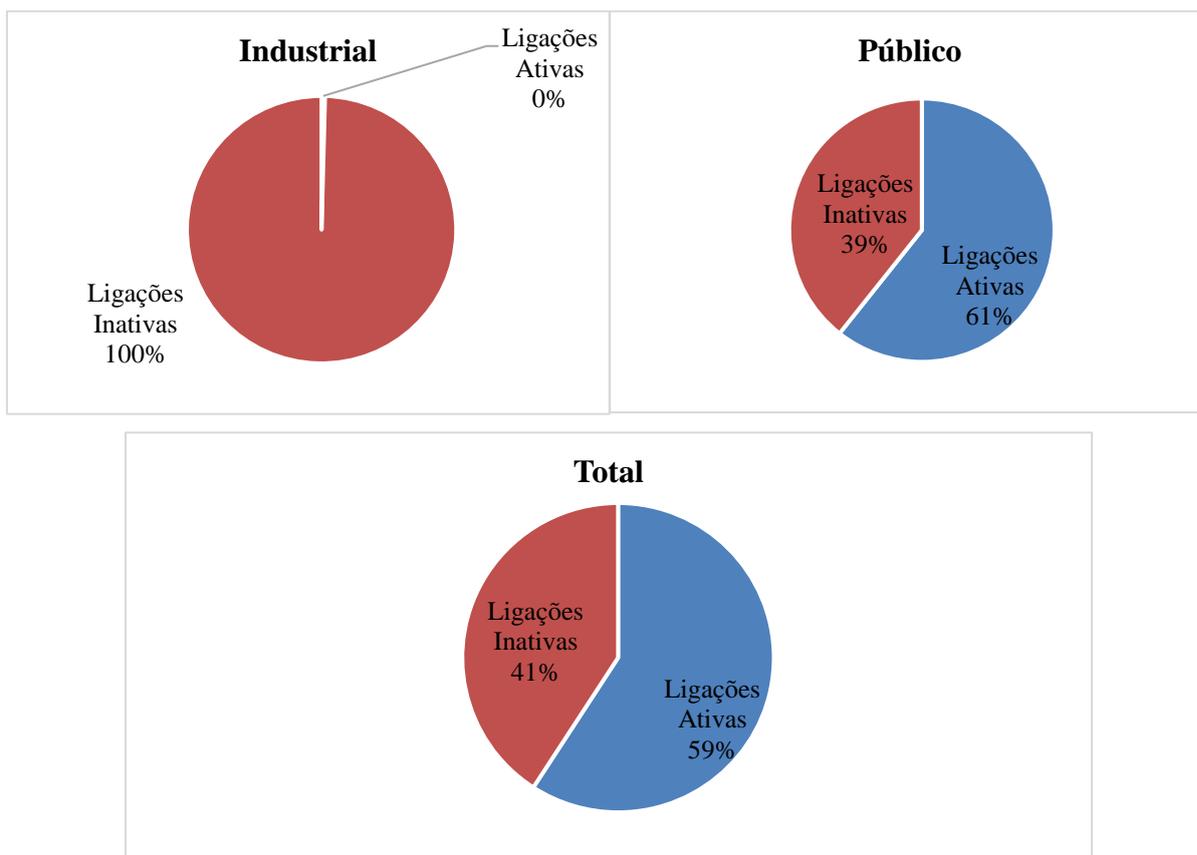


Fonte: CAERD (2022).

De acordo com a CAERD o sistema atende 90,2% da população urbana com 7.612 ligações ativas sendo 91,21% com hidrômetros. O sistema de abastecimento de água da sede possui perda considerável na distribuição, apresentando índice de 37,11%, ou seja, o sistema desperdiçou 656.607 m³ da água produzida no ano de 2021 (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Relação de ligações ativas e inativas por categoria.





Fonte: CAERD (2022).

A Tabela 4 demonstra os valores das variáveis do Sistema de Abastecimento de Água da sede do Município de Ouro Preto do Oeste.

Tabela 4 – Variáveis do Sistema de Abastecimento de Água da sede.

Variáveis	Valor	Unidade
Número de ligações ativas	7.612	Ligações
Índice de atendimento urbano	90,2	%
Volume médio de água bruta	147.449	m ³ /mês
Volume médio de água produzida	147.449	m ³ /mês
Volume produzido/economia	224,34	m ³ /economia
Consumo médio <i>per capita</i>	125,51	l/hab.dia
Índice de reservação	65,6	%
Volume médio de água consumida	92.731,75	m ³ /mês
Volume médio faturado	102.064,42	m ³ /mês
Índice de perdas faturamento	30,78	%
Índice de perdas na distribuição	37,11	%
Índice de arrecadação	104,18	%
Índice de macromedição	0	%
Índice de hidrometração	91,21	%

Fonte: CAERD (2020).

Analisando as vazões dos rios fornecidas pela Agência Nacional de Águas e as projeções apresentadas pela CAERD, com consumo per capita médio no ano de 2019 de 155,9

l/hab. dia, é notório que o sistema atende à demanda prevista, analisando-se a vazão no período chuvoso e seco. Porém, é necessária atenção para os usos desses mananciais, com monitoramento da bacia hidrográfica e evitando o acesso indiscriminado de pessoas, bem como a preservação da vegetação no entorno e a coibição de lançamento de esgotos sem tratamento.

Pode-se notar que o SAA de Colorado do Oeste possui índices de perdas por faturamento (30,78%) e na distribuição (37,11%), com valores abaixo da média nacional, que é de 40,14%, e abaixo da média para a Região Norte e o Estado de Rondônia, que é de 51,22% e 59,58%, respectivamente (SNIS, 2020), entretanto os valores ainda são considerados elevados, por estarem acima da meta estabelecida de 20%.

No Distrito de Rondominas o sistema de Abastecimento de Água é composto por captação superficial no Igarapé São Carlos, por meio de flutuador com elevação de água bruta através de um conjunto motobomba de 15 cv. Esse conjunto elevatório aduz a água bruta por meio de uma adutora (AAB) em FoFo de DN 150 mm até a Estação de Tratamento de Água (ETA), que é do tipo modular compacta e recebe a aplicação de produtos químicos e controle analítico de pH e cloro a cada duas horas, para produção de água potável; posteriormente a água é encaminhada por gravidade para um reservatório enterrado (REN) que armazena a água tratada para ser recalçada para rede de distribuição através de um conjunto motobomba de 10 cv que recalca a água tratada diretamente para a rede de distribuição do distrito de 9 km.

Conforme dados da CAERD (2022), o sistema de abastecimento de água de Rondominas possui 379 ligações totais de água, as quais, 70 são ligações ativas, onde 17 das ligações ativas são micromedidas.

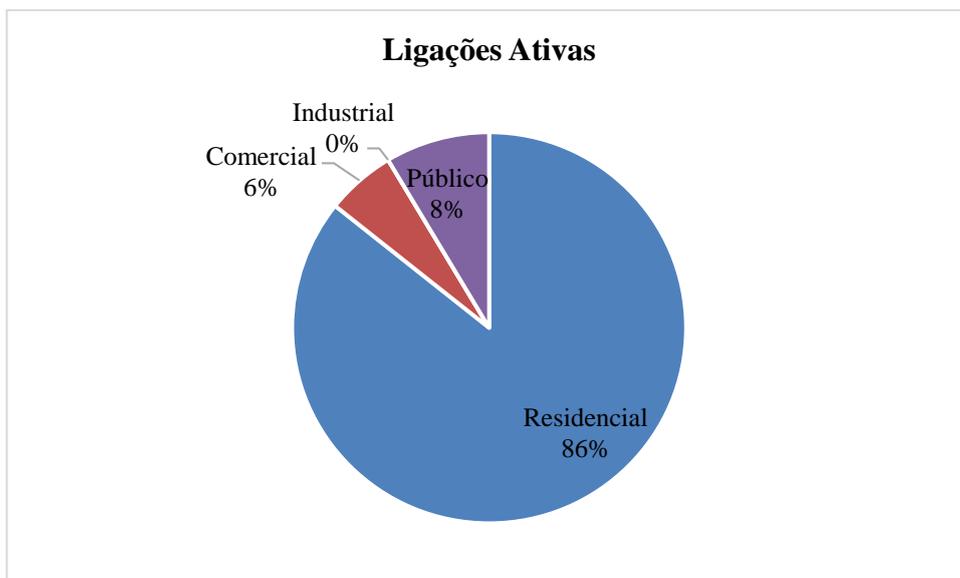
As ligações domiciliares e economias de água são distribuídas nas categorias residenciais, comerciais, industriais e públicas, conforme a (Tabela 5).

Tabela 5 – Relação de economias e ligações ativas, inativas e factíveis por categoria em Rondominas.

Categoria	Economias Ativas	Ligações Ativas	Ligações Inativas	Ligações Factíveis	Volume Consumido (m³/ano)
Residencial	60	60	243	41	10.800
Comercial	4	4	16	2	571
Industrial	0	0	44	44	0
Público	6	6	6	2	2.653
Total	70	70	309	89	14.024

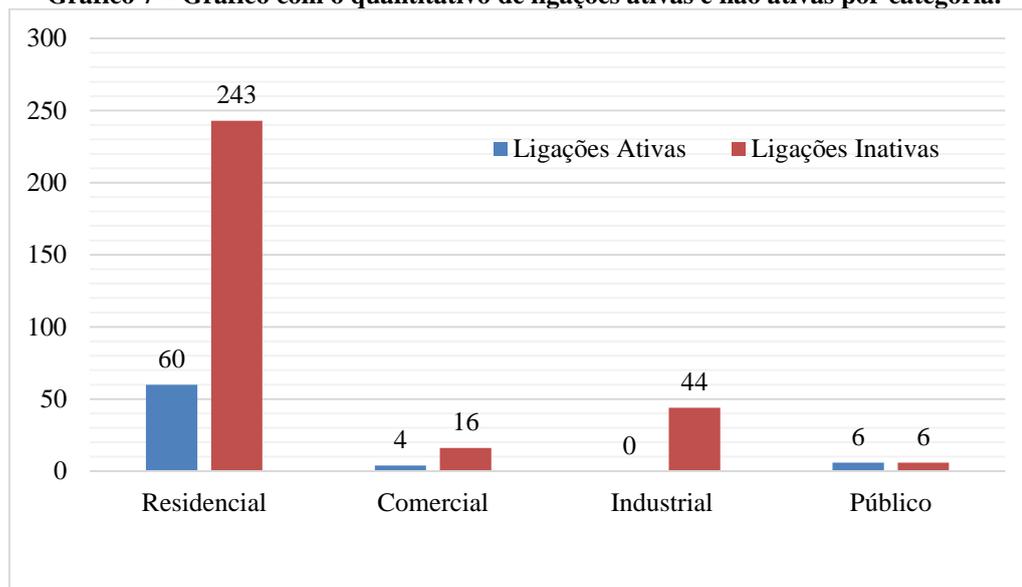
Fonte: CAERD (2022).

Gráfico 6 – Percentual de ligações ativas por categoria.



Fonte: CAERD (2022).

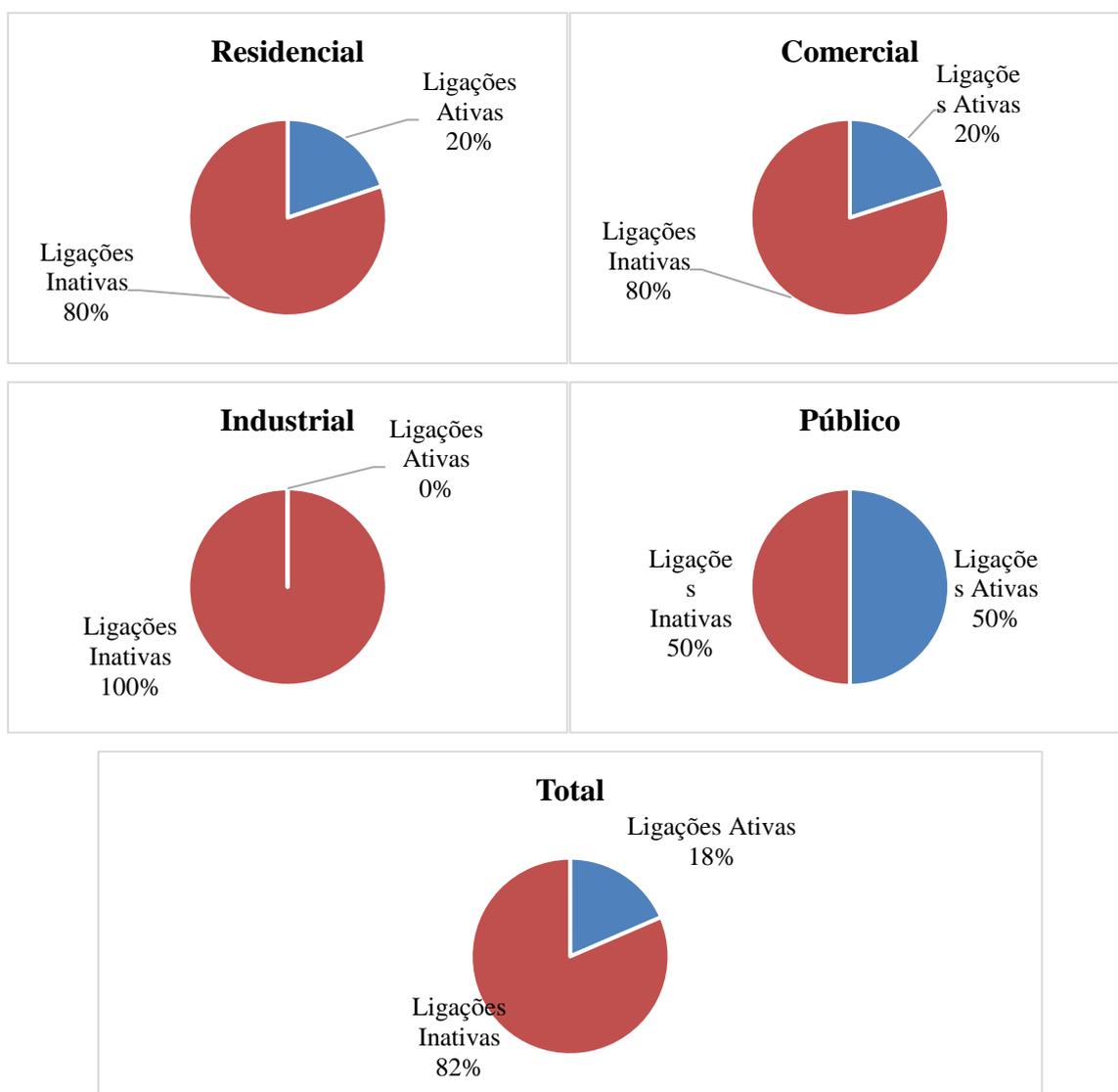
Gráfico 7 – Gráfico com o quantitativo de ligações ativas e não ativas por categoria.



Fonte: CAERD (2022).

A CAERD possui 309 ligações suspensas dos serviços de abastecimento de água, sendo estas caracterizadas como ligações inativas, correspondendo a 81,53% das ligações totais de água. De acordo com a CAERD, não há conhecimento das condições das ligações inativas se estão quebradas ou sem condições de uso, pois nunca houve levantamento. A CAERD não realizou nos últimos anos nenhuma campanha ou ação de incentivo a reativação de ligações inativas no município de Ouro Preto do Oeste (CAERD, 2022) (Gráfico 8).

Gráfico 8 – Relação de ligações ativas e inativas por categoria



Fonte: CAERD (2022).

O Distrito Rondoninas possui aproximadamente 89 imóveis situados em logradouros providos de rede de distribuição de água e que não estão conectados à rede, esses imóveis são classificados como ligações factíveis.

A zona rural do município de Ouro Preto do Oeste do Oeste conta com uma população de 9.316 habitantes em 2.849 domicílios, os quais possuem o abastecimento através de Soluções Alternativas Individuais – SAI's, sendo elas, poços amazonas ou tubulares, nascentes, entre outros. Deste modo não é possível realizar análise da estrutura de consumo, assim como avaliar o número de economias e volume consumido por faixa.

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 Ouro Preto do Oeste/RO apresenta a necessidade de uma reestruturação e adequação do modelo de prestação dos serviços de abastecimento de água. Sendo assim, o cenário futuro tem em seus objetivos a melhoria na eficiência operacional visando o alcance da universalização do saneamento e a garantia de um fornecimento de água potável à população. Nos quadros abaixo estão relacionados os cenários atuais, os objetivos e as metas relativos ao abastecimento de água potável.

Quadro 15 – Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada na Sede Municipal de Ouro Preto do Oeste.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Contrato com a Companhia vigente, necessitando se adequar ao Novo Marco Legal.	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei nº 14.026/2020.	Imediato	1
2	Ausência de regulação dos serviços de abastecimento de água			
3	Falta de Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Garantir o controle social	Imediato	1
4	Programa de monitoramento da qualidade da água bruta e tratada não cumpre com a legislação vigente	Atender a legislação vigente no monitoramento da qualidade da água bruta e tratada, garantindo segurança ao consumo	Imediato	1
5	Cobertura de 90,2% de abastecimento de água	Ampliar a cobertura de abastecimento de água urbano em 100% , em vistas a universalização do serviço, revisando e atualizando o Projeto de ampliação de 2011.	Médio Prazo	1
6	Sistema de captação, tratamento e reservação insuficiente para atender a vazão futura		Médio Prazo	1
7	Intermitências e paralizações no sistema	Garantir o abastecimento de água contínuo.	Contínuo	1
8	Infraestruturas necessitando de reparos e adequação.	Garantir a integralidade do abastecimento de água.	Curto Prazo	1
9	Índice de perdas na distribuição de 37,11%	Reduzir o índice de perda de distribuição para 20%	Médio Prazo	1
10	Índice de hidrometração de 91,21%	Ampliar o parque de hidrômetros para atendimento de 100%	Médio Prazo	1
12	Ausência de tratamento do lodo da ETA	Dar tratamento e destinação ambientalmente adequada ao lodo da ETA	Médio Prazo	2
13	Não adesão ao sistema de abastecimento de água, com 2.132 ligações factíveis	Reduzir o uso de soluções individuais (poços amazonas) em área coberta pelo SAA	Contínuo	2
14	Não possui plano de eficiência energética	Redução de custos de energia	Curto Prazo	2
15	Fragilidade na educação sanitária e ambiental	Promover educação ambiental	Imediato	2
16	Ausência de um programa de gestão de riscos	Gerenciar riscos para o sistema de abastecimento de água.	Curto Prazo	3
17	Ausência de macromedição	Reduzir o índice de perda de distribuição para 20%	Curto Prazo	3

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

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

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Contrato com a Companhia vigente, necessitando se adequar ao Novo Marco Legal.	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei nº 14.026/2020.	Imediato	1
2	Programa de monitoramento da qualidade da água bruta e tratada não cumpre com a legislação vigente	Atender a legislação vigente no monitoramento da qualidade da água bruta e tratada, garantindo segurança ao consumo	Imediato	1
3	Cobertura de 97% de abastecimento de água	Ampliar a cobertura de abastecimento de água urbano em 100% , em vistas a universalização do serviço	Médio Prazo	1
4	Sistema de reservação insuficiente		Médio Prazo	1
5	Abastecimento de forma descontínua	Garantir o abastecimento de água contínuo.	Médio Prazo	1
6	Estruturas das áreas civis da ETA precisando de reforma	Garantir a integralidade do abastecimento de água	Médio Prazo	1
7	Índice de perdas na distribuição 92,89%	Reduzir o índice de perda de distribuição para 20%	Médio Prazo	1
8	Ausência de macromedição	Reduzir o índice de perda de distribuição para 20%	Médio Prazo	1
9	Índice de hidrometração de 24,29%	Ampliar o parque de hidrômetros para atendimento de 100%	Médio Prazo	1
10	Ausência de tratamento do lodo da ETA	Dar tratamento e destinação ambientalmente adequada ao lodo da ETA	Médio Prazo	2
11	Não adesão ao sistema de abastecimento de água, com 89 ligações factíveis	Reduzir o uso de soluções individuais (poços amazonas) em área coberta pelo SAA	Contínuo	2
12	Não possui plano de eficiência energética	Redução de custos de energia	Curto Prazo	2
13	Fragilidade na educação sanitária e ambiental	Promover educação ambiental	Imediato	2
14	Ausência de um programa de gestão de riscos	Gerenciar riscos para o sistema de abastecimento de água.	Curto Prazo	3
15	Intermitências e paralizações no sistema	Garantir o abastecimento de água contínuo.	Contínuo	1

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

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

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Carência de serviços de abastecimento de água nas áreas rurais e comunidades dispersas	Universalizar em até 99% o acesso à água conforme os padrões de qualidade vigentes	Médio Prazo	1
2	Ausência de programas de educação sanitária e ambiental , e de orientação quanto as formas de realizar tratamento mínimo (desinfecção) na água do poço antes do consumo.	Promover educação ambiental.	Imediato	2

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

5.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

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

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

No município de Ouro Preto do Oeste tanto as sede quanto as demais localidades, incluindo as chácaras, fazendas, sítios, não conta com sistemas convencionais ou condominiais ou alternativos de esgotamento sanitário, na ausência do sistema de esgotamento sanitário, os municípios adotam práticas individuais para os lançamentos de seus efluentes, entretanto muitas dessas soluções individuais adotadas não são adequadas ou são construídas sem critérios técnicos e em desacordo com as normas vigentes.

Na área urbana que envolve a Sede municipal e o Distrito de Rondominas, a maioria dos domicílios possuem sanitário dentro de casa (95,4%), e a destinação do esgoto das residências geralmente é a fossa rudimentar (85%), fossa séptica (8%) ou igarapé/céu aberto (7%). Em levantamento socioeconômico 51,4% dos moradores disseram não realizar a limpeza

de suas fossas, 25,5% responderam que realizavam limpeza anual ou semestralmente e 14,3% não souberam responder.

As localidades rurais (fazendas, sítios, chácaras) não dispõem de sistema coletivo de esgotamento sanitário. Sendo assim, todos os habitantes fazem uso de sistemas individuais, por meio da utilização de fossas rudimentares. Em relação ao número de soluções individuais de esgotamento sanitário, 71% dos domicílios utilizam fossas rudimentares de toda a Zona Rural.

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

O Município de Ouro Preto do Oeste não possui sistemas coletivos para coleta, tratamento ou destinação de efluentes. Na ausência do sistema do coletivo de esgotamento sanitário, resta aos munícipes adotarem práticas individuais para os lançamentos de seus efluentes, entretanto muitas dessas soluções individuais não são adequadas ou são construídas sem critérios técnicos e em desacordo com as normas vigentes.

De acordo com o Código de Obras do Município, todo imóvel, ao retirar o alvará de construção, deve apresentar o projeto de tanque séptico; caixa de gordura e sumidouro posicionado no mínimo a 05 (cinco) metros das divisas laterais e fundos dos lotes. Mesmo com essas exigências, o uso de fossas rudimentares prevalece entre as soluções alternativas individuais presentes nos domicílios do município, representando aproximadamente 82% das alternativas individuais.

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 Ouro Preto do Oeste.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de gestão do SES	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei 14026/2020	Imediato	1
2	Ausência de Sistema de Esgotamento Sanitário e uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário.	Universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes.	Médio Prazo	1
3	Soluções inadequadas de lançamento de esgoto, e ausência de fiscalização para coibir tais práticas.	Universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes.	Médio Prazo	1
		Intensificar a fiscalização ambiental e sanitária	Imediato	2
		Promover educação sanitária e ambiental.	Imediato	2
4	Falta de uma política de educação sanitária e ambiental para os moradores.	Promover educação sanitária e ambiental.	Imediato	2

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

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

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de gestão do SES	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei 14026/2020	Imediato	1
2	Ausência de Sistema de Esgotamento Sanitário e uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário.	Universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes.	Médio Prazo	1
3	Soluções inadequadas de lançamento de esgoto, e ausência de fiscalização para coibir tais práticas.	Universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes.	Médio Prazo	1
		Intensificar a fiscalização ambiental e sanitária	Imediato	2
		Promover educação sanitária e ambiental.	Imediato	2
4	Falta de uma política de educação sanitária e ambiental para os moradores.	Promover educação sanitária e ambiental.	Imediato	2

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

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

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Sistemas de esgotamento individual fora do padrão normativo	Universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes de acordo com a realidade da zona rural	Médio Prazo	1
2	Fragilidade na educação sanitária e ambiental	Promover educação ambiental	Imediato	2

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

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).

Durante a fase de coleta de dados para o diagnóstico identificou que no perímetro urbano do Município de Ouro Preto do Oeste possui um sistema de macrodrenagem artificial, formada por canais em leito natural, com dispositivos de drenagem de transposição de talvegue como galerias celulares, tubulares e pontes e conta com trechos retificados abertos, com fundo e laterais concretadas.

De maneira geral todos os canais que cortam a área urbana da Sede Municipal, apresentam trechos com assoreamento, pequenas erosões em suas ombreiras, presença de residências em sua área de preservação permanente e lançamento de esgotos domésticos.

Segundo dados do IBGE (2010), o Município apresenta uma taxa de urbanização de 7,6% (indicador de presença de bueiros, calçadas, pavimentação e meio-fio). De acordo com levantamento georreferenciado, com imagens fornecidas pela Prefeitura Municipal, levantou-se 135 km de vias pavimentadas com pavimentação asfáltica e bloquete sextavado e cerca de 54 km de vias ausente de pavimentação em todo perímetro urbano da Sede Municipal. Reitera-se que o município executará em 2022 a pavimentação de 7 km de vias não pavimentadas dentro da área urbanizada da Sede Municipal. Realizou-se um levantamento *in loco* pelo dos dispositivos de drenagem, onde foram identificadas 393 bocas de lobos instaladas na zona urbana da Sede Municipal.

Quanto as condições estruturais dos dispositivos, o levantamento apontou que 56% encontravam-se em boas condições estruturais e 44% apresentam alguma avaria como: danos estruturais nas tampas ou no chapéu; obstruções com concreto, cerâmica, madeira ou vegetações; e/ou completamente aterradas devido à falta de limpeza.

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.

O Distrito Rondonias está localizado a aproximadamente 48,3 km da sede municipal de Ouro Preto do Oeste. A malha viária total do Distrito Rondonias é de 8,8 km com 7,2 km de vias pavimentadas com asfalto e bloquete sextavados e 1,6 km de vias não pavimentadas.

O distrito possui um modesto sistema de microdrenagem, composto por 11 bocas de lobo do tipo simples de guia com suas respectivas galerias com lançamento em fundos de vale. De maneira geral as bocas de lobo e seu respectivo lançamento necessitam de manutenção e limpeza. Não foi apresentado cronograma de manutenção da microdrenagem do Distrito, contudo, não existe um planejamento estratégico para essa demanda.

No Município de Ouro Preto do Oeste, os serviços de manutenção e de conservação dos sistemas de drenagem urbana são realizados pela equipe própria da Secretaria Municipal de Infraestrutura, Agricultura e Meio Ambiente (SEMINFRA) do município, sob responsabilidade do Departamento de Limpeza Pública e Conservação, já a manutenção das vicinais, pontes e bueiros rurais ficam sob responsabilidade do Departamento de Serviços de Campo.

Os serviços realizados são: reparos e limpeza dos dispositivos de microdrenagem e macrodrenagem (bocas de lobo e suas respectivas galerias, valetas, sarjetas, meio-fio e canais retificados), por meio de remoção de resíduos sólidos, terra e vegetação, presentes nos dispositivos.

Atualmente, a SEMINFRA não dispõe de funcionários exclusivos apenas para a manutenção da drenagem, sendo 33 (trinta e três) colaboradores para realizar todos os serviços de limpeza e manutenção urbana e rural. Não há um programa na SEMINFRA para manutenção da drenagem, mas há uma regularidade de manutenção.

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

A utilização de dispositivos de controle na fonte não evita completamente a necessidade da construção de redes tradicionais de drenagem pluvial. Nesse caso, as águas de chuva que escoam pela superfície deverão ser coletadas por meio de grelhas e conduzidas por tubulações

de concreto de dimensões adequadas. Os valores a adotar para os coeficientes de escoamento superficial variam de acordo com o tipo de área (Tabela 6) e o tipo de superfície (Tabela 7). A vazão deverá ser estimada por meio da fórmula racional:

Tabela 6 – Coeficientes de run-off para distintos tipos de áreas.

Descrição da área	Coeficiente de <i>run-off</i>
Área comercial	
Área comercial central	0,70 a 0,95
Área comercial em bairros	0,50 a 0,70
Área Residencial	
Residências isoladas	0,35 a 0,50
Unidades múltiplas (separadas)	0,40 a 0,60
Unidades Múltiplas (conjugadas)	0,60 a 0,75
Lotes com 2.000 m ² ou mais	0,30 a 0,45
Área com prédios de apartamentos	0,50 a 0,70
Área industrial	
Área industrial leve	0,50 a 0,80
Área industrial pesada	0,60 a 0,90
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25
Área de recreação “Play-grounds”	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 7 – Coeficientes de run-off para distintos tipos de superfície.

Característica da superfície	Coeficiente de <i>run-off</i>
Ruas com pavimento asfáltico	0,70 a 0,95
Passeios	0,75 a 0,85
Telhados	0,75 a 0,95
Terrenos relvados (solos arenosos)	
Pequena declividade (2%)	0,05 a 0,10
Média declividade (2% a 7%)	0,10 a 0,15
Forte declividade (7%)	0,15 a 0,20
Terrenos relvados (solos pesados)	
Pequena declividade (2%)	0,15 a 0,20
Média declividade (2% a 7%)	0,20 a 0,25
Forte declividade (7%)	0,25 a 0,30

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

5.3.1 Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o manejo de águas pluviais

Para se alcançar a melhoria na eficiência operacional dos serviços de drenagem pluvial urbana, sugerem-se os seguintes objetivos e metas para o município de Ouro Preto do Oeste 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 Ouro Preto do Oeste.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de cadastro da estrutura atual e de planejamento do sistema (trabalhos sob demanda).	Mapear as estruturas e planejar realizar novas obras.	Médio Prazo	1
2	Ausência de cobrança pelos serviços de drenagem urbana.	Efetuar cobrança da prestação dos serviços, em vistas a obter sustentabilidade econômico-financeira.	Curto Prazo	1
3	Código de obras desatualizado, sem medidas previstas para o escoamento da água na fonte como definição da taxa mínima de permeabilidade	Incentivar o controle de escoamento na fonte, com a redução do nível de impermeabilização	Imediato	1
4	Problemas recorrentes de alagamentos e enxurradas	Ampliar o sistema de drenagem urbana do município para cobertura de 100% da área de planejamento	Longo Prazo	1
5	Sistema de drenagem não atende aos critérios técnicos			
6	Falta de manutenção e limpeza nos dispositivos de drenagem existentes	Garantir o bom funcionamento do sistema de drenagem.	Curto Prazo	1
7	Deficiência de fiscalização quanto a ocupações irregulares, lançamentos de esgotos e resíduos em áreas de APP e córregos da Cidade	Intensificar a fiscalização ambiental	Imediato	2
		Promover educação ambiental.	Imediato	2
8	Córregos urbanos com pontos de assoreamento, lançamento de esgotos domésticos e macrodrenagem necessitando de manutenção	Revitalizar a rede hidrográfica urbana	Curto Prazo	2
9	Presença de moradias em áreas de risco de inundação cadastradas pela CPRM	Garantir a segurança aos moradores quanto aos riscos geológicos	Curto Prazo	3

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

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

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de cadastro da estrutura atual e de planejamento do sistema (trabalhos sob demanda).	Mapear as estruturas e planejar realizar novas obras.	Médio Prazo	1
2	Ausência de cobrança pelos serviços de drenagem urbana.	Efetuar cobrança da prestação dos serviços, em vistas a obter sustentabilidade econômico-financeira.	Curto Prazo	1
3	Problemas recorrentes de alagamentos, enchentes e enxurradas	Ampliar o sistema de drenagem urbana do município para cobertura de 100% da área de planejamento	Longo Prazo	1
4	Sistema de drenagem não atende aos critérios técnicos			
5	Falta de manutenção e limpeza nos dispositivos de drenagem existentes	Garantir o bom funcionamento do sistema de drenagem.	Curto Prazo	1
6	Deficiência de fiscalização quanto a ocupações irregulares, lançamentos de esgotos e resíduos em áreas de APP e córregos da Cidade	Intensificar a fiscalização ambiental	Imediato	2
		Promover educação ambiental.	Imediato	2
7	Córregos urbanos e fundos de vales com pontos de assoreamento e macrodrenagem necessitando de manutenção	Revitalizar a rede hidrográfica urbana	Curto Prazo	2

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

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

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

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

5.4 RESÍDUOS SÓLIDOS

A prestação dos serviços relacionados à coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos, almejando-se a qualidade, devem ser delineadas pelas seguintes diretrizes: adequação quanto ao uso de equipamentos, veículos e EPIs para o manejo dos RSU; 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, atualizada pela Lei 14.026/2020, e as disposições desta Lei e seu regulamento. Para os efeitos da Lei 14.026/2020, o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas seguintes atividades:

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

Em Ouro Preto do Oeste a coleta e o transporte dos resíduos sólidos e a limpeza pública em 2022 é realizada por prestação direta da Prefeitura Municipal através da SEMINFRA.

Conforme estimativa realizada pela Prefeitura Municipal, no ano de 2021 a população do Município de Ouro Preto do Oeste foi de 36.246 habitantes, sendo 26.930 habitantes localizados na área urbana e 9.316 habitantes localizados na área rural.

Segundo o Consórcio Intermunicipal Central de Saneamento no ano de 2021 foram coletadas 6.717,42 toneladas de resíduos sólidos domiciliares no Município, com média mensal de 559,79 toneladas, em que estão incluídos os resíduos gerados nas atividades domésticas em residências da área urbana, os resíduos comerciais, de prestação de serviços quando não

perigosos e os resíduos públicos.

De acordo com dados fornecidos pelo CISAN, o Município de Ouro Preto do Oeste gerou em 2021 o valor total de 6.717,42 toneladas de resíduos domiciliares, com média mensal de 559,79, representando uma *per capita* de 0,65 kg/hab.dia para 28.527 habitantes, somando a Sede Municipal e do Distrito, considerando-se a coleta de resíduos de 26.930 habitantes da Sede Municipal, 1.597 habitantes do Distrito Rondonias.

O Município de Ouro Preto do Oeste realiza a destinação final dos resíduos sólidos domésticos no aterro sanitário de Ariquemes-RO, administrado pelo CISAN, localizado a aproximadamente 145 km do Município nas coordenadas geográficas de latitude 9°56'2"S e 62°59'44"W. O Aterro Sanitário de Ariquemes iniciou suas operações em fevereiro de 2012.

As demais áreas da zona rural não dispõem de serviços de coleta de resíduos domiciliares, sendo o serviço direcionado apenas a área urbana da cidade (Distrito e Sede Municipal), sendo assim o acondicionamento dos resíduos é em lixeiras que ficam dentro dos domicílios até sua destinação final. Não há coleta nem transporte dos resíduos nesses locais, sendo os usuários responsáveis pela destinação final.

A Prefeitura Municipal realiza os serviços de limpeza pública através da Secretaria de Municipal de Agricultura, Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMINFRA). As atividades são executadas por 33 (trinta e três) colaboradores e contemplam: varrição, poda, capina, roçagem, limpeza de áreas públicas (vias, praças, locais de feira livre, canais e dispositivos de drenagem) e coleta de resíduos das lixeiras públicas. Dependendo do tipo de atividades, podem ser realizadas diariamente, semanalmente e anualmente de acordo com o planejamento definido pela SEMINFRA. Os resíduos verdes coletados na limpeza pública compostos por galhadas, gramas, capins, folhagens, são destinados ao viveiro municipal, localizado na Rua 16, no setor chacareiro, localizada a 4 km de distância do Centro da Sede Municipal, na coordenada 10° 44' 48" S e 62° 14' 14" W.

Os resíduos volumosos são similares tanto na sede quanto no Distrito Rondonias, são compostos principalmente por móveis e eletrodomésticos danificados e em desuso. Os próprios geradores deste tipo de resíduos realizam a sua destinação final, os quais costumam vendê-los para sucateiros ou ferro velho e móveis usados.

Os munícipes também realizam a destinação desses resíduos no transbordo municipal de Ouro Preto do Oeste, onde a cooperativa de catadores de materiais recicláveis de Ouro Preto do Oeste (COOCAMARPO) que ali se encontra instalada recebe esses resíduos e os desmontam para venda junto com os materiais reciclados.

Os principais geradores identificados em Ouro Preto do Oeste são: oficinas mecânicas,

borracharias, auto elétricas, supermercados, lojas, entre outros comércios. E cada gerador é responsável pela destinação final dos resíduos gerados.

Os resíduos de Construção Civil possuem a mesma geração, acondicionamento, coleta e transporte e destinação final tanto para a Sede Municipal quanto para o Distrito Rondonias, onde o manejo desses resíduos ocorre por meio da contratação de empresas de coleta de entulho da cidade.

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

O tratamento na Preserva Soluções Ltda Me, localizada no município de Rolim de Moura é feito a partir do processo de incineração com lavador de gases, desumidificador demister, filtro separador de mangas, exaustor – ventilador, central de água antes etc, chaminé, sensores de monitoramento de emissão de efluentes, sistema de controle de queima automatizado, carregador mecânico, porta automatizada, ante câmara de carga, painel e instrumentos de monitoramento. Todos estes sistemas acima descritos são indispensáveis para a incineração de resíduos conforme determina as legislações específicas (CONAMA 316 E NBR 10004).

No caso da empresa Ar Puro Soluções Ambientais, localizada no Município de Ji-Paraná/RO, Rua D, nº 1100, Bairro Setor Industrial, tem 97% dos RSS possui um tratamento por meio de autoclavados e 3% através de incineração por entidade terceirizada contratada pela Empresa. Para a realização da autoclavagem na Empresa Ar Puro Soluções Ambientais, é utilizado um tempo de exposição de aproximadamente oito minutos a uma temperatura de aproximadamente 141°C. Após a autoclavagem os rejeitos são destinados no Aterro Sanitário, devidamente licenciado, da MFM Soluções Ambientais e Gestão de Resíduos LTDA em Ji-Paraná/RO.

Os Resíduos dos Serviços de Saúde Privado gerados em estabelecimentos do município de Ouro Preto do Oeste são de responsabilidade dos próprios geradores. O tratamento dos resíduos de serviços de saúde da Paz Ambiental LTDA-EPP, localizada no município de Vilhena é feito a partir do processo de incineração o qual utiliza a combustão controlada para degradar termicamente os RSS. As cinzas Resultante do processo de incineração são enviadas

para aterro sanitário devidamente licenciado para receber as cinzas. A empresa Paz Ambiental envia as cinzas para o aterro sanitário da empresa ESSENCIS MG SOLUÇÕES ALMBIENTAIS S/A que fica localizada no município de Betim em Minas Gerais (MG).

Os principais tipos de resíduos gerados são provenientes são do tratamento de água no município de Ouro Preto do Oeste. De acordo com a companhia CAERD, o lodo oriundo dos tratamentos de água na Sede Municipal e no Distrito Rondonias não são quantificados. Não há fiscalização das atividades, ficando a cargo da prestadora de serviços a destinação dos resíduos. Na sede administrativa e nas dependências das ETAs, também são gerados resíduos de característica domiciliar, como papel, plásticos e não recicláveis. Os resíduos oriundos das descargas das ETAs, são despejados diretamente ausente de tratamento. Já os resíduos domiciliares coletados pelo serviço de coleta pública são destinados no aterro sanitário de Ariquemes/RO.

No município de Ouro Preto do Oeste, a prefeitura não realizada a coleta, transporte e destinação final dos resíduos industriais, ficando a cargo do gerador a responsabilidade da destinação final adequada de seus resíduos gerados.

A geração dos resíduos agrossilvopastoris no município de Ouro Preto do Oeste, advém das atividades desenvolvidas nas propriedades rurais, com destaque para pecuária e agricultura. As embalagens de agrotóxicos coletadas durante a campanha Campo Limpo e recebidas na ARPAGRO são encaminhadas para o centro de coleta da ARPACRE, que está localizada na Linha 06, s/n, Lote 79-A, Gleba 06, Km 2,5, zona rural do município de Cacoal.

Os resíduos de serviço de transporte gerados são os da rodoviária municipal, localizada à Av. Duque de Caxias, Bairro Nova Ouro Preto, caracterizados como resíduos domiciliares. O Município não possui informação da quantidade de resíduos gerados pelos serviços de transporte. Os resíduos são destinados juntamente com os resíduos sólidos domiciliares para o transbordo municipal e posteriormente segue para o aterro sanitário de Ariquemes/RO.

O Município possui apenas dois cemitérios na Sede Municipal e um cemitério no Distrito Rondonias. Em relação aos resíduos comuns do cemitério, a destinação final também é no aterro sanitário de Ariquemes/RO. Os resíduos da manutenção de jazigos são gerados em pequenas proporções e são coletados pela SEMINFRA e reaproveitados na recuperação de estradas de chão. Os resíduos verdes são destinados no viveiro municipal ao lado do Cemitério Campo Santo, onde serão utilizados como composto no viveiro.

O município de Ouro Preto do Oeste não possui cadastro de resíduos sólidos, de geradores sujeitos a logística reversa e de empresas geradoras de resíduos especiais. O município vem implantando iniciativas de logística reversam entre elas a instalação de um

ponto de recebimento de pneus e a instalação de lixeiras para pilhas para coletas de pilhas e baterias.

O município de Ouro Preto do Oeste não possui programa implantado de coleta seletiva domiciliar, no entanto, o município dispõe de uma Cooperativa, a Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Ouro Preto Oeste – COOCARMARPO foi instituída no ano de 2019.

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 Ouro Preto do Oeste.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Déficit elevado entre as receitas e despesas de custeio com o gerenciamento de resíduos.	Garantir a sustentabilidade econômico-financeira.	Imediato	1
2	Ausência de treinamentos e capacitações contínuas aos servidores do manejo de resíduos sólidos	Garantir a qualidade na execução dos serviços, com servidores capacitado	Contínuo	1
3	Cobertura de coleta alcança 100% dos domicílios urbanos.	Manter 100% da cobertura de coleta de lixo.	Contínuo	1
4	Frota insuficiente para atendimento do horizonte do plano	Manter 100% da cobertura de coleta de lixo.	Curto Prazo	1
5	Transbordo carente de infraestrutura adequada	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei nº 14.026/2020	Imediato	1
6	Destinação final no aterro sanitário de Ariquemes	Continuar garantindo a destinação final ambientalmente adequada	Contínuo	1
7	Não consta infraestrutura para gestão dos resíduos sólidos de construção civil	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos de construção civil	Médio Prazo	1
8	Não possui políticas voltadas para a logística reversa	Implantar o sistema de logística reversa	Médio Prazo	1
9	Gerenciamento inadequado de resíduos verdes	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos verdes	Médio Prazo	1
10	Gerenciamento inadequado de resíduos volumosos	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos volumosos	Médio Prazo	1
11	Ausência de sistema de coleta seletiva	Implementar coleta seletiva na área urbana do município	Curto Prazo	1
12	Os serviços de limpeza pública são realizados em todas as vias pavimentadas	Continuar garantindo a limpeza pública em todas as vias pavimentadas	Contínuo	1
13	PRAD elaborado e aprovado, em execução	Recuperar a área impactada pela disposição inadequada	Curto Prazo	2
14	População ainda não tem acesso a programas de Educação Ambiental com os 4Rs	Promover educação ambiental	Imediato	2
15	Área de Triagem carente de infraestrutura adequada	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei nº 14.026/2020	Imediato	1
16	Falta de fiscalização e cobrança dos PGRS dos geradores comerciantes	Realizar a fiscalização ambiental e cobrar o PGRS dos geradores comerciantes	Imediato	1

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

Quadro 25 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos no Distrito Rondonimas.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Cobertura de coleta alcança 100% dos domicílios urbanos.	Manter 100% da cobertura de coleta de lixo.	Contínuo	1
2	Não consta infraestrutura para gestão dos resíduos sólidos de construção civil	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos de construção civil	Médio Prazo	1
3	Gerenciamento inadequado de resíduos verdes	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos verdes	Médio Prazo	1
4	Gerenciamento inadequado de resíduos volumosos	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos volumosos	Médio Prazo	1
5	Ausência de sistema de coleta seletiva	Implementar coleta seletiva na área urbana do município	Médio Prazo	1
6	Os serviços de limpeza pública são realizados em todas as vias pavimentadas anualmente	Continuar garantindo a limpeza pública em todas as vias pavimentadas	Contínuo	1
7	População ainda não tem acesso a programas de Educação Ambiental com os 4Rs	Promover educação ambiental	Imediato	2

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

Quadro 26 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos nas comunidades rurais..

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

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

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 Ouro Preto do Oeste/RO, adotar-se-á como satisfatórios ao bom atendimento à população os seguintes parâmetros, dentre outros:

a) Consumo médio per capita adotado: 150 L/hab.dia. De acordo com os dados disponibilizados pela CAERD (2022) o consumo médio per capita atual é de 125 L/hab.dia;

b) Pressões mínimas e máximas: 10 mca e 40 mca (parâmetro recomendado pela CORSAN). No que tange a pitometria do sistema, de acordo com a CAERD (2022), o ensaio pitométrico mais recente realizado para o município de Ouro Preto do Oeste foi em 2007 pela COBRAPE em um diagnóstico realizado a pedido do Governo Estadual, onde aponta que naquele momento a pressão na rede era alta, e não existia área com desabastecimento, porém o estudo não apresentou registros de pressão.

c) Reservação: 1/3 do volume do dia de maior consumo. A capacidade de reservação atual é de 2.000 m³ dispostos em 02 (dois) reservatórios, como a vazão de projeto de 2042 é de 7.106 m³/dia, 1/3 desse valor seria de 2.369 m³.

d) Micromedição obrigatória, com renovação quinquenal dos hidrômetros instalados. Atualmente consta-se o índice de micromedição por hidromederação de 91,21% das ligações na sede urbana de Ouro Preto do Oeste, de acordo com dados disponibilizados pela CAERD (2022).

e) Meta (ano 2033) para a perda máxima admissível no SAA: 20%. Atualmente o índice de perdas na SAA da sede urbana de Ouro Preto do Oeste é de 37,11% (CAERD, 2022);

f) Cobertura do atendimento: 100% para água. De acordo com a CAERD (2019), o índice de atendimento atual é de 90,2% da população urbana.

g) NBR 12.211/92 - Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água, NBR 12.212/2006 - Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea, NBR 12.244/1992 - Construção de poço para captação de água subterrânea, NBR 12.214/1992 - Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público, NBR 12.215/1992 -

Projeto de adutora de água para abastecimento público, NBR 12.217/94 - Projetos de reservatório de distribuição de água para abastecimento público, NBR 12.218/94 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público;

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

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

6.1.2 Projeção estimativa da demanda de água

6.1.2.1 Zona Urbana

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

- a) Consumo médio per capita de água adotado de 150 l/hab.dia.

O consumo médio per capita de água representa a quantidade média de água, em litros, consumida por cada habitante em um dia. Segundo dados da CAERD (2022) para o abastecimento de água na zona urbana do município, o consumo médio per capita de água (IN022) medido foi de 125 litros de água por habitante ao dia, entretando para as estimativas será adotado o consumo médio per capita de 150 l/hab.dia, conforme recomenda Barros et al. (1995), para cidades com população acima de 25.000 habitantes.

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

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

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

c) Vazão de projeto

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

Equação 2 - Vazão do Projeto

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

Onde:

Q_{proj} = vazão de projeto (L/s);

q = consumo per capita de água

P = população prevista para cada ano (urbana);

$k_1 = 1,20$.

A vazão de projeto é utilizada, principalmente, para o dimensionamento da captação, de elevatórias e de adutoras. O cálculo referente à sede urbana do Município de Ouro Preto do Oeste para o ano de 2022 aponta o valor de 60,62 L/s, e para o ano de 2042 de 61,69 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 3 - Demanda máxima de água.

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

Onde:

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

P = população prevista para cada ano (total);

q = consumo per capita de água

$k_1 = 1,20$;

$k_2 = 1,50$.

Ademais, foi considerado para todos os anos o atendimento de 100% da população da sede, para que, assim, a produção necessária pudesse ser calculada considerando a universalização do acesso à água. A demanda máxima de água é utilizada para o dimensionamento da vazão de distribuição, dos reservatórios até a rede. O cálculo referente ao ano de 2022 para sede urbana do Município de Ouro Preto do Oeste aponta o resultado de 90,93 L/s e para o ano de 2042 será de 92,53 L/s.

e) Perdas de água (p)

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

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

Segundo os dados fornecidos pela CAERD (2022), o Índice de Perdas na Distribuição (IPD) no ano de 2021 foi de 37,11%.

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 37,11% aplicada à demanda máxima calculada de 121,24 L/s aponta o valor de 44,99 L/s de vazão perdida, de modo que a produção necessária calculada para o município de Ouro Preto do Oeste no ano de 2022 é de 124,67 L/s e para o ano de 2042,

considerando uma perda de 20% aplicada à demanda máxima calculada de 111,04 L/s, obteve o valor de 24,68 L/s de vazão perdida, sendo necessário uma produção necessária calculada de 135,72.

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 Ouro Preto do Oeste/RO, a capacidade instalada de captação corresponde a soma da vazão dois conjuntos motobombas, que ao total resulta em 80 L/s (CAERD, 2022) e uma vazão nominal de tratamento na ETA de 120 L/s.

h) Avaliação do saldo ou déficit de água

Para avaliar se o sistema de abastecimento de água atualmente instalado no município de Ouro Preto do Oeste/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 (2022) obtém-se que a capacidade instalada de 80,00 L/s subtraída a produção necessária de 124,67L/s obtém-se um Superávit de 254 L/s, este saldo tende a diminuir ao longo do tempo para 223 L/s em 2042, devido a redução das perdas, onde necessitará de uma produção necessária de 111,04 L/s. Tanto o sistema de captação quanto de tratamento possuem capacidade nominal para atender a produção necessária do município.

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 8 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 Ouro Preto do Oeste /RO conta com 02 (dois) reservatórios, com capacidade de armazenamento total de 2.000 m³, enquanto ao se considerar o índice de 1/3 do volume distribuído no dia de máximo consumo, em 2022 obtém-se o valor de 1.743 m³/dia, demonstrando um superavit de 254 m³ no atual reservatório, este superavit tende diminuir ao longo do tempo para 223 m³ em 2042.

A Tabela 9 apresenta a avaliação da demanda de água e dos volumes de reservação para a Sede de Ouro Preto do Oeste/RO para o período de horizonte do PMSB.

Tabela 8 – Principais valores adotados para realização do prognóstico do SAA da sede de Ouro Preto do Oeste.

População urbana em 2022 (hab.)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Perdas físicas (%)	Capacidade de captação (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)
29.097	150	37	80	2.000

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

Tabela 9 – Avaliação das disponibilidades e necessidades para o SAA da Sede de Ouro Preto do Oeste.

Ano	População SEDE	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)
2022	29097	60.62	37	124.67	80.00	-44.67	90.93	2000	1746	254
2023	29143	60.71	35	122.95	80.00	-42.95	91.07	2000	1749	251
2024	29187	60.81	30	118.57	80.00	-38.57	91.21	2000	1751	249
2025	29227	60.89	25	114.17	80.00	-34.17	91.33	2000	1754	246
2026	29265	60.97	20	109.74	80.00	-29.74	91.45	2000	1756	244
2027	29300	61.04	20	109.88	80.00	-29.88	91.56	2000	1758	242
2028	29333	61.11	20	110.00	80.00	-30.00	91.67	2000	1760	240
2029	29363	61.17	20	110.11	80.00	-30.11	91.76	2000	1762	238
2030	29391	61.23	20	110.22	80.00	-30.22	91.85	2000	1763	237
2031	29417	61.29	20	110.31	80.00	-30.31	91.93	2000	1765	235
2032	29442	61.34	20	110.41	80.00	-30.41	92.01	2000	1767	233
2033	29465	61.39	20	110.49	80.00	-30.49	92.08	2000	1768	232
2034	29486	61.43	20	110.57	80.00	-30.57	92.14	2000	1769	231
2035	29506	61.47	20	110.65	80.00	-30.65	92.21	2000	1770	230
2036	29524	61.51	20	110.72	80.00	-30.72	92.26	2000	1771	229
2037	29541	61.54	20	110.78	80.00	-30.78	92.32	2000	1772	228
2038	29557	61.58	20	110.84	80.00	-30.84	92.37	2000	1773	227
2039	29572	61.61	20	110.90	80.00	-30.90	92.41	2000	1774	226
2040	29586	61.64	20	110.95	80.00	-30.95	92.46	2000	1775	225
2041	29599	61.66	20	111.00	80.00	-31.00	92.50	2000	1776	224
2042	29611	61.69	20	111.04	80.00	-31.04	92.53	2000	1777	223

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

6.1.2.2 Distrito Rondonias

De acordo com o cenário atual, a prestação dos serviços de abastecimento de água no perímetro urbano do Distrito de Rondonias, é realizada pela Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia (CAERD). A Tabela 10 apresenta para o período de 2022-2042, a projeção populacional, a estimativa da demanda de água e vazões de água para o Distrito. Para o cálculo do volume consumido e da demanda máxima do Distrito Rondonias utilizou-se o consumo médio *per capita* de 150 L/hab.dia, recomendado para populações de até 5 mil habitantes. As perdas físicas foram calculadas da mesma forma que na zona urbana.

Tabela 10 – Estimativa da demanda de água e vazões de água para o Distrito de Rondominas.

Ano	População DISTRITO	Vazão de projeto	Perdas Físicas	Produção necessária	Capacidade instalada de captação	Saldo ou Déficit	Demanda máxima	Volume de reservação disponível	Volume de reservação necessário	Saldo ou déficit de reservação
	Habitantes (1)	L/s (2)	% (3)	L/s (4)	L/s (5)	L/s (6)	L/s (7)	m ³ (8)	m ³ (9)	m ³ (10)
2022	1576	3,28	20	5,91	9,3	3,39	4,93	100	97	3
2023	1558	3,25	20	5,84	9,3	3,46	4,87	100	96	4
2024	1543	3,21	20	5,79	9,3	3,51	4,82	100	95	5
2025	1530	3,19	20	5,74	9,3	3,56	4,78	100	93	7
2026	1518	3,16	20	5,69	9,3	3,61	4,74	100	93	7
2027	1509	3,14	20	5,66	9,3	3,64	4,72	100	92	8
2028	1500	3,13	20	5,63	9,3	3,68	4,69	100	91	9
2029	1493	3,11	20	5,60	9,3	3,70	4,67	100	91	9
2030	1486	3,10	20	5,57	9,3	3,73	4,64	100	90	10
2031	1481	3,09	20	5,55	9,3	3,75	4,63	100	90	10
2032	1476	3,08	20	5,54	9,3	3,77	4,61	100	89	11
2033	1472	3,07	20	5,52	9,3	3,78	4,60	100	89	11
2034	1469	3,06	20	5,51	9,3	3,79	4,59	100	89	11
2035	1466	3,05	20	5,50	9,3	3,80	4,58	100	88	12
2036	1463	3,05	20	5,49	9,3	3,81	4,57	100	88	12
2037	1461	3,04	20	5,48	9,3	3,82	4,57	100	88	12
2038	1459	3,04	20	5,47	9,3	3,83	4,56	100	88	12
2039	1457	3,04	20	5,46	9,3	3,84	4,55	100	88	12
2040	1456	3,03	20	5,46	9,3	3,84	4,55	100	88	12
2041	1454	3,03	20	5,45	9,3	3,85	4,54	100	87	13
2042	1453	3,03	20	5,45	9,3	3,85	4,54	100	87	13

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

6.1.2.3 Demais áreas rurais do município

De acordo com o cenário atual, a zona rural do município de Ouro Preto do Oeste não possui nenhuma localidade com abastecimento de água por sistema público. A Tabela 11 apresenta para o período de 2022-2042, a projeção populacional, a estimativa da demanda de água e vazões de água para a zona rural do município. Para o cálculo do do volume consumido e da demanda máxima dessas áreas rurais utilizou-se o consumo médio per capita de 150 L/hab.dia.

Tabela 11 – Estimativa da demanda de água e vazões de água para demais áreas rurais.

Ano	População Rural	Vazão do Projeto (L/s)	Demanda máxima (L/s)	Perdas Físicas (L/s)	Produção Necessária (L/s)
2022	5414	11,28	16,92	0	16,92
2023	5354	11,15	16,73	0	16,73
2024	5301	11,04	16,57	0	16,57
2025	5255	10,95	16,42	0	16,42
2026	5217	10,87	16,30	0	16,30
2027	5182	10,80	16,19	0	16,19
2028	5154	10,74	16,11	0	16,11
2029	5128	10,68	16,03	0	16,03
2030	5107	10,64	15,96	0	15,96
2031	5088	10,60	15,90	0	15,90
2032	5072	10,57	15,85	0	15,85
2033	5058	10,54	15,81	0	15,81
2034	5045	10,51	15,77	0	15,77
2035	5035	10,49	15,73	0	15,73
2036	5026	10,47	15,71	0	15,71
2037	5018	10,45	15,68	0	15,68
2038	5011	10,44	15,66	0	15,66
2039	5006	10,43	15,64	0	15,64
2040	5000	10,42	15,63	0	15,63
2041	4997	10,41	15,62	0	15,62
2042	4993	10,40	15,60	0	15,60

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

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

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

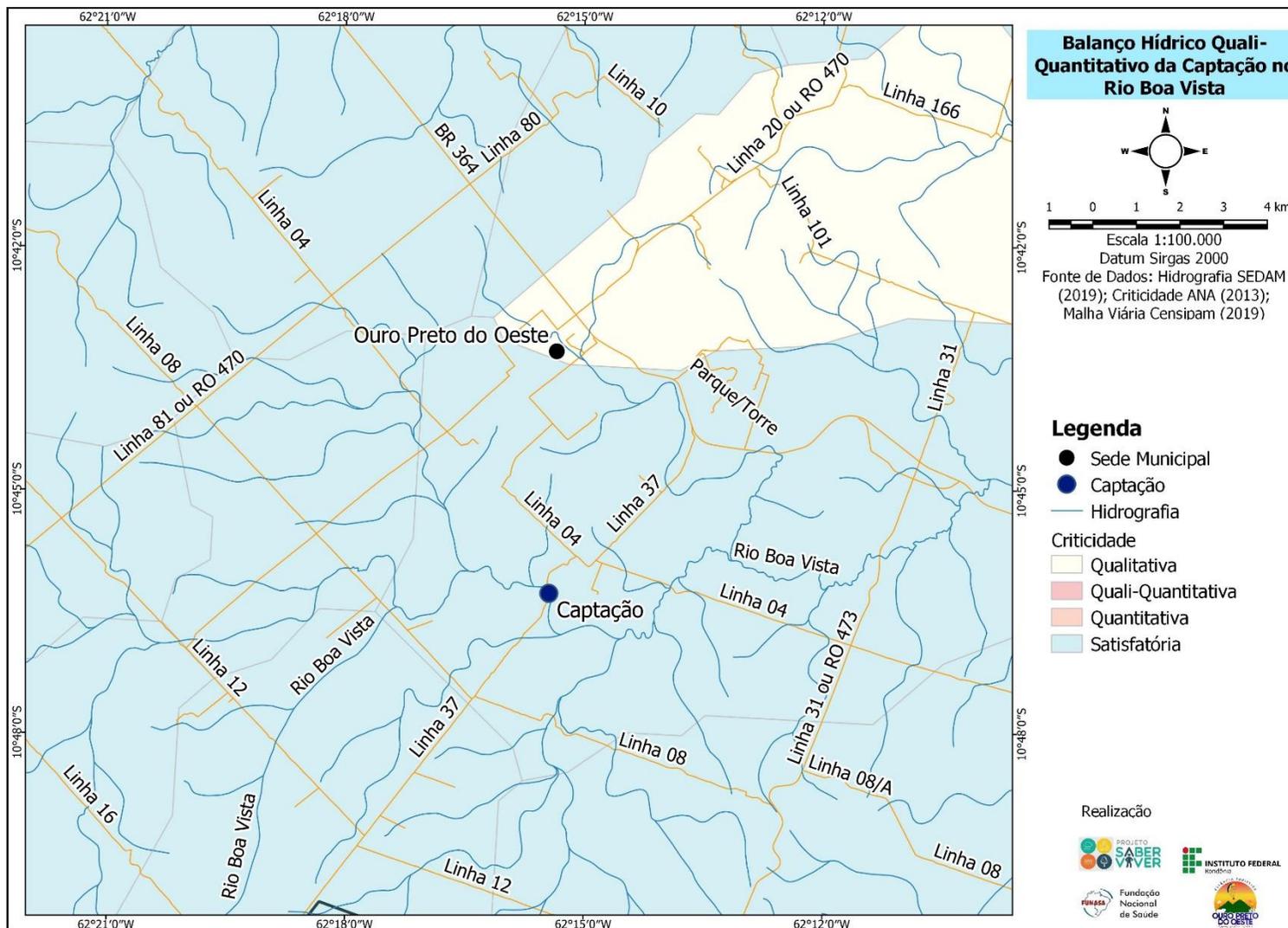
Na sede municipal, o principal recurso hídrico utilizado para o abastecimento é o Rio Boa Vista. No município de Ouro Preto do Oeste o Rio Boa Vista abastece o Sistema de Abastecimento de Água da CAERD – Companhia de Água e Esgoto de Rondônia e apresenta sua unidade de captação nas coordenadas geográficas latitude $10^{\circ}46'16.56''S$ e longitude de $62^{\circ}15'26.39''W$ aproximadamente a 7,5 km da Cidade de Ouro Preto do Oeste.

De acordo com a CAERD (2022), o Rio Boa Vista em que é realizado a captação superficial de água para o Sistema de Abastecimento de Água possui uma área de contribuição de 180 km² e disponibilidade hídrica superficial de vazão com permanência de 95% de 0,84 m³/s. Atualmente a vazão captada para atender a sede do município é de 0,06 m³/s, ou seja, compromete 7% da vazão mínima de referência do manancial.

De acordo com a ANA (2016), o trecho do Rio Boa Vista, onde ocorre a captação de água do SAA para a Sede Municipal, possui balaço hídrico quali-quantitativo satisfatório (Figura 1), ou seja, não possui criticidade qualitativa e quantitativa da água para atender a demanda consultiva, considerando agricultura, dessedentação animal, industrial e abastecimento humano.

A Área de Preservação Permanente (APP) do Rio Boa Vista na proximidade imediata da captação apresenta-se preservada, entretanto, conforme se distancia da captação pode-se observar o avanço de pastagem sobre a APP do rio. A Figura 2 apresenta a situação da APP do Rio Boa Vista a montante da captação do SAA.

Figura 1 – Balanço Hídrico Quali-Quantitativo do trecho do rio Boa Vista na captação do SAA.



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

Figura 2 – Identificação de atividade agropecuária na APP do Rio Boa Vista.



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

O abastecimento de água da zona rural utilizada pelos moradores ocorre por meio das soluções alternativas individuais (SAI's) como os poços do tipo amazonas ou poços tubulares profundos realizadas pelos próprios usuários. Vale mencionar que cada residência possui reservatório (caixas de água) para seu próprio armazenamento da água.

Tabela 12 – Distribuição das soluções alternativas individuais da Zona Rural.

Tipo de Abastecimento	Nº de domicílios	Média de profundidade (m)	Porcentagem (%)
Poço amazonas/Cacimba	598	20-30	21
Poço tubular profundo	1.282	80	45
Fonte/ Nascente	855	0	30
Outros	114	-	4

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

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

Presentemente, a CAERD tem prestado somente o serviço de abastecimento de água, atendendo apenas a Sede Municipal, com 7.612 ligações ativas (nas demais áreas do Município são utilizadas soluções alternativas individuais).

As soluções individuais de abastecimento de água estão presentes tanto na zona rural, em que os moradores são desprovidos de sistema público de abastecimento, quanto na zona urbana em que possui cobertura por Sistema de Abastecimento de Água.

As soluções individuais mais utilizadas no Município são poços tubulares e poços amazonas e seus usuários mostram confiança na qualidade de sua água, em que 92% dos munícipes que fazem uso de um SAI, afirmaram ter a água com sabor sempre bom.

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

6.1.6.1 Sede Municipal

Na sede do Município de Ouro Preto do Oeste, o Sistema de Abastecimento de Água é administrado pela Companhia de Água e Esgoto de Rondônia (CAERD). A captação superficial de água no Rio Bom Vista, ocorre por estrutura de tomada de água por meio de dois tubos de ferro fundido de 300 mm de aproximadamente 25 m de comprimento e poço de sucção com um volume de 35,0 m³ construído em alvenaria, onde 03 conjuntos motobombas de eixo

vertical prolongado, (01 de reserva), fazem o recalque da água até a ETA. De maneira geral a estrutura de captação apresenta pintura desgastada e infiltrações.

Considerando que a projeção produção necessária de água para a população no ano de 2042 foi de 111,04 l/s, constatou-se que as instalações existentes não possuem capacidade de captação satisfatória para atendimento da demanda futura. Vale mencionar que a vazão de projeto no final do plano em 2042 será de 61,69 l/s e a demanda máxima no final do plano será de 92,53 l/s.

A reservação do Sistema de Abastecimento de Água – SAA é composta por 2 (dois) reservatórios semienterrado de 1000 m³ cada. Deve ser ressaltado que o reservatório de contato apresenta problemas patológicos, como eflorescências e desgastes nas pinturas, enquanto os semienterrados necessitam apenas renovar a pintura para acabamento externo. De acordo com a projeção calculada a reservação necessária para final de plano no ano de 2042 é de 1777 m³, sendo assim o sistema de reservação atual não supri a demanda final de projeto, possuindo um superavit de 223 m³

De acordo com a CAERD em 2022, a prestadora de serviços atende 90,2% da população urbana do município, o sistema de abastecimento de água de Ouro Preto do Oeste possui 12.868 ligações totais de água, as quais, 7.612 são ligações ativas, onde 757 das ligações ativas são micromedidas. As ligações domiciliares e economias de água são distribuídas nas categorias residenciais, comerciais, industriais e públicas

A CAERD possui 5.256 ligações suspensas dos serviços de abastecimento de água, sendo estas caracterizadas como ligações inativas, correspondendo a 40,85% das ligações totais de água. De acordo com a CAERD, não há conhecimento das condições das ligações inativas se estão quebradas ou sem condições de uso, pois nunca houve levantamento. A CAERD não realizou nos últimos anos nenhuma campanha ou ação de incentivo a reativação de ligações inativas no município (CAERD, 2022).

6.1.6.2 Distrito de Rondonias

A captação do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do Distrito Rondonias é no Igarapé São Carlos, a Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) é composta por um conjunto motobomba periférico de eixo horizontal. Após passar pela etapa de tratamento a água tratada é encaminhada para um reservatório de contato (cap. 100 m³), para compensar as variações de vazões e adição de cloro.

O Distrito possui um reservatório elevado desativado, por estar avariado, a ausencia do

reservatório elevado, faz com que o abastecimento do sistema seja descontínuo, com regime operacional de 8 horas por dia, havendo a necessidade da construção de um reservatório elevado de 100 m³ para o sistema.

A rede de distribuição do SAA de Rondonias, é do tipo malhada com 9 km de rede instalada toda em PVC DN 50 mm. Conforme dados da CAERD (2022), o sistema de abastecimento de água de Rondonias possui 379 ligações totais de água, as quais, 70 são ligações ativas, onde 17 das ligações ativas são micromedidas.

O Distrito Rondonias possui aproximadamente 89 imóveis situados em logradouros providos de rede de distribuição de água e que não estão conectados à rede, esses imóveis são classificados como ligações factíveis.

A CAERD possui 309 ligações suspensas dos serviços de abastecimento de água, sendo estas caracterizadas como ligações inativas, correspondendo a 81,53% das ligações totais de água. De acordo com a CAERD, não há conhecimento das condições das ligações inativas se estão quebradas ou sem condições de uso, pois nunca houve levantamento. A CAERD não realizou nos últimos anos nenhuma campanha ou ação de incentivo a reativação de ligações inativas no município de Ouro Preto do Oeste (CAERD, 2022).

6.1.6.3 Zona Rural

A zona rural do município de Ouro Preto do Oeste não possui nenhuma localidade com abastecimento de água por sistema público.

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

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

O cloro é aplicado na água por meio de cloradores ou dosadores, que são aparelhos que regulam com precisão a quantidade do produto a ser dosado. Existe grande número de

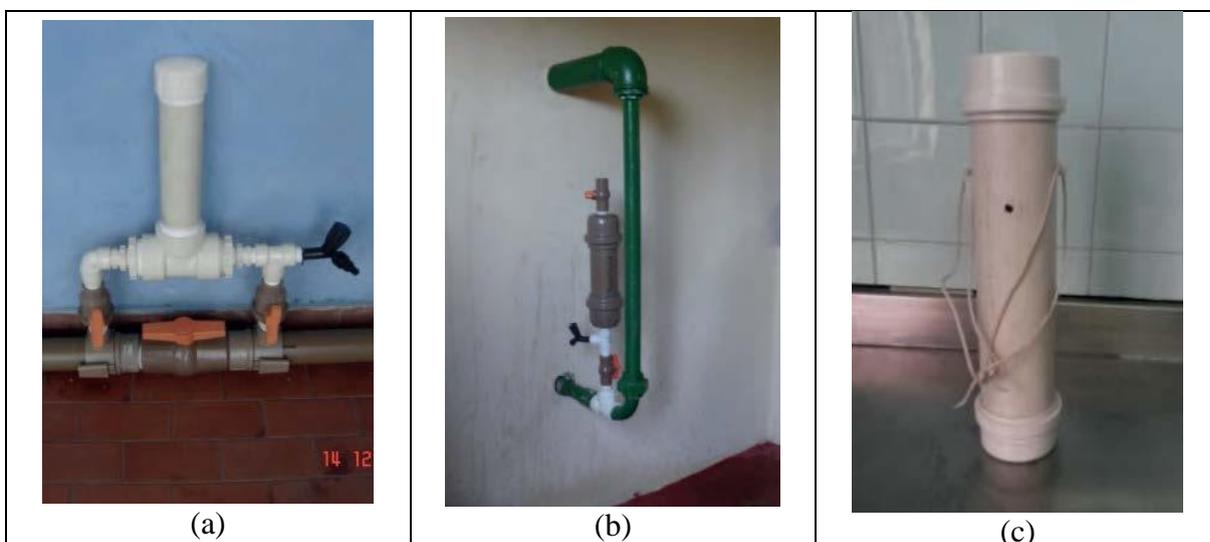
aparelhos utilizados no processo de cloração da água, dentre eles destacam-se as bombas dosadoras elétricas, de diafragmas e de pistão, hidro ejetores a vácuo, dosadores de nível constante e geradores de hipoclorito.

Além destes existem outros como o clorador por difusão utilizado em poços rasos; o clorador de pastilha e o clorador simplificado, estes dois últimos utilizados em pequenos sistemas de abastecimento de água.

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

- Dosador por difusão: é constituído de um recipiente de plástico onde é colocada uma mistura de areia com cloro. Sua instalação é feita diretamente no interior de poço raso. O cloro é liberado numa velocidade relativamente homogênea mantendo um teor residual até o término de sua vida útil quando deverá ser novamente abastecido (FIGURA 3 a).
- Dosador de pastilha – existem vários modelos no mercado. A maioria é construída em PVC ou polietileno. Com esse aparelho o cloro é adicionado pela água que atravessa as pastilhas (FIGURA 3 b).
- Dosador simplificado para soluções cloradas - este dosador foi desenvolvido para efetuar a cloração da água por batelada, principalmente em pequenos serviços abastecimento de água onde o consumo é muito pequeno, bem como em comunidades rurais, aldeias indígenas e ribeirinhas (FIGURA 3 c).

Figura 3 — Dosador por Difusão (a); Dosador de Pastilha (b); e Dosador Simplificado (c).



6.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

6.2.1 Diretrizes para avaliação do padrão quantitativo e qualitativo do SES

a) Com relação aos dados de saneamento básico, o Município ainda não possui rede de coleta de esgotamento sanitário, fazendo com que os 8.796 domicílios, equivalente a 100% da população (26.930 habitantes), tenham outras formas de destinação final de esgoto doméstico, sendo estas muitas vezes formas inadequadas.

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

6.2.2.1 Sede Municipal e Distrito de Rondonias

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 13. 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 Sede de Ouro Preto do Oeste/RO e o Distrito de Rondominas foi calculada conforme a equação abaixo:

Equação 4 – Produção estimada de Esgoto.

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

q = consumo médio de água per capita (m³/hab.dia)

R = coeficiente de retorno: 0,80

b) Vazão nominal de esgotos

A Vazão nominal estimada de esgoto da população Sede de Ouro Preto do Oeste/RO e o Distrito de Rondominas foi calculada conforme equação:

Equação 5 – Vazão nominal de esgoto.

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

Onde:

P = população prevista para cada ano (total);

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

k1 = coeficiente do dia de maior consumo: 1,2

c) Vazão máxima de esgotos

A Vazão máxima estimada de esgoto da população Sede de Ouro Preto do Oeste/RO e o Distrito de Rondominas foi calculada conforme equação:

Equação 6 – Vazão máxima de esgoto.

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

k1 = coeficiente do dia de maior consumo: 1,2

k2 = coeficiente da hora de maior consumo: 1,5

Na sede municipal, 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. 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 2022, os respectivos valores encontrados foram: 1.699.265 m³/ano para produção estimada, 48,50L/s para vazão nominal e 72,74L/s de vazão máxima.

Para os calculos no Distrito Rondonias utilizou-se consumo médio *per capita* de água de 150 litros de água por habitante ao dia. Considerando os dados municipais do ano de 2022, os respectivos valores encontrados foram: 69.029 m³/ano para produção estimada, 2,63L/s para vazão nominal e 3,94L/s de vazão máxima.

d) Vazão média de esgotos

A vazão média estimada de esgoto é calculada a partir da Equação 6 e considera o consumo médio de água *per capita* de 150 litros de água por habitante ao dia, conforme dados constantes da CAERD (2022) para o Município. Para o ano de 2022 o valor calculado para a vazão média foi de 40,41L/s. Para o cálculo da vazão média do Distrito Rondonias considerou-se o consumo médio de água *per capita* de 150 litros de água por habitante ao dia. O valor calculado para a vazão média foi de 2,19 L/s. Para realização dos cálculos utilizou-se a seguinte equação:

Equação 7 – Vazão média de esgoto

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

e) Carga Orgânica (DBO5)

Para avaliar a carga orgânica associada ao esgoto sanitário, gerada e lançada nos cursos d'água (ou diretamente no subsolo) que entrecortam o Município de Ouro Preto do Oeste/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 2022, a população urbana do Município de Ouro Preto do Oeste correspondendo a população estimada de 29.097 habitantes, de modo que a carga orgânica gerada é de 1571,24DBO/dia. No Distrito Rondonias a população urbana estimada de 1576 habitantes, de modo que a carga orgânica gerada é de 85,10 DBO/dia.

a) 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 correspondente a 0,06 kg por habitante por dia. Dessa forma, a carga orgânica gerada foi calculada multiplicando-se a sua população (em nº de habitantes) pela carga *per capita* (equivalente a 0,06 kg/d). Em 2022, a população urbana do Município de Ouro Preto do Oeste correspondendo a população estimada de 29.097 habitantes,, de modo que a carga SST gerada é de 1745,82kg/dia. . No Distrito Rondonias a população urbana estimada de 1576 habitantes, de modo que a carga SST gerada é de 94,56 kg/dia.

Tabela 13 - Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB da Sede Municipal de Ouro Preto do Oeste/RO.

Ano	População Sede	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
2022	29097	1,699,265	48.50	72.74	40.41	1571.24	1745.82
2023	29143	1,701,951	48.57	72.86	40.48	1573.72	1748.58
2024	29187	1,704,521	48.65	72.97	40.54	1576.10	1751.22
2025	29227	1,706,857	48.71	73.07	40.59	1578.26	1753.62
2026	29265	1,709,076	48.78	73.16	40.65	1580.31	1755.90
2027	29300	1,711,120	48.83	73.25	40.69	1582.20	1758.00
2028	29333	1,713,047	48.89	73.33	40.74	1583.98	1759.98
2029	29363	1,714,799	48.94	73.41	40.78	1585.60	1761.78
2030	29391	1,716,434	48.99	73.48	40.82	1587.11	1763.46
2031	29417	1,717,953	49.03	73.54	40.86	1588.52	1765.02
2032	29442	1,719,413	49.07	73.61	40.89	1589.87	1766.52
2033	29465	1,720,756	49.11	73.66	40.92	1591.11	1767.90
2034	29486	1,721,982	49.14	73.72	40.95	1592.24	1769.16
2035	29506	1,723,150	49.18	73.77	40.98	1593.32	1770.36
2036	29524	1,724,202	49.21	73.81	41.01	1594.30	1771.44
2037	29541	1,725,194	49.24	73.85	41.03	1595.21	1772.46
2038	29557	1,726,129	49.26	73.89	41.05	1596.08	1773.42
2039	29572	1,727,005	49.29	73.93	41.07	1596.89	1774.32
2040	29586	1,727,822	49.31	73.97	41.09	1597.64	1775.16
2041	29599	1,728,582	49.33	74.00	41.11	1598.35	1775.94
2042	29611	1,729,282	49.35	74.03	41.13	1598.99	1776.66

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

Tabela 14 - Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB do Distrito de Rondominas.

Ano	População Distrito	Produção Estimada de Esgoto	Vazão Nominal estimada de Esgoto	Vazão Máxima estimada de Esgoto	Vazão Média estimada de Esgoto	Carga DBO5	Carga SST
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	Habitantes	m³/ano	L/s	L/s	L/s	Kg/dia	Kg/dia
2022	1576	69,029	2.63	3.94	2.19	85.10	94.56
2023	1558	68,240	2.60	3.90	2.16	84.13	93.48
2024	1543	67,583	2.57	3.86	2.14	83.32	92.58
2025	1530	67,014	2.55	3.83	2.13	82.62	91.80
2026	1518	66,488	2.53	3.795	2.11	81.97	91.08
2027	1509	66,094	2.52	3.7725	2.10	81.49	90.54
2028	1500	65,700	2.50	3.75	2.08	81.00	90.00
2029	1493	65,393	2.49	3.73	2.07	80.62	89.58

2030	1486	65,087	2.48	3.72	2.06	80.24	89.16
2031	1481	64,868	2.47	3.70	2.06	79.97	88.86
2032	1476	64,649	2.46	3.69	2.05	79.70	88.56
2033	1472	64,474	2.45	3.68	2.04	79.49	88.32
2034	1469	64,342	2.45	3.67	2.04	79.33	88.14
2035	1466	64,211	2.44	3.67	2.04	79.16	87.96
2036	1463	64,079	2.44	3.66	2.03	79.00	87.78
2037	1461	63,992	2.44	3.6525	2.03	78.89	87.66
2038	1459	63,904	2.43	3.65	2.03	78.79	87.54
2039	1457	63,817	2.43	3.64	2.02	78.68	87.42
2040	1456	63,773	2.43	3.64	2.02	78.62	87.36
2041	1454	63,685	2.42	3.64	2.02	78.52	87.24
2042	1453	63,641	2.42	3.63	2.02	78.46	87.18

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

6.2.2.2 Zona Rural

Para a avaliação das demandas por coleta e tratamento de esgoto para zona rural de Ouro Preto do Oeste/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 Ouro Preto do Oeste/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 correspondente a 0,054 Kg DBO por habitante por dia. Dessa forma, a carga orgânica gerada foi calculada multiplicando-se a sua população (em nº de habitantes) pela carga per capita (equivalente a 0,054 Kg DBO/hab.d). Em 2022, a população rural do município de Ouro Preto do Oeste correspondia a 5.414 habitantes, de modo que a carga orgânica gerada é de 292,36 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 7). Para 2022, o valor calculado corresponde a 7,52 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 8 – Vazão média de esgoto.

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

Onde:

P = população prevista para cada ano (total);

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

Tabela 15 - Avaliação da carga orgânica gerada e da demanda por coleta e tratamento de esgoto para a zona rural de Ouro Preto do Oeste.

Ano	População Rural	Produção Estimada de Esgoto	Vazão Nominal estimada de Esgoto	Vazão Máxima estimada de Esgoto	Vazão Média estimada de Esgoto	Carga DBO5	Carga SST
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	Habitantes	m ³ /ano	L/s	L/s	L/s	Kg/dia	Kg/dia
2022	5414	237,133.20	9.02	13.54	7.52	292.36	324.84
2023	5354	234,505.20	8.92	13.39	7.44	289.12	321.24
2024	5301	232,183.80	8.84	13.25	7.36	286.25	318.06
2025	5255	230,169.00	8.76	13.14	7.30	283.77	315.30
2026	5217	228,504.60	8.70	13.04	7.25	281.72	313.02
2027	5182	226,971.60	8.64	12.96	7.20	279.83	310.92
2028	5154	225,745.20	8.59	12.89	7.16	278.32	309.24
2029	5128	224,606.40	8.55	12.82	7.12	276.91	307.68
2030	5107	223,686.60	8.51	12.77	7.09	275.78	306.42
2031	5088	222,854.40	8.48	12.72	7.07	274.75	305.28
2032	5072	222,153.60	8.45	12.68	7.04	273.89	304.32
2033	5058	221,540.40	8.43	12.65	7.03	273.13	303.48
2034	5045	220,971.00	8.41	12.61	7.01	272.43	302.70
2035	5035	220,533.00	8.39	12.59	6.99	271.89	302.10
2036	5026	220,138.80	8.38	12.57	6.98	271.40	301.56
2037	5018	219,788.40	8.36	12.55	6.97	270.97	301.08
2038	5011	219,481.80	8.35	12.53	6.96	270.59	300.66
2039	5006	219,262.80	8.34	12.52	6.95	270.32	300.36
2040	5000	219,000.00	8.33	12.50	6.94	270.00	300.00
2041	4997	218,868.60	8.33	12.49	6.94	269.84	299.82
2042	4993	218,693.40	8.32	12.48	6.93	269.62	299.58

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

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 correlacionadas 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 regradados pela Resolução CONAMA 430, de 13 de maio de 2011 e Decreto Estadual nº 7.903, de 01 de julho de 1997.

O Decreto Estadual nº 7.903, de 01 de julho de 1997 regulamenta a Lei nº 547, de 30 de dezembro de 1993, que dispõe sobre proteção, recuperação, controle, fiscalização e melhoria de qualidade do meio ambiente no estado (RONDÔNIA, 1997). O Título II trata da Poluição da água, em seu art. 9º aponta que as águas de Classe Especial para uso de abastecimento sem a prévia desinfecção, os coliformes fecais devem estar ausentes em qualquer amostra. Para águas de Classe I, são estabelecidos os limites e/ou condições conforme o Quadro 27 (Art. 10).

Quadro 27 – 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
Substancias que comuniquem gosto ou odor	Virtualmente ausentes
Corantes artificiais	Virtualmente ausentes
Substancias que formem depósitos objetáveis	Virtualmente ausentes
DBO 7 dias 20°C	Até 3 mg/l O ₂
Turbidez	Até 40 unidades nefelométricas de turbidez (UNT)
Cor	Nível de cor natural do corpo de água em 70 mg Pt/l
pH	6,0 a 9,0
Substâncias potencialmente prejudiciais	Constantes no Anexo I deste Decreto

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

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

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

- I – proibida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;
- III – Cor: até 70 mg/l;
- IV – Turbidez: até 100 UNT;
- V – DBO 7 dias a 20°C até 5 mg/l - O₂;

O Decreto descreve ainda os limites ou condições para as águas de Classe 3 e 4. O art. 17 menciona, portanto, que os efluentes de qualquer natureza somente poderão ser lançados nas águas interiores, subterrâneas, situadas no território do Estado de Rondônia, desde que não sejam considerados poluentes, na forma estabelecidas no art. 2º deste Regulamento, o qual estabelece que “O Poder Público Estadual, através da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM, estabelecerá e 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. A Resolução Conama em sua Seção III trata das Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários. O Quadro a seguir resume as condições e padrões específicos descritos no art. 21.

Quadro 28 – 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 29).

Quadro 29 – 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
Dicloroeteno (somatório de 1,1 + 1,2cis + 1,2 trans)	1,0 mg/L
Estireno	0,07 mg/L
Etilbenzeno	0,84 mg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,5 mg/L C6H5OH
Tetracloroeto de carbono	1,0 mg/L
Tricloroeteno	1,0 mg/L
Tolueno	1,2 mg/L
Xileno	1,6 mg/L

Fonte: Resolução Conama nº 430/2011.

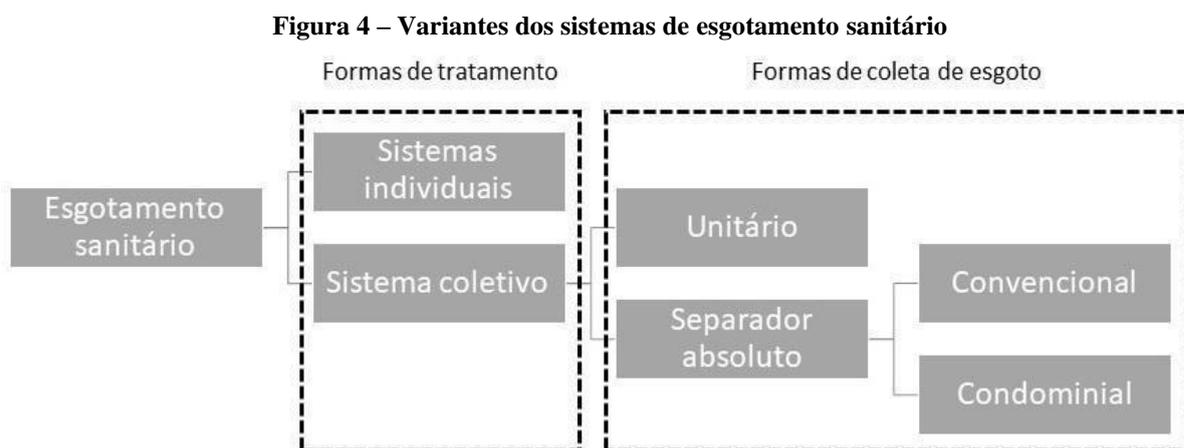
No caso de sistemas de tratamento de esgotos sanitários que recebam lixiviados de aterros sanitários, o órgão ambiental competente deverá indicar quais os parâmetros do art. 16, inciso II desta Resolução que deverão ser atendidos e monitorados, não sendo exigível o padrão de nitrogênio amoniacal total.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

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

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

6.2.4 Sugestões De Soluções Técnicas Para A Problemática Do Esgotamento Sanitário

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



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

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

A respeito das formas de coleta, o sistema unitário transporta esgotos sanitários, águas de infiltração e as águas pluviais em uma mesma rede de canalizações até a ETE. Podem ser previstos dois tipos de tratamento destes efluentes, o tratamento da totalidade dos efluentes ou dimensionar a ETE para atender as vazões do esgoto sanitário e as vazões pluviais em tempo seco. Já no sistema separador absoluto, os esgotos sanitários são coletados em um conjunto de canalizações independentes da rede de drenagem pluvial. O sistema condominial é uma variante do sistema separador absoluto. Ao contrário do que é feito na rede convencional, a rede do sistema condominial é construída nos passeios ou dentro dos lotes, possibilitando a utilização de canalização menos resistente e com menor aterramento.

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

Quadro 30 – Níveis de tratamento.

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

Fonte: Adaptado de Von Sperling, 1995.

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

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

As formas de tratamento secundário mais utilizadas estão descritas brevemente nos quadros que seguem.

Quadro 31 – 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 32 – 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 33 – 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 34 – 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 35 – Tipos de disposição no solo.

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

Fonte: Adaptado de Von Sperling, 1995.

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

Neste sentido, para auxiliar a tomada de decisão do município de Ouro Preto do Oeste/RO na escolha da estação de tratamento de esgoto, foi utilizado um Software (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009), que elabora o dimensionamento de seis tipos diferentes de estações de tratamento, além de seus respectivos custos de implantação, operação e manutenção. Disponível em <http://www.etex.eng.br/>, é necessário apenas realizar um breve cadastro e inserir os dados de entrada do modelo, apresentados no quadro que segue.

Quadro 36 – Dados de entrada ETEEx para Sede.

Município	Ouro Preto do Oeste	
Estado	RO	
Projeção do número de habitantes	29.611	(população atendida em 20 anos)
Vazão média	54,84	(vazão afluyente média, em m ³ /d)
Vazão máxima	98,70	(vazão afluyente máxima, em m ³ /d)
DBO média do afluyente	350	(DBO média afluyente, em mg/L)
Temperatura média do mês mais frio	24	(temp. média no mês mais frio, em °C)

Fonte: ETEEx (2022).

Quadro 37 – Dados de entrada ETEEx para o Distrito de Rondominas.

Distrito	Rondominas	
Estado	RO	
Projeção do número de habitantes	1.453	(população atendida em 20 anos)
Vazão média	2,69	(vazão afluyente média, em m ³ /d)
Vazão máxima	4,84	(vazão afluyente máxima, em m ³ /d)
DBO média do afluyente	350	(DBO média afluyente, em mg/L)
Temperatura média do mês mais frio	24	(temp. média no mês mais frio, em °C)

Fonte: ETEEx (2022).

O Quadro a seguir apresenta um resultado resumido dos cálculos realizados pelo Software ETEEx. Observa-se que os custos de operação e manutenção da estação de tratamento apresentados são para a vida útil da estação, ou seja, 20 anos.

Quadro 38 – Resultado dos cálculos para a Sede Municipal.

Item	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4	Sistema 5	Sistema 6
Estimativa de custo de implantação (US\$)	886.147,29	1.221.453,83	1.060.433,67	929.958,43	1.537.124,07	1.141.288,45
Estimativa de custo de operação e manutenção (US\$)	899.409,78	579.026,66	781.240,19	705.560,63	315.796,61	592.731,42
Custo total do sistema (US\$)	1.785.557,08	1.800.480,49	1.841.673,86	1.635.519,06	1.852.920,68	1.734.019,87
Estimativa DBO efluente (mg/l)	10	21	26	30	37	34
Eficiência do sistema (%)	97	94	93	91	90	90
Área total requerida (m ²)	5.804	27.971	6.218	10.477	52.787	23.373

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 39 - Resultado dos cálculos para o Distrito de Rondominas.

Item	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4	Sistema 5	Sistema 6
Estimativa de custo de implantação (US\$)	140.176,60	103.897,79	339.977,52	101.580,10	99.515,13	96.246,43
Estimativa de custo de operação e manutenção (US\$)	68.352,18	32.741,17	173.117,39	42.544,93	15.496,01	32.679,89
Custo total do sistema (US\$)	208.528,78	136.638,96	513.094,91	144.125,03	115.011,15	128.926,31
Estimativa DBO efluente (mg/l)	10	21	25	30	37	34
Eficiência do sistema (%)	97	94	93	91	90	90
Área total requerida (m ²)	285	1.370	305	514	2.590	1.147

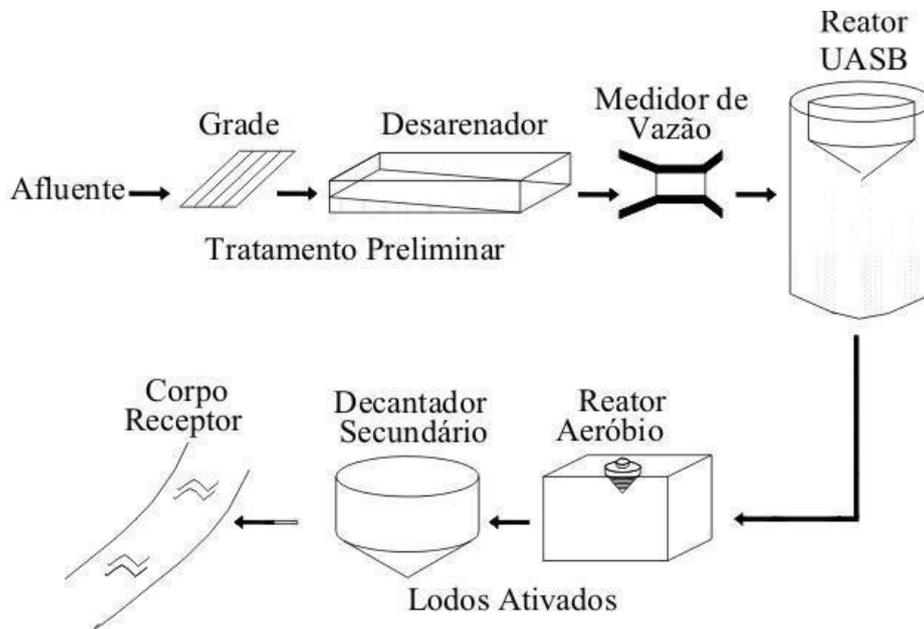
Fonte: estimativa do custo de implantação calculados pela última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009) e estimativa DBO efluente com base em Von Sperling (2006).

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 abaixo.

Figura 5 – UASB + Lodos Ativados.



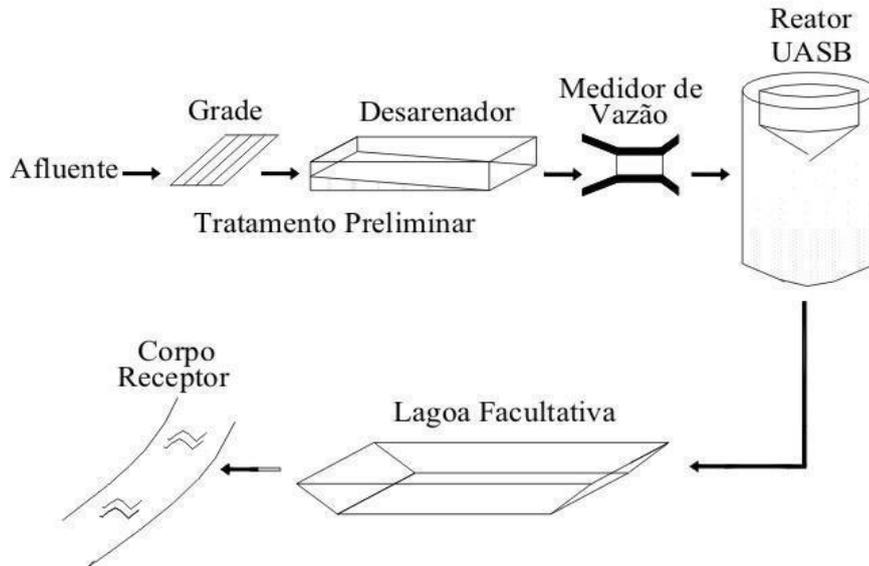
Fonte: Von Sperling, 2006; apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

6.2.4.2 Sistema 2 - UASB + Lagoa facultativa

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

possibilidade de geração de efluente com aspecto desagradável; e relativamente sensível a variações de cargas e compostos tóxicos. O fluxograma deste sistema pode ser visualizado na figura abaixo.

Figura 6 – UASB + Lagoa facultativa.

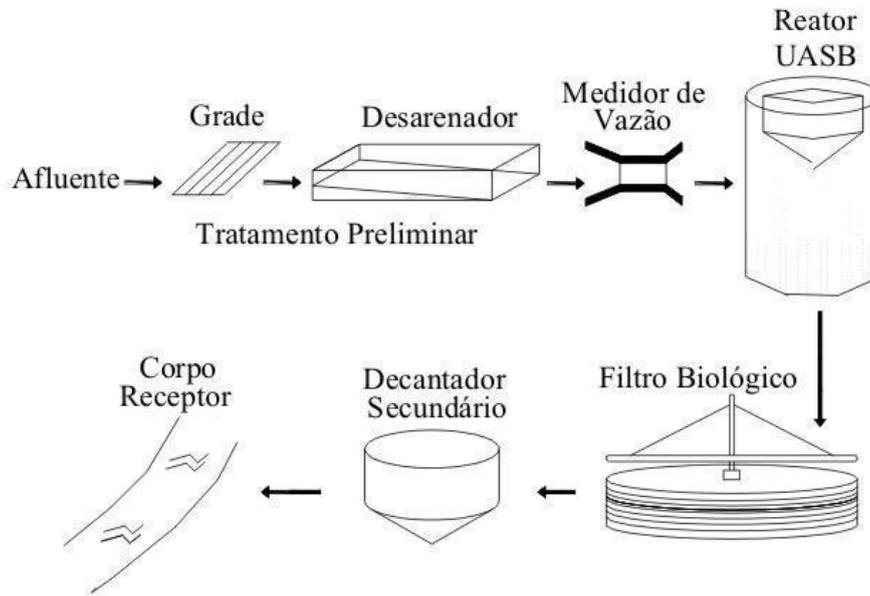


Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

6.2.4.3 Sistema 3 - UASB + Filtro Biológico

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

Figura 7 – UASB + Filtro Biológico.

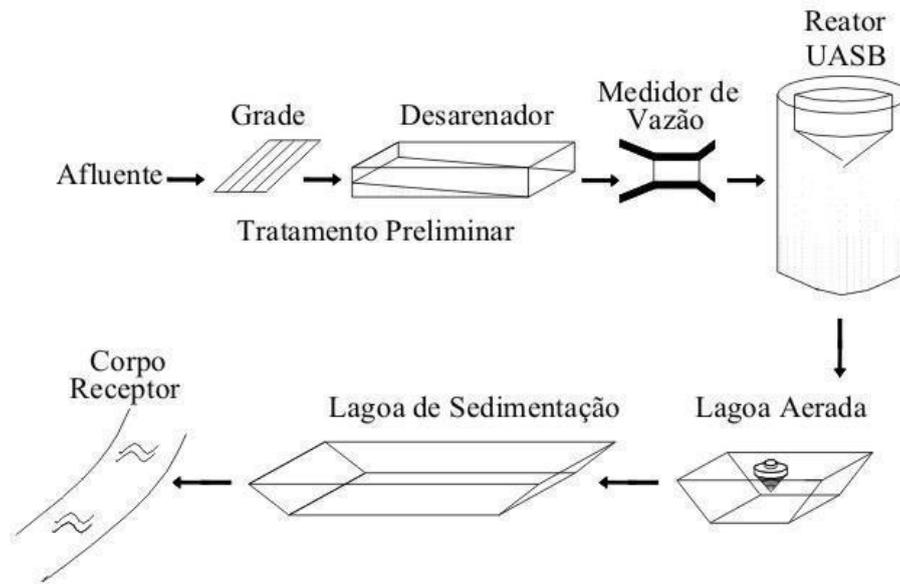


Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

6.2.4.4 Sistema 4 - UASB + Lagoa aerada e de decantação

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

Figura 8 – UASB + Lagoa aerada e de decantação.

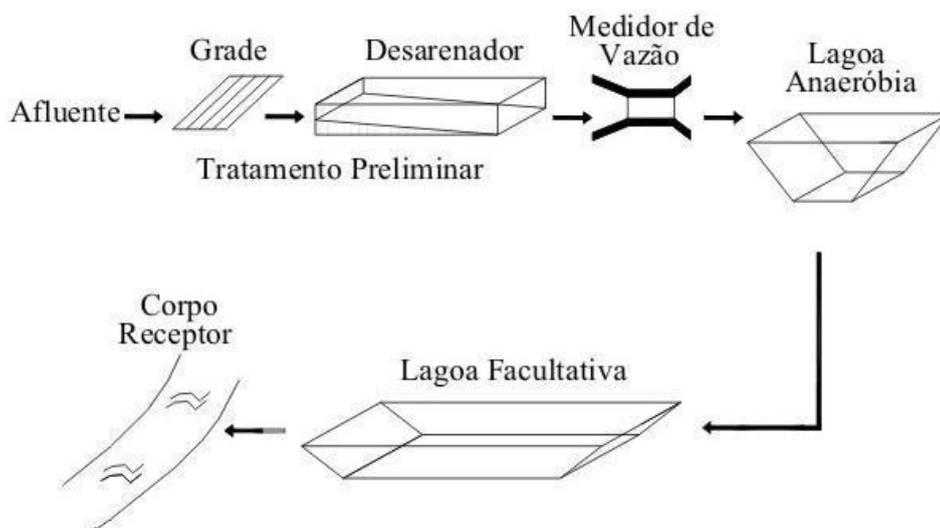


Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

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 abaixo.

Figura 9 – Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa.

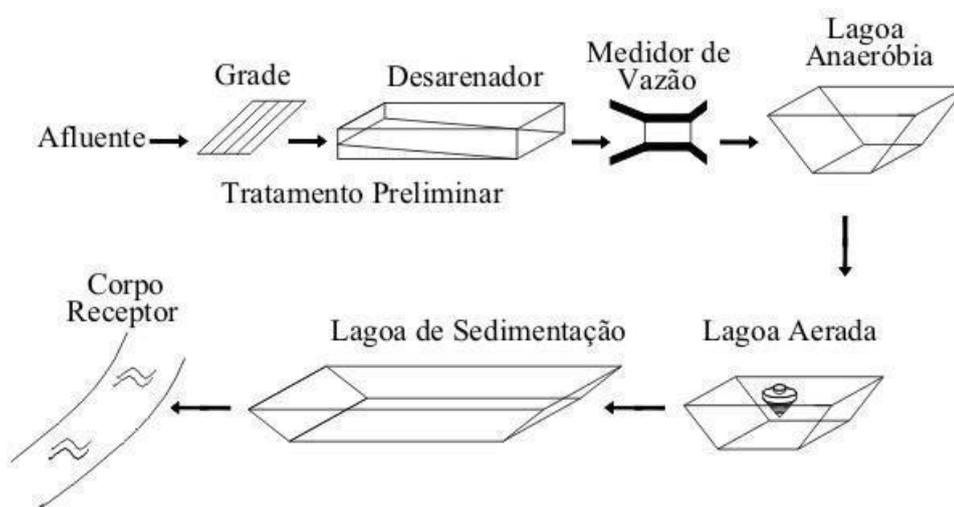


Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

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).

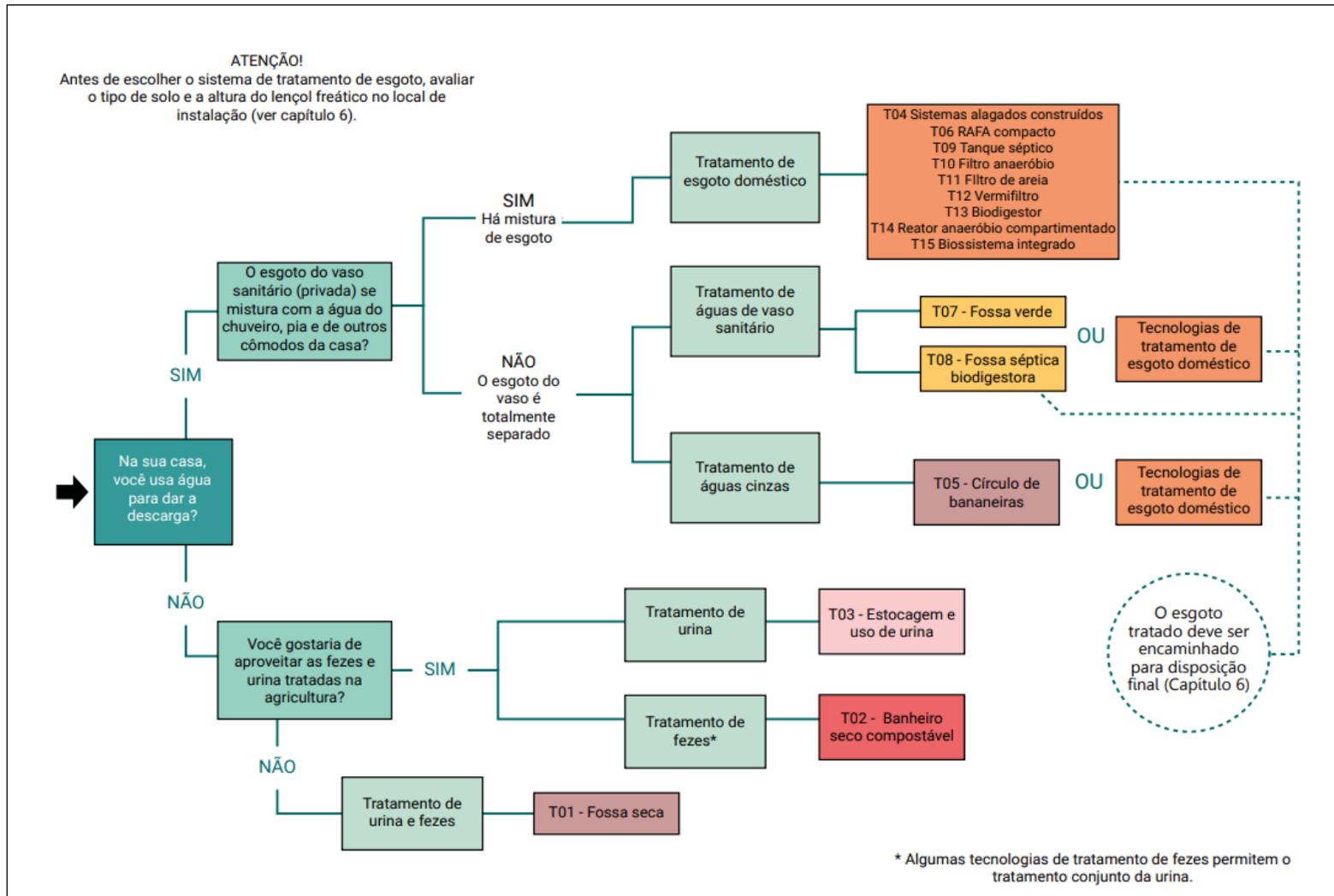
6.2.4.6 Sistemas baseados em tecnologias disponíveis no Manual de Saneamento elaborado pela FUNASA e normas técnicas da ABNT para tratamento de esgotos em comunidades

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

Para a escolha da tecnologia mais adequada às condições existentes, foi criado um fluxograma simplificado como subsídio à tomada de decisão (Figura 11), considerando o tipo de esgoto a ser tratado (ex.: águas cinzas, águas de vaso sanitário, esgoto doméstico ou esgoto misto) e diversas opções de tecnologias de tratamento possíveis para cada caso.

A cada pergunta feita, a resposta (SIM ou NÃO) leva a uma nova pergunta ou à sugestão de uma tecnologia. Para cada tecnologia sugerida, há uma Ficha de Tratamento de Esgoto correspondente (Fichas T01 a T15), com detalhes de construção e funcionamento, imagens da sua aplicação, desenhos esquemáticos dos sistemas e referências bibliográficas. O Quadro 39 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 40 - 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

Para o Sede Municipal, considerando a área disponível, custo operacional e custo de implantação, o Sistema 2 - UASB + Lagoa facultativa, apresenta-se como alternativa mais vantajosa, com requisito de área menor que o sistema 5 se enquadrando dentro da área disponível na Sede para a implantação da ETE que é de 3 ha e com o segundo custo operacional menor.

Para o Distrito de Rondominas, a solução mais apropriada seria o Sistema 6 - Lagoa anaeróbia & Lagoa aerada e de decantação, com o menor custo operacional e de implantação entre os sistemas que possuem área requerida dentro da área disponível no distrito para instalação da ETE que é de 2 ha.

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

Como a área urbana do Município ainda não possui rede de coleta de esgotamento sanitário, fazendo com que os 8.796 domicílios, equivalente a 100% da população (26.930 habitantes), tenham outras formas de destinação final de esgoto doméstico, sendo estas muitas vezes formas inadequadas, sugere-se analisar o manual criado pela Funasa onde são expostos todos os aspectos essenciais para a elaboração de propostas para o programa de melhorias sanitárias¹. O Programa de melhorias sanitárias domésticas tem os seguintes objetivos:

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

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

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).

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.



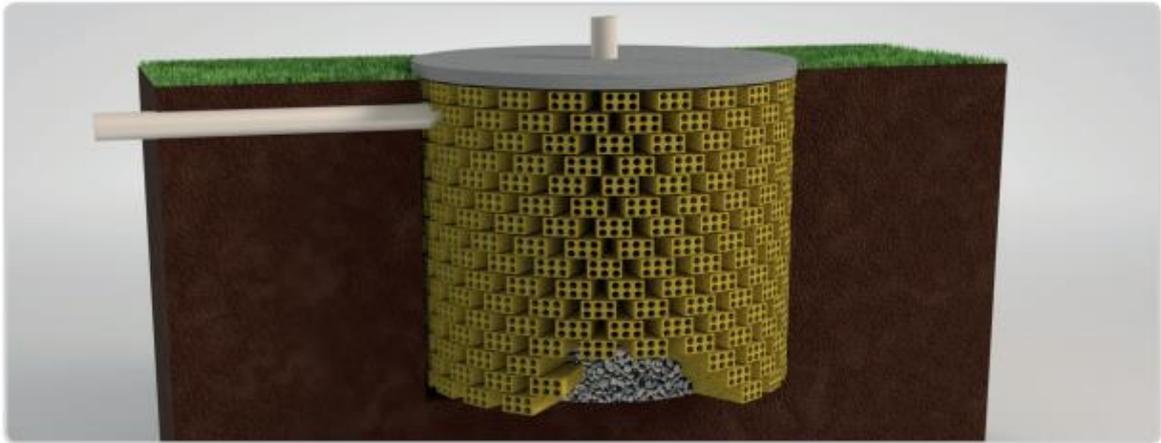
Fonte: Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2014).

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 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).

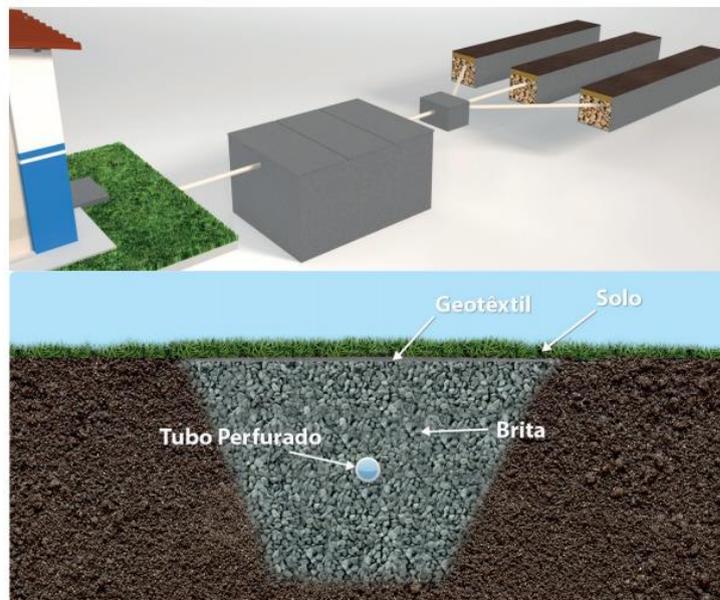
Figura 14 – Esquema do sumidouro.



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 filtragem

biológica aumentando assim o tratamento do efluente. Esse sistema é indicado para locais onde o solo é pouco permeável e o lençol freático é raso (Figura 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, ferrocimento ou outro material que impermeabilize o tanque, no seu interior utiliza-se estrutura em tijolos furados, em forma de câmara, de modo que o efluente percola por esta câmara, saindo pelos furos até atingir o material filtrante e na parte superior do tanque, sob o solo, devem ser plantados alguns cultivares que funcionam como zona de raízes, tais como banana, tomate, pimenta, etc., podendo ser consumidas sem prejudicar a saúde (Figura 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.

No Município de Ouro Preto do Oeste, atualmente são adotadas Soluções Alternativas Individuais que não se apresentam eficientes nem eficazes para o tratamento dos esgotos sanitários produzidos, uma vez que sua destinação em fossas rudimentares tem ocasionado a poluição dos lençóis freáticos subsuperficiais e dos mananciais hídricos 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.

a) Vantagens

- Configuração simples;
- Câmaras que possibilitam maior contato entre microrganismos e substratos;
- Baixo custo de construção;
- Não há necessidade de equipamentos como agitadores; pequenas profundidades para o reator (caixa d’água);
- Não há necessidade de dispositivos de separação gás/líquido/sólido;
- Em virtude de sua configuração, o arraste de microrganismos é reduzido sendo favorecida a formação de grânulos;

- Possuem tempo de retenção relativamente baixo;
- Podem ser operados durante longos períodos de tempo sem descarte do lodo;
- Suportam dejetos com altas e baixas concentrações de DBO;
- Elevado volume útil; sem consumo de energia elétrica;
- Não utilização de equipamentos onerosos;
- Possibilidade de operação intermitente.

b) Desvantagens

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

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

Para o município 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.

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 Ouro Preto do Oeste são:

- ✓ Disponibilizar o sistema de drenagem em as áreas urbanas e alternativas para regiões isoladas;
- ✓ Garantir a segurança, a qualidade e a regularidade na prestação dos serviços;
- ✓ Utilizar métodos e tecnologias apropriadas considerando as peculiaridades individuais locais, as possibilidades econômicas do município e a adoção de soluções gradativas;
- ✓ Preservar as condições hidrológicas da bacia hidrográfica urbana através da redução do lançamento de deflúvios, com o emprego de técnicas compensatórias de retenção e de detenção e de preservação de áreas permeáveis para o controle do escoamento superficial;
- ✓ Vincular as propostas para o sistema de drenagem às políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- ✓ Proteger os corpos d'água, através do controle de processos erosivos, de eventos como a produção de sedimentos e de assoreamento;
- ✓ Proteger e conservar áreas de preservação permanente;
- ✓ Controlar a manutenção, a fiscalização e o monitoramento do sistema;
- ✓ Dispor de sistemas de informações confiáveis, institucionalizados, o que confere transparência a ações dele dependentes;
- ✓ Envolver a população nas tomadas de decisão, por meio da participação pública e da educação ambiental em todos os níveis de educação formal e informal.

6.3.1 Diretrizes para reduzir o assoreamento de cursos d'água e de bacias de retenção

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

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

Dessa forma é possível estabelecer os mecanismos de atenuação necessários e suficientes para deter a força desagregadora da movimentação dos solos resultante do impacto das gotas das chuvas que desagregam a sua estrutura e da força da energia cinética dos volumes caudalosos das enxurradas sendo arrastados morro abaixo, carreando e potencializando o efeito erosivo do fluxo descendente das águas.

Para tanto, além da política de conservação de solos por microbacia hidrográfica que prevê o plantio em nível e a construção de terraços (plataformas em nível que detém as águas das enxurradas quebrando paulatinamente a sua velocidade de deslocamento), torna-se imprescindível reflorestar e proteger com o plantio de plantas perenes as margens dos rios (matas ciliares) e aqueles pontos mais íngremes e declivosos do terreno (Figura 18).

Figura 18 – Ausência de Área de Preservação Permanente no entorno do Igarapé São Carlos.



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

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

Figura 19 – Bocas de lobo obstruídas no Distrito de Rondominas.



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

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

Os Quadros a seguir elencam de forma sistemática as principais diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas para o Município de Ouro Preto do Oeste.

Quadro 41 – Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas na sede do Município de Ouro Preto do Oeste.

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 biopesticidas; • Usar uma bandeja para aparar vazamentos de óleo de motor.
Inundações, alagamentos e enchentes (residências próximas a fundos de vale)	<ul style="list-style-type: none"> • Preservar cobertura vegetal, garantindo a manutenção de um balanço hidrológico equilibrado; • Projetar e dimensionar sistema de drenagem adequada de acordo com métodos conhecidos, aperfeiçoar, detalhar levantamentos topográficos.
Alteração da qualidade de águas superficiais e subterrâneas	<ul style="list-style-type: none"> • Promover a separação dos resíduos gerados, utilizar banheiros químicos para o descarte adequado dos efluentes sanitários; • Adotar Programa de Gestão Ambiental da Fase Construtiva; • Realizar monitoramento da Qualidade da Água superficial: <ul style="list-style-type: none"> - Implantação e operação da ETE; - Promover o monitoramento da Qualidade da Água superficial.
Redução da permeabilidade do solo, com a construção civil e área de trânsito e manobras 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: • Realizar manutenção dos dispositivos de drenagem; • Restaurar mata ciliar.
---------------------------------	--

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

Quadro 42 - Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas no Distrito de Rondominas.

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 distrito, buscando ordenar o escoamento natural das águas para que o solo possa absorver gradualmente o fluxo; • Colocar barreiras para evitar acumulação de sedimentos; • Preservar a região e as matas do entorno, evitando erosões fluviais.
Interrupção ou desvio do fluxo natural dos recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> • Projetar e dimensionar de acordo com métodos conhecidos sistema de escoamento de água através de valas de drenagem em toda a extensão do limite da propriedade, buscando ordenar o escoamento natural das águas para que o solo possa absorver gradualmente o fluxo. A preocupação da ação mitigadora está em não interromper o fluxo natural da água.
Morfologia do solo indicando alagamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver drenagem eficiente, utilizar valas de drenagem com vegetação compatível para impulsionar a drenagem e manter o equilíbrio hidrológico local.

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

Quadro 43 - 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, TED 08/2017 IFRO/FUNASA, 2022.

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 sendo possível armazenar temporariamente a água em reservatórios locais. O quadro a seguir correlaciona alguns dispositivos com as suas características, suas vantagens e desvantagens e as condicionantes físicas para a utilização da estrutura.

Quadro 44 – Dispositivos de controle na fonte.

Dispositivo	Características	Vantagens	Desvantagens	Condicionantes físicas para a utilização da estrutura
Valos de infiltração com drenagem	Gramados, áreas com seixos ou outro material que permita a infiltração natural	Permite infiltração de parte da água para o subsolo.	Planos com declividade maior que 0,1% não devem ser usados; o transporte de material sólido para a área de infiltração pode reduzir sua capacidade de Infiltração	Profundidade do lençol freático no período chuvoso maior que 1,20 m. A camada impermeável deve estar a mais de 1,20 m de profundidade. A taxa de infiltração do solo quando saturado maior que 7,60 mm/h.
Valos de infiltração sem drenagem	Gramados, áreas com seixos ou outro material que permita a infiltração natural	Permite infiltração da água para o subsolo.	O acúmulo de água no plano durante o período chuvoso não permite trânsito sobre a área. Planos com declividade que permita escoamento para fora do mesmo.	
Pavimento permeáveis	Superfícies construídas de concreto, asfalto	Permite infiltração da água para o subsolo.	Não deve ser utilizado para ruas com tráfego intenso e/ou de carga pesada, pois	

	ou concreto vazado com alta capacidade de infiltração		a sua eficiência pode diminuir.	
Poços de Infiltração, trincheiras de infiltração e bacias de percolação	Volume gerado no interior do solo que permite armazenar a água e infiltrar Redução do escoamento superficial e amortecimento em função do a	Redução do escoamento superficial e amortecimento em função do armazenamento	Pode reduzir a eficiência ao longo do tempo dependendo da quantidade de material sólido que drena para a área.	Profundidade do lençol freático no período chuvoso maior que 1,20 m. A camada impermeável deve estar a mais de 1,20 m de profundidade. A taxa de infiltração de solo saturado deve ser maior que 7,60 mm/h. Bacias de percolação a condutividade hidráulica saturada maior que 2.10-5 m/s.

Fonte: DORNELLES, 2016

Como diretrizes para o controle do escoamento para o município de Ouro Preto do Oeste 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, 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 íterim, no propósito de evita-la, propõe-se:

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

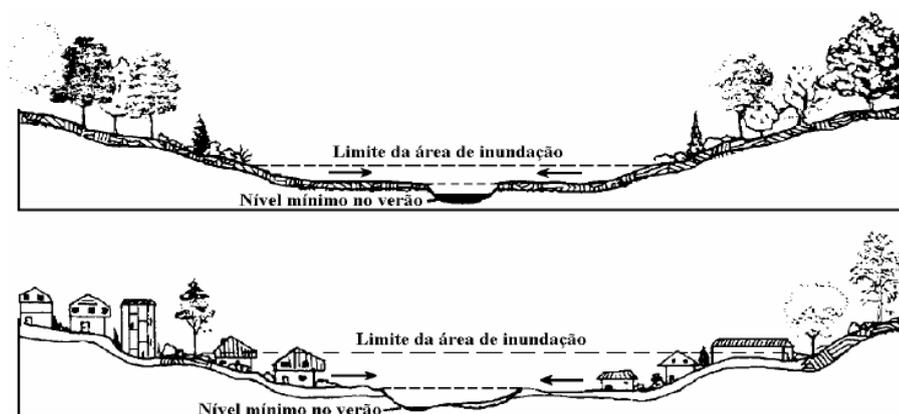
Observada as propostas devem-se levar em consideração outras medidas complementares para o Distrito de Rondonias e demais localidades rurais:

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

6.3.4 Diretrizes para o tratamento de fundos de vale

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

Figura 20 - Características das alterações com a urbanização.



Fonte: PORTO ALEGRE, 2005.

Os fundos de vale acabam se tornando locais problemáticos nas cidades virando um risco para a população. As inundações, além dos prejuízos sociais e econômicos, são responsáveis por doenças infectocontagiosas de veiculação hídrica, visto que os fundos de vale acabam degradados nas intervenções urbanas, com o lançamento de esgoto, a retirada da vegetação, a movimentação de terra e a ocupação intensiva do solo.

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

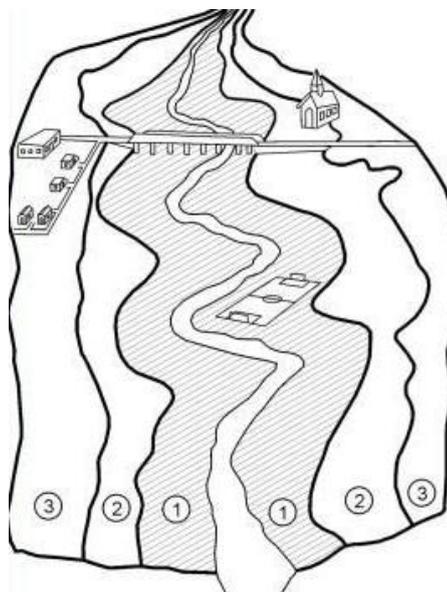
- Reabilitação é o esforço de estabelecer melhorias nas condições urbanas e/ou ambientais.
- Renaturalização é o esforço de estabelecer condições naturais, não necessariamente àquelas originais do corpo hídrico.
- Revitalização é o esforço de estabelecer melhorias nas condições urbanas e ambientais,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

Para impedir a ocupação de áreas ribeirinhas, sugere-se o zoneamento. Onde, o objetivo, é disciplinar a ocupação do solo visando minimizar o impacto devido as 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 21: 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 21 - 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 se pode citar:

- ✓ Identificação dos fundos de vale em situação crítica;

- ✓ Criação de uma legislação que privilegie a formação de gramados e áreas verdes nos quintais das residências, nos terrenos e logradouros públicos em detrimento do calçamento e da impermeabilização indiscriminada dos solos urbanos;
- ✓ Limpeza dos cursos d'água receptores das águas pluviais;
- ✓ Remoção e o remanejamento da população que habita áreas irregulares e áreas de preservação permanente da sede do município;
- ✓ Recuperação das matas ciliares e dos logradouros públicos caracterizados como fundos de vales naturais;
- ✓ Dragagem e, quando for o caso, a retificação dos fundos de vales;
- ✓ Limpeza sistemática e a manutenção dos dispositivos de drenagem existentes no município, muito dos quais encontram-se entupidos e obstruídos por resíduos sólidos domésticos, galhadas e terras de assoreamento;
- ✓ Contenção dos processos erosivos;
- ✓ Construção de bacias de contenção;
- ✓ Regulação e fiscalização da área permeável dos lotes urbanos;
- ✓ Construção de curvas de nível na zona rural, em áreas próximas aos corpos hídricos.

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

6.4 GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Independente dos objetivos definidos pelo município recomenda-se repetir periodicamente, na medida da implantação das melhorias na Gestão dos Resíduos Sólidos em Ouro Preto do Oeste/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 a ser construída.

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

6.4.1 Projeção da geração dos resíduos sólidos

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 Ouro Preto do Oeste/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 6.717,42 toneladas gerados por dia.

De acordo com dados fornecidos pelo CISAN, o Município de Ouro Preto do Oeste gerou em 2021 o valor total de 6717,42 toneladas de resíduos domiciliares, com média mensal de 559,79, representando uma *per capita* de 0,65 kg/hab.dia para 28.527 habitantes, somando a Sede Municipal e do Distrito, considerando-se a coleta de resíduos de 26.930 habitantes da Sede Municipal, 1.597 habitantes do Distrito Rondonias

A produção estimada de resíduos sólidos da população urbana e rural de Ouro Preto do Oeste/RO foi calculada conforme a equação abaixo:

Equação 9 - Produção estimada de resíduos sólidos.

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

q = produção média per capita de resíduos (kg/hab.dia) – 0,65 kg/hab.dia

Para estimar a quantidade de resíduos por tipologia, aplicou-se a fração de cada tipo de

resíduos conforme a tabela abaixo, extraído do diagnóstico técnico-participativo.

Tabela 16 – Geração de resíduos sólidos por componente no ano de 2021.

Componente	Peso (t)	Fração
Plástico Duro	185,40	2,76%
Plástico mole	176,67	2,63%
Metais	96,06	1,43%
Vidro	384,91	5,73%
Borracha	249,22	3,71%
Tecidos	572,32	8,52%
Pet	185,40	2,76%
Ferro	288,18	4,29%
Calçados	134,35	2,00%
Matéria Orgânica	2259,74	33,64%
Inertes	2185,18	32,53%
Total	6717,42	100,00%

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

Quadro 45 – Previsão de geração de RDO por tipologia conforme horizonte do PMSB.

Ano		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
População (habitantes)	Total	36087	36055	36031	36012	36000	35991	35987	35984	35984	35986	
	Urbana	29097	29143	29187	29227	29265	29300	29333	29363	29391	29417	
	Rural	6990	6912	6844	6785	6735	6691	6654	6621	6593	6569	
Produção RSD (t/ano)	Total	8561,64	8554,05	8548,35	8543,85	8541,00	8538,86	8537,92	8537,20	8537,20	8537,68	
	Urbana	6903,26	6914,18	6924,62	6934,11	6943,12	6951,43	6959,25	6966,37	6973,01	6979,18	
	Rural	1658,38	1639,87	1623,74	1609,74	1597,88	1587,44	1578,66	1570,83	1564,19	1558,50	
RSD coletados (t/ano)	Rejeito	Total	3082,19	3079,46	3077,41	3075,78	3074,76	3073,99	3073,65	3073,39	3073,39	3073,56
		Urbana	2485,17	2489,10	2492,86	2496,28	2499,52	2502,51	2505,33	2507,89	2510,29	2512,51
		Rural	597,02	590,35	584,55	579,51	575,24	571,48	568,32	565,50	563,11	561,06
	Orgânicos urbanos	Total	2910,96	2908,38	2906,44	2904,91	2903,94	2903,21	2902,89	2902,65	2902,65	2902,81
		Urbana	2347,11	2350,82	2354,37	2357,60	2360,66	2363,48	2366,15	2368,57	2370,83	2372,92
		Rural	563,85	557,56	552,07	547,31	543,28	539,73	536,74	534,08	531,82	529,89
Produção Resíduos recicláveis (t/ano)	Papel, papelão*	Total	856,16	855,40	854,84	854,38	854,10	853,89	853,79	853,72	853,72	853,77
		Urbana	690,33	691,42	692,46	693,41	694,31	695,14	695,93	696,64	697,30	697,92
		Rural	165,84	163,99	162,37	160,97	159,79	158,74	157,87	157,08	156,42	155,85
	Plástico	Total	684,93	684,32	683,87	683,51	683,28	683,11	683,03	682,98	682,98	683,01
		Urbana	552,26	553,13	553,97	554,73	555,45	556,11	556,74	557,31	557,84	558,33
		Rural	132,67	131,19	129,90	128,78	127,83	127,00	126,29	125,67	125,14	124,68
	Vidro	Total	513,698	513,243	512,901	512,631	512,460	512,332	512,275	512,232	512,232	512,261
		Urbana	414,196	414,851	415,477	416,046	416,587	417,086	417,555	417,982	418,381	418,751
		Rural	99,503	98,392	97,424	96,584	95,873	95,246	94,720	94,250	93,851	93,510
	Metais	Total	513,70	513,24	512,90	512,63	512,46	512,33	512,27	512,23	512,23	512,26
		Urbana	414,20	414,85	415,48	416,05	416,59	417,09	417,56	417,98	418,38	418,75
		Rural	99,50	98,39	97,42	96,58	95,87	95,25	94,72	94,25	93,85	93,51
	Total recicláveis	Total	2568,49	2566,21	2564,51	2563,15	2562,30	2561,66	2561,37	2561,16	2561,16	2561,30
		Urbana	2070,98	2074,25	2077,38	2080,23	2082,94	2085,43	2087,78	2089,91	2091,90	2093,75
		Rural	497,51	491,96	487,12	482,92	479,36	476,23	473,60	471,25	469,26	467,55

Ano		2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	
População (habitantes)	Total	35990	35995	36000	36007	36013	36020	36027	36035	36042	36050	36057	
	Urbana	29442	29465	29486	29506	29524	29541	29557	29572	29586	29599	29611	
	Rural	6548	6530	6514	6501	6489	6479	6470	6463	6456	6451	6446	
Produção RSD (t/ano)	Total	8538,63	8539,81	8541,00	8542,66	8544,08	8545,75	8547,41	8549,30	8550,96	8552,86	8554,52	
	Urbana	6985,11	6990,57	6995,55	7000,30	7004,57	7008,60	7012,40	7015,96	7019,28	7022,36	7025,21	
	Rural	1553,51	1549,24	1545,45	1542,36	1539,52	1537,14	1535,01	1533,35	1531,69	1530,50	1529,31	
RSD coletados (t/ano)	Rejeito	Total	3073,91	3074,33	3074,76	3075,36	3075,87	3076,47	3077,07	3077,75	3078,35	3079,03	3079,63
		Urbana	2514,64	2516,61	2518,40	2520,11	2521,64	2523,10	2524,46	2525,74	2526,94	2528,05	2529,08
		Rural	559,26	557,73	556,36	555,25	554,23	553,37	552,60	552,00	551,41	550,98	550,55
	Orgânicos urbanos	Total	2903,13	2903,54	2903,94	2904,50	2904,99	2905,55	2906,12	2906,76	2907,33	2907,97	2908,54
		Urbana	2374,94	2376,79	2378,49	2380,10	2381,55	2382,92	2384,22	2385,43	2386,55	2387,60	2388,57
		Rural	528,19	526,74	525,45	524,40	523,44	522,63	521,90	521,34	520,77	520,37	519,97
Produção Resíduos recicláveis (t/ano)	Papel, papelo*	Total	853,86	853,98	854,10	854,27	854,41	854,57	854,74	854,93	855,10	855,29	855,45
		Urbana	698,51	699,06	699,56	700,03	700,46	700,86	701,24	701,60	701,93	702,24	702,52
		Rural	155,35	154,92	154,54	154,24	153,95	153,71	153,50	153,33	153,17	153,05	152,93
	Plástico	Total	683,09	683,19	683,28	683,41	683,53	683,66	683,79	683,94	684,08	684,23	684,36
		Urbana	558,81	559,25	559,64	560,02	560,37	560,69	560,99	561,28	561,54	561,79	562,02
		Rural	124,28	123,94	123,64	123,39	123,16	122,97	122,80	122,67	122,53	122,44	122,35
	Vidro	Total	512,318	512,389	512,460	512,560	512,645	512,745	512,844	512,958	513,058	513,172	513,271
		Urbana	419,107	419,434	419,733	420,018	420,274	420,516	420,744	420,957	421,157	421,342	421,513
		Rural	93,211	92,955	92,727	92,542	92,371	92,229	92,100	92,001	91,901	91,830	91,759
	Metais	Total	512,32	512,39	512,46	512,56	512,65	512,74	512,84	512,96	513,06	513,17	513,27
		Urbana	419,11	419,43	419,73	420,02	420,27	420,52	420,74	420,96	421,16	421,34	421,51
		Rural	93,21	92,95	92,73	92,54	92,37	92,23	92,10	92,00	91,90	91,83	91,76
	Total recicláveis	Total	2561,59	2561,94	2562,30	2562,80	2563,23	2563,72	2564,22	2564,79	2565,29	2565,86	2566,36
		Urbana	2095,53	2097,17	2098,67	2100,09	2101,37	2102,58	2103,72	2104,79	2105,78	2106,71	2107,56
		Rural	466,05	464,77	463,63	462,71	461,85	461,14	460,50	460,00	459,51	459,15	458,79

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

*A fração de papel, papelão foi estimada com base na Tabela 16, fazendo-se uma relação com os resíduos inertes.

6.4.2 Metodologia para o cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços

A Prefeitura Municipal realiza cobrança de taxa pela prestação do serviço de coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, através do lançamento, juntamente com o Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU, enviado ao contribuinte, no início de cada ano. No ano de 2021 foi arrecadado a quantia de R\$ 1.615.195,00, oriundo das taxas de serviços de manejo de resíduos residenciais e não residenciais (TSMR), cobrada juntamente com o IPTU.

As despesas do município com o custeio com o manejo de resíduos sólidos no ano de 2021 foram de 2.103.365,00 (dois milhões cento e três mil e trezentos e sessenta e cinco reais), conforme detalhamento apresentado na Tabela abaixo.

Tabela 17 – Despesas com o manejo de resíduos sólidos e serviços de limpeza pública no ano de 2021.

Despesas	Valor anual (R\$)
Despesas com o serviço de coleta de resíduos	594.000,00
Despesa com o serviço de varrição	138.600,00
Custos com destinação final	513.412,41
Despesas com pessoal próprio somadas às despesas operacionais com o patrimônio próprio do município (despesas com materiais de consumo, ferramentas e utensílios, alugueis, energia, combustíveis, peças, pneus, licenciamentos e manutenção da frota, serviços de oficinas terceirizadas e outras despesas	857.352,59
Total	2.103.365,00

Fonte: Portal da transparência (2022).

Ao analisar as tabelas acima, verifica-se que o total arrecadado com a taxa de limpeza pública (R\$ 1.615.195,00) é insuficiente para custear todas as despesas com o manejo de resíduos sólidos (R\$ 2.103.365,00), ou seja a capacidade de arrecadação corresponde a 77% das despesas, recomendando-se uma revisão na metodologia para o cálculo dos custos da prestação dos serviços, bem como nos mecanismos de cobrança desses serviços.

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.

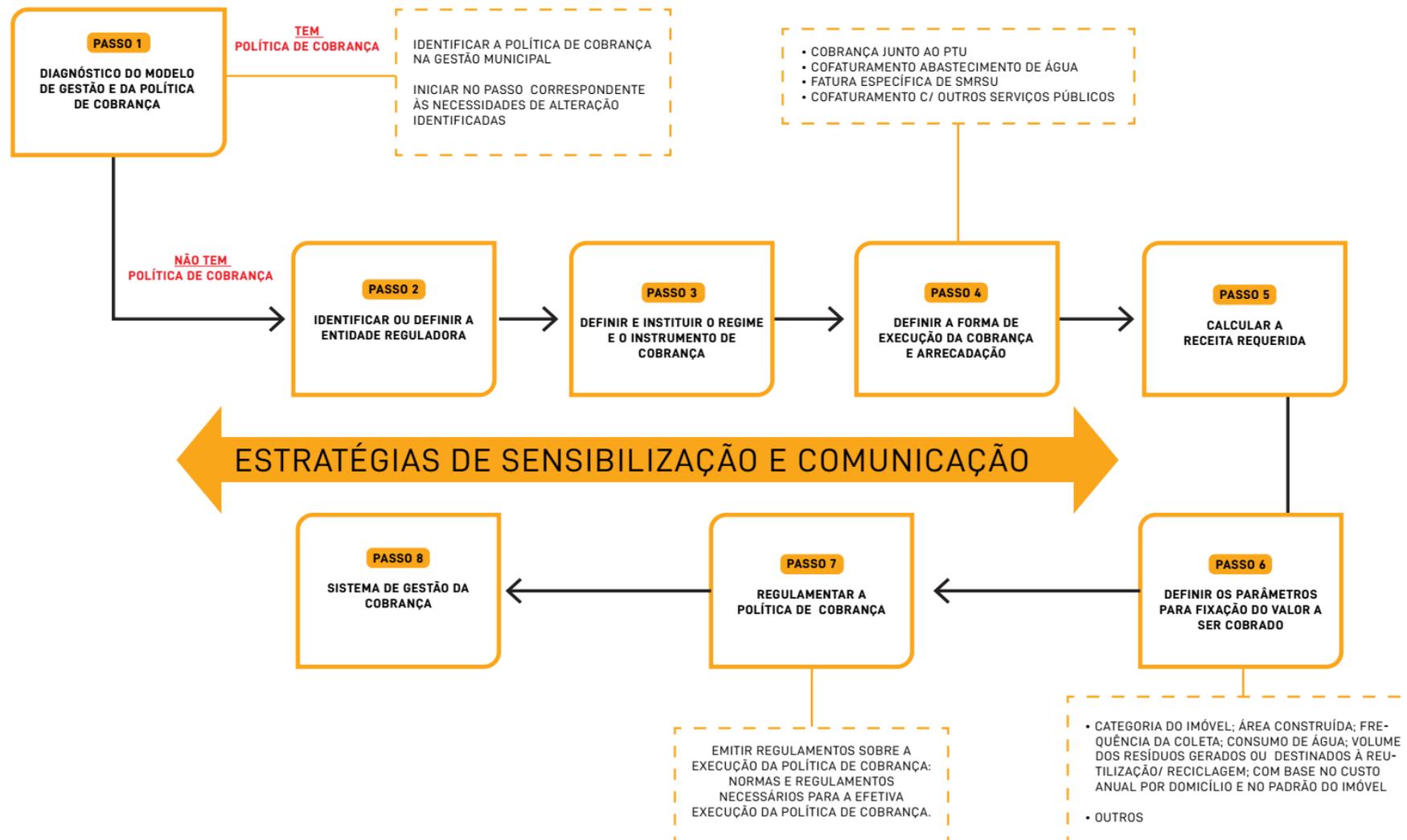
Como é operacionalmente difícil medir de forma efetiva a quantidade de resíduos gerada por cada usuário, é comum serem adotados parâmetros para estimar esta quantidade e possibilitar o rateio do custo do serviço e uma cobrança mais justa.

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 22 – 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 10 – Cálculo da Tarifa.

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

Onde:

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

VUc: Valor unitário da Receita Requerida com base na área construída, em R\$/m²;

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

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

FR: Fator de rateio atribuído à categoria de economia.

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

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

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

Onde:

VUc: Valor unitário da Receita Requerida com base na área construída, em R\$/m²;

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

A variável relativa ao Valor unitário da Receita Requerida com base na área construída (VUc) é calculada a partir da seguinte equação:

Equação 12 – Cálculo do valor unitário da receita requerida.

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

Onde:

VUc: Valor unitário da Receita Requerida com base na área construída, em R\$/m²;

RR: Receita Requerida, em R\$;

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

Os valores dos fatores de cálculo **FTBi** e **FR** apresentados abaixo são meramente indicativos e devem ser ajustados conforme as características sociais e econômicas locais e a efetiva distribuição do universo de usuários entre as categorias de economias.

Quadro 46 – Fatores aplicáveis a tarifa.

Categoria do Usuário	FTBi(2)	FR(3)	ACI total do imóvel (> ou = FTBi)	VUc (R\$/m²)	Área Limite de incidência (m²)(4)
Residencial social (1)	15	0,5	(Informado)	Calculado	60
Residencial	30	1,0			250
Comercial e serviços	80	1,2			1000
Industrial	150	1,3			1500
Pública e filantrópica	80	1,0			1000
Imóveis vazios, lotes e terrenos	50		NA		NA

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

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

6.4.3 Gerenciamento dos resíduos sólidos e regras para transporte

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

- a) dos serviços públicos de saneamento básico, como exemplo podemos citar os resíduos das estações de tratamento de água e das estações de tratamento de esgoto;
- b) industriais: gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- c) serviços de saúde: gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e do SNVS (Sistema Nacional da Vigilância Sanitária);
- d) de mineração: gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;
- e) Estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:
 - gerem resíduos perigosos;
 - gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;
- f) As empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;
- g) Os responsáveis pelos terminais e outras instalações resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- h) Os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.

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

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

6.4.3.1 Coleta seletiva e logística reversa

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

Havendo dificuldades na contratação de novos funcionários para auxiliar nos serviços de coleta dos resíduos sólidos domiciliares, recomenda-se o incentivo à criação e desenvolvimento de uma cooperativa ou de outra forma de associação no município, no entanto, atualmente no município de Ouro Preto do Oeste existe uma cooperativa de catadores de produtos recicláveis.

Esta associação poderá ser contratada pelo titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos para a realização da coleta seletiva. Esta contratação, prevista na Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, é dispensável de licitação, nos termos do inciso XXVII do art. 24 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Bem como, da alínea “j” do inciso IV do caput do art. 75 da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, que trata da dispensa. Deverão, somente, estar estabelecido em regulamento as normas e as diretrizes sobre a exigibilidade e sobre a atuação da cooperativa ou da associação de catadores.

Ainda, previsto na Lei nº 12.305/2010, 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.

Existe no município de Ouro Preto do Oeste a Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Ouro Preto Oeste – COOCARMARPO foi instituída no ano de 2019, que recebe apoio da Prefeitura Municipal, sendo presidida pelo Senhor Manoel Rodrigues da Silva, localizada na ROD-470 Linha 200 Km 04 Gleba 14 Lote 11-A, dentro da área do transbordo dos resíduos sólidos, composta por aproximadamente 30 associados.

A coleta de recicláveis em Ouro Preto do Oeste não abrange as residências e comércios porta a porta, pois, a cooperativa não dispõe de caminhão. Os resíduos produzidos na cidade são encaminhados misturados para o local de transbordo despejados a céu aberto e os catadores fazem uma pré-seleção em meio aquele montante de resíduos, finalizando a separação os restantes dos resíduos são encaminhados ao aterro sanitário do município de Ariquemes (Figura 23).

Figura 23 – Pré-seleção dos materiais em meio ao amontoado de lixo.



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

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.

Entretanto vale lembrar que todos os envolvidos no processo de logística reversa, devem manter o município informado conforme estabelecido no § 8º, do Art. 33. Observado o disposto na Lei nº 12.305/2010, e no Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022.

Figura 24 – Exemplo de coletores simples de óleo de cozinha, pilhas e lâmpadas usadas.



Fonte: Universidade Federal de São João del Rei.

No PGIRS do Município de Ouro Preto do Oeste está prevista a instalação de 4 PEV's (uma no Bairro Nova Ouro Preto, uma no Setor Aeroporto, uma no Bairro Industrial, curto prazo e outra no Distrito de Rondonias, a médio prazo). Também está prevista a instalação de 6 PEV's de menor porte na zona rural a longo prazo.

Essas PEV's serão construídas pela municipalidade e dispostas em locais estratégicos do município para facilitar o engajamento dos munícipes no novo modelo de gestão que ora está sendo finalizado, isto no sentido de que haja integralidade no processo de tal modo que os munícipes possam realizar a coleta seletiva nas suas residências e, na sequência do amadurecimento do processo, possam vir, no futuro próximo, levar os resíduos recicláveis e compostáveis para locais adequados, ou seja, possam dispô-los em containers colocados nos pontos de entrega voluntária, onde serão instalados 4 PEV's (na zona urbana) e 6, de menor porte, na zona rural, conforme especificação acima (PGIRS, 2020).

Assim sendo, haverá containers com cores específicas para cada tipo de resíduo, material orgânico será descartado em uma cor específica, o reciclável em outra cor de acordo com cada destinação final prevista. Nessa linha, será realizada a coleta semanal desse resíduo e seu transporte para a área de triagem e transbordo, ou para PEV Central que ficará localizada adjacente à área atualmente utilizada como Lixão Municipal que será reabilitada nos termos da legislação ambiental em vigor (PGIRS, 2020).

6.4.3.2 Gestão dos resíduos da construção civil

Quanto à gestão dos Resíduos da Construção Civil, o instrumento primordial para o seu regramento é o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), estabelecido pela Resolução CONAMA nº 307/2002 e com modificações dadas pela Resolução CONAMA nº 348/2004, nº 431/2011, nº 448/2012 e nº 469/2015.

O PMGRCC é um instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Ao considerar os Resíduos da Construção Civil (RCC), os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Os RCC, conforme Resolução da CONAMA, são classificados em:

- Classe A: resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
 - b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento 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: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;
- Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
- Classe D: resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Através do PMGRCC 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.

Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) serão elaborados e implementados pelos grandes geradores e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

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

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

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

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

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

A Resolução CONAMA nº 275, de 25/4/2001 estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva, como indicado na Quadro 47.

Quadro 47 – Código de Cores dos Resíduos Recicláveis.

Cor do Contêiner	Material Reciclável
Azul	Papéis/papelão
Vermelha	Plástico
Verde	Vidros
Amarela	Metais
Preta	Madeira
Laranja	Resíduos perigosos
Branca	Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde
Marrom	Resíduos orgânicos
Cinza	Resíduo geral não-reciclável ou misturado, ou contaminado, não passível de separação

Fonte: Conama 257, (2001).

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

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.

6.4.5 Descrição das formas e dos limites de participação da Prefeitura na coleta seletiva e na logística reversa respeitado o disposto no art. 33 da Lei 12.305/2010 e outras ações de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos

A implementação da logística reversa oportuniza a gestão compartilhada dos produtos, na medida em que, os entes governamentais, os agentes privados empresariais, as associações e a sociedade são guindados a compartilharem a discussão e a construção das alternativas próprias e específicas capazes de atender as 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 as associações das empresas geradoras o dever de transportar e dar a destinação final a esses produtos na forma prevista no artigo 33 da Lei nº 12.305/2010.

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

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

Nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é o “conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para

minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei”.

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

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

a) Regulamento expedido pelo Poder Público

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

b) Acordos Setoriais

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

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

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

c) Termos de Compromisso

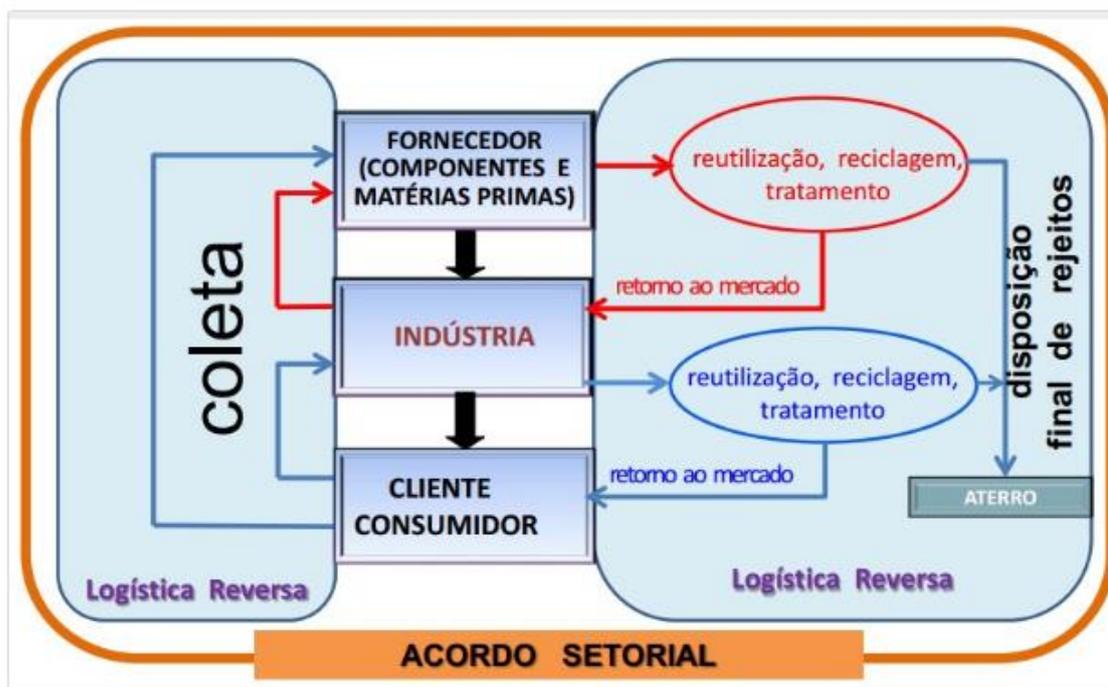
O Poder Público poderá celebrar termos de compromisso com fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes visando o estabelecimento de sistema de logística reversa:

I - nas hipóteses em que não houver, em uma mesma área de abrangência, acordo setorial ou regulamento específico, consoante o estabelecido no Decreto nº10.936, de 12 de janeiro de 2022; ou

II - para a fixação de compromissos e metas mais exigentes que o previsto em acordo setorial ou regulamento.

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

Figura 25 – Ligações entre logística reversa, responsabilidade compartilhada, e acordo setorial.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente, sd.

Atualmente o município não possui cadastro de resíduos sólidos, de geradores sujeitos a logística reversa e de empresas geradoras de resíduos especiais.

Apesar de existirem no município, empreendimentos que estão sujeitos a realizar o gerenciamento dos resíduos, como comércio, indústrias, atividades agropecuárias e outras que compõe o Art. 20 da Lei 12.305/2010, o município não possui legislação específica que permita

a cobrança de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). O licenciamento ambiental do Município está sob competência da SEDAM que no processo de licenciamento ambiental não costuma exigir o PGRS.

A prefeitura municipal então, também em prazo imediato, irá realizar o cadastro de resíduos especiais e chamar as empresas interessadas, mediante convocação, para discutir as seguintes medidas necessárias:

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

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

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

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

- NBR 15.112/04: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15.113/04: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros;
- NBR 15.114/04: Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15.115/04: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;

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

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

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

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

- a) geologia e tipos de solos existentes;
- b) hidrologia;
- c) passivo ambiental;
- d) vegetação;
- e) vias de acesso;
- f) área e volume disponíveis e vida útil;
- g) distância de núcleos populacionais.

6.4.7 Identificação de áreas favoráveis para a disposição final de resíduos

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):

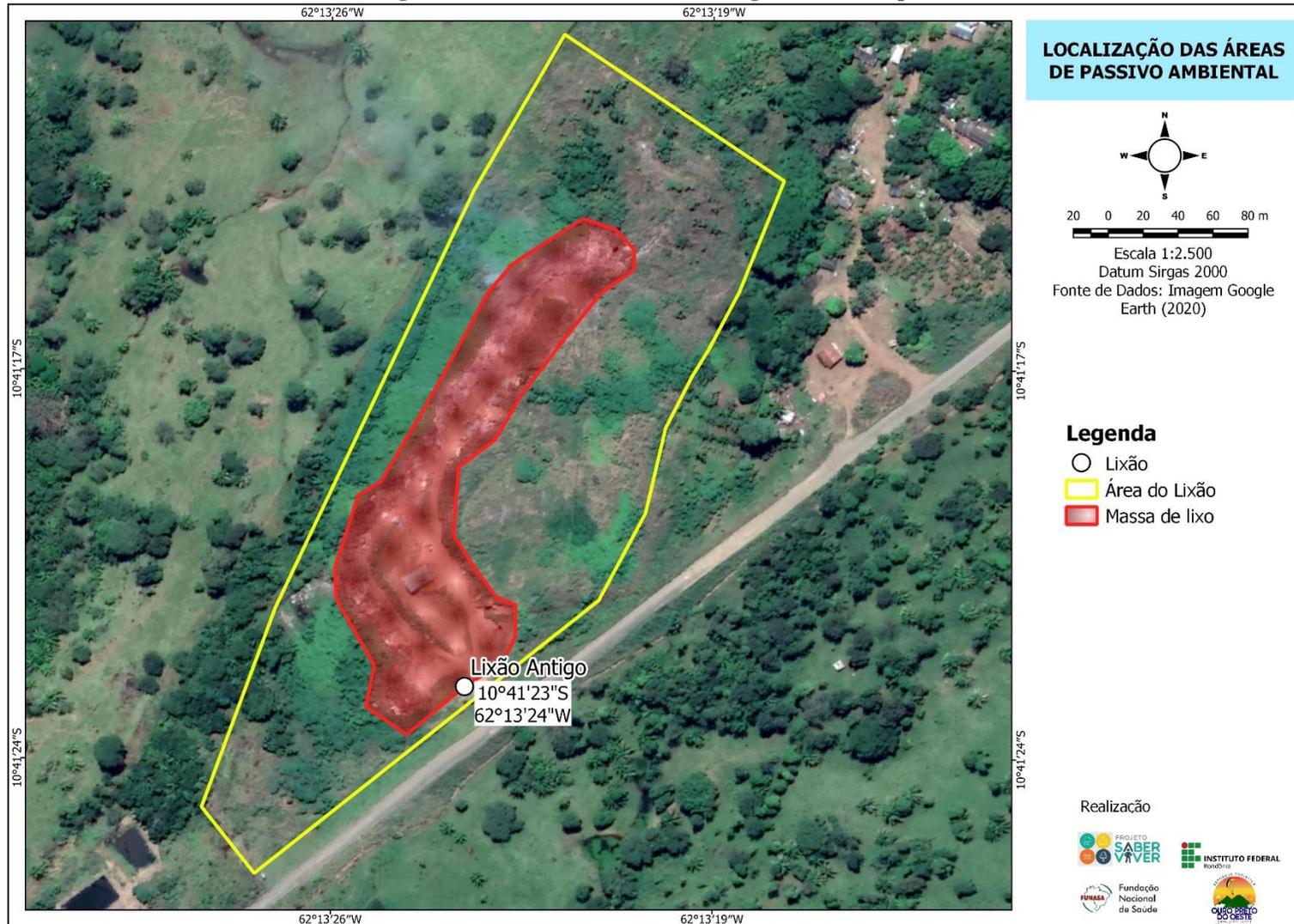
- a) topografia - esta característica é fator determinante na escolha do método construtivo e nas obras de terraplenagem para a construção da instalação. Recomendam-se locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%;
- b) geologia e tipos de solos existentes - tais indicações são importantes na 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 inter-relacionados e recomenda-se a construção de aterros com vida útil mínima de 10 anos;
- g) custos - os custos de um aterro têm grande variabilidade conforme o seu tamanho e o seu método construtivo. A elaboração de um cronograma físico-financeiro é necessária para permitir a análise de viabilidade econômica do empreendimento;
- h) distância mínima a núcleos populacionais – deve ser avaliada a distância do limite da área útil do aterro a núcleos populacionais, recomendando-se que esta distância seja superior a 500 m.

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

O Município de Ouro Preto do Oeste possui uma área de passivo ambiental, onde era o antigo lixão municipal e hoje é utilizado como transbordo. O antigo lixão situa-se nas coordenadas geográficas de latitude $10^{\circ}41'23''$ S e longitude $62^{\circ}13'24''$ W, a aproximadamente

4 km de distância do centro urbano, ocupando uma área de aproximadamente 7 ha. A área se encontra em zona rural e seu entorno é composto por pastagens e residências rurais. O lixão possui um agravo social devido a presença de catadores em meio à área contaminada, além da presença de animais, insetos, roedores, possível contaminação do lençol freático. Em entrevistas realizadas com a população do entorno, observou-se que a fumaça proveniente da queima dos resíduos no lixão causa diversos transtornos e problemas respiratórios (Figura 26).

Figura 26 – Passivo Ambiental no antigo lixão municipal.



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

Figura 27 – Área identificada como passivo ambiental no Município (antigo lixão).



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

Figura 28 – Vista da guarita.

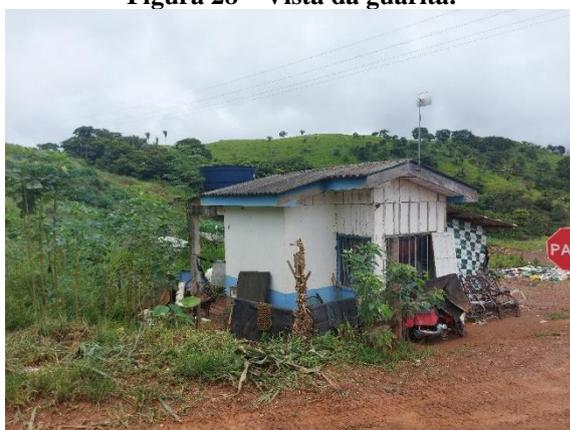


Figura 29 – Entrada do antigo lixão.



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

Figura 30 – Atuação da cooperativa de catadores no antigo lixão.



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

6.4.8 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 Ouro Preto do Oeste, no bojo desse PMSB, serão adotados procedimentos operacionais mínimos, os quais se encontram detalhados logo

abaixo, senão vejamos:

- **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 a PEV/Central. Assim, após triados e gerenciados de acordo com as melhores técnicas disponíveis no momento, serão em parte reciclados e reutilizados e, posteriormente, serão, em parte destinados a Aterro Sanitário.

- **Implantação de um Sistema de Gestão de Resíduos no Município de Ouro Preto do Oeste**

Para que ocorra uma boa gestão de resíduos sólidos no Município de Ouro Preto do Oeste, 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 execução do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, conforme previsão legal no art. 1º da Lei nº12.305/2010.

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 RSU, como a destinação final de resíduos inertes para um ATS, quanto em relação a apuração e ao controle dos custos de todo esse processo. No tocante aos princípios de Gestão de RSU que devem ser observados nesse PMSB, são os princípios abaixo listados, quais sejam:

- ✓ Redução de volume de Resíduos Sólidos;
- ✓ Segregação;
- ✓ Reciclagem;
- ✓ Reutilização;

- ✓ Reuso;
- ✓ Tratamento de Resíduos Sólidos;
- ✓ Destinação final.

- **Manutenção e aperfeiçoamento da atividade de limpeza pública urbana.**

Compete ao Poder Público Municipal proceder as atividades de limpeza pública urbana que envolve a poda de árvores e o recolhimento de seus resíduos, desde que estas estejam plantadas em locais e logradouros públicos (exclusive aquelas plantadas em terrenos particulares), a limpeza de praças, parques, jardins, cemitérios e locais que sirvam como palco de festividades municipais, de bocas de lobo e dos dispositivos de drenagem urbana, entre outros.

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

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

- **Implantação das atividades de Triagem de RDO**

Para conferir efetividade ao SGRS faz-se necessário que haja a triagem obrigatória dos RSU produzidos no município, a começar por seu perímetro urbano, de tal forma que possam ser atendidas 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:

I. Justificativa Econômica

É fato que as atividades de transporte e de destinação final de resíduos sólidos são demasiadamente caras e isso pode onerar o serviço. 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 Ouro Preto do Oeste no tocante ao manejo dos resíduos sólidos passa, obrigatoriamente, pela triagem obrigatória dos RSD domiciliares, providencia que facultará àquela municipalidade adotar os princípios de redução de volume, segregação, reciclagem e reuso, como também pelo tratamento de RSD. Com o manejo de RSD poder-se-á reduzir as despesas em até 80% do orçamento inicial.

II. 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 RS colocará a administração do município 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.

III. Justificativa Social

As atividades de reciclagem, reuso, reutilização do RSD são fundamentais para que haja a oportunidade de trabalho e de renda para pessoas excluídas do mercado formal de trabalho no próprio município, assim, o emprego dessas práticas tem uma forte aplicação social uma vez que gerará oportunidades para que pessoas 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 RSU.

IV. Justificativa ambiental

O emprego das técnicas de gestão e de manejo de RSU em Ouro Preto do Oeste é tecnicamente recomendável na medida em que, potencializa a redução de demandas por parte dos produtos da natureza e bem assim, tornam a atividade sustentável.

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

A efetiva operação do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos de Ouro Preto do Oeste compreende a adoção da atividade de reciclagem como um componente obrigatório desse processo, isso em face de que a Segregação, além de um Princípio Geral da Gestão de Resíduos Sólidos, também exerce um importante papel de possibilitar a separação das diversas frações dos resíduos sólidos domésticos, facultando a reciclagem de parte do material discriminado e o reaproveitamento de uma outra fração do resíduo sólido doméstico que poderá ser tratada adequadamente no próprio PEV Central, em um galpão específico destinado a reciclagem da fração da matéria orgânica dos resíduos sólidos domésticos, da qual resultará o “humus” material com elevado potencial de reaproveitamento por se constituir em um excelente adubo orgânico com grande poder recondicionador dos solos.

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

- **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 RS 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.

- **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.

- **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 torna-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.

- **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 de 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.

- **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 RSU e poder-se-á criar uma cultura favorável ao manejo de RSU 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 desse PMSB em Ouro Preto do Oeste.

- **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 RSU e uma redução no custo com transporte e destinação final por parte da Prefeitura Municipal ao reduzir o volume de RSU final a ser destinado.

- **Implantação de atividade de Acumulo de RSU sujeito a logística reversa**

No processo de SGRS a ser implantado em Ouro Preto do Oeste, serão edificadas baias de acumulo para depósito temporário de RSU. Essas baias tem a finalidade de permitir o acumulo de RSU por tipo de material, de tal sorte que haja o acumulo e deposito 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.

6.4.8.1 Procedimentos operacionais e especificações mínimas da limpeza pública

a) Varrição

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

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

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

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

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

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

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

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

- Vassoura grande – tipo "vassourão". Suas cerdas podem ser de piaçava ou de plástico;
- Vassoura pequena e pá quadrada, usadas para recolher resíduos e varrer

- o local;
- Chaves de abertura de ralos;
- Enxada para limpeza de ralos.

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

b) Capina

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

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

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

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

c) Limpeza dos logradouros públicos especiais

No Município de Ouro Preto do Oeste os logradouros públicos especiais são basicamente as feiras livres, praças, eventos públicos e cemitério.

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

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

Nos cemitérios é importante proceder a roçagem, capinagem, limpeza e pintura

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

6.4.8.2 Procedimentos operacionais e especificações mínimas do manejo de resíduos sólidos

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

a) Acondicionamento

O acondicionamento dos resíduos na Sede Municipal e zona rural são responsabilidade dos próprios geradores, ou seja, da população, no qual frequentemente costumam utilizar sacolas plásticas de variadas origens e caixas de papelão, que após o acondicionamento os sacos plásticos são dispostos em lixeiras coletivas ou individuais, ou até mesmo sobre as faixas de passeio das vias públicas, para posterior coleta realizada pela equipe da prefeitura municipal de Ouro Preto do Oeste.

A população da Sede Municipal e os Distritos utilizam lixeiras adaptadas na frente das próprias residências para depositarem seus resíduos sólidos, sendo que predominam o modelo de lixeiras de plástico, de ferro e de concreto, sem compartimentos específicos para a segregação dos resíduos sólidos.

Os resíduos sólidos devem ser acondicionados em sacos resistentes à ruptura e vazamento e impermeáveis, de acordo com a NBR 9191/2000 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Deve ser respeitado o limite de peso de cada saco, além de ser proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento.

Colocar os sacos em coletores de material lavável, resistente ao processo de descontaminação utilizado pelo laboratório, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, e possuir cantos arredondados.

Os resíduos perfurocortantes devem ser acondicionados em recipientes resistentes à punctura, ruptura e vazamento, e ao processo de descontaminação utilizado pelo laboratório.

b) Coleta e Transporte

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

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

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

- Universalização do serviço prestado;
- Regularidade da coleta (periodicidade, frequência e horário);
- Periodicidade: os resíduos sólidos devem ser recolhidos em períodos regulares. A regularidade faz com que a coleta tenha sentido sob o ponto de vista sanitário e passe a estimular a participação da comunidade;
- Frequência: é o intervalo entre uma coleta e a seguinte, e sob o ponto de vista

sanitário, deve ser o mais curto possível. Em nosso clima, aconselha-se coleta com frequência mínima de duas vezes por semana. A frequência de coleta dependerá dos parâmetros estabelecidos para a

- execução e a disponibilidade de equipamento;
- Horário: usualmente, a coleta é feita durante o dia. No entanto, a coleta noturna se mostra mais viável em áreas comerciais e outros locais de intenso tráfego de pessoas e de veículos.

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

- Estimativa da quantidade de resíduos a ser coletado;
- Definição das frequências de coleta;
- Definição dos horários de coleta domiciliar;
- Dividir a cidade em setores;
- Definição de itinerário de coleta;
- Dimensionamento da frota dos serviços.

Pode se estimar a quantidade de resíduos coletados por meio do monitoramento da coleta de duas maneiras:

- Monitoramento seletivo por amostragem;
- Monitoramento da totalidade do serviço existente.

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

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

- Mapa geral do município (Esc. 1:10.000);
- Mapa cadastral ou semicadastral da cidade (Esc. 1:5.000);
- Mapa com definição do tipo de pavimentação;
- Mapa planialtimétrico;
- Mapa indicativo das regiões ou ruas comerciais;

- Mapa com localização das unidades de ensino, unidades de saúde, concentrações industriais, garagem municipal de veículos, localização da área de destinação final dos resíduos ou indicativo do sentido;
- Sentido do tráfego das avenidas e ruas;
- Listagem dos veículos disponíveis da frota e respectivas capacidades.

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

Equação 13— Cálculo da frota de coleta.

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

Onde:

Nf = Quantidade de Veículo;

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

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

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

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

A Tabela 18 apresenta a estimativa de frota necessária para a coleta domiciliar urbana no Município de Ouro Preto do Oeste. Considerou-se os veículos atuais com capacidade de 12 m³ (8 toneladas), 2 viagem por dia e com frequência de 3 vezes na semana na Sede Municipal e 2 viagem por dia e 2 vezes na semana na zona rural e Distrito Rondominas.

Tabela 18 - Projeção da Frota para Coleta dos resíduos sólidos no Município.

Ano	Produção de resíduos (t/dia)		Frota	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural
2022	8,52	2,07	3	1
2023	8,47	1,99	3	1
2024	8,42	1,91	3	1
2025	8,37	1,84	3	1
2026	8,32	1,77	3	1
2027	8,27	1,70	3	1
2028	8,22	1,64	3	1
2029	8,17	1,57	3	1
2030	8,12	1,51	3	1
2031	8,07	1,45	3	1
2032	8,03	1,40	3	1
2033	7,98	1,34	3	1

2034	7,93	1,29	3	1
2035	7,88	1,24	3	1
2036	7,84	1,20	3	1
2037	7,79	1,15	3	1
2038	7,74	1,11	3	1
2039	7,70	1,06	3	1
2040	7,65	1,02	4	1
2041	7,61	0,98	4	1
2042	7,56	0,95	4	1

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

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

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

c) Transbordo

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

O Município de Colorado do Oeste não conta com uma estação de transbordo, qual para instalação do mesmo, recomenda-se atender no mínimo os seguintes critérios e diretrizes operacionais e administrativas:

- A estação de transbordo deve possuir licenciamento ambiental, em conformidade com os órgãos competentes;
- Deverá possuir projeto, contemplando no mínimo os seguintes itens:
 - a) Estimativa de resíduos a ser armazenada;
 - b) Dimensionamento conforme estimativa da quantidade de resíduos e
 - c) tempo de permanência;
 - d) Piso impermeabilizado em toda a unidade;

- e) Telhado de cobertura com calhas para drenagem pluvial;
 - f) Canaletas para drenagem de chorume em todo entorno do piso;
 - g) Local para armazenamento de chorume;
 - h) Respeito às distâncias mínimas estabelecidas na legislação
 - i) ambiental e normas técnicas;
 - j) Planta baixa com cotas lineares.
- Deverá contar com cobertura, impedindo o contato das águas pluviais com os resíduos.
 - Em caso do uso de containers, estes devem permanecer fechados, sem vazamentos, sobre piso impermeabilizado com canaletas para contenção de chorume e local para armazenamento de chorume eventualmente gerado.
 - A operação de Estações de Transbordo deverá contemplar no mínimo:
 - a) Período de armazenamento dos resíduos máximo de 48 horas;
 - b) Armazenamento dos resíduos sempre dentro da estrutura implantada para tal finalidade;
 - c) Os resíduos não podem ser dispostos sobre o solo ou em local sem cobertura mesmo que temporariamente;
 - d) O chorume ocasionalmente gerado deverá ser destinado juntamente com os resíduos para local devidamente licenciado para recebê-los;
 - e) Acessos internos e externos protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas;
 - f) Em qualquer situação é proibido o contato das águas pluviais com os resíduos;
 - g) Manual de Operação do empreendimento.

d) Disposição final

Desde o ano de 2021 a disposição final passou a ocorrer no aterro sanitário de Ariquemes. Ressalta-se que no Plano Estadual de Resíduos Sólidos não há previsão da instalação de aterro sanitário ou aterro de pequeno porte nos limites territoriais de Ouro Preto do Oeste, devendo assim estar dispor seus resíduos em aterros devidamente licenciados, seja por meio de contratação direta ou de maneira consorciada.

6.4.9 Aspectos importantes no encerramento de Lixões

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

Um projeto bem planejado para substituir lixões por instalações centralizadas e integradas de processamento de resíduos tem potencial para atrair investimento do setor privado. O envolvimento proativo do setor privado pode ser sustentado assegurando-se que existam ferramentas financeiras apropriadas e facilitando a demanda do mercado por serviços e materiais (ABRELPE, 2018).

O apoio à criação de economias de escala pela exigência de regionalização como condição prévia para o financiamento de projetos; A incorporação de princípios estratégicos, tais como planejamento participativo, remuneração com base nos resultados, economia circular e abordagem do ciclo de vida entre outras diretrizes podem auxiliar na condução efetiva de encerramento dos lixões e adoção de soluções sustentáveis.

Na Figura 31 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 31 - 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, Heliana Kátia Tavares Campos, Diretora-Presidente do Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal e responsável por todo o processo de encerramento do lixão, destaca, entre outros aspectos, que a desativação de um lixão é por natureza uma ação complexa, por envolver diversos aspectos e atores diferentes. Tal complexidade é um desafio para qualquer Governo, considerando que o Estado tem um papel

central na mobilização dos atores envolvidos, organização e planejamento das atividades, bem como na execução das atividades que lhe são pertinentes. Desafios desse porte demandam do Estado o que a literatura da área denomina de “intersectorialidade”, a qual pode ser entendida como:

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

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

Em certa medida, esses apontamentos supracitados podem auxiliar nas diretrizes de elaboração de um plano de encerramento de lixões nos Municípios brasileiros, particularmente ao Município de Ouro Preto do Oeste/RO.

Teoricamente, a maneira correta de se recuperar uma área degradada por um lixão seria proceder à remoção completa de todo o lixo depositado, colocando-o num aterro sanitário e recuperando a área escavada com solo natural da região. Entretanto, os custos envolvidos com tais procedimentos são muito elevados, inviabilizando economicamente este processo, principalmente em municípios de pequeno e médio porte, como é o caso de Ouro preto do Oeste/RO.

De acordo com IBAM (2001), uma forma mais simples e econômica de se recuperar uma área degradada por um lixão baseia-se nos seguintes procedimentos:

- Entrar em contato com funcionários antigos da empresa de limpeza urbana para se definir, com a precisão possível, a extensão da área que recebeu lixo;
- Delimitar a área, no campo, cercando-a completamente;
- Efetuar sondagens a trado para definir a espessura da camada de lixo ao longo da área degradada;
- Remover o lixo com espessura menor que um metro, empilhando-o sobre a zona mais espessa;
- Conformar os taludes laterais com a declividade de 1:3 (V:H);
- Conformar o platô superior com declividade mínima de 2%, na direção das bordas;
- Proceder à cobertura da pilha de lixo exposto com uma camada mínima de 50cm de argila de boa qualidade, inclusive nos taludes laterais;

- Recuperar a área escavada com solo natural da região;
- Executar valetas retangulares de pé de talude, escavadas no solo, ao longo de todo o perímetro da pilha de lixo;
- Executar um ou mais poços de reunião para acumulação do chorume coletado pelas valetas;
- Construir poços verticais para drenagem de gás;
- Espalhar uma camada de solo vegetal, com 60cm de espessura, sobre a camada de argila;
- Promover o plantio de espécies nativas de raízes curtas, preferencialmente gramíneas;
- Aproveitar três furos da sondagem realizada e implantar poços de monitoramento,
- sendo um a montante do lixão recuperado e dois a jusante.

Porém, a recuperação do lixão não se encerra com a execução dessas obras. O chorume acumulado nos poços de reunião deve ser recirculado para dentro da massa de lixo periodicamente, através do uso de aspersores (similares aos utilizados para irrigar gramados) ou de leitos de infiltração; os poços de gás devem ser vistoriados periodicamente e, a qualidade da água subterrânea deve ser controlada através dos poços de monitoramento implantados, assim como as águas superficiais dos corpos hídricos próximos.

As obras de recuperação de áreas degradadas de lixão devem seguir as diretrizes de um Plano de Recuperação de Área Degradada. Ressalta-se que o Município de Ouro Preto do Oeste, possui PRAD da área do lixão qual começou as atividades de recuperação no mês de Julho de 2022.

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.

O sistema de abastecimento de água da Sede Municipal e no Distrito Rondonias é

administrado e operacionalizado pela prestadora de serviços Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia – CAERD, formalizado por meio do Contrato de Programa de Prestação de Serviços Locais de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário firmado em 30 de março de 2012, com validade de 30 anos. O Município de Ouro Preto do Oeste não possui convênio assinado com agência reguladora para regulação do contrato vigente.

Os serviços prestados pela CAERD em Ouro Preto do Oeste são de responsabilidade da Gerência Operacional de Negócios de Ouro Preto do Oeste (GOPO 32.2), subordinada à Coordenadoria Estratégica de Operações Sul (CEOS 32), que pertence a Diretoria Técnica e de Operações (DTO 30). As figuras abaixo apresentam o organograma da Companhia de Água e Esgoto de Rondônia (CAERD), vigente para o ano de 2022.

Em Ouro Preto do Oeste a coleta e o transporte dos resíduos sólidos urbanos e a limpeza pública em 2022 é realizada por prestação direta da Prefeitura Municipal através da SEMINFRA, ficando as demais áreas sem o serviço de manejo dos resíduos. A coleta dos resíduos de serviço de saúde nos estabelecimentos públicos de Ouro Preto do Oeste é realizada pela empresa Amazon Fort Soluções Ambientais e Serviços de Engenharia – EIRELI, enquanto os resíduos de saúde dos estabelecimentos privados do Município são unanimemente coletados, transportados e tratados pela empresa Paz Ambiental, localizada no Município de Vilhena-RO. O acondicionamento, a coleta, o transporte, o tratamento e o destino final seguem as resoluções da CONAMA n. 358/2005, da ANVISA RDC n.306/2004, e da ABNT, NBR 12810 e NBR 14652. A limpeza urbana está a cargo da administração direta, por meio da SEMINFRA, que delega atribuições entre seus departamentos. No município na área do transbordo há presença de catadores, devido a existência da Cooperativa de Catadores, porém, em condições inadequadas de trabalho, pois, necessitam de melhores investimentos na infraestrutura e equipamentos que venha a contribuir nas atividades.

A gestão do manejo das águas pluviais é feita pela Prefeitura Municipal, com administração pública direta. O órgão responsável pela gestão do sistema de drenagem é a Secretaria Municipal de Infraestrutura e Meio Ambiente (SEMINFRA). Onde os serviços de manutenção e limpeza ficam a cargo dos departamentos de Limpeza Pública e Conservação e de Serviços de Campo. Atualmente o município não possui um planejamento estratégico, cronograma ou rotina para a realização de limpeza, manutenções e desobstrução dos sistemas de microdrenagem e macrodrenagem urbano e rural existentes, sendo realizados com ações pontuais de forma corretiva, quando identificados os problemas ou por denúncia da população, ocorrendo anualmente principalmente antecedendo o período chuvoso entre os meses de maio e março e

setembro. As atividades realizadas são a limpeza e desobstrução de valas, bocas de lobo e canais.

O Quadro 48 apresenta sinteticamente a forma de prestação dos serviços de saneamento básico no município, sendo direta e indireta.

Quadro 48 – Formas de Prestação atual dos Serviços de Saneamento Básico no município de Ouro Preto do Oeste/RO.

Componente do Saneamento Básico	Tipo de Gestão	Forma de Prestação	Prestador
Abastecimento de Água	Companhia Estadual	Indireta	Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia (CAERD)
Resíduos Sólidos	Direta (Coleta de Resíduos)	Direta (Coleta de Resíduos Sólidos-Delegação)	Prefeitura Municipal de Ouro Preto do Oeste/ SEMINFRA
		Indireta (Coleta de Resíduos de Saúde-Delegação)	Empresa Amazon Fort Soluções Ambientais e Serviços de Engenharia – EIRELI(públicos) / Empresa Paz Ambiental (privado)
		Direta (Limpeza Urbana)	SEMINFRA
Drenagem de águas pluviais	Direta (Administração pública direta)	Centralizada	Prefeitura Municipal de Ouro Preto do Oeste/ SEMINFRA (Administração direta)
Esgotamento Sanitário	Não existe	-	-

Fonte: Prefeitura Municipal de Ouro Preto do Oeste, 2022.

O cenário futuro, recomendado para o Município de Ouro Preto do Oeste/RO, visa promover o desenvolvimento institucional, permitindo a tomada de decisão quanto ao modelo de gestão e as ações necessárias para a universalização do saneamento básico, com base na legislação em vigor, conforme exposto na Introdução deste Prognóstico.

7.1 MODALIDADES INSTITUCIONAIS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO A DISPOSIÇÃO DO MUNICÍPIO

Preliminarmente à exposição do Cenário atual, objetivos e metas para os componentes do saneamento básico, vale apresentar uma análise referente às diferentes modalidades jurídico-institucionais de prestação de serviços de saneamento básico que estão à disposição do município.

Como preconizada pela Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, os municípios possuem a garantia de plena autonomia administrativa, financeira e política. Neste diapasão, a Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico (alterada pela Lei 14.026/2020), em seu Artigo 9º estabelece que o titular (município) é responsável por formular a sua política pública de saneamento básico, bem como:

“I - elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei, bem como estabelecer metas e indicadores de desempenho e mecanismos de aferição de resultados, a serem obrigatoriamente observados na execução dos serviços prestados de forma direta ou por concessão;

II - prestar diretamente os serviços, ou conceder a prestação deles, e definir, em ambos os casos, a entidade responsável pela regulação e fiscalização da prestação dos serviços públicos de saneamento básico”

Deste modo, remete ao município as atribuições de planejar, regular, fiscalizar e prestar serviços, asseverando a formulação de estratégias, políticas e diretrizes que garantam a realização dos objetivos e metas do PMSB. Com a homologação do Decreto Federal nº 6.017/2007, também ficou estabelecida a forma de se realizar a regulação e a fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico, em que o critério de escolha da regulação e da fiscalização também fica a cargo do próprio município, podendo este delegar tais atividades a entidades de outro ente federativo (estadual ou intermunicipal) ou ainda a entidade instituída por meio de consórcio público.

Portanto, de posse deste Prognóstico, as autoridades municipais de Ouro Preto do Oeste, 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 a 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, elencava três formas de prestação dos serviços públicos de saneamento básico: a prestação direta, a prestação indireta (terceirização, permissão, autorização ou concessão) e a gestão associada. Basicamente, as modalidades institucionais disponíveis, referentes aos serviços de saneamento básico eram: (a) Autarquia; (b) Outorga a Sociedade de Economia Mista controlada pelo Poder Público Municipal; (c) Concessão à Companhia de Água e Esgoto (CAERD), mediante Contrato de programa (Modalidade Atual); (d) Concessão Direta e/ou coleta e disposição dos resíduos sólidos,

mediante licitação pública; (e) Parceria Público-Privada (PPP), mediante licitação pública; (f) Gestão Associada e Compartilhada dos Serviços, a exemplo da constituição e filiação das prefeituras em Consórcios Intermunicipais de Saneamento Básico; (g) Prestação Direta dos Serviços por parte de secretarias municipais; (h) Prestação indireta dos Serviços através da terceirização.

Contudo, como supracitado na Introdução, com a promulgação da Lei 14.026/20, alterando a Lei 11.445/07, as opções de prestação dos serviços públicos de saneamento básico pelo município passam a ser: prestação direta; e concessão, mediante licitação, de forma individual ou regionalizada.

Referente aos casos de contratos em vigor, como é o caso da prestação pela CAERD em Ouro Preto do Oeste, a Lei prevê que estes poderão ser mantidos somente mediante a condição de haver comprovação da capacidade econômico-financeira da contratada e a existência de metas e cronograma de universalização dos serviços de saneamento básico para o prazo de 2033.

O município, exercitando seu pleno poder de escolha e concessão, pode optar por modalidades e regimes de prestação de serviços diferentes para cada uma das quatro vertentes do saneamento básico, considerando a alternativa mais eficiente e interessante para o município, dadas as condições e circunstâncias específicas. Uma vez escolhidos modalidade e regime de prestação de serviço, estes constarão oficialmente no PMSB do município e em Lei própria de sua Política Municipal de Saneamento Básico, instrumento local da Política Nacional do Saneamento Básico.

No entanto, convém ressaltar que a escolha de uma determinada modalidade jurídico-institucional de prestação de um dado serviço de saneamento básico não é definitiva. Há possibilidade de alteração desta definição na ocasião das revisões periódicas do PMSB, a ocorrerem no máximo a cada 4 anos, como prevê a Lei nº 11.445/2007 e o seu Decreto Regulamentador nº 10.936/2022.

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

Quadro 49 – 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				
						Concessão Administrativa	Concessão Comum ou Patrocinada	Direta	Indireta Parcial
Regime de cobrança preferencial		Uso Efetivo	Cobrança de Taxas ou Tarifas		Cobrança de Tarifas				
Estrutura de Cobrança		Classificação	Categorias de Consumo						
Mecanismos de Cobrança		Executor	Gestor do Sistema de Cobrança e/ou Executor Contratado/Conveniado						
		Meios de Arrecadação	Fatura do Serviço de Abastecimento de Água e Esgoto						

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

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

Quadro 50 – Quadro síntese das possibilidades de prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana de cobrança correspondentes.

Caracterização da Política e do Regime de Cobrança		Regimes e Formas de Prestação e Sistemas de Cobrança dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana							
		Direta			Indireta			Prestação Regionalizada	
		Centralizada	Descentralizada		Autorização (1)	Concessão Administrativa	Concessão Comum ou Patrocinada	Direta	Indireta Parcial
Prestador de Serviço	Órgão(s) Adm. Direta	Autarquia Municipal	Empresa Pública ou Capital Misto	Cooper./Assoc. Usuários	Concessionária	Concessionária (ou Permissionária)	Consórcio público	Delegatária	
				Órgão/Entidade Munic.					
Gestor do Sistema de Cobrança	Secretaria de Finanças	Autarquia Municipal	Empresa Municipal	Órgão/Entidade Munic.	Concessionária	Concessionária	Consórcio Público	Consórcio Público	Delegatária
				Autorizada				Órgão/Entidade Munic. Ou Estadual	
Regime de Cobrança Preferencial	Disponibilidade (3) ou Uso Efetivo/Presumido (4)	Cobrança de Taxas ou Tarifas		Cobrança de Tarifas					
	Disposição e Uso Potencial (5)	Cobrança de Taxas		Cobrança Indireta de Taxas	Cobrança de Taxas		Cobrança Indireta de Taxas	Cobrança Indireta de Taxas	
				Cobrança Indireta de Taxas					
Estrutura de Cobrança	Classificação	Categorias de Uso; Faixas de Área Construída/Padrão do Imóvel, Faixas de Consumo de Água, Beneficiários de Subsídios (Isenções, Taxa/Tarifa Social)							
	Fatores de Rateio	Quantidade Gerada de RSD; Paramétricos: Quantidade de Pessoas, Consumo de Água e/ou Área Construída; Outros.							
Mecanismos de Cobrança	Executor	Gestor do Sistema de Cobrança e/ou Executor Contratado/Conveniado							
	Meios de Arrecadação	Carnê/Guia do IPTU - Fatura do Serviço de Abastecimento de Água - Fatura do Serviço de Energia Elétrica - Fatura Específica – Outros (Mídia Digital)							

(1) Soluções restritas no caso do serviço de manejo de RSU. (2) Prestação integral do serviço mediante concessão comum ou patrocinada ou contrato de programa congênere. (3) Disponibilidade efetiva: Imóvel edificado, em condições de utilização para qualquer atividade, situado em logradouro atendido pela atividade de coleta regular de 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 08/2017 IFRO/FUNASA (2022), adaptado de ANA (2022).

A análise para escolha da implementação da modalidade institucional mais propícia e eficiente pode ser baseada em critérios técnicos comparativos (PRESIDENTE MÉDICI, 2019) relativos à capacidade de resposta a demandas reais do município para o horizonte de 20 anos previsto, tais como:

- Capacidade de mobilização dos recursos financeiros necessários;
- Possibilidade de atendimento aos requisitos necessários para a prestação de serviço adequado;
- Rapidez no atendimento à legislação sanitária, ambiental, recursos hídricos, tributária, defesa do consumidor, etc.;
- Capacidade para atrair e manter no sistema os grandes consumidores de água e os grandes emissores de esgoto domésticos e efluentes industriais (visando economia de escala), bem como de garantir adesão mínima aos processos de gestão de resíduos sólidos propostos para a comunidade, como de resto nos procedimentos coletivos tendentes a melhorar a drenagem urbana;
- Capacidade de efetuar, pela menor tarifa, a prestação adequada dos serviços;
- Capacidade de adequação e cumprimento das práticas comerciais adequadas;
- Capacidade de racionalização do uso dos recursos hídricos existentes;
- Segurança política institucional;
- Capacidade de atrair parceiros privados;
- Manter de forma satisfatória a complexidade do arranjo institucional;
- Assegurar uma aceitabilidade mínima por parte da comunidade, da classe política, dos meios de comunicação e demais entidades organizadas da sociedade civil, quanto aos regimes de prestação de serviços adotados.

O Quadro 51 explicita a qualificação dos critérios supracitados, considerando-se os parâmetros técnicos e econômico-financeiros referentes à realidade vivida no município para a hierarquização das modalidades institucionais de prestação de serviços de Saneamento Básico. O Quadro 52 coaduna as demarcações dos critérios para cada modalidade institucional em uma análise comparativa geral.

Quadro 51 – Qualificação dos critérios técnicos referentes a hierarquização das modalidades institucionais de prestação de serviços de Saneamento Básico.

Fator	Qualificação	Critérios de atendimento
Mobilização de recursos financeiros	Pleno	Quando nada obsta o atendimento
	Médio	Quando existem dúvidas quanto ao atendimento
	Insuficiente	Quando há obstáculos significativos ao atendimento
Atendimento dos requisitos de serviço adequado	Pleno	Quando nada obsta o atendimento
	Médio	Quando existem dúvidas quanto ao atendimento
	Insuficiente	Quando há obstáculos significativos ao atendimento
Rapidez no atendimento à legislação pertinente	Pleno	Quando o atendimento é realizado rapidamente.
	Médio	Quando o atendimento é realizado em tempo moderado.
	Insuficiente	Quando o atendimento é realizado com tempo retardado
Nível tarifário para serviço adequado	Pleno	Quando as tarifas são baixas
	Médio	Quando as tarifas são aceitáveis
	Insuficiente	Quando as tarifas são altas
Adequação de práticas comerciais	Pleno	Quando nada obsta o atendimento
	Médio	Quando existem dúvidas quanto ao atendimento
	Insuficiente	Quando há obstáculos significativos ao atendimento
Racionalização do uso de recursos hídricos	Pleno	Quando o uso de recursos hídricos é racional
	Médio	Quando o uso de recursos hídricos é razoável
	Insuficiente	Quando o uso de recursos hídricos é insatisfatório
Segurança político-institucional	Pleno	Quando não há nenhum risco conhecido
	Médio	Quando existem níveis aceitáveis de risco
	Insuficiente	Quando os riscos são elevados
Atração de parceiros privados	Pleno	Quando nada obsta o atendimento
	Médio	Quando existem dúvidas quanto ao atendimento
	Insuficiente	Quando há obstáculos significativos ao atendimento
Complexidade do arranjo institucional	Pleno	Quando o arranjo é simples
	Médio	Quando existe complexidade passível de controle
	Insuficiente	Quando o arranjo é muito complexo
Aceitabilidade pela sociedade	Pleno	Quando não existem restrições
	Médio	Quando existem dúvidas quanto à adequação
	Insuficiente	Quando existe rejeição

Fonte: Presidente Médici (2019).

Quadro 52 – Análise comparativa das Modalidade Institucionais, considerando a qualificação dos critérios para o município de Ouro Preto do Oeste.

FATORES DE COMPARAÇÃO	MODALIDADES INSTITUCIONAIS							
	Autarquia	Soc. Econ. Mista Municipal	CAERD – Contrato de Programa	Concessão – Licitação Pública	PPP	Consórcios Públicos	Adm. Direta	Terceirização
Mobilização de recursos financeiros	Insuficiente	Insuficiente	Médio	Pleno	Médio	Médio	Médio	Pleno
Atendimento dos requisitos de serviço adequado	Insuficiente	Insuficiente	Médio	Pleno	Médio	Insuficiente	Insuficiente	Médio
Rapidez no atendimento à legislação pertinente	Insuficiente	Insuficiente	Médio	Pleno	Médio	Insuficiente	Insuficiente	Médio
Atração de grandes usuários dos serviços	Médio	Médio	Médio	Pleno	Pleno	Médio	Insuficiente	Pleno
Nível tarifário para serviço adequado	Pleno	Pleno	Pleno	Insuficiente	Insuficiente	Pleno	Pleno	Insuficiente
Adequação de práticas comerciais	Médio	Insuficiente	Médio	Médio	Insuficiente	Médio	Insuficiente	Médio
Racionalização do uso de recursos hídricos	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Insuficiente	Médio
Segurança político-institucional	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Pleno	Pleno	Médio
Atração de parceiros privados	Insuficiente	Médio	Insuficiente	Pleno	Pleno	Médio	Insuficiente	Pleno
Complexidade do arranjo institucional	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio
Aceitabilidade pela sociedade	Pleno	Médio	Médio	Insuficiente	Insuficiente	Pleno	Médio	Insuficiente
Solução de continuidade por já estar operando	Insuficiente	Insuficiente	Pleno	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente	Insuficiente
Enquadramentos em Pleno	2	1	2	5	2	3	2	3
Enquadramentos em Médio	5	6	9	4	6	6	5	6
Enquadramentos em Insuficiente	5	5	1	3	4	3	5	3

Fonte: Ouro Preto do Oeste (2022).

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. Neste caso, deve-se aguardar para que a CAERD comprove junto ao órgão regulador AGERO a sustentabilidade econômica-financeira para repactuação das metas do Contrato vigente.

Se houver atendimento destas condicionantes, somadas a não interrupção dos serviços, redução de perdas e melhoria nos processos de tratamento, de forma comprovada, os Contratos de Programas vigentes podem continuar a ser executados normalmente.

Contudo, atualmente a CAERD opera a prestação de serviços apenas do componente de abastecimento de água. Visto que a legislação vigente prioriza, apoia e incentiva serviços e das ações de saneamento integrado (Artigo 9, Inciso XVI da Lei nº 11.445/07, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, e regulamentada pelo Decreto nº 10.936/2022), as condicionantes acima destacadas deveriam ser ampliadas para englobar também os serviços de esgotamento sanitário.

- **Concessão Individual Mediante Licitação Pública:**

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

Em referência ao componente de resíduos sólidos, esta alternativa foi analisada como inviável pelos altos custos operacionais e tecnológicos envolvidos, além da capacidade atual do Município. Visto que a legislação vigente prioriza, apoia e incentiva serviços e das ações de saneamento integrado (Artigo 9, Inciso XVI da Lei nº 11.445/07, atualizada pela Lei nº 14.026/2020 e regulamentada pelo Decreto nº 10.936/2022), 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 dessa modalidade geralmente apresentam.

Portanto, como resultado da análise técnica apresentada, conclui-se que a modalidade de Concessão Regionalizada Mediante Licitação Pública é a mais propícia para os componentes de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos, e a Administração Direta mais viável para a drenagem e manejo de água pluviais.

Para melhor compreensão de como se propõe o modelo para a gestão da prestação de serviços de saneamento no Município de Ouro Preto do Oeste, o Quadro 53 apresenta o arranjo institucional de prestação de serviços de saneamento a partir das alternativas recomendadas acima.

Quadro 53—Alternativas Mais Viáveis Para o Arranjo Institucional de Prestação dos Serviços de Saneamento Básico.

FUNÇÕES DE GESTÃO	COMPONENTE DE SANEAMENTO			
	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	ESGOTAMENTO SANITÁRIO	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	RESÍDUOS SÓLIDOS
Planejamento	Município	Município	Município	Município
Regulação e Fiscalização	AGERO	AGERO	AGERO	AGERO
Prestação de Serviços	Prestação Regionalizada	Prestação Regionalizada	Direta	Prestação Regionalizada
Meios de Arrecadação	Fatura Específica de Água e Esgoto		Tarifa Associada na Fatura de Água ou de Energia Elétrica	
Controle Social	Conselho Municipal de Saneamento Básico			

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

7.2 CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Conforme pontua o TR 2018, a Resolução nº 80 do Conselho Nacional das Cidades (DOU de 23/11/09, seção 01 nº 223, página 81) recomenda:

ao Ministério das Cidades que seja estabelecido como um dos critérios de prioridade para atendimento dos programas estruturados no âmbito da mencionada pasta, a realização de conferências das cidades e a criação de conselhos estaduais e municipais das cidades, pelos Estados, Distrito Federal e municípios.

Logo, o controle social dos serviços de saneamento básico pode ser exercido por meio de um Conselho Municipal de Saneamento Básico do município, inclusive pela possibilidade de articular as questões do saneamento com a dinâmica territorial como um todo. Há ainda a possibilidade de que a atribuição seja incorporada pelo próprio Conselho Municipal de Saúde, a depender do estudo e da discussão feita de forma participativa nesta etapa do Prognóstico.

Considerando a natureza qualitativa dessas instâncias, referente ao funcionamento regular, a pauta de reivindicações, e a capacidade da sua atuação influenciar nas decisões tomadas pelo município com relação ao saneamento básico, a melhor opção é a criação de um Conselho Municipal específico para o saneamento básico, vistas as muitas demandas de implantação, manutenção, revisão e ampliação em todos os componentes do PMSB.

Assim, independente da forma de gestão e prestação dos serviços deverá ser criado um Conselho Municipal de Saneamento Básico através de uma lei municipal. Caberá a este novo órgão, de natureza consultiva e deliberativa, o exercício do controle social, da fiscalização e da regulação dos serviços, garantindo assim a transparência dos prestadores dos serviços e a participação da sociedade nas deliberações necessárias para a garantia da qualidade dos serviços.

O Conselho atuará também na gestão das ações a serem executadas conforme o PMSB de Ouro Preto do Oeste/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 - SEMINFRA, Secret. Mun. Des. Rural, Meio Ambiente e Turismo, a Secretaria Municipal de Saúde, Cooperativa de Catadores, EMATER, Instituto Federal de Rondônia, a Universidade Federal de Rondônia e representantes das entidades/empresas prestadoras dos serviços). Uma possibilidade plausível é a transformação do Comitê de Coordenação no Conselho Municipal de Saneamento Básico.

Além disso, o Conselho Municipal de Saneamento Básico será responsável por acompanhar a alimentação das variáveis e uso dos indicadores de percepção social, de desempenho e do planejamento estratégico do PMSB, que estarão descritos no Produto H (Relatório sobre indicadores de desempenho do Plano Municipal de Saneamento Básico) e Produto I (Sistema de Informações para auxílio à tomada de decisão), disponíveis no site do Projeto Saber Viver (<https://saberviver.ifro.edu.br/>).

No Quadro 54 estão relacionados os objetivos e os cenários relativos ao

Desenvolvimento Institucional.

Quadro 54 – Objetivos para o Desenvolvimento Institucional.

CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO	
	ITEM	OBJETIVO
Não existe Conselho Gestor de Saneamento Básico	DI-1	Criação do Conselho Gestor de Saneamento Básico
Falta de informações sistematizadas nos componentes do Saneamento Básico	DI-2	Implementação do Sistema de Informações Municipais do Saneamento – SIMS
Deficiências na adequação da estrutura física dos setores responsáveis pelo saneamento	DI-3	Melhoria nos equipamentos e estruturas de organização dos prestadores de serviço- Pessoal qualificado/Financeiro/Infraestrutura
Defasagem na formação e capacitação de atores sociais qualificados no setor do saneamento básico, educação ambiental e mobilização social	DI-4	Possibilitar processos formativos para servidores municipais e outros atores sociais para acompanhamento e controle social das atividades de saneamento básico, gestão ambiental e mobilização social.

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

8 PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

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

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

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

Os Quadros a seguir apresentam as ações de emergência e contingência mais prováveis, assim como as ações que deverão ser tomadas.

Quadro 55 – Eventos de Emergência e Contingência.

Componente	Ocorrência	Ações emergenciais
Abastecimento de água	Qualidade inadequada da água dos mananciais	Monitoramento da qualidade da água para consumo humano 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
Esgotamento Sanitário	Enchentes/inundações anuais	Elaborar Programa de Gerenciamento de riscos; Plano de Contingência; Treinamento da população para resposta rápida a alarmes e sinais sonoros; Treinar previamente a população das áreas de risco sobre a sequência de procedimentos a adotar na configuração das hipóteses de risco; Elaborar Plano de Ação de Emergência.
	Poluição dos corpos receptores	Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, principalmente nas fossas localizadas próximas aos cursos de água e pontos de lançamento de efluentes e de esgotos sem tratamento; Elaborar Plano de Ação de Emergência.
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Explosão do lixo	Implantar Programa de Gerenciamento de Riscos; Implantar Plano de Ação de Contingência; Implantar sistema de isolamento, avisos e vigilância; Mapear, identificar e cadastrar as áreas de risco; Paralisação da operação; Comunicação ao responsável técnico; Isolar a área e remover as pessoas e Sinalizar a área; 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; Solicitação de apoio a municípios vizinhos.
	Vazamento de Efluente	Implantar Programas de Educação Ambiental para orientação da população de como lidar com o problema; Implantar Programa de Gerenciamento de Riscos; Implantar Plano de Ação de Contingência; Uso de equipamento de proteção individual; Isolar o efluente adequadamente para que não ocorra sua dispersão; Chamar os bombeiros e os técnicos da Secretaria de Saúde e de Meio Ambiente.
Drenagem e manejo de águas pluviais	Enchentes/Inundações Anuais	Prevenção dos eventos de enchente/inundação Zoneamento/Mapeamento das áreas de maior risco Projetos Comunitários de Manejo Integrado de Microbacias Obras de Perenização e Controle de Enchentes (canais, sistema de represas, etc.) Barragens reguladores Obras de Desenrrocamento, Desassoreamento e Canalização Canais de Derivação e de Interligação de Bacias Diques de Proteção Medidas para otimizar a alimentação do lençol freático (florestamento e reflorestamento, por exemplo) Bacias de captação de Água (construídas nas laterais de estradas vicinais).

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

Quadro 56 – Eventos de Emergência e Contingência para o Abastecimento de Água.

Ocorrência	Origem	Ações
Falta de água	Movimentação do solo, solapamento de apoios de estruturas com arrebatamento da adução de água bruta.	Comunicar à Prefeitura Municipal e aos órgãos de controle ambiental. Realizar as adequações das infraestruturas em outro ponto de captação
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	Comunicar à ENERGISA. Acionamento dos meios de comunicação para alertar da falta de água em virtude do problema. Promover abastecimento temporário de áreas mais distantes com caminhões tanque/pipa. Promover abastecimento da área atingida com caminhões tanque/pipa.
	Qualidade inadequada da água dos mananciais	Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras. Acionamento emergencial da manutenção. Acionamento dos meios de comunicação para alerta de água imprópria para consumo. Realizar descarga de redes; Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas com água potável Acionar Polícia Ambiental e Corpo de Bombeiros para isolar fonte contaminação
	Ações de vandalismo	Executar reparos das instalações danificadas. Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local. Promover o controle e o racionamento da água disponível em reservatórios. Implementar rodízio de abastecimento temporário das áreas atingidas com caminhões tanque/pipa.
	Entupimento na Captação	Acionamento emergencial da manutenção.
	Rompimento da adutora de água bruta	Manobras de rede para atendimento de atividades essenciais. Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento Acionamento emergencial da manutenção para conserto imediato da adutora Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas Disponibilidade de estoques das peças e acessórios necessários para realização dos consertos.
	Rompimentos na estrutura física da ETA	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento. Acionamento emergencial da manutenção. Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.
	Contaminação acidental na ETA	Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras. Acionamento emergencial da manutenção. Acionamento dos meios de comunicação para alerta de água imprópria para consumo. Realizar descarga de redes. Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária.

		Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.
	Interrupções nos bombeamentos da EEAT	Acionamento emergencial da manutenção.
		Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento.
		Disponibilidade de estoques das peças, acessórios e bombas reservas necessários para realização dos consertos.
		Apoio com carros pipa a partir do sistema principal se necessário
	Rompimento da adutora de água tratada	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento.
		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.
	Rompimento na infraestrutura dos reservatórios	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento.
		Acionamento emergencial da manutenção para conserto imediato do reservatório caso seja possível.
		Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.
		Caso o reservatório rompido seja o de fibra, poderá ser substituído imediatamente.
Diminuição da Pressão	Vazamento e/ou rompimento de tubulação em algum trecho	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.
	Ampliação do consumo em horários de pico.	Desenvolver campanha junto à comunidade para evitar o desperdício e promover o uso racional e consciente da água.
		Desenvolver campanha junto à comunidade para instalação de reservatório elevado nas unidades habitacionais.
Contaminação dos mananciais (sistema convencional, alternativo ou soluções individuais).	Acidente com carga perigosa/contaminante.	Comunicar à população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgãos de controle ambiental.
		Interromper o abastecimento de água da área atingida pelo acidente com carga perigosa/contaminante até que se verifique a extensão da contaminação e que seja retomada a qualidade da água para a captação.
		Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento.
		Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.

	Presença no manancial de contaminantes oriundos de defensivos agrícolas	Comunicar à população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgãos de controle ambiental.
		Interromper o abastecimento de água com incidência do contaminante até que se verifique a extensão da contaminação e que seja retomada a qualidade da água para a captação.
		Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento.
		Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.
		Caso a contaminação persista, deve-se avaliar a substituição do manancial de captação.

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

Quadro 57 – Eventos de Emergência e Contingência para o Esgotamento Sanitário.

Ocorrência	Origem	Ações
Extravasamento de esgoto em unidades de tratamento; Paralisação das ETEs.	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar a ENERGISA a interrupção de energia.
		Acionar gerador alternativo de energia.
		Instalar tanques de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água.
	Danificação de equipamentos ou estruturas	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento
		Acionamento emergencial da manutenção para conserto imediato.
		Disponibilidade de estoques das peças e acessórios necessários para realização dos consertos.
	Ações de vandalismo	Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local.
		Acionamento emergencial da manutenção para conserto imediato.
		Disponibilidade de estoques das peças e acessórios necessários para realização dos consertos.
Ineficiência das ETEs	Alterações das características e vazão afluente consideradas nos projetos das ETEs, alterando o funcionamento dos sistemas e tempo de detenção hidráulico.	Reavaliar a capacidade de adequação das ETEs para suportar as novas condições e/ou manter o funcionamento para atender os principais padrões de lançamento.
	Falhas operacionais; ausência de monitoramento, limpeza e manutenção periódica	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre a ocorrência de ineficiência, avaliar a possibilidade de acumulação do efluente final em tanques alternativos, retornar o mesmo para o início do processo e/ou lançar no corpo hídrico temporariamente, desde que não cause danos ambientais irreversíveis, apesar de não atender todos os parâmetros de lançamento
		Identificar o motivo da ineficiência, executar reparos e reativar o processo monitorando a eficiência para evitar contaminação do meio ambiente.
Extravasamento de esgoto em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento.	Comunicar a ENERGISA a interrupção de energia.
		Acionar gerador alternativo de energia.
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas.	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento.
		Acionamento emergencial da manutenção para conserto imediato.

		Disponibilidade de estoques das peças e acessórios necessários para realização dos consertos.
	Ações de vandalismo	Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local.
		Acionamento emergencial da manutenção para conserto imediato.
		Disponibilidade de estoques das peças e acessórios necessários para realização dos consertos.
Rompimento de linhas de recalque, coletores, interceptores e emissários	Desmoronamento de taludes ou paredes de canais.	Executar reparo da área danificada com urgência. Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes.
	Erosões de fundo de vale	Executar reparo da área danificada com urgência.
	Rompimento de pontos para travessia de veículos	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto.
		Comunicar às autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia.
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes.
	Executar reparo da área danificada com urgência	
Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis	Obstrução em coletores de esgoto	Isolar o trecho danificado do restante da rede com o objetivo de manter o atendimento de áreas não afetadas pelo rompimento.
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência.
	Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto	Executar trabalhos de limpeza e desobstrução.
		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.	
Vazamentos e contaminação de solo, curso hídrico ou lençol freático por fossas.	Rompimento, extravasamento, 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.
	Inexistência ou ineficiência do monitoramento	Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, em parceria com a prestadora, principalmente das fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano

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

Quadro 58 – Eventos de Emergência e Contingência para a Drenagem Pluvial.

Ocorrência	Origem	Ações
Alagamentos localizados	Boca-de-lobo e ramal assoreado/entupido ou subdimensionamento da rede existente	Comunicar o alagamento à Secretaria de Obras, responsável pela limpeza das áreas afetadas, para desobstrução das redes e ramais. Sensibilizar e mobilizar a comunidade através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem.
	Deficiência no engolimento das bocas de-lobo	Promover estudo e verificação do sistema de drenagem existente para identificar e resolver problemas na rede e ramais de drenagem urbana (entupimento, estrangulamento, ligações clandestinas de esgoto, etc).
	Deficiência ou inexistência de emissário	Promover reestruturação/reforma/adaptação ou construção de emissários e dissipadores adequados nos pontos finais dos sistemas de drenagem urbana
	Deficiência ou inexistência do sistema de drenagem urbana	Elaborar e implantar projetos de drenagem urbana, iniciando pelas áreas, bairros e loteamentos mais afetados por alagamentos.
Processos erosivos	Inexistência ou ineficiência de rede de drenagem urbana	Elaborar e implantar projetos de drenagem urbana, iniciando pelas áreas, bairros e loteamentos mais afetados por processos erosivos.
	Inexistência ou Ineficiência de emissários e dissipadores de energia	Recuperar e readequar os emissários e dissipadores de energia existentes. Construir emissários e dissipadores de energia nos pontos mais críticos.
	Inexistência de APP/áreas desprotegidas.	Recompor APPs dos principais cursos hídricos, principalmente dos que recebem águas do sistema de drenagem urbana.
		Ampliar a fiscalização e o monitoramento das áreas de recomposição de APPs. Executar obras de contenção de taludes e aterros.
Mau cheiro exalado pelas bocas de lobo do sistema de drenagem.	Interligação clandestina de esgoto nas galerias pluviais	Comunicar à SEMOSP e a SEMA sobre a possibilidade da existência de ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem urbana (para sistemas separadores) para posterior detecção do ponto de lançamento, regularização da ocorrência e aplicação de penalidades.
	Resíduos lançados nas bocas-de-lobo	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.
	Ineficiência da limpeza das bocas de lobo.	Ampliar a frequência de limpeza e manutenção das bocas-de-lobo, ramais e redes de drenagem urbana.
Enchentes/Inundações Anuais	Eventos naturais e ocupação de áreas irregulares	Acionamento da Defesa Civil.
		Implantar programas de educação voltados para as crianças em idade escolar e para os adultos em seus centros comunitários, ensinando-os a ocupar corretamente e a não ocupar áreas de encostas e planícies de inundação dos córregos e rios da região.
		Implantar sistema de alerta para as áreas de risco, através de meios de veiculação pública (mídia, sirenes, celulares), permitindo a remoção eficaz dos moradores, em caso de alertas de chuvas intensas ou contínuas, enviados pelo CEMADEN.
		Zoneamento/Mapeamento das áreas de maior risco. Projetos Comunitários de Manejo Integrado de Microbacias.

		Obras de Perenização e Controle de Enchentes (canais, sistema de represas, etc.).
		Obras de Desenroscamento, Desassoreamento e Canalização.
		Canais de Derivação e de Interligação de Bacias.
		Medidas para otimizar a alimentação do lençol freático (florestamento e reflorestamento, por exemplo).
		Bacias de captação de Água (construídas nas laterais de estradas vicinais).
		Remoção de ocupações em áreas irregulares.

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

Quadro 59 – Eventos de Emergência e Contingência para Resíduos Sólidos.

Ocorrência	Origem	Ações
Paralisação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	Greve ou problemas operacionais da empresa responsável pela coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	Acionar funcionários do Departamento de Limpeza Urbana para efetuarem temporariamente estes serviços.
		Acionar os caminhões da coleta de lixo para execução dos serviços de coleta dos resíduos de saúde/hospitalares temporariamente, bem como o transporte dos resíduos até o local de tratamento.
Paralisação dos serviços de coleta de resíduos domiciliares	Problemas mecânicos no caminhão de coleta	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população sobre o atraso na coleta.
		Disponibilizar caminhão da SEMOSP, para atuar como caminhão reserva.
Paralisação dos serviços realizados no aterro	Problemas operacionais, rupturas, explosões, embargos ambientais, entre outros problemas, com a empresa contratada	Encaminhar os resíduos para o aterro licenciado mais próximo, por meio de contrato emergencial ou outro meio legal.
Destinação inadequada de resíduos da construção civil e volumosos	Destinação inadequada em locais clandestinos por inoperância da gestão e falta de fiscalização	Implementar medidas para desinterditar o local e ampliar a fiscalização dos pontos onde ocorre a deposição clandestina com mais frequência, destinar os resíduos retirados da área para local correto.
		Criar e implementar programa de recuperação e monitoramento das áreas degradadas utilizadas para depósito clandestino de resíduos

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

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>>.

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

_____ **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020** - Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera as Leis nº 9.984, de 17 de julho de 2000, nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, nº 11.107, de 6 de abril de 2005, nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, 12.305, de 2 de agosto de 2010, 13.089, de 12 de janeiro de 2015, nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017; e dá outras providências. Brasília, 2020. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2020/lei/114026.htm >

DORNELLES, F. **Gerenciamento da drenagem urbana**. 01 aug. 2016, 21 dec. 2016. Notas de Aula.

FUNDAÇÃO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – FADE; BNDES. **Relatório final de avaliação técnica, econômica e ambiental das técnicas de tratamento e destinação final dos resíduos**. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/produ tos/download/aep_fep/chamada_publica_residuos_solidos_Rel_Aval_tecnica_eco.pdf>.

GARBIN, C. H. **Desenvolvimento do sistema de esgotamento sanitário de Maçambará / RS : desenvolvimento do anteprojeto**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.

HELLER, L.; PADUA, V. L. **Abastecimento de Água para Consumo Humano**. Belo Horizonte, UFMG. 2006.

LEONETI, A. B. **Avaliação de modelo de tomada de decisão para escolha de sistema de tratamento de esgoto sanitário**. 2009. 154f. Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009.

MAESTRI, Alice Borges; WARTCHOW, Dieter. **Produto D: 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://proweb.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.