



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE COLORADO DO OESTE

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

Julho de 2022



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE COLORADO DO OESTE

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

COLORADO DO OESTE/RO

Julho de 2022



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE COLORADO DO OESTE

PRODUTO D
PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO PLANO
MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE
COLORADO 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.

COLORADO DO OESTE/RO
Julho de 2022

PREFEITURA MUNICIPAL DE COLORADO DO OESTE

Av. Paulo de Assis, 4132, Centro, Colorado do Oeste/RO, CEP: 76.993-000, (69) 3341-3421

PREFEITO

José Ribamar de Oliveira

VICE-PREFEITO

João Batista Pereira

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 componentes 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

- ABES** – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
- 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 do Estado de Rondônia
- CAPEX** – *Capital Expenditure*
- CDP** – Condicionantes, Deficiências e Potencialidades
- CIMCERO** – Consórcio Intermunicipal da Região Centro Leste do Estado de Rondônia
- COBRAPE** – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos
- CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- CORSAN** – Companhia Riograndense de Saneamento
- DBO** – Demanda Bioquímica de Oxigênio
- EEAT** – Estação Elevatória de Água Tratada
- EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- EMATER/RO** – Entidade Autárquica de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia
- EPI** – Equipamento de Proteção Individual
- ETA** – Estação de Tratamento de Água
- ETE** – Estação de Tratamento de Esgoto
- FUNASA** – Fundação Nacional de Saúde
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IPD** – Índice de Perdas na Distribuição
- IFRO** – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia
- IDARON** – Agência de Defesa Sanitária Agrossilvopastoril do Estado de Rondônia
- IPTU** – Imposto Predial e Territorial Urbano
- MMA** – Ministério do Meio Ambiente
- NBR** – Norma Brasileira
- ONG** – Organização Não Governamental
- OPEX** – *Operational Expenditure*
- PPA** – Plano Plurianual

PEV – Ponto de Entrega Voluntaria

PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico

PGRCC – Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil

PMGIRS – Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

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

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PDDU – Plano Diretor de Drenagem Urbana

PRAD – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

RCC – Resíduos de Construção Civil

RDO – Resíduos Domiciliares

RSS – Resíduos de Serviços de Saúde

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SAC – Solução Alternativa Coletiva

SAI's – Soluções Alternativas Individuais

SALTA-Z – Solução Alternativa Coletiva Simplificada de Tratamento de Água para Consumo Humano

SEDAM – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SGRS – Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos

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

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SMRSU – Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNVS – Sistema Nacional da Vigilância Sanitária

SST – Sólidos em Suspensão Totais

SUASA – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

UNIR – Universidade Federal de Rondônia

VPL – Valor Presente Líquido

LISTA DE FIGURAS

Figura 1—Rio Sete Voltas.....	71
Figura 2—Balanço Hídrico Quali-Quantitativo do Trecho do Rio Sete Voltas na Captação do SAA.....	73
Figura 3—Identificação de Atividade Agropecuária na APP do Rio Sete Voltas.....	74
Figura 4— Solução Alternativa de Tratamento de Água (SALTA-z).....	77
Figura 5— Dosador por Difusão (a); Dosador de Pastilha (b); e Dosador Simplificado (c). ..	79
Figura 6—Variantes dos Sistemas de Esgotamento Sanitário.....	88
Figura 7—UASB + Lodos Ativados.....	93
Figura 8—UASB + Lagoa Facultativa.....	94
Figura 9—UASB + Filtro Biológico.....	94
Figura 10—UASB + Lagoa Aerada e de Decantação.....	95
Figura 11—Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa.....	96
Figura 12—Lagoa Anaeróbia + Lagoa Aerada e de Decantação.....	96
Figura 13—Fluxograma Para Escolha da Tecnologia Para Tratamento de Esgoto Doméstico em Comunidades Isoladas.....	98
Figura 14—Estruturas de Alvenaria Com Lançamento do Efluente Tratado em Sumidouro.....	100
Figura 15—Croqui da Situação Atual do Esgoto Sanitário na Zona Rural e Comunidade Novo Colorado.....	101
Figura 16—Fossa Rudimentar na Comunidade Novo Colorado.....	101
Figura 17—Esquema da Ligação Domiciliar de Esgoto.....	103
Figura 18—Sistema Combinado Tanque Séptico/Filtro Biológico.....	103
Figura 19—Esquema do Sumidouro.....	104
Figura 20—Esquema de Vala de Infiltração.....	105
Figura 21—Esquema de Vala de Filtração.....	105
Figura 20—Tanque de Evapotranspiração.....	106
Figura 23—Características das Alterações com a Urbanização.....	115
Figura 24—Faixas de Ocupação.....	117
Figura 25—Fluxograma de Implementação ou Adequação da Política.....	129
Figura 26—Coletores Simples de Óleo de Cozinha, Pilhas e Lâmpadas Usadas.....	134
Figura 27—Ligações Entre Logística Reversa, Responsabilidade Compartilhada, e Acordo Setorial.....	140

Figura 28—Localização do Lixão em Relação ao Centro da Sede Municipal.....	144
Figura 29—Área do Lixão Municipal de Colorado do Oeste com os Tipos de Resíduos Existentes (Coordenadas Geográficas: 13°04'42”S; 60°31'35”W).	145
Figura 30—Síntese de Critérios de Elegibilidade e Diretrizes Para o Plano de Encerramento e Pós Encerramento de Lixões.	163

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Projeção Geométrica (Crescimento populacional em função da população existente a cada instante)	38
Equação 2 - Coeficiente da Projeção Geométrica	38
Equação 2—Vazão do Projeto.....	64
Equação 3—Demanda Máxima de Água.	64
Equação 5—Produção Estimada de Esgoto.....	80
Equação 6—Vazão Nominal de Esgoto.	80
Equação 7—Vazão Máxima de Esgoto.	81
Equação 8—Vazão Média de Esgoto.	81
Equação 9—Vazão Média de Esgoto.	84
Equação 10—Produção Estimada de Resíduos Sólidos.	120
Equação 11—Cálculo da Tarifa.	130
Equação 12—Cálculo da Tarifa Básica Anual de Disponibilidade do Serviço.	130
Equação 13—Cálculo do Valor Unitário da Receita Requerida.	130
Equação 14— Cálculo da frota de coleta	159

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1—Evolução da População Recenseada do Município de Colorado do Oeste/RO (1991-2019).....	37
Gráfico 2—Comparação das estimativas populacionais do Município de Colorado do Oeste/RO (1991-2042).	38
Gráfico 2—Percentual de Ligações Ativas Por Categoria.	44
Gráfico 3—Percentual de Ligações Ativas e Não Ativas Por Categoria.	44
Gráfico 5— Acondicionamento e destinação final dos resíduos das áreas não servidas por coleta regular.....	157

LISTA DE TABELAS

Tabela 1—População Residente em Coloradodo Oeste/RO.	37
Tabela 2—Projeção e Estimativa Populacional para Colorado 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 nº 14.026/20.	39
Tabela 3—Relação de Economias e Ligações Ativas Por Categoria no Ano de 2019.	44
Tabela 4—Variáveis do Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal.	45
Tabela 5—Coeficientes de <i>run-off</i> para Distintos Tipos de Áreas.	53
Tabela 6—Coeficientes de <i>run-off</i> para Distintos Tipos de Superfície.	54
Tabela 7—Principais Valores Adotados Para Realização do Prognóstico do SAA da Sede Municipal de Colorado do Oeste.	67
Tabela 8—Avaliação das Disponibilidades e Necessidades Para o SAA da Sede Municipal de Colorado do Oeste.	68
Tabela 9—Estimativa da Demanda de Água e Vazões de Água Para Demais Áreas Rurais...	70
Tabela 10—Distribuição das Soluções Alternativas Individuais da Zona Rural.	75
Tabela 11—Projeção da Vazão de Esgoto Para o Horizonte do PMSB da Sede Municipal de Colorado do Oeste/RO.	82
Tabela 12—Avaliação da Carga Orgânica Gerada e da Demanda Por Coleta e Tratamento de Esgoto Para a Zona Rural de Colorado do Oeste.	84
Tabela 13—Geração de Resíduos Sólidos por Componente na Sede Municipal (Área Urbana), ano de 2019.	121
Tabela 14—Despesas com o Manejo de Resíduos Sólidos e Serviços de Limpeza Pública no Ano de 2019.	124
Tabela 15—Projeção da Frota para Coleta dos resíduos sólidos no Município.	160

LISTA DE QUADROS

Quadro 1—Distribuição das Metas e Temporalidades.....	23
Quadro 2—Matriz CDP Referente ao Abastecimento de Água: Área Urbana.	28
Quadro 3—Matriz CDP Referente ao Abastecimento de Água: Comunidades Rurais.	28
Quadro 4—Matriz CDP Referente ao Esgotamento Sanitário: Área Urbana.	30
Quadro 5—Matriz CDP Referente ao Esgotamento Sanitário: Comunidades Rurais.....	31
Quadro 6—Matriz CDP Referente à Drenagem de Águas Pluviais: Área Urbana.	32
Quadro 7—Matriz CDP Referente à Drenagem de Águas Pluviais: Comunidades Rurais.	32
Quadro 8—Matriz CDP Referente à Gestão dos Resíduos Sólidos: Área Urbana.	34
Quadro 9—Matriz CDP Referente à Gestão dos Resíduos Sólidos: Zona Rural.....	34
Quadro 10—Cenário de Referência para a Gestão dos Serviços de Saneamento Básico no Município, Segundo as Dimensões Nacional, Estadual e Local.	41
Quadro 11—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Abastecimento de Água Tratada na Sede Municipal de Colorado do Oeste.	47
Quadro 12—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Abastecimento de Água Tratada nas Comunidades Rurais.	48
Quadro 13—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Esgotamento Sanitário na Sede Municipal de Colorado do Oeste.....	51
Quadro 14—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Esgotamento Sanitário nas Comunidades Rurais de Colorado do Oeste.....	51
Quadro 15—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais na Sede Municipal de Colorado do Oeste.	55
Quadro 16—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais nas Comunidades Rurais de Colorado do Oeste.....	55
Quadro 17—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Gestão de Resíduos Sólidos na Sede Municipal de Colorado do Oeste.	60
Quadro 18—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Gestão de Resíduos Sólidos nas Comunidades Rurais.....	61
Quadro 19—Limites e/ou Condições de Coliformes Fecais Para Águas de Classe I.	85
Quadro 20—Condições e Padrões Específicos de Lançamento Direto de Efluentes Oriundos de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários.	86
Quadro 21—Padrões de Lançamento de Efluentes – Parâmetros Inorgânicos.	87
Quadro 22—Níveis de Tratamento.	89
Quadro 23—Tipos de Lagoas de Estabilização.....	90

Quadro 24—Lodos Ativados e Suas Variantes.	90
Quadro 25—Sistemas Aeróbios Com Biofilmes.	90
Quadro 26—Sistemas Anaeróbios.	91
Quadro 27—Tipos de Disposição no Solo.	91
Quadro 28—Dados de Entrada ETE _x para a Sede Municipal.	92
Quadro 29—Resultado dos Cálculos Para a Sede Municipal.	92
Quadro 30—Síntese das Principais Características das Quinze Tecnologias Seleccionadas Para o Tratamento de Esgoto de Comunidades Isoladas.	99
Quadro 31—Diretrizes e Medidas Mitigadoras a Serem Implantadas na Sede do Município de Colorado do Oeste.	111
Quadro 32—Diretrizes e Medidas Mitigadoras a Serem Implantadas nas Demais Localidades Rurais.	112
Quadro 33—Dispositivos de Controle na Fonte.	113
Quadro 34—Previsão de Geração de RDO por Tipologia Conforme Horizonte do PMSB.	122
Quadro 35—Investimentos de Máquinas e Equipamentos da Secretaria Municipal de Infraestrutura Permanentes ao Ano de 2019.	124
Quadro 36—Fatores Aplicáveis à Tarifa.	131
Quadro 37—Código de Cores dos Resíduos Recicláveis.	136
Quadro 38—Acondicionamento de resíduos domiciliares na Sede do município de Colorado do Oeste.	156
Quadro 39—Formas de Prestação Atual dos Serviços de Saneamento Básico no Município de Colorado do Oeste/RO.	167
Quadro 40—Quadro Síntese das Possibilidades de Prestação dos Serviços de Água e Esgoto e dos Sistemas de Cobrança Correspondentes.	170
Quadro 41—Quadro Síntese das Possibilidades de Prestação dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana de Cobrança Correspondentes.	171
Quadro 42—Qualificação dos Critérios Técnicos Referentes à Hierarquização das Modalidades Institucionais de Prestação de Serviços de Saneamento Básico.	173
Quadro 43—Análise Comparativa das Modalidade Institucionais, Considerando a Qualificação dos Critérios Para o Município de Colorado do Oeste.	174
Quadro 44—Alternativas Mais Viáveis Para o Arranjo Institucional de Prestação dos Serviços de Saneamento Básico.	177
Quadro 45—Objetivos Para o Desenvolvimento Institucional.	179
Quadro 46—Eventos de Emergência e Contingência.	180

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	20
2 METODOLOGIA.....	25
3 ANÁLISE TÉCNICA ATUAL	27
3.1 Abastecimento de Água.....	28
3.1.1 Ações Prioritárias Referentes ao Abastecimento de Água	29
3.1.1.1 Área Urbana.....	29
3.1.1.2 Demais Localidades Rurais	30
3.2 Esgotamento Sanitário	30
3.2.1 Ações Prioritárias Referentes ao Esgotamento Sanitário	31
3.2.1.1 Área Urbana.....	31
3.2.1.2 Demais Localidades Rurais	31
3.3 Drenagem de Águas Pluviais	31
3.3.1 Ações Prioritárias Referentes à Drenagem de Águas Pluviais	32
3.3.1.1 Área Urbana.....	32
3.3.1.2 Comunidades Rurais.....	33
3.4 Resíduos Sólidos.....	34
3.4.1 Ações Prioritárias Referentes à Gestão dos Resíduos Sólidos	34
3.4.1.1 Área Urbana.....	34
3.4.1.2 Zona Rural	35
4 PROJEÇÃO POPULACIONAL E HORIZONTE DO PLANO DE SANEAMENTO	36
4.1 Dados Censitários e Projeção Populacional	36
5 CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS	39
5.1 Abastecimento de Água.....	43
5.1.1 Síntese dos Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Abastecimento de Água.....	46
5.2 Esgotamento Sanitário	49
5.2.1 Síntese dos Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Esgotamento Sanitário	50
5.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	52
5.3.1 Síntese dos Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Manejo de Águas Pluviais	54
5.4 Resíduos Sólidos.....	56

5.4.1 Síntese dos Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Manejo de Resíduos Sólidos....	59
6 PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	62
6.1 Abastecimento de Água.....	62
6.1.1 Diretrizes Para Avaliação do Padrão Quantitativo e Qualitativo do SAA	62
6.1.2 Projeção Estimativa da Demanda de Água.....	63
6.1.2.1 Zona Urbana	63
6.1.2.2 Demais Áreas Rurais do Município.....	69
6.1.4 Descrição dos Principais Mananciais (Superficiais e/ou Subterrâneos) Passíveis de Utilização Para o Abastecimento de Água na Área de Planejamento	71
6.1.5 Definição das Alternativas de Manancial Para Atender a Área de Planejamento	75
6.1.6 Definição de Alternativas Técnicas de Engenharia Para Atendimento da Demanda Calculada	76
6.1.6.1 Sede Municipal	76
6.1.6.2 Zona Rural	76
6.2 Esgotamento Sanitário	79
6.2.1 Diretrizes Para Avaliação do Padrão Quantitativo e Qualitativo do SES	79
6.2.2 Projeção da Vazão de Esgotos e Estimativa da Carga e Concentração de DBO e Coliformes Fecais	79
6.2.2.1 Zona Urbana	79
6.2.2.2 Zona Rural	83
6.2.3 Padrão de Lançamento Para Efluente Final de SES	85
6.2.4 Sugestões de Soluções Técnicas Para a Problemática do Esgotamento Sanitário	88
6.2.4.1 Sistema 1 - UASB + Lodos Ativados.....	93
6.2.4.2 Sistema 2 - UASB + Lagoa Facultativa	93
6.2.4.3 Sistema 3 - UASB + Filtro Biológico.....	94
6.2.4.4 Sistema 4 - UASB + Lagoa Aerada e de Decantação	95
6.2.4.5 Sistema 5 - Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa	95
6.2.4.6 Sistema 6 - Lagoa Anaeróbia + Lagoa Aerada e de Decantação.....	96

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	97
6.2.5 Definição de Alternativas Técnicas de Engenharia Para Atendimento da Demanda Calculada	100
6.2.6 Melhorias Sanitárias Domésticas	102
6.2.6.1 Comparação das Alternativas de Tratamento dos Esgotos Sanitários: se Centralizado ou se Descentralizado, Justificando a Abordagem Selecionada.....	102
6.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	109
6.3.1 Diretrizes Para Reduzir o Assoreamento de Cursos D'água e de Bacias de Detenção .	110
6.3.2 Diretrizes Para Reduzir o Lançamento de Resíduos Sólidos nos Corpos D'água.....	111
6.3.3 Diretrizes Para o Controle de Escoamento na Fonte	113
6.3.4 Diretrizes Para o Tratamento de Fundos de Vale	115
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	117
6.4 Gestão dos Resíduos Sólidos	118
6.4.1 Projeção da Geração dos Resíduos Sólidos.....	120
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	124
6.4.3 Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e Regras Para Transporte	131
6.4.3.1 Coleta Seletiva e Logística Reversa	132
6.4.3.2 Gestão dos Resíduos da Construção Civil.....	134
6.4.4 Critérios Para Pontos de Apoio ao Sistema na Área de Planejamento (Apoio à Guarnição, Centros de Coleta Voluntária, Mensagens Educativas).....	136
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	137
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)	141
6.4.7 Identificação de Áreas Favoráveis Para a Disposição Final de Resíduos	142

6.4.8 Procedimentos Operacionais e Especificações Mínimas a Serem Adotados nos Serviços, Incluía a Disposição Final Ambientalmente Adequada dos Rejeitos.....	145
6.4.9 Aspectos Importantes no Encerramento de Lixões	162
7 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL.....	165
7.1 Modalidades Institucionais de Prestação de Serviços de Saneamento Básico à Disposição do Município	167
7.2 Conselho Municipal de Saneamento Básico.....	177
8 PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....	179
REFERÊNCIAS	183

1 INTRODUÇÃO

O relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico (Produto D) do PMSB de Colorado 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, atualizada pela Lei 14.026/2020, 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% tenha acesso ao tratamento e à coleta de esgoto, de acordo com o tipo de prestação de serviço:

- a) Contratos de Concessão:** nesse tipo de prestação, a universalização dos serviços deve ocorrer até 31 de dezembro 2033;
- b) Prestação Direta pelo Município:** nesse tipo de prestação, a universalização dos serviços deve ocorrer até 31 de dezembro 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 Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico extingue os chamados “Contratos de Programa”, firmados, sem licitação, entre Municípios e empresas estaduais de saneamento (esses acordos, atualmente, são firmados com regras de prestação de tarifação, mas sem concorrência), determinando a obrigatoriedade da realização de licitação, com participação de empresas públicas e privadas.

Nos Municípios em que atualmente os serviços de saneamento básico são prestados mediante Contrato de Programa, poderão ser mantidos. No entanto, os Contratos que não possuem metas de universalização, sustentabilidade financeira, qualidade e eficiência dos serviços, terão até 31 de março de 2022 para viabilizar as inclusões de acordo com a legislação vigente.

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

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

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

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

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

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

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

- **Regulação da Prestação de Serviços**

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

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

Todavia, com a nova regulamentação promovida pela Lei nº 14.026/20, a temporalidade para cumprimento dessas metas, no que se refere à universalização do acesso à água potável para 99% da população e à coleta e tratamento de esgoto para 90% da população, se altera de acordo com os tipos de prestação de serviços estabelecidos pelos Municípios, conforme evidenciado no Quadro 1.

Quadro 1—Distribuição das Metas e Temporalidades.

CONTRATOS DE CONCESSÃO		TEMPORALIDADES
Imediato	Até 02 Anos	2 Anos
Curto Prazo	3 a 6 Anos	4 Anos
Médio Prazo	7 a 10 Anos	5 Anos
Total		11 Anos (Até 2033)
GESTÃO AUTÔNOMA		TEMPORALIDADES
Imediato	Até 02 Anos	2 Anos
Curto Prazo	3 a 5 Anos	3 Anos
Médio Prazo	6 a 9 Anos	4 Anos
Longo Prazo	10 a 17 Anos	8 Anos
Total		17 Anos (Até 2039)

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

Logo, os Programas, Projetos e Ações serão delineados considerando-se as metas estabelecidas pelo Marco Regulatório do Saneamento Básico vigente. Da mesma forma, sua

revisão está condicionada ao prazo não superior a 10 (dez) anos, conforme estabelecido na Lei nº 14.026/20, em seu Artigo 19, Inciso V e Parágrafo 4º.

Ressaltados estes pontos, adentra-se 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 Colorado do Oeste.

De acordo com o relatório do Diagnóstico Técnico-Participativo (Produto C), o Município de Colorado 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 do Estado de Rondônia (CAERD), e uso de poços tubulares tanto na área urbana quanto na área rural; 2) sistema de microdrenagem 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 (popularmente conhecido por Rio Bosteirinho) e, também, canais de escoamento natural das águas das chuvas, formando fundos de vale (córregos), que servem como drenagem de águas pluviais oriundas do sistema de microdrenagem do Município; 4) os resíduos sólidos, na área urbana de Colorado do Oeste, são coletados pela Prefeitura e destinados ao Lixão do Município, ação que vai contra o Artigo 47 da Lei nº 12.305/2010, a qual proíbe o lançamento *in natura* e queima a céu aberto de resíduos sólidos ou rejeitos; 5) na zona rural, como não há coleta, os resíduos são queimados e/ou enterrados. Destaca-se que em Colorado do Oeste não existe coleta nem tratamento de esgoto (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 Colorado 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 *in loco* pela equipe do Projeto Saber Viver, em 2019, o Município de Colorado do Oeste contava com 92% 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 de quatro anos antes. Cabe ressaltar que o Município de Colorado do Oeste encaminha seus resíduos sólidos domiciliares para um lixão a céu aberto.

O alcance do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município de Colorado 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 nº 11.445/2007, alterada pela Lei nº 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 Colorado 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 (vinte) 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 sobre 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 (dezessete) anos) caso a modalidade de prestação dos

serviços seja definida por meio de gestão autônoma), 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 Colorado do Oeste/RO.

3 ANÁLISE TÉCNICA ATUAL

O Município de Colorado 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 socioeconômicos aproximados. Assim, continuando o agrupamento trabalhado no Diagnóstico Técnico-Participativo, setorizou-se o Prognóstico considerando:

- Sede Municipal (área urbana);
- Comunidades Rurais (englobando as demais chácaras, comunidades, colônias, ramais e projetos de características rurais).

A análise técnica atual está apresentada nos Quadros a seguir, os quais expõem as

Condicionantes, Deficiências e Potencialidades (CDP) hodierna levantadas pelo Diagnóstico Técnico-Participativo, para os quatro componentes do saneamento básico. A partir da análise das Matrizes CDP, são também apresentadas as ações prioritárias para cada componente.

3.1 Abastecimento de Água

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

Planejamento	Abastecimento de Água
Área	Urbana
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Percentual de 100% de atendimento do Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal; - O flutuador de captação de água apresenta bom estado de conservação; <ul style="list-style-type: none"> - Índice de hidrometração de 87,98%; - Coletas esporádicas de amostras em poços individuais.
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de equipamentos para medições pitométricas; <ul style="list-style-type: none"> - Déficit de micromedições; - Alto índice de perdas no faturamento (60,06%); - Alto índice de perdas na distribuição (63,99%); - O Município apresenta um índice de suficiência de caixa de 92,92%; <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 a legislação vigente; - Pressão na rede insuficiente para abastecimento de água em determinadas áreas da cidade <ul style="list-style-type: none"> - Ancoragem inadequada do flutuador; - Tubulações das adutoras AAT1 e AAT2 rompem constantemente; - O descarte da água utilizada para limpar o leito filtrante e a descarga do lodo do decantador são lançados sem tratamento no Rio Sete Voltas; - Presença de “lixão” a céu aberto, em total desacordo com as normas ambientais e de saúde pública, o qual permanece e está à montante da captação do SAA que abastece a Sede Municipal; - Ausência de fiscalização ou dispositivo legal que norteie e que exija distâncias mínimas entre as fossas e os poços utilizados para abastecimento individual; - Ausência de fiscalização e dispositivo legal que autorize a Vigilância Sanitária a aplicar multas ou sanções administrativas para os moradores que praticam imprudências nos poços individuais de abastecimento de água; <ul style="list-style-type: none"> - Dificuldade na captação de água no período de estiagem.
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"> - Relatos de insatisfação com a gestão operacional da prestadora de serviços; - As soluções individuais mais utilizadas no Município são poços tubulares e poços amazonas e seus usuários mostram confiança na qualidade de suas águas, 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, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

Quadro 3—Matriz CDP Referente ao Abastecimento de Água: Comunidades Rurais.

Planejamento	Abastecimento de Água
Área	Comunidades Rurais
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Em levantamento socioeconômico realizado, 95% dos entrevistados usuários de SAI's no Município disseram ter a água com sabor, aspecto e odor sempre bons.
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 das SAI 's da área rural.
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os Municípios; - Ação realizada pela Secretaria Municipal de Saúde fornece hipoclorito de sódio aos moradores.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	- Alguns moradores não fazem nenhum tipo de tratamento da água para consumo.

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

3.1.1 Ações Prioritárias Referentes ao Abastecimento de Água

3.1.1.1 Área Urbana

- Obter equipamentos para realizar as medições pitométricas;
- Realizar micromedição em todas as ligações;
- Ampliar o parque de hidrômetros do Sistema de Abastecimento de Água;
- Substituição ou manutenção na rede de distribuição objetivando a redução das perdas de água, visando atender os indicadores constantes no Art. 3º da Portaria nº 490/2021;
- 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;
- Realizar estudos de viabilidade para mudança de manancial, com vistas a presença de lixão a montante da captação.
- Suprir a necessidade de fiscalização e legislação específica;
- Incentivar a população a fazer a ligação na rede de distribuição;
- Ampliar o número de ligações domiciliares;
- Atender a legislação vigente quanto à qualidade da água bruta e distribuída pelo SAA;
- Melhorar/Reformar as estruturas do SAA (reservatórios, tubulações das adutoras e flutuador);
- Realizar o tratamento da água utilizada para limpar o leito filtrante e na descarga do lodo do decantador antes do descarte no Rio Sete Voltas;
- Criar programas de educação sanitária e 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;
- 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;

- Realizar revisão de taxas e tarifas a fim de buscar sustentabilidade econômica-financeira.

3.1.1.2 Demais Localidades Rurais

- Criar e implantar programas de educação sanitária e ambiental para a população;
- Criar e implantar programa de orientação à população quanto às formas de realizar tratamento mínimo (desinfecção) na água de poços antes do consumo;
- Instalar Soluções Alternativas Coletivas nas comunidades mais adensadas, como Novo Colorado, Linha 04, Novo Colorado, Comunidade da Linha 04, Km 13 e Comunidade Planalto entre outras que forem viáveis o abastecimento coletivo.
- Atender aos requisitos de monitoramento da legislação vigente referente à qualidade da água dos SAC's;
- Implantar melhorias sanitárias de tratamento de água nas soluções alternativas individuais.

3.2 Esgotamento Sanitário

Quadro 4—Matriz CDP Referente ao Esgotamento Sanitário: Área Urbana.

Planejamento	Esgotamento Sanitário
Área	Urbana
Condicionantes	- Não possui.
Deficiências	- Ausência de Sistema de Esgotamento Sanitário; - Uso de fossas rudimentares, entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário; - Problemas de gestão do serviço de esgotamento sanitário; - Indústrias geradoras de impactos negativos; - Ocorrências de doenças relacionadas ao esgoto; - Dificuldade de manutenção nas fossas existentes; - Lançamento de esgotos no sistema de drenagem urbana.
Potencialidades	- Há uma empresa que realiza a atividade de limpa fossa instalada no Município; - 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	- 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 à saúde; - Moradores disseram sentir odores na rua em que moram; - Relatos de transbordamento de fossas.

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

Quadro 5—Matriz CDP Referente ao Esgotamento Sanitário: Comunidades Rurais.

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

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

3.2.1 Ações Prioritárias Referentes ao Esgotamento Sanitário

3.2.1.1 Área Urbana

- Atender à Lei nº 14.026/20 e realizar a concessão do serviço com metas de universalização, sustentabilidade financeira, qualidade e eficiência dos serviços;
- Realizar cobrança dos serviços na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.
- Intensificar fiscalização ambiental e sanitária, quanto ao lançamento irregular de esgotos nos sistemas de drenagem urbana.
- 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 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 6—Matriz CDP Referente à Drenagem de Águas Pluviais: Área Urbana.

Planejamento	Drenagem de Águas Pluviais
Área	Urbana
Condicionantes	- Existência de sistemas de microdrenagem (meios-fios, sarjetas e bocas de lobo); - Existência de macrodrenagem artificial e natural.
Deficiências	- Ausência ou esporadicidade da limpeza e manutenção dos sistemas de drenagem; - Ocorre urbanização inadequada sobre a planície de inundação do Igarapé Central; - Deficiência de fiscalização quanto a ocupações irregulares, lançamentos de esgotos e resíduos em áreas de APP e córregos da Cidade; - Ausência de medidas de controle de escoamento na fonte; - Ligações clandestinas de fossas rudimentares no sistema de drenagem; - Ausência de informações cadastradas referentes ao sistema de drenagem existente; - Gerenciamento inadequado de servidores; - Sistema de drenagem não segue os critérios técnicos de dimensionamento; - Áreas com ocorrências de alagamentos e enxurradas.
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 há alagamentos recorrentes.

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

Quadro 7—Matriz CDP Referente à Drenagem de Águas Pluviais: Comunidades Rurais.

Planejamento	Drenagem de Águas Pluviais
Área	Comunidades Rurais
Condicionantes	- Possui canais de macrodrenagem naturais (Rios e Igarapés).
Deficiências	- Necessita de ampliação do sistema de macrodrenagem artificial; - Problemas de erosão do solo nas vias de acesso; - Alagamentos das vias e erosão do solo; - Falta de conservação do solo e da água; - Falta de regularização e compactação da camada superficial das estradas (presença de erosões laminares devido a águas pluviais).
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os Municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	- Preocupação quanto à acessibilidade das estradas no período chuvoso.

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

3.3.1 Ações Prioritárias Referentes à Drenagem de Águas Pluviais

3.3.1.1 Área Urbana

- Realizar limpeza/manutenção das infraestruturas existentes de drenagem proporcionando melhor escoamento das águas das chuvas;
- Elaborar e executar projeto de ampliação do sistema de drenagem urbana municipal;
- Implantar medidas de controle de escoamento na fonte, como: armazenamento, infiltração, percolação do escoamento de águas superficiais ou à jusante com bacias de

detenção, redução do nível de impermeabilização do solo, da revitalização dos fundos de vale e do aproveitamento da água da chuva;

- Intensificar a fiscalização quanto a ocupações irregulares e lançamentos de esgotos e resíduos nas áreas de APP e corpos hídricos;
- Elaborar e executar projeto de Sistema de Esgoto Sanitário na Sede Municipal;
- Criar e implantar programas de educação sanitária e ambiental para a população;
- Elaborar banco de dados com informações referentes ao sistema de drenagem existente e conforme os dispositivos forem implantados;
- Captar recursos para execução de projetos de drenagem pluvial;
- Criar programa de conservação do solo e da água;
- Criar um setor com funcionários exclusivos para o serviço de manejo e drenagem;
- 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 Comunidades Rurais

- Implantar sistema 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 8—Matriz CDP Referente à Gestão dos Resíduos Sólidos: Área Urbana.

Planejamento	Resíduos Sólidos
Área	Urbana
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Coleta dos Resíduos de Serviços de Saúde dos estabelecimentos públicos realizada pela Empresa Amazon Fort Soluções Ambientais e Serviços de Engenharia LTDA; - Oficinas que dispõem de licença ambiental possuem contrato com a Empresa Paz Ambiental LTDA; - Cobertura da coleta domiciliar alcança 100% dos domicílios.
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Ausência de sistema de coleta seletiva implantado; - Gerenciamento inadequado de funcionários; - Ausência de Transbordo; - Os resíduos provenientes de limpeza pública não são tratados e são dispostos diretamente no solo, no lixão municipal; - Destinação final inadequada dos resíduos sólidos (lixão a céu aberto); - Resíduos recicláveis são coletados juntos com a coleta convencional; - Resíduos perigosos são coletados juntos com a coleta convencional; - Não possui cooperativa ou associação de catadores de materiais recicláveis; - Gerenciamento inadequado de RCC; - Gerenciamento inadequado de resíduos verdes; - Gerenciamento inadequado de resíduos industriais; - Ausência de coleta e transporte de resíduos volumosos; - Déficit elevado entre as receitas e despesas de custeio com o gerenciamento de resíduos; - Ausência de cadastro de resíduos sólidos, de geradores sujeitos à logística reversa e de empresas geradoras de resíduos especiais.
Potencialidades	<ul style="list-style-type: none"> - Existência de Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS), elaborado em 2013; - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os Municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	<ul style="list-style-type: none"> - Resíduos classificados como perigosos não possuem ponto de coleta específico e gerenciamento adequado.

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

Quadro 9—Matriz CDP Referente à Gestão dos Resíduos Sólidos: Zona Rural.

Planejamento	Resíduos Sólidos
Área	Zona Rural
Condicionantes	<ul style="list-style-type: none"> - Não possui.
Deficiências	<ul style="list-style-type: none"> - Não possui serviço de manejo dos resíduos; - Não são realizadas ações de serviços de limpeza pública. - Destinação final inadequada dos resíduos sólidos (queima e enterro)
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"> - Os moradores da zona rural não são assistidos pelos serviços de coleta e de tratamento do lixo, há ausência do serviço e da falta de orientação para o manejo correto do lixo gerado nas respectivas localidades em que vivem.

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

3.4.1 Ações Prioritárias Referentes à Gestão dos Resíduos Sólidos

3.4.1.1 Área Urbana

- Fazer o treinamento dos funcionários para exercer sua função, além de uma melhor divisão das funções entre os trabalhadores;
- Implantar área de transbordo de acordo com as legislações ambientais;
- Tratar os resíduos proveniente da limpeza pública;
- Desativar o lixão, seguindo a ordenação das premissas legais e ambientais, com a elaboração e implementação de PRAD;
- 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;
- Criar cooperativa ou associação de catadores de materiais recicláveis;
- Revisar a cobrança pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades, a fim de 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;
- Criar e implementar iniciativas/ações de reaproveitamento, reuso, redução e reciclagem de resíduos junto à população;
- Criar e implantar legislação municipal que trate da logística reversa;
- Realizar fiscalização e cobrança de gerenciamento dos Resíduos Sólidos de Saúde (RSS).

3.4.1.2 Zona Rural

- Melhorar o sistema de coleta para recolher os resíduos das propriedades rurais e comunidades mais adensadas, como Novo Colorado e Linha 4, 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 e ambiental para a população frente à problemática da queima e da destinação inadequada dos resíduos sólidos, como também das técnicas de segregação na fonte e de destinação de resíduos sólidos secos nos *containers* dos 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.

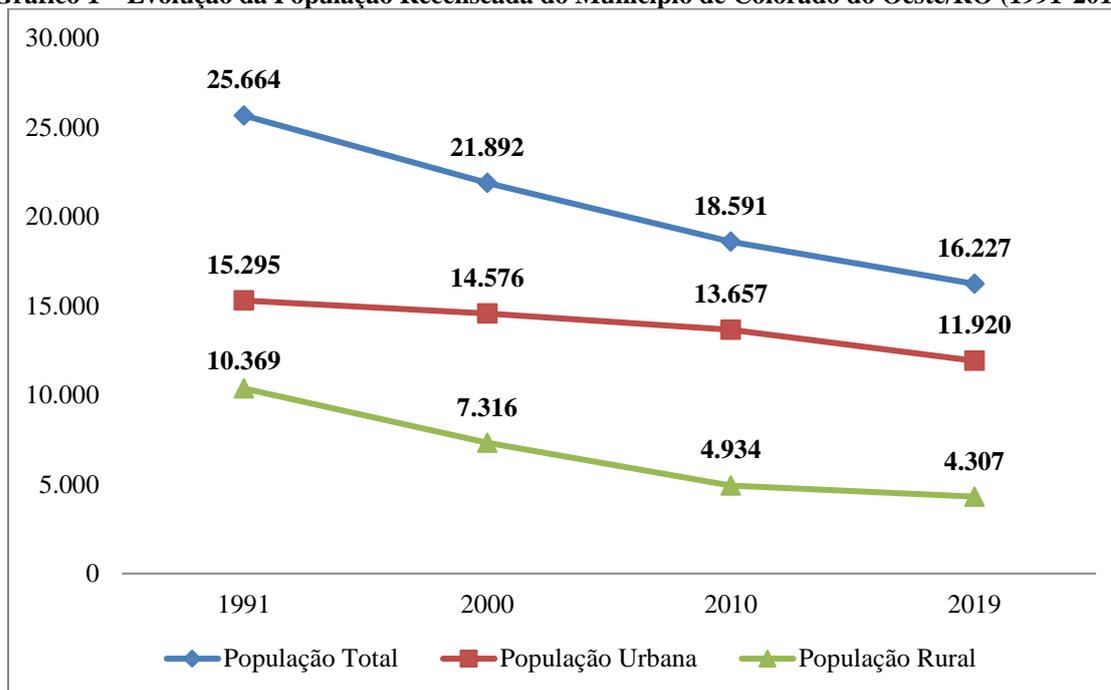
4 PROJEÇÃO POPULACIONAL E HORIZONTE DO PLANO DE SANEAMENTO

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

4.1 Dados Censitários e Projeção Populacional

Segundo a divulgação do último Censo vigente (IBGE, 2010), a população de Colorado do Oeste era de 18.591 habitantes, dos quais 13.657 habitavam na região urbana e 4.934 eram habitantes das áreas rurais. A estimativa populacional para 2019 era de 16.227 habitantes. O Gráfico 1 apresenta a evolução populacional do Município no período de 1991 a 2019, segundo o IBGE. A Tabela 1 apresenta a população residente discretizados em sexo e zona (rural e urbana).

Gráfico 1—Evolução da População Recenseada do Município de Colorado do Oeste/RO (1991-2019).



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

Tabela 1—População Residente em Colorado do Oeste/RO.

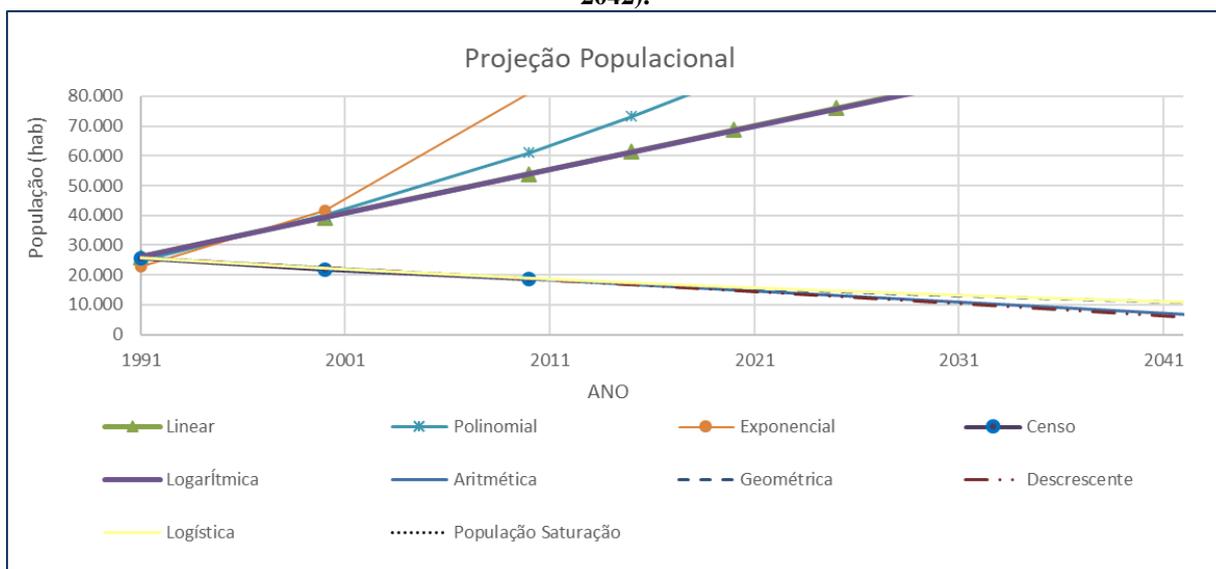
POPULAÇÃO	1991	2000	2010	2019
População Total	25.664	21.892	18.591	16.227
População Masculina	13.332	11.140	9.330	-
População Feminina	12.332	10.752	9.261	-
População Urbana	15.295	14.576	13.657	11.920
População Rural	10.369	7.316	4.934	4.307

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

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

Ao analisar os dados disponíveis no IBGE, observa-se que a população do Município de Colorado do Oeste decresce ao longo dos anos, tendo a população de 1991 (25.664 habitantes) maior que a população do ano 2000 (21.892 habitantes) que, por sua vez, é maior do que a população do ano 2010 (18.591 habitantes). Para projeção populacional do Município, adotou-se o método geométrico, onde a população tende assintoticamente a um valor de saturação, que graficamente se comportou mais próximo dos recenseamentos.

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



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

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

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

Onde:

- P0 = população do ano t0;
- Pt = população estimada no ano t (hab);
- T e T0 são anos final de inicial, respectivamente;
- Kg = Coeficiente Geométrico

$$Pt = P0 * e^{Kg*(t-t0)}$$

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

Equação 2 - Coeficiente da Projeção Geométrica

Onde:

- P0 e P2= populações nos anos t0 e t2;
- T0 e T2 são anos final de inicial, respectivamente;
- Kg = Coeficiente Geométrico

$$Kg = \frac{\ln P2 - \ln P0}{t2 - t0}$$

Para a projeção utilizou-se as populações apresentadas na Tabela 1, para os anos de 1991, 2000 e 2010, obtendo-se um coeficiente Kg de -0,016969. Sendo assim, pôde-se realizar a projeção populacional, apresentada na Tabela abaixo.

Tabela 2—Projeção e Estimativa Populacional para Colorado 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 nº 14.026/20.

ANO	POPULAÇÃO URBANA	POPULAÇÃO RURAL	POPULAÇÃO TOTAL
2010	13.657	4.934	18591
2011	13.575	4.744	18319
2012	13.495	4.562	18057
2013	13.414	4.388	17802
2014	13.335	4.219	17554
2015	13.255	4.058	17313
2016	13.177	3.902	17079
2017	13.098	3.752	16850
2018	13.020	3.609	16629
2019	12.943	3.470	16413
2020	12.866	3.337	16203
2021	12.790	3.209	15999
2022	12.714	3.086	15800
2023	12.638	2.968	15606
2024	12.563	2.854	15417
2025	12.488	2.745	15233
2026	12.414	2.639	15053
2027	12.340	2.538	14878
2028	12.267	2.441	14708
2029	12.194	2.347	14541
2030	12.121	2.257	14378
2031	12.049	2.171	14220
2032	11.978	2.088	14066
2033	11.907	2.007	13914
2034	11.836	1.931	13767
2035	11.765	1.856	13621
2036	11.695	1.785	13480
2037	11.626	1.717	13343
2038	11.557	1.651	13208
2039	11.488	1.588	13076
2040	11.420	1.527	12947
2041	11.352	1.468	12820
2042	11.285	1.412	12697

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

5 CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS

Os cenários de referência baseiam a elaboração do Plano Estratégico de Ação, o qual contém os Programas, Projetos e Ações formulados para os componentes de abastecimento de água, esgoto sanitário, drenagem de águas pluviais e gerenciamento de resíduos sólidos,

considerando o recorte temporal especificado de 20 (vinte) anos.

Seguindo-se a metodologia proposta pelo Termo de Referência Para Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico – TR PMSB (FUNASA, 2018), o Quadro 10 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 10—Cenário de Referência para a Gestão dos Serviços de Saneamento Básico no Município, Segundo as Dimensões Nacional, Estadual e Local.

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

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

O Plano Estratégico de Ação utilizou os dados apresentados no Diagnóstico Técnico-Participativo (Produto C) como parâmetros para a definição dos objetivos e das metas imediata/emergencial (até 3 anos), de curto prazo (4 a 8 anos), de médio prazo (9 a 12 anos) e de longo prazo (13 a 20 anos), considerando os cenários almejados a serem realizados no futuro em Colorado do Oeste, conforme a Lei nº 11.445/07, atualizada pela Lei 14.026/2020 – para a definição dos objetivos e das metas de universalização para Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. Metas definidas no Quadro 1.

Em referência ao abastecimento de água, está proposta uma alternativa para aprimoramento dos Sistemas de Abastecimento de Colorado 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 e a universalização do atendimento ao 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 utilizado para 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 do Estado de Rondônia (CAERD) à população de Colorado do Oeste, passa pelas fases de captação, adução, coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, reservação e distribuição.

A água é captada do Igarapé Sete Voltas. Acerca das condições do manancial, a qualidade da água é regulamentada com base na Resolução CONAMA nº 357/2005 (MMA, 2005), e monitorada pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM).

A qualidade da água é controlada em todas as fases do Sistema. A água potabilizada segue os padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente, assim como as análises de qualidade da água. As análises são realizadas na Estação de Tratamento de Água (ETA) e através do Laboratório Central de Saúde Pública de Rondônia, em Porto Velho, e de laboratório terceirizado (Laboratório São Lucas LTDA).

A Estação de Tratamento de Água é do tipo convencional e, em geral, apresenta boa infraestrutura física. O sistema de reservação conta com dois reservatórios de água tratada, que protegidos com cercamento e as estruturas apresentam bom estado de conservação. A rede de distribuição tem 109,95 km de extensão, tendo um total de 6.595 ligações. Do total de ligações,

4.801 ligações estão ativas, 4.224 são hidrometradas, representando um índice de hidrometração de 87,98% das ligações existentes em 2019 (Tabela 3).

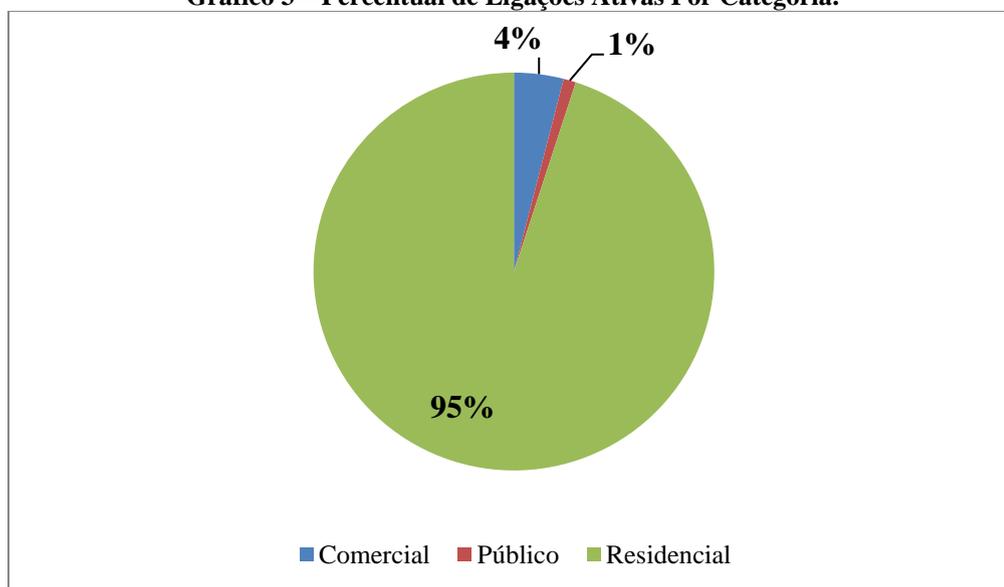
Tabela 3—Relação de Economias e Ligações Ativas Por Categoria no Ano de 2019.

CATEGORIA	ECONOMIAS ATIVAS	LIGAÇÕES TOTAIS	LIGAÇÕES ATIVAS	LIGAÇÕES ATIVAS HIDROMETRADAS	VOLUME CONSUMIDO (m ³)
Residencial	4.576	5.977	4.533	3.982	605.074
Comercial	238	324	213	193	31.540
Industrial	3	223	3	0	360
Público	52	71	52	49	34.130
Total	4.869	6.595	4.801	4.224	671.104

Fonte: CAERD (2019).

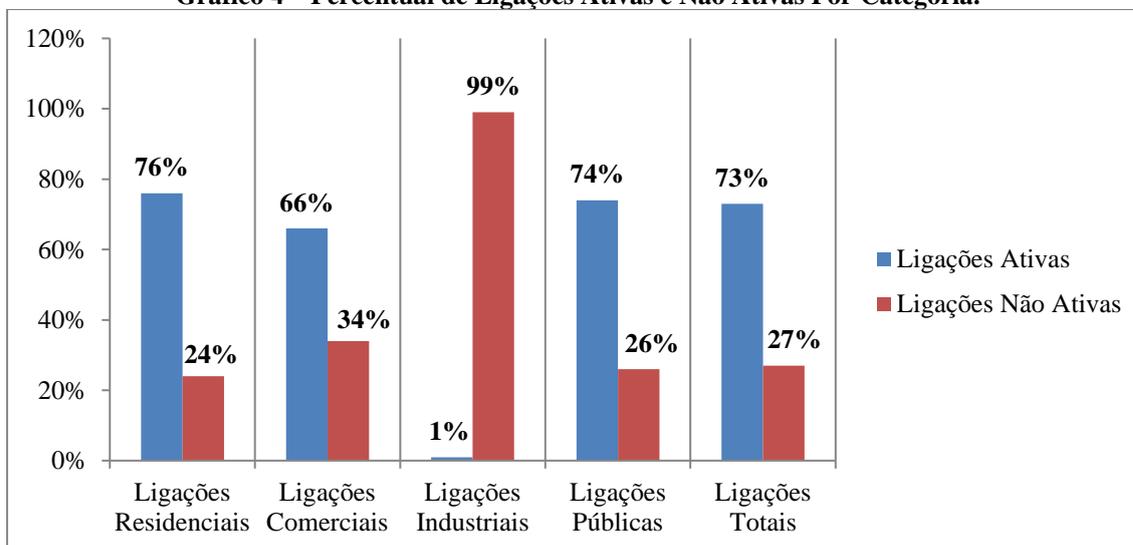
A seguir, o Gráfico 3 e o Gráfico 4 apresentam os percentuais de ligações por categoria.

Gráfico 3—Percentual de Ligações Ativas Por Categoria.



Fonte: CAERD (2019).

Gráfico 4—Percentual de Ligações Ativas e Não Ativas Por Categoria.



Fonte: CAERD (2019).

Em relação aos volumes de água no ano de 2019, a prestadora disponibilizou o volume médio anual de água produzida de 144.805,83 m³/mês, e o tratado foi de 1.737.670,00 m³/mês. Por sua vez, o volume médio consumido foi de 8.574 m³ e o volume faturado foi de 62.029,17 m³, o que implica em um índice de perdas na distribuição de 63,99% (CAERD, 2019). A Tabela 4 demonstra os valores das variáveis do Sistema de Abastecimento de Água da Sede do Município de Colorado do Oeste.

Tabela 4—Variáveis do Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal.

VARIÁVEIS	VALOR	UNIDADE
Número de Ligações Ativas	4.801	Ligações
Índice de Atendimento Urbano	100	%
Volume Médio de Água Bruta	155.323,33	m ³ /mês
Volume Médio de Água Produzida	144.805,83	m ³ /mês
Volume Produzido/Economia	356,88	m ³ /economia
Consumo Médio <i>per capita</i>	155,9	L/hab.dia
Índice de Reservação	63,02	%
Volume Médio de Água Consumida	8.574	m ³ /mês
Volume Médio Faturado	62.029,17	m ³ /mês
Índice de Perdas no Faturamento	60,06	%
Índice de Perdas na Distribuição	63,99	%
Índice de Arrecadação	-	-
Índice de Macromedicação	0	%
Índice de Hidrometração	87,98	%

Fonte: CAERD (2020).

Analisando as vazões dos Rios fornecidas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) 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 elevados índices de perdas por faturamento (60,06%) e elevados índices de perdas na distribuição (63,99%), com valor acima da média nacional, que é de 40,14%, e acima da média para a Região Norte e o Estado de Rondônia, que é de 51,22% e 59,58%, respectivamente (SNIS, 2020). Não são aferidas as pressões na rede de distribuição, mesmo com macromedidores na entrada da ETA. As ligações são micromedidas por meio de hidrômetros.

A zona rural do Município de Colorado do Oeste conta com uma população de 4.307

habitantes em 2.107 domicílios, incluindo as comunidades: Novo Colorando (225 habitantes), Linha 04 (330 habitantes), Km 13 (150 habitantes) e Planalto (120 habitantes), 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 Colorado do Oeste/RO apresenta a necessidade de uma reestruturação e adequação do modelo de prestação dos serviços. Sendo assim, o cenário futuro tem em seus objetivos a melhoria na eficiência operacional visando o alcance da universalização do saneamento e a garantia de um fornecimento de água potável à população. Nos Quadros a seguir estão relacionados os cenários atuais, os objetivos e as metas relativos ao abastecimento de água potável.

Quadro 11—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Abastecimento de Água Tratada na Sede Municipal de Colorado 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	Falta de Conselho Municipal de Saneamento Básico.	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei nº 14.026/2020.	Imediato	1
3	Não está claro se a prestação de serviços atual possui sustentabilidade econômico-financeira.	Garantir sustentabilidade econômico-financeira na prestação dos serviços de abastecimento de água.	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 100% de abastecimento de água.	Manter a cobertura de abastecimento de água urbano em 100%, em vistas à universalização do serviço.	Contínuo	1
6	Problemas de pressão nas zonas altas da cidade, provocam intermitências	Garantir a integralidade do abastecimento de água.	Curto Prazo	1
7	Presença de lixo a montate da captação de água	Garantir a integralidade do abastecimento de água.	Curto Prazo	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 63,99%.	Reduzir o índice de perdas na distribuição para 20%.	Médio Prazo	1
10	Índice de hidrometração de 87,98%.	Ampliar o parque de hidrômetros para atendimento de 100% das ligações.	Médio Prazo	1
11	Ausência de tratamento do lodo da ETA.	Dar tratamento e destinação ambientalmente adequada ao lodo da ETA.	Médio Prazo	2
12	Não adesão ao Sistema de Abastecimento de Água.	Reduzir o uso de soluções individuais (poços amazonas) em área coberta pelo SAA.	Contínuo	2
13	Não possui Plano de Eficiência Energética.	Reduzir custos de energia.	Curto Prazo	2
14	Fragilidade na educação sanitária e ambiental.	Promover educação ambiental.	Imediato	2
15	Ausência de um Programa de Gestão de Riscos.	Gerenciar riscos para o Sistema de Abastecimento de Água.	Curto Prazo	3

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

Quadro 12—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	Soluções Alternativas individuais ausêntes de tratamento de água	Universalizar em até 99% o acesso à água conforme os padrões de qualidade vigentes.	Médio Prazo	1
2	Comunidades ausêntes de soluções alternativas coletivas, como Salta-Z ou outra forma viável ao aglomerado			
3	Ausência de programa de monitoramento da qualidade da água	Atender a legislação vigente no monitoramento da qualidade da água bruta e tratada, garantindo segurança ao consumo.	Médio Prazo	1
4	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, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

5.2 Esgotamento Sanitário

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

- Elaboração e 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 Colorado do Oeste, tanto a Sede Municipal quanto as demais localidades, incluindo as chácaras, fazendas, sítios, não contam com sistemas convencionais, condominiais ou alternativos de esgotamento sanitário. Na ausência do Sistema de Esgotamento Sanitário, os munícipes adotam práticas individuais para os lançamentos de seus efluentes, porém muitas dessas soluções individuais adotadas não são adequadas ou são construídas sem critérios técnicos e em desacordo com as normas vigentes.

Na Sede do Município de Colorado do Oeste, a maioria dos domicílios possui sanitário dentro de casa (96%), e a destinação do esgoto das residências geralmente é a fossa rudimentar (82%) ou fossa séptica (10%). Em levantamento socioeconômico, 63% dos moradores disseram

não realizar a limpeza de suas fossas, 18% responderam que realizavam limpeza anual ou semestralmente e 19% não souberam responder.

As localidades rurais (fazendas, sítios, chácaras) e comunidades mais adensadas, como Novo Colorado e Linha 04, não dispõem de sistema coletivo de esgotamento sanitário. Sendo assim, todos os habitantes fazem uso de sistemas individuais, por meio da utilização de fossas rudimentares. Em relação ao número de soluções individuais de esgotamento sanitário, são contabilizadas cerca de 2.023 fossas rudimentares nas residências de toda a zona rural.

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

O Município de Colorado do Oeste não possui sistemas coletivos para coleta, tratamento ou destinação de efluentes. Na ausência do sistema coletivo de esgotamento sanitário, resta aos municípios adotarem práticas individuais para os lançamentos de seus efluentes (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. No entanto, 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 descritas a seguir.

Quadro 13—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Esgotamento Sanitário na Sede Municipal de Colorado 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 nº 14.026/2020.	Imediato	1
2	Ausência de Sistema de Esgotamento Sanitário.	Universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes.	Médio Prazo	1
3	Lançamento de esgoto à céu aberto, poluição de córregos	Universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes	Médio Prazo	1
		Intensificar a fiscalização ambiental	Imediato	2
		Promover programas de Educação Ambiental	Imediato	2
4	Lançamento de esgotos no sistema de drenagem	Universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes	Médio Prazo	1
		Intensificar a fiscalização ambiental	Imediato	2
		Promover programas de Educação Ambiental	Imediato	2
5	Fragilidade na educação sanitária e ambiental.	Promover programas de Educação Ambiental	Imediato	2

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

Quadro 14—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Esgotamento Sanitário nas Comunidades Rurais de Colorado do Oeste.

Cenário Atual		Cenário Desejado		
Item	Situação Atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Sistemas de esgotamento individuais fora do padrão normativo.	Universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes e 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, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (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 (APP).

Durante a fase de coleta de dados, identificou-se que o perímetro urbano do Município de Colorado do Oeste possui um sistema de macrodrenagem artificial, obras de retificação e/ou embutimento da água do Igarapé Canal Central e também foram identificados canais de escoamento naturais das águas das chuvas, formando fundos de vale (córregos), que servem como drenagem de águas pluviais oriundas do sistema de microdrenagem do Município.

As águas pluviais de Colorado do Oeste tendem a escoar superficialmente e pela rede de drenagem em direção ao Rio Sete Voltas e sua Bacia, sendo este o principal fundo de vale em que é feito o escoamento das águas pluviais na Sede Municipal.

De acordo com os dados do Portal da Transparência (CGU, 2020), o Município de Colorado do Oeste possui 110 km de vias urbanas, sendo 30% a porcentagem de pavimentação (33 km). A rede coletora é composta por manilhas de concreto armado juntapostas instaladas no meio urbano, e atende cerca de 52% da área urbana do Município.

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

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 com o uso de tecnologias de baixo impacto, como: pavimentos permeáveis, a captação e o armazenamento de água de chuva, barraginhas, dentre outras.

No Município de Colorado do Oeste, o Órgão responsável pela gestão do sistema de drenagem é a Secretaria Municipal de Infraestrutura, com as atribuições de manutenção e conservação de vias urbanas e logradouros públicos; manutenção e recuperação de estradas

vicinais; manutenção e recuperação de pontes e bueiros; manutenção, conservação e limpeza de bocas de lobo, redes de drenagem e galerias públicas; manter e conservar a frota de veículos, equipamentos e maquinários em bom estado.

O Município não dispõe de setor e funcionários exclusivos para o serviço de manutenção da drenagem. A manutenção é realizada anualmente pela equipe da Secretaria Municipal de Infraestrutura, sendo 30 (trinta) servidores da limpeza pública. A manutenção da rede de drenagem se concentra na limpeza e reabertura das valas, que ocorre entre os meses de julho e agosto, com o auxílio de pá carregadeira. Não existe um planejamento estratégico e uma rotina de manutenção e limpeza dos demais dispositivos de drenagem, como bocas de lobo, galerias e bueiros.

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

A utilização de dispositivos de controle na fonte não evita completamente a necessidade da construção de redes tradicionais de drenagem pluvial. Nesse caso, as águas de chuva que escoam pela superfície deverão ser coletadas por meio de grelhas e conduzidas por tubulações de concreto de dimensões adequadas. Os valores a adotar para os coeficientes de escoamento superficial variam de acordo com o tipo de área (Tabela 5) e o tipo de superfície (Tabela 6). A vazão deverá ser estimada por meio da fórmula racional.

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

DESCRIÇÃO DA ÁREA	COEFICIENTE DE <i>run-off</i>
Área Comercial	
Área Comercial Central	0,70 a 0,95
Área Comercial em Bairros	0,50 a 0,70
Área Residencial	
Residências Isoladas	0,35 a 0,50
Unidades Múltiplas (Separadas)	0,40 a 0,60
Unidades Múltiplas (Conjugadas)	0,60 a 0,75
Lotes com 2.000 m ² ou Mais	0,30 a 0,45
Área com Prédios de Apartamentos	0,50 a 0,70
Área Industrial	
Área Industrial Leve	0,50 a 0,80
Área Industrial Pesada	0,60 a 0,90
Parques, Cemitérios	0,10 a 0,25
Área de Recreação “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 6—Coeficientes de *run-off* para Distintos Tipos de Superfície.

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

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

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

Para se alcançar a melhoria na eficiência operacional dos serviços, sugerem-se os objetivos e metas para o Município de Colorado do Oeste quanto ao componente de drenagem e manejo de águas pluviais descritos a seguir.

Quadro 15—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais na Sede Municipal de Colorado 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	Não está claro se a prestação de serviços atual possui sustentabilidade econômico-financeira.	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.	Ampliar o sistema de drenagem urbana do Município para cobertura de 100% da área de planejamento.	Longo Prazo	1
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 com pontos de assoreamento, lançamento de esgotos domésticos e macrodrenagem necessitando de manutenção	Revitalizar a rede hidrográfica urbana	Curto Prazo	2
7	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, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

Quadro 16—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais nas Comunidades Rurais de Colorado 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, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2022).

5.4 Resíduos Sólidos

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

O titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços, observados o respectivo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a Lei nº 11.445, de 2007, 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)

A Prefeitura Municipal de Colorado do Oeste, através da Secretaria Municipal de Infraestrutura, é a responsável pela coleta, transporte e destinação dos resíduos sólidos comerciais, domiciliares e de limpeza pública em toda a área urbana, ficando as demais áreas sem o serviço de manejo dos resíduos.

Conforme estimativa realizada pelo IBGE, no ano de 2019 a população do Município de Colorado do Oeste foi de 16.227 habitantes, sendo 11.920 habitantes localizados na área urbana e 4.307 habitantes localizados na área rural.

De acordo com o Diagnóstico de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Colorado do

Oeste, elaborado em 2019, foram coletadas 2.915,04 toneladas de resíduos sólidos domiciliares, com média mensal de 242,92 toneladas, onde estão incluídos os resíduos gerados nas atividades domésticas em residências da área urbana, os resíduos comerciais e de prestação de serviços quando não perigosos e os resíduos públicos, sendo gerada uma produção *per capita* do Município de 0,67 kg/hab./dia, para 11.920 habitantes urbanos, gerando 7.986,4 kg/dia.

Os resíduos domiciliares gerados na Comunidade Novo Colorado e demais localidades da zona rural possuem características semelhantes aos da zona urbana, entretanto com aproveitamento dos resíduos orgânicos (que são utilizados na alimentação de criações e na adubação de hortas). Ao considerar que os resíduos orgânicos são reaproveitados na zona rural, tem-se o equivalente a 579,15 t/ano de resíduos domiciliares gerados na zona rural que necessitam de destinação final ambientalmente adequada, como: metal, vidro, papel, papelão, plásticos, tecidos e couro.

O Município de Colorado do Oeste possui uma geração *per capita* de 0,67 kg/hab./dia para a população urbana do Município. Estimando a mesma produção para os 4.307 habitantes da zona rural, tem-se uma geração de aproximadamente 2.885,69 kg/dia (1.053,27 t/ano).

O Município de Colorado do Oeste ainda utiliza como forma de disposição final o lixão a céu aberto, localizado a 7,83 km da Sede Municipal, na Linha 01. O entorno do lixão é formado por fragmentos de vegetação nativa e pastagens de fazendas circunvizinhas. O lixo que não é aproveitado pelos catadores é queimado, mesmo os tóxicos, cuja fumaça e o mau cheiro em decorrência da queima ilegal, provocam danos ao meio ambiente, principalmente em períodos secos. De acordo com a Legislação Federal nº 12.305/2010, os Municípios deveriam ter desativado os seus lixões até agosto de 2014.

A Comunidade Novo Colorado e as demais áreas da zona rural não dispõem de serviços de coleta de resíduos domiciliares, sendo o serviço direcionado apenas à área urbana da 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.

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

De acordo com informações da Secretaria Municipal de Infraestrutura, no Município não existe uma gestão específica para os Resíduos da Construção Civil. Não há uma estimativa

de quantidade de resíduos de construção e demolição gerados, e no Município não existe nenhuma empresa privada que realize a coleta, transporte e destinação final desses resíduos. Os resíduos provenientes da construção civil não possuem nenhum tipo de acondicionamento específico. Os geradores costumam depositar em frente ao local de sua geração, normalmente dispostos a céu aberto, em calçadas e até em terrenos vazios, sem critérios técnicos.

A coleta dos Resíduos de Serviços de Saúde nos estabelecimentos públicos de Colorado do Oeste é realizada pela Empresa Amazon Fort Soluções Ambientais e Serviços de Engenharia LTDA, por meio do Consórcio Intermunicipal da Região Centro Leste do Estado de Rondônia (CIMCERO). Os RSS são incinerados e a disposição dos rejeitos (cinzas), resultantes do processo de incineração, é realizada no Aterro Sanitário Limpebras Engenharia Ambiental LTDA, localizado na cidade de Uberlândia/ MG.

Os resíduos provenientes dos comércios do Município de Colorado do Oeste são classificados, em sua maioria, como domésticos. No entanto, apesar de gerar resíduos caracterizados como resíduos domésticos, em alguns estabelecimentos estes são classificados como grandes geradores de resíduos devido ao volume gerado por mês. Verificou-se que todas oficinas licenciadas possuíam contrato com a Empresa Paz Ambiental LTDA, com exceção de uma (o qual exigirá o gerenciamento adequado dos empreendimentos potencialmente poluidores).

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

Os resíduos gerados pelas atividades agrícolas são de responsabilidade do gerador, que são obrigados a cuidar do gerenciamento, do transporte, do tratamento e da destinação final. Em Colorado do Oeste, a Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia (IDARON) realiza campanhas anuais de recolhimento das embalagens de agrotóxicos (entrega voluntária).

Os resíduos cemiteriais gerados no Cemitério do Município de Colorado do Oeste estão relacionados com a construção e manutenção de jazigos, resíduos secos e resíduos verdes provenientes dos arranjos florais, das podas e capinas. A manutenção do Cemitério é periódica, realizada por um coveiro que cuida da limpeza geral do terreno. Quando se faz necessário realizar o serviço de poda e capina do terreno, a Prefeitura Municipal auxilia na limpeza utilizando funcionários da Secretaria Municipal de Infraestrutura. Os resíduos provenientes de limpeza não são tratados e são dispostos diretamente no solo no lixão municipal.

O Município não possui ecoponto ou ponto de coleta diferenciado para pilhas e baterias

de dispositivos eletrônicos, e quando estas atingem sua vida útil são descartadas e acondicionadas em sacos plásticos juntamente com os resíduos domiciliares. Logo, são coletadas e transportadas pelos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos.

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

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

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

Quadro 17—Cenários Atuais, Objetivos e Metas Para o Serviço de Gestão de Resíduos Sólidos na Sede Municipal de Colorado 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.	Revisar as receitas e as despesas de custeio a fim de garantir a sustentabilidade econômico-financeira.	Imediato	1
2	Ausência de treinamentos e capacitações 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	Manter 100% da cobertura de coleta de lixo.	Curto Prazo	1
5	Ausência de Área de Transbordo e Triagem	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei nº 14.026/2020	Curto Prazo	1
6	Destinação inadequada dos resíduos sólidos.	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei nº 14.026/2020	Imediato	1
7	Não consta infraestrutura para gestão dos resíduos sólidos de construção civil.	Implementar 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.	Implementar infraestrutura para gestão dos resíduos verdes.	Médio Prazo	1
10	Gerenciamento inadequado de resíduos volumosos.	Implementar 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 prioritariamente nas vias centrais da área urbana.	Atender 100% da área urbana do Município com sistema de varrição, capina e poda.	Médio Prazo	1
13	Deficiência na fiscalização sobre os RSS	Fiscalizar e cobrar a elaboração de PGRSS	Imediato	2
14	Presença de lixão sem execução de PRAD.	Encerrar lixão com a realização de Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.	Curto Prazo	2
15	População ainda não tem acesso a programas de Educação Ambiental com os 4Rs.	Promover educação ambiental.	Imediato	2

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

Quadro 18—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	2
2	Prática da queima de lixo.	Promover a educação sanitária e ambiental para atender as áreas da zona rural.	Imediato	1

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

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

a) Consumo médio *per capita* adotado: 200 L/hab.dia. De acordo com os dados disponibilizados pela CAERD (2019), o consumo médio *per capita* atual é de 155,91 L/hab.dia;

b) Pressões mínimas e máximas: 10 mca e 40 mca (parâmetro recomendado pela CORSAN). De acordo com medições pitométricas realizadas no ano de 2007 pela COBRAPE, sendo um pedido da CAERD (prestadora de serviço), os dois extremos das adutoras mostram perdas de água na ordem de 60 a 70 m³/h. As demais adutoras não apresentam problemas frequentes e encontram-se compatíveis com as estações elevatórias 2 e 3. Vale mencionar que a CAERD atualmente não está realizando as medições pitométricas, e não há mediação atual.

c) Reservação: 1/3 do volume do dia de maior consumo. A capacidade de reservação atual é de 1000 m³ dispostos em 03 (três) reservatórios. Como a vazão de projeto de 2042 é de 2.708,40 m³/dia, 1/3 desse valor seria de 903 m³;

d) Micromedição obrigatória, com renovação quinquenal dos hidrômetros instalados. Atualmente consta-se o índice de micromedição por hidromederação de 87,98% das ligações na Sede Municipal de Colorado do Oeste, de acordo com dados disponibilizados pela CAERD (2019).

e) Meta (ano 2028) para a perda máxima admissível no SAA: 20%. Atualmente, o índice de perdas na distribuição do SAA da Sede Municipal de Colorado do Oeste é de 63,99% (CAERD, 2019);

f) Cobertura do atendimento: 100% para água. De acordo com a CAERD (2019), o

índice de atendimento atual é de 100% da população urbana.

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

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

i) 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 Esgotos do Estado de Rondônia (CAERD). As avaliações das demandas de água e dos volumes de reservação para a Sede de Colorado do Oeste/RO foram calculadas tendo como base informações constantes no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e dados obtidos com a CAERD. Adotaram-se variáveis para o cálculo da estimativa da demanda de água descritas a seguir.

a) **Consumo médio *per capita* de água (q)**

O consumo médio *per capita* de água representa a quantidade média de água, em litros, consumida por cada habitante em um dia. Segundo dados da CAERD (2019) para o abastecimento de água na zona urbana do Município, o consumo médio *per capita* de água (IN022) medido foi de 155,91 litros de água por habitante ao dia.

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

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

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

c) Vazão de projeto

Para o cálculo da vazão de projeto, multiplica-se a população pelo consumo *per capita* estabelecido e pelo coeficiente do dia de maior consumo, e divide-se o total por 86.400 para achar a demanda máxima em litros/segundo, conforme a Equação 3.

Equação 3—Vazão do Projeto.

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

Onde:

Q_{proj} = vazão de projeto (L/s);

q = consumo *per capita* de água;

P = população prevista para cada ano (urbana);

$k_1 = 1,20$.

A vazão de projeto é utilizada, principalmente, para o dimensionamento da captação, de elevatórias e de adutoras. O cálculo referente à Sede do Município de Colorado do Oeste para o ano de 2019 aponta o valor de 35,95 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 4.

Equação 4—Demanda Máxima de Água.

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

Onde:

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

P = população prevista para cada ano (total);

q = consumo *per capita* de água;

$k_1 = 1,20$;

$k_2 = 1,50$.

Ademais, foi considerado para todos os anos o atendimento de 100% da população da Sede Municipal, para que, assim, a produção necessária pudesse ser calculada considerando a universalização do acesso à água. A demanda máxima de água é utilizada para o dimensionamento da vazão de distribuição, dos reservatórios até a rede. O cálculo referente ao ano de 2019 para Sede do Município de Colorado do Oeste aponta o resultado de 53,93 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 a hidrômetros parados ou com submedição, fraudes de hidrômetros, erros de leituras e similares.

Segundo os dados constantes no SNIS (2019), o Índice de Perdas na Distribuição (IPD) (IN049) foi de 63,99%, ou seja, um índice acima da média nacional de aproximadamente 38,20% (SNIS, 2019).

f) Produção necessária

A vazão de produção necessária deverá ser o resultado da soma da demanda máxima de água e da vazão perdida no sistema de distribuição. A vazão perdida no sistema é resultado do índice de perdas sobre a demanda máxima. A vazão perdida de 20% aplicada à demanda máxima calculada foi de 47,02 L/s aponta o valor de 9,40 L/s de vazão perdida, de modo que a produção necessária calculada para o Município de Colorado do Oeste no ano de 2042 é de 56,43 L/s.

g) Capacidade instalada

A capacidade instalada de um Sistema de Abastecimento de Água é avaliada pela sua vazão de captação. No caso do Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal de Colorado do Oeste/RO, a capacidade instalada de captação corresponde à soma da vazão dos conjuntos motobombas, que ao total resulta em 295 m³/h, ou seja, 82 L/s (CAERD, 2019).

h) Avaliação do saldo ou déficit de água

Para avaliar se o Sistema de Abastecimento de Água atualmente instalado no Município de Colorado 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 (2019), a capacidade instalada de 82 L/s subtraída à produção necessária possui de 88,45 L/s obtém-se um deficit de 6,45 L/s, este deficit reduz gradativamente até o ano de 2023, quando o sistema passa a ter um saldo de 3,01 L/s. Este saldo tende aumentar ao longo do tempo para 25,57 L/s em 2042, devido à redução das perdas e ao decréscimo populacional 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 7 foram sistematizados os valores adotados no Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal para os principais parâmetros de projeto utilizados neste Prognóstico.

Segundo informações levantadas na etapa de Diagnóstico Técnico-Participativo (Produto C), o Sistema de Abastecimento de Água na Sede Municipal de Colorado do Oeste/RO conta com 03 (três) reservatórios, com capacidade de armazenamento total de 1000 m³. Enquanto ao se considerar o índice de 1/3 do volume distribuído no dia de máximo consumo, obtém-se o valor de 3.106 m³/dia, demonstrando um deficit de 35 m³ no atual reservatório, este deficit reduz gradativamente até o ano de 2025, quando o sistema passa a ter um saldo de 1 m³. Este saldo tende aumentar ao longo do tempo para 97 m³ em 2042, devido à redução das perdas e ao decréscimo populacional do Município.

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

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

POPULAÇÃO TOTAL EM 2019 (HAB.)	CONSUMO per capita (L/hab.dia)	PERDAS FÍSICAS (%)	CAPACIDADE DE CAPTAÇÃO (L/s)	VOLUME DE RESERVAÇÃO DISPONÍVEL (m³)
11.949	200	64	82	1.000

Fonte: SNIS, 2019.

Tabela 8—Avaliação das Disponibilidades e Necessidades Para o SAA da Sede Municipal de Colorado do Oeste.

Ano	População URBANA	Vazão de Projeto	Perdas Físicas	Produção Necessária	Capacidade Instalada de Captação	Saldo ou Déficit	Demanda Máxima	Volume de Reservação Disponível	Volume de Reservação Necessário	Saldo ou Déficit de Reservação
	Habitantes (1)	L/s (2)	% (3)	L/s (4)	L/s (5)	L/s (6)	L/s (7)	m³/dia (8)	m³/dia (9)	m³/dia (10)
2019	12943	35,95	64	88,44	82,00	-6,44	53,93	1000	1035	-35
2020	12866	35,74	62	86,85	82,00	-4,85	53,61	1000	1029	-29
2021	12790	35,53	60	85,27	82,00	-3,27	53,29	1000	1023	-23
2022	12714	35,32	55	82,11	82,00	-0,11	52,98	1000	1017	-17
2023	12638	35,11	50	78,99	82,00	3,01	52,66	1000	1011	-11
2024	12563	34,90	45	75,90	82,00	6,10	52,35	1000	1005	-5
2025	12488	34,69	35	70,25	82,00	11,76	52,03	1000	999	1
2026	12414	34,48	30	67,24	82,00	14,76	51,73	1000	993	7
2027	12340	34,28	25	64,27	82,00	17,73	51,42	1000	987	13
2028	12267	34,08	20	61,34	82,00	20,67	51,11	1000	981	19
2029	12194	33,87	20	60,97	82,00	21,03	50,81	1000	976	24
2030	12121	33,67	20	60,61	82,00	21,40	50,50	1000	970	30
2031	12049	33,47	20	60,25	82,00	21,76	50,20	1000	964	36
2032	11978	33,27	20	59,89	82,00	22,11	49,91	1000	958	42
2033	11907	33,08	20	59,54	82,00	22,47	49,61	1000	953	47
2034	11836	32,88	20	59,18	82,00	22,82	49,32	1000	947	53
2035	11765	32,68	20	58,83	82,00	23,18	49,02	1000	941	59
2036	11695	32,49	20	58,48	82,00	23,53	48,73	1000	936	64
2037	11626	32,29	20	58,13	82,00	23,87	48,44	1000	930	70
2038	11557	32,10	20	57,79	82,00	24,22	48,15	1000	925	75
2039	11488	31,91	20	57,44	82,00	24,56	47,87	1000	919	81
2040	11420	31,72	20	57,10	82,00	24,90	47,58	1000	914	86
2041	11352	31,53	20	56,76	82,00	25,24	47,30	1000	908	92
2042	11285	31,35	20	56,43	82,00	25,58	47,02	1000	903	97

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

6.1.2.2 Demais Áreas Rurais do Município

De acordo com o cenário atual, a zona rural do Município de Colorado do Oeste não possui nenhuma localidade com abastecimento de água por sistema público. Durante levantamento de campo, identificou-se que a Comunidade Novo Colorado (75 famílias), Linha 04 (110 famílias), Km 13 (50 famílias) e Planalto (40 famílias), são comunidades mais adensadas na zona rural com porte para receber abastecimento de água por sistema público, por meio de Solução Alternativa Coletiva, que beneficiaria no total de 275 famílias.

A Tabela 9 apresenta, para o período de 2022-2042, a projeção populacional, a estimativa da demanda de água e vazões de água para a zona rural do Município. Para o cálculo do volume consumido e da demanda máxima dessas áreas rurais utilizou-se o consumo médio *per capita* de 150 L/hab.dia.

Tabela 9—Estimativa da Demanda de Água e Vazões de Água Para Demais Áreas Rurais.

Ano	População Rural	Vazão do Projeto (L/s)	Demanda Máxima (L/s)	Perdas Físicas (L/s)	Produção Necessária (L/s)
2019	3470	9,64	14,46	0	14,46
2020	3337	9,27	13,90	0	13,90
2021	3209	8,91	13,37	0	13,37
2022	3086	8,57	12,86	0	12,86
2023	2968	8,24	12,37	0	12,37
2024	2854	7,93	11,89	0	11,89
2025	2745	7,63	11,44	0	11,44
2026	2639	7,33	11,00	0	11,00
2027	2538	7,05	10,58	0	10,58
2028	2441	6,78	10,17	0	10,17
2029	2347	6,52	9,78	0	9,78
2030	2257	6,27	9,40	0	9,40
2031	2171	6,03	9,05	0	9,05
2032	2088	5,80	8,70	0	8,70
2033	2007	5,58	8,36	0	8,36
2034	1931	5,36	8,05	0	8,05
2035	1856	5,16	7,73	0	7,73
2036	1785	4,96	7,44	0	7,44
2037	1717	4,77	7,15	0	7,15
2038	1651	4,59	6,88	0	6,88
2039	1588	4,41	6,62	0	6,62
2040	1527	4,24	6,36	0	6,36
2041	1468	4,08	6,12	0	6,12
2042	1412	3,92	5,88	0	5,88

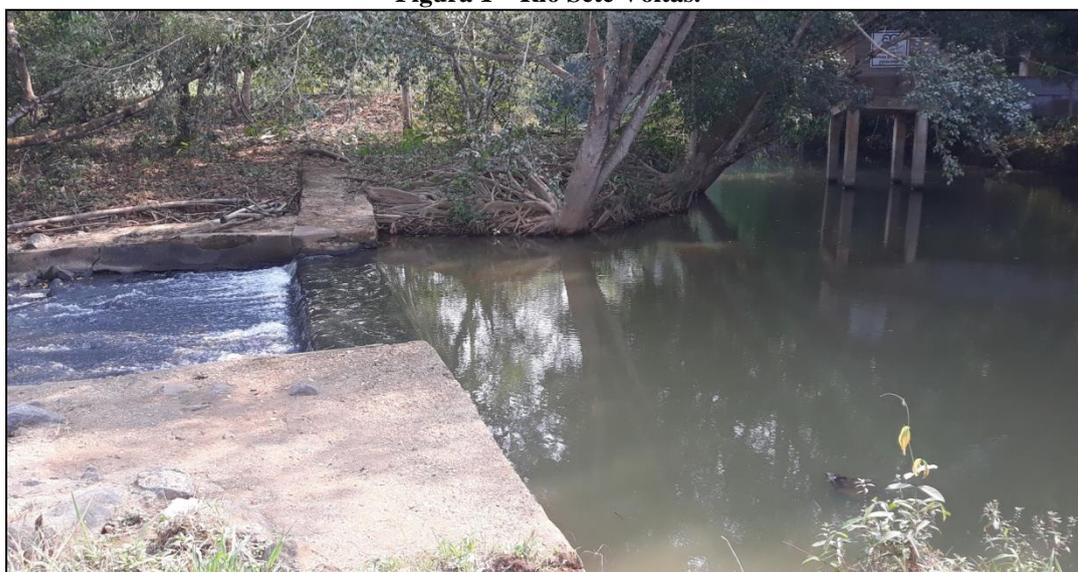
Fonte: Projeto Saber Viver, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

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

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 Sete Voltas, que abastece o Sistema de Abastecimento de Água administrado pela CAERD (Figura 1). A unidade de captação está localizada nas coordenadas geográficas latitude 13°6'40.34"S e longitude 60°33'21.56"O.

Figura 1—Rio Sete Voltas.



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

De acordo com a CAERD (2010), o trecho do Rio Sete Voltas em que é realizada a captação superficial de água para o SAA possui vazão com permanência de 95% de 344,15 L/s. Em visita *in loco*, verificou-se que o macromedidor do sistema de captação registrava uma vazão simultânea de 66 L/s, requerendo em torno de 19% da vazão de permanência do manancial.

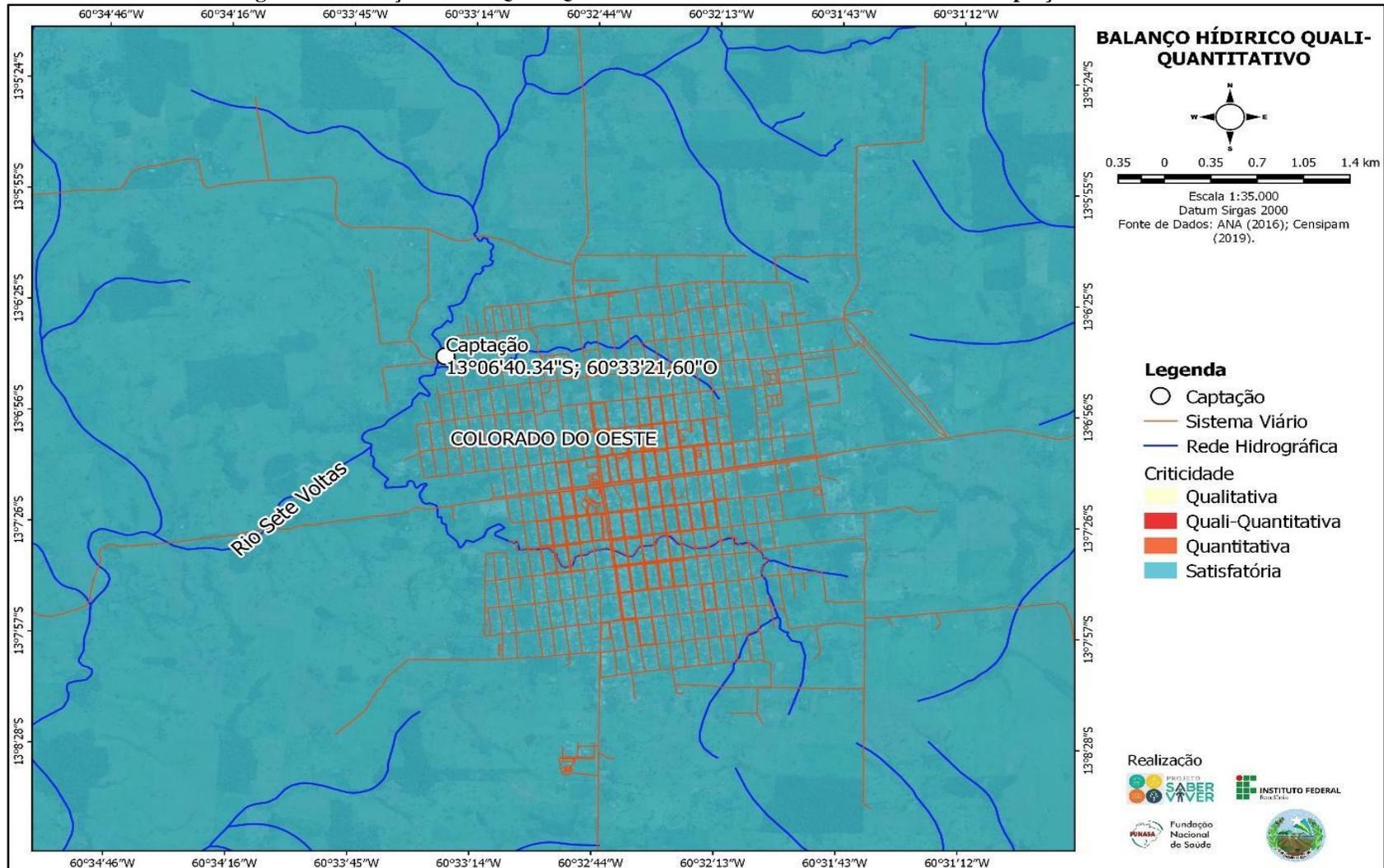
De acordo com a ANA (2016), o trecho do Rio Sete Voltas em que ocorre a captação de água do SAA para a Sede Municipal possui balaço hídrico quali-quantitativo satisfatório, ou seja, não possui criticidade qualitativa e quantitativa da água para atender a demanda consultiva, considerando agricultura, dessedentação animal, industrial e abastecimento humano (Figura 2).

De acordo com o relatório anual para informação ao consumidor fornecido pela CAERD (2018), o Rio Sete Voltas sofre degradação em função da intensa atividade agropastoril,

resultando em perdas significativas de sua vegetação e proteção de suas matas ciliares. Nota-se que a ação antrópica provocou problemas ambientais que afetaram e afetam diretamente a vida da população, pela atividade agropecuária à montante da captação. O local com vegetação mais preservada se encontra dentro da área da CAERD (Figura 3).

Outro fator agravante é que a Sede Municipal de Colorado do Oeste possui urbanização à montante da captação e entorno do Rio Sete Voltas, podendo afetar a qualidade de suas águas com o carreamento de águas das chuvas, por exemplo, que ao passar pela Sede Municipal lixivia inúmeros contaminantes.

Figura 2—Balanço Hídrico Quali-Quantitativo do Trecho do Rio Sete Voltas na Captação do SAA.



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

Figura 3—Identificação de Atividade Agropecuária na APP do Rio Sete Voltas.



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

O abastecimento de água da zona rural e na Comunidade de Novo Colorado utilizado pelos moradores ocorre por meio das Soluções Alternativas Individuais (SAI's), como captação em poços do tipo amazonas ou poços tubulares profundos realizados pelos próprios usuários (Tabela 10). Vale mencionar que cada residência possui reservatório (caixas de água) para seu próprio armazenamento da água.

Tabela 10—Distribuição das Soluções Alternativas Individuais da Zona Rural.

TIPO DE ABASTECIMENTO	Nº DE DOMICÍLIOS	MÉDIA DE PROFUNDIDADE (m)	PORCENTAGEM (%)
Poço Amazonas/Cacimba	506	De 10 a 20	24
Poço Tubular Profundo	442	Acima de 40	21
Fonte/Nascente	1.159	-	55

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

O Município de Colorado do Oeste possui aglomerados rurais pequenos, sendo eles Novo Colorado, Comunidade da Linha 04, Km 13 e Comunidade Planalto, que possuem viabilidade de abastecimento de água por meio de Solução Alternativa Coletiva, como o SALTA-Z, com abastecimento por meio de poço tubular profundo.

Ressalta-se que o Município de Colorado do Oeste solicitou junto à FUNASA a instalação do SALTA-Z, com captação em poço tubular profundo, nas comunidades citadas acima.

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 4.742 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 onde 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 suas águas, em que 92% dos munícipes 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 Colorado do Oeste, o Sistema de Abastecimento de Água é administrado pela Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia (CAERD), sendo composto por captação no Rio Sete Voltas, por meio de tomada de água com dois conjuntos motobombas instalados em um flutuante, junto à margem do Rio.

Considerando que a projeção da produção necessária de água para a população no ano de 2042 foi de 56,43 L/s, constatou-se que as instalações existentes possuem capacidade de captação satisfatória para atendimento da demanda futura. Contudo, também é necessária a adequação para melhorar a eficiência do tratamento, visto que a ETA apresenta problemas estruturais, como rachaduras e a falta de substituição das colmeias do decantador que ainda não foram substituídas.

A reservação do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) possui 3 (três) reservatórios para as 3 (três) EEAT, sendo um Reservatório Elevado de 250 m³, outro Reservatório Enterrado de 250 m³, e um Reservatório Apoiado de 500 m³. Deve ser ressaltado que todos os reservatórios apresentam bom estado de conservação, sem a presença de vazamentos, apresentando sinais de reparos realizados e necessitando 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 903 m³. Sendo assim, o atual sistema de reservação supri a demanda final de projeto, possuindo um saldo de 97 m³ de reservação.

De acordo com a CAERD, em 2019, a prestadora de serviços atende 100% da população urbana do Município com 4.801 ligações ativas e 1.794 ligações inativas, sendo o índice de hidrometração de 87,98%. Como foi previsto nos cenários futuros deste Produto, há a necessidade de ampliação do parque de hidrômetros e a redução de ligações inativas e factíveis, contemplando, assim, 100% da área urbana.

6.1.6.2 Zona Rural

A zona rural do Município de Colorado do Oeste não possui nenhuma localidade com abastecimento de água por sistema público. Durante levantamento de campo, identificou-se que a Comunidade Novo Colorado (75 famílias), Linha 04 (110 famílias), Km 13 (50 famílias) e

Planalto (40 famílias) possuem porte para receber abastecimento de água por sistema público, por meio de Solução Alternativa Coletiva, que beneficiaria o total de 275 famílias, cerca de 962 habitantes.

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

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

Figura 4— Solução Alternativa de Tratamento de Água (SALTA-z).



Fonte: FUNASA (2017).

Para as demais famílias da área rural verificou-se que seria mais interessante a implantação de sistemas individuais de captação de água, os quais seriam obras de captação de água subterrânea feitas com o emprego de perfuratriz em um furo vertical e desinfecção da água consumida, pois essa é a forma mais viável para povoadamentos dispersos, dada a baixa vazão de produção no fim do plano, de 3,92 l/s.

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.

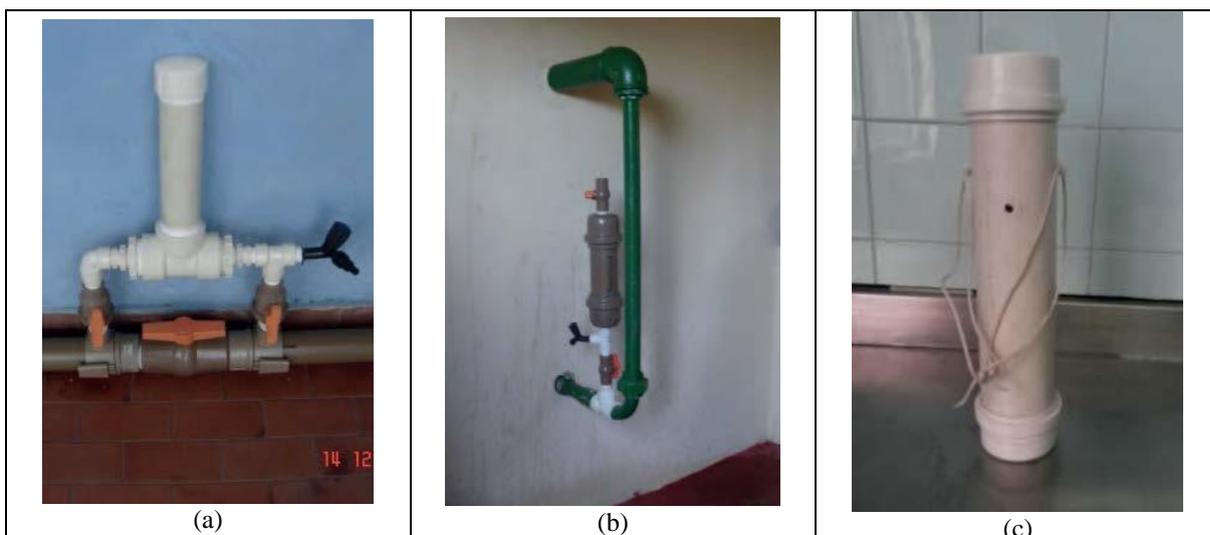
O cloro é aplicado na água por meio de cloradores ou dosadores, que são aparelhos que regulam com precisão a quantidade do produto a ser dosado. Existe grande número de aparelhos utilizados no processo de cloração da água, dentre eles destacam-se as bombas dosadoras elétricas, de diafragmas e de pistão, 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 5 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 5 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 5 c).

Figura 5— Dosador por Difusão (a); Dosador de Pastilha (b); e Dosador Simplificado (c).



6.2 Esgotamento Sanitário

6.2.1 Diretrizes Para Avaliação do Padrão Quantitativo e Qualitativo do SES

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

a) Possuir Sistema de Esgotamento Sanitário para atendimento à população. Com relação aos dados de saneamento básico, o Município ainda não possui Sistema de Esgotamento Sanitário, fazendo com que os 7.940 domicílios, equivalente a 100% da população, tenham outras formas de destinação final de esgoto doméstico, sendo estas muitas vezes formas inadequadas;

b) Meta (ano 2033) para a universalização do SES. Atualmente o índice de atendimento no SES da Sede Municipal de Colorado do Oeste é de 0 % (CAERD, 2019).

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

6.2.2.1 Zona Urbana

O crescimento populacional, a previsão de população a ser atendida e os volumes de esgoto a serem coletados para o horizonte do PMSB na zona urbana (2022 a 2042), estão apresentados na Tabela 11. Estas são as vazões utilizadas para a elaboração dos cenários e

devem ser consideradas no projeto executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES): vazão nominal e vazão máxima. Foram adotados os parâmetros para os cálculos necessários descritos a seguir.

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

A produção estimada de esgoto da população urbana de Colorado do Oeste/RO foi calculada conforme a Equação 5.

Equação 5—Produção Estimada de Esgoto.

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

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

R = coeficiente de retorno: 0,80.

b) Vazão nominal de esgotos

A vazão nominal estimada de esgoto da população urbana de Colorado do Oeste/RO foi calculada conforme a Equação 6.

Equação 6—Vazão Nominal de Esgoto.

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

Onde:

P = população prevista para cada ano (total);

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

R = coeficiente de retorno: 0,80;

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

c) Vazão máxima de esgotos

A vazão máxima estimada de esgoto da população urbana de Colorado do Oeste/RO foi calculada conforme a Equação 7.

Equação 7—Vazão Máxima de Esgoto.

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

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

R = coeficiente de retorno: 0,80;

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

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

A produção estimada, a vazão nominal estimada e a vazão máxima estimada consideraram um consumo médio *per capita* de água de 200 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 Municipal, considerando a universalização do acesso à coleta e ao tratamento de esgoto na área urbana. Considerando os dados municipais do ano de 2019, os respectivos valores encontrados foram: 755.871,20 m³/ano para produção estimada, 28,76 L/s para vazão nominal e 43,14 L/s de vazão máxima.

d) Vazão média de esgotos

A vazão média estimada de esgoto é calculada a partir da Equação 8 e considera o consumo médio de água *per capita* de 200 litros de água por habitante ao dia, para o Município. Para o ano de 2019, o valor calculado para a vazão média foi de 23,97 L/s.

Equação 8—Vazão Média de Esgoto.

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

e) Carga Orgânica (DBO5)

Para avaliar a carga orgânica associada ao esgoto sanitário, gerada e lançada nos cursos d'água (ou diretamente no subsolo) que entrecortam o Município de Colorado 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. O Município de Colorado do Oeste não possui sistema público de coleta e tratamento de esgoto sanitário. Deste modo, não foi possível obter estimativa das condições atuais de contribuição de esgotos domésticos e especiais. No entanto, a partir dos dados obtidos pela CAERD (2019), foi possível extrapolar uma avaliação do que seriam as contribuições dos esgotos domésticos.

Estima-se que a contribuição de esgoto doméstico em Colorado do Oeste é de aproximadamente 160 L/hab./dia produzindo em torno de 755.871,20 m³/ano. Considerando que cada cidadão gera em torno de 54 g.DBO/dia, para uma população de 12.943 habitantes na Sede Municipal, tem-se uma contribuição de carga orgânica de 698,92 kg.DBO/dia.

f) Carga SST

Para avaliar a carga de Sólidos Suspensos Totais (SST) trabalhou-se com as seguintes informações: número total de habitantes da zona urbana do Município e contribuição de cada indivíduo em termos de matéria orgânica presente nos esgotos domésticos. Segundo VON SPERLING (2005), esse valor corresponde a 0,06 Kg por habitante por dia. Dessa forma, a carga orgânica gerada foi calculada multiplicando-se a sua população (em n° de habitantes) pela carga *per capita* (equivalente a 0,06 Kg/d). Em 2019, a população urbana do Município de Colorado do Oeste correspondia a 12.943 habitantes, de modo que a carga SST gerada é de 776,58 Kg/dia.

Tabela 11—Projeção da Vazão de Esgoto Para o Horizonte do PMSB da Sede Municipal de Colorado do Oeste/RO.

Ano	População Urbana	Produção Estimada de Esgoto	Vazão Nominal Estimada de Esgoto	Vazão Máxima Estimada de Esgoto	Vazão Média Estimada de Esgoto	Carga DBO5	Carga SST
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	Habitantes	m ³ /ano	L/s	L/s	L/s	Kg/dia	Kg/dia
2019	12943	755.871,20	28,76	43,14	23,97	698,92	776,58
2020	12866	751.374,40	28,59	42,89	23,83	694,76	771,96
2021	12790	746.936,00	28,42	42,63	23,69	690,66	767,40
2022	12714	742.497,60	28,25	42,38	23,54	686,56	762,84
2023	12638	738.059,20	28,08	42,13	23,40	682,45	758,28
2024	12563	733.679,20	27,92	41,88	23,26	678,40	753,78
2025	12488	729.299,20	27,75	41,63	23,13	674,35	749,28
2026	12414	724.977,60	27,59	41,38	22,99	670,36	744,84
2027	12340	720.656,00	27,42	41,13	22,85	666,36	740,40

2028	12267	716.392,80	27,26	40,89	22,72	662,42	736,02
2029	12194	712.129,60	27,10	40,65	22,58	658,48	731,64
2030	12121	707.866,40	26,94	40,40	22,45	654,53	727,26
2031	12049	703.661,60	26,78	40,16	22,31	650,65	722,94
2032	11978	699.515,20	26,62	39,93	22,18	646,81	718,68
2033	11907	695.368,80	26,46	39,69	22,05	642,98	714,42
2034	11836	691.222,40	26,30	39,45	21,92	639,14	710,16
2035	11765	687.076,00	26,14	39,22	21,79	635,31	705,90
2036	11695	682.988,00	25,99	38,98	21,66	631,53	701,70
2037	11626	678.958,40	25,84	38,75	21,53	627,80	697,56
2038	11557	674.928,80	25,68	38,52	21,40	624,08	693,42
2039	11488	670.899,20	25,53	38,29	21,27	620,35	689,28
2040	11420	666.928,00	25,38	38,07	21,15	616,68	685,20
2041	11352	662.956,80	25,23	37,84	21,02	613,01	681,12
2042	11285	659.044,00	25,08	37,62	20,90	609,39	677,10

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

6.2.2.2 Zona Rural

Para a avaliação das demandas por coleta e tratamento de esgoto para a zona rural de Colorado do Oeste/RO, adotou-se os parâmetros a seguir.

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 Colorado 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 corresponde a 0,054 Kg DBO por habitante por dia. Dessa forma, a carga orgânica gerada foi calculada multiplicando-se a sua população (em nº de habitantes) pela carga *per capita* (equivalente a 0,054 Kg DBO/hab.d). Em 2019, a população rural do Município de Colorado do Oeste correspondia a 3.471 habitantes, de modo que a carga orgânica gerada é de 187,42 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% (Equação 9). A vazão média de esgotos da população rural foi calculada para o horizonte temporal de de 2022 a 2042. Para 2019, o valor calculado corresponde a 6,43 L/s. A Tabela 12

apresenta a avaliação da carga orgânica gerada e da demanda por coleta e tratamento de esgoto para a zona rural.

Equação 9—Vazão Média de Esgoto.

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

Onde:

P = população prevista para cada ano (total);

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

R = coeficiente de retorno: 0,80.

Tabela 12—Avaliação da Carga Orgânica Gerada e da Demanda Por Coleta e Tratamento de Esgoto Para a Zona Rural de Colorado 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
2019	3471	152.017,02	7,71	11,57	6,43	187,42	208,24
2020	3338	146.189,63	7,42	11,13	6,18	180,23	200,26
2021	3210	140.585,62	7,13	10,70	5,94	173,32	192,58
2022	3087	135.196,43	6,86	10,29	5,72	166,68	185,20
2023	2968	130.013,83	6,60	9,89	5,50	160,29	178,10
2024	2855	125.029,90	6,34	9,52	5,29	154,15	171,27
2025	2745	120.237,02	6,10	9,15	5,08	148,24	164,71
2026	2640	115.627,87	5,87	8,80	4,89	142,55	158,39
2027	2539	111.195,41	5,64	8,46	4,70	137,09	152,32
2028	2441	106.932,86	5,43	8,14	4,52	131,84	146,48
2029	2348	102.833,72	5,22	7,83	4,35	126,78	140,87
2030	2258	98.891,70	5,02	7,53	4,18	121,92	135,47
2031	2171	95.100,80	4,83	7,24	4,02	117,25	130,28
2032	2088	91.455,22	4,64	6,96	3,87	112,75	125,28
2033	2008	87.949,39	4,46	6,69	3,72	108,43	120,48
2034	1931	84.577,95	4,29	6,44	3,58	104,27	115,86
2035	1857	81.335,76	4,13	6,19	3,44	100,28	111,42
2036	1786	78.217,84	3,97	5,95	3,31	96,43	107,15
2037	1717	75.219,45	3,82	5,72	3,18	92,74	103,04
2038	1652	72.336,00	3,67	5,51	3,06	89,18	99,09
2039	1588	69.563,08	3,53	5,29	2,94	85,76	95,29
2040	1527	66.896,46	3,39	5,09	2,83	82,48	91,64
2041	1469	64.332,06	3,26	4,90	2,72	79,31	88,13
2042	1412	61.865,97	3,14	4,71	2,62	76,27	84,75

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

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 outras.

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

O Decreto Estadual nº 7.903, de 01 de julho de 1997, regulamenta a Lei Estadual nº 547, de 30 de dezembro de 1993, que dispõe sobre proteção, recuperação, controle, fiscalização e melhoria de qualidade do meio ambiente no Estado (RONDÔNIA, 1997). O Título II trata da poluição da água, em seu Art. 9º aponta que nas águas de Classe Especial para uso de abastecimento sem a prévia desinfecção, os coliformes fecais devem estar ausentes em qualquer amostra. Para águas de Classe I, são estabelecidos os limites e/ou condições conforme o Quadro 19 (Art. 10).

Quadro 19—Limites e/ou Condições de Coliformes Fecais Para Águas de Classe I.

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

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

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

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

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

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 como 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 20 resume as condições e padrões específicos descritos no Art. 21.

Quadro 20—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>Imhoff</i> . Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes.
Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO 5 dias, 20°C	Máximo de 120 mg/L	Sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.
Substâncias Solúveis Em Hexano (Óleos e Graxas)	Até 100 mg/L	-
Ausência de Materiais Flutuantes	-	-

Fonte: Resolução CONAMA nº 430/2011.

As condições e padrões de lançamento relacionados na Seção II, que trata das condições e padrões de lançamento de efluentes, em seu Art. 16, Incisos I e II, da Resolução CONAMA nº 430/2011, poderão ser aplicáveis aos sistemas de tratamento de esgotos sanitários, a critério

do Órgão ambiental competente, em função das características locais, não sendo exigível o padrão de nitrogênio amoniacal total (Quadro 21).

Quadro 21—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 + 1,2 cis + 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.

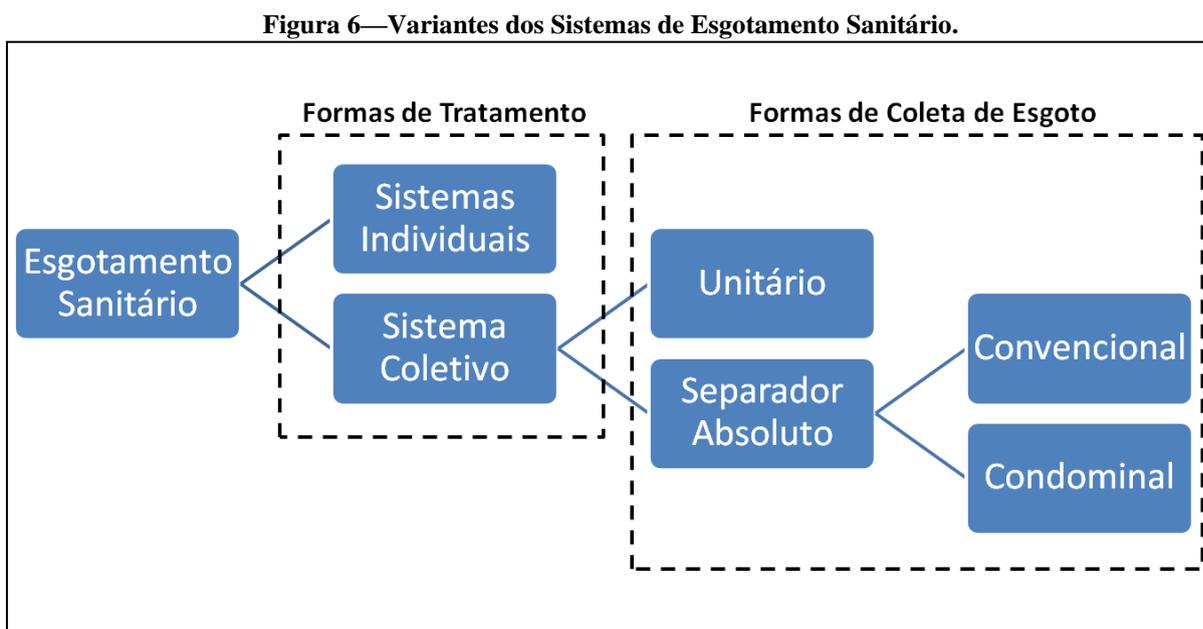
A Resolução explica também que os efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários poderão ser objeto de teste de ecotoxicidade no caso de interferência de efluentes com características potencialmente tóxicas ao corpo receptor, a critério do Órgão ambiental

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 6 apresenta as variantes dos Sistemas de Esgotamento Sanitário, contendo as formas de tratamento e de coleta.



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

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 22.

Quadro 22—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 23—Tipos de Lagoas de Estabilização.

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

Fonte: Adaptado de Von Sperling (1995).

Quadro 24—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 25—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 26—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 27—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 Colorado 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 28.

Quadro 28—Dados de Entrada ETEEx para a Sede Municipal.

Município	Colorado do Oeste	
Estado	RO	
Projeção do Número de Habitantes	11.285	(População Atendida em 20 Anos)
Vazão Média	1.805,60	(Vazão Afluente Média, em m ³ /d)
Vazão Máxima	3.250,08	(Vazão Afluente Máxima, em m ³ /d)
DBO Média do Afluente	350	(DBO Média Afluente, em mg/L)
Temperatura Média do Mês Mais Frio	24	(Temp. Média no Mês Mais Frio, em °C)

Fonte: ETEEx (2021).

O Quadro 29 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, vinte anos.

Quadro 29—Resultado dos Cálculos Para a Sede Municipal.

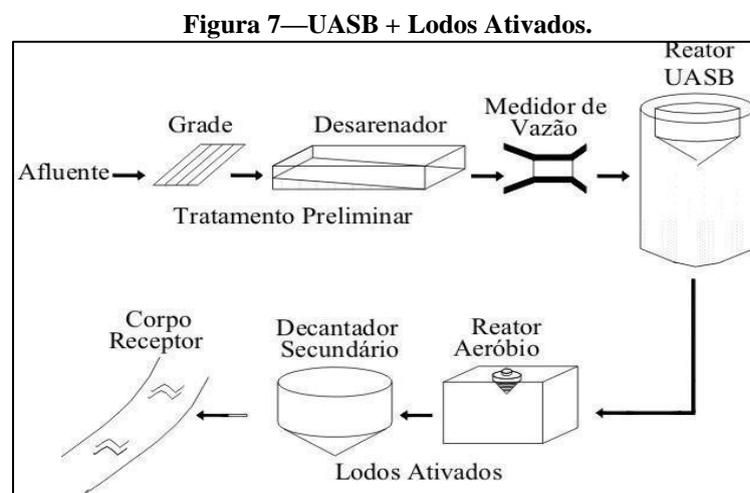
ITEM	SISTEMA 1	SISTEMA 2	SISTEMA 3	SISTEMA 4	SISTEMA 5	SISTEMA 6
Estimativa de Custo de Implantação (US\$)	419.412,57	514.950,74	614.264,16	405.259,22	615.687,08	469.654,43
Estimativa de Custo de Operação e Manutenção (US\$)	362.139,89	228.692,76	390.665,28	279.405,43	120.352,73	228.384,42
Custo Total do Sistema (US\$)	781.552,45	743.643,50	1.004.929,44	684.664,65	736.039,81	698.038,84
Estimativa DBO Efluente (mg/L)	10	21	26	30	37	34
Eficiência do Sistema (%)	97	94	93	91	90	90
Área Total Requerida (m ²)	2.212	10.666	2.370	3.993	20.117	8.908

Fonte: Estimativa do Custo de Implantação Calculados Pela Última Versão do Modelo ETEEx (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009) e Estimativa DBO Efluente Com Base em Von Sperling (2006).

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

6.2.4.1 Sistema 1 - UASB + Lodos Ativados

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

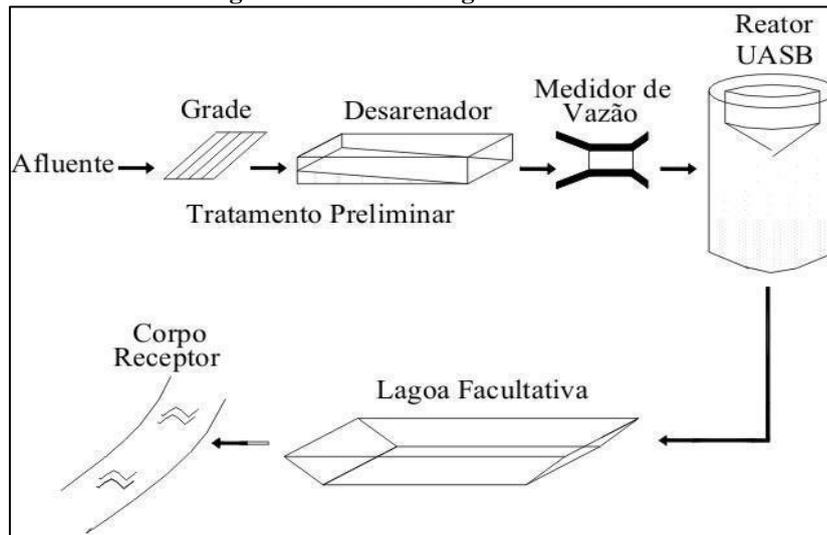


Fonte: Von Sperling, 2006; apud Última Versão do Modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

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 8.

Figura 8—UASB + Lagoa Facultativa.

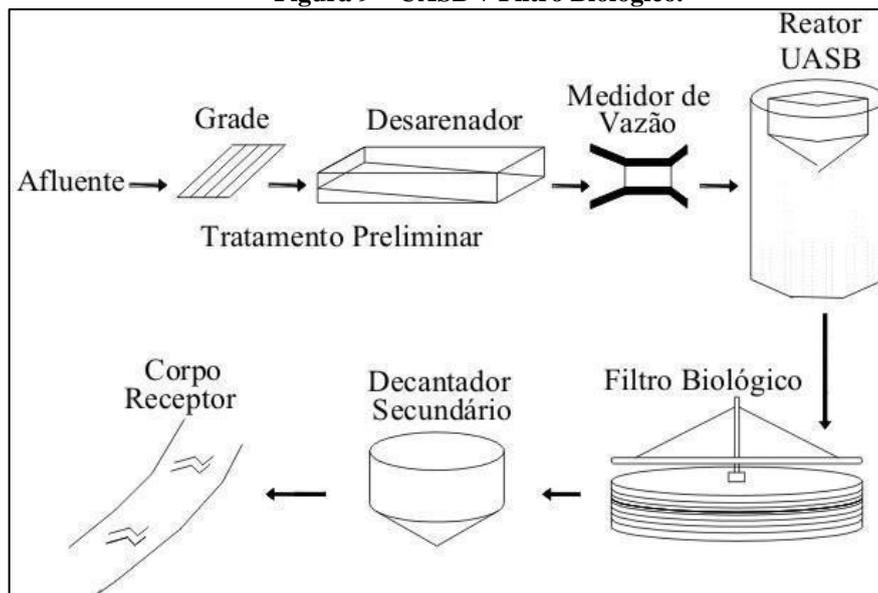


Fonte: Von Sperling (2006) apud Última Versão do Modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

6.2.4.3 Sistema 3 - UASB + Filtro Biológico

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

Figura 9—UASB + Filtro Biológico.

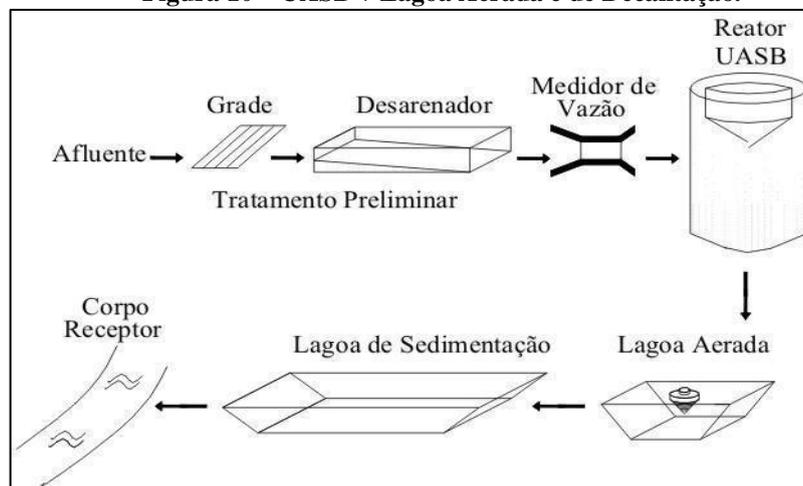


Fonte: Von Sperling (2006) apud Última Versão do Modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

6.2.4.4 Sistema 4 - UASB + Lagoa Aerada e de Decantação

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

Figura 10—UASB + Lagoa Aerada e de Decantação.

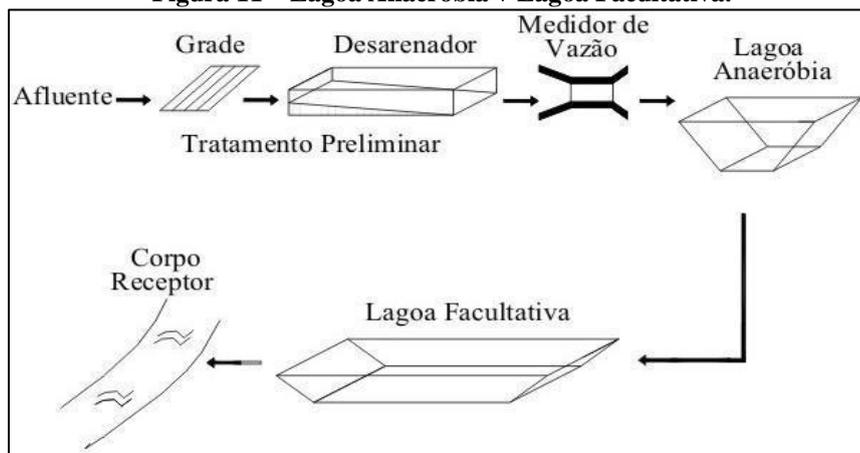


Fonte: Von Sperling (2006) apud Última Versão do Modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

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 600 metros de residências circunvizinhas. O fluxograma deste sistema pode ser visualizado na Figura 11.

Figura 11—Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa.

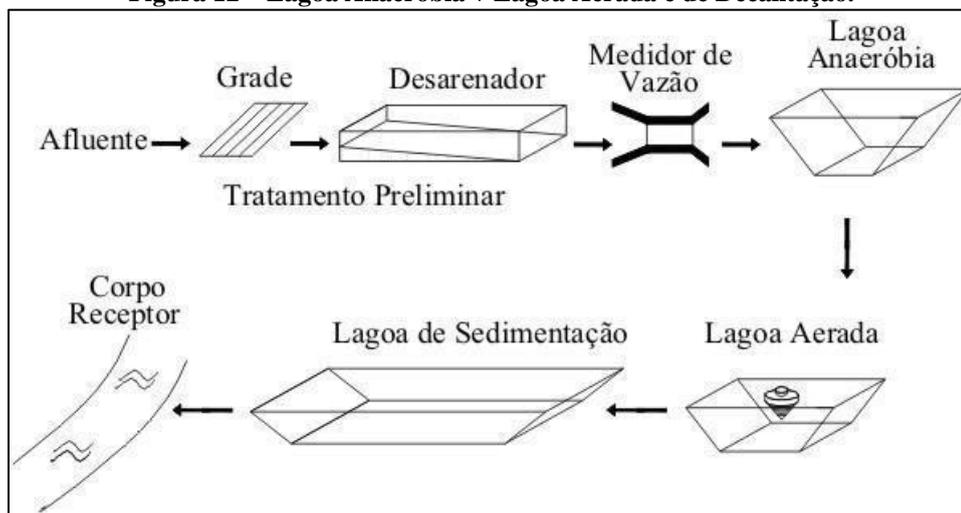


Fonte: Von Sperling (2006) apud Última Versão do Modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

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

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

Figura 12—Lagoa Anaeróbia + Lagoa Aerada e de Decantação.



Fonte: Von Sperling (2006) apud Última Versão do Modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

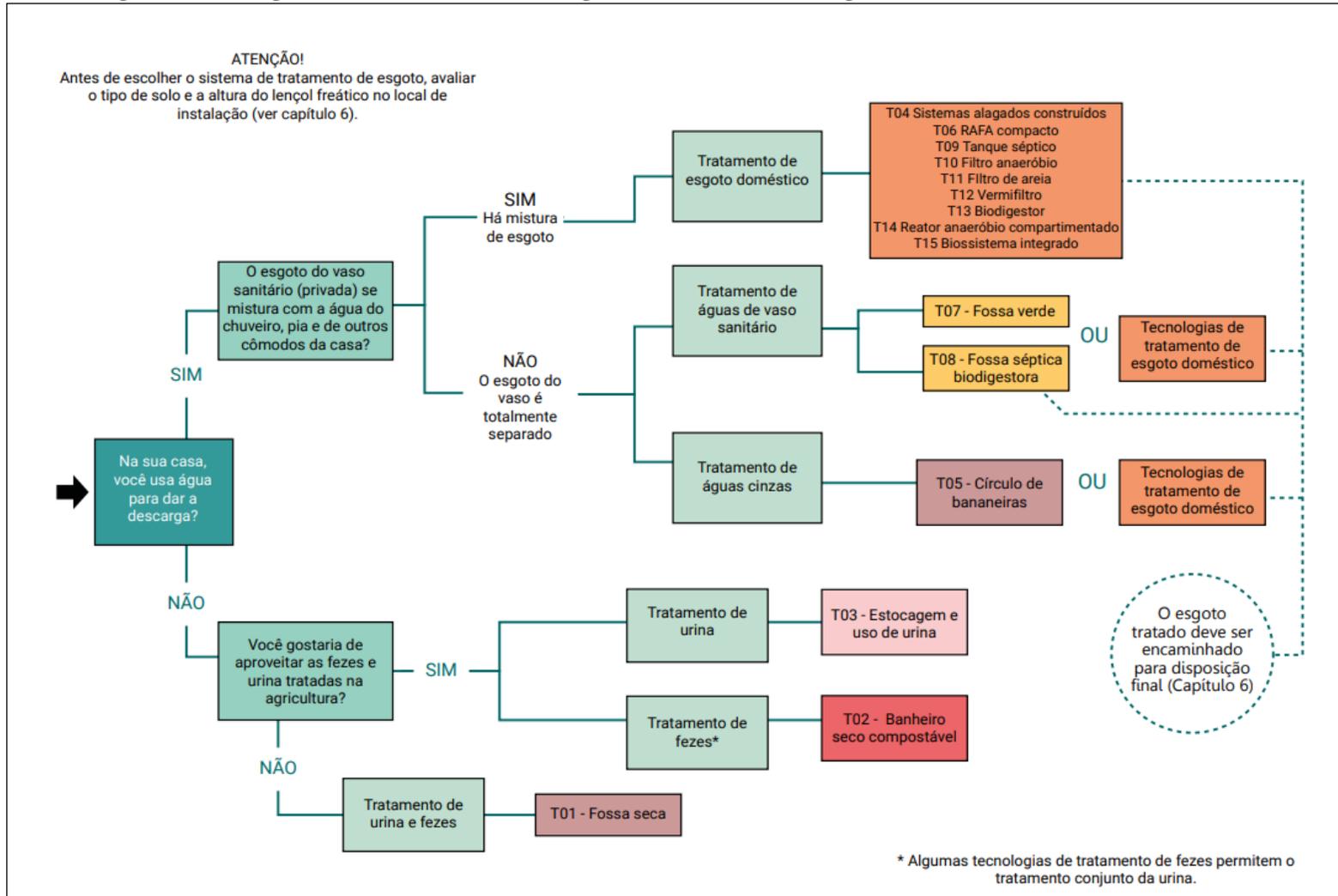
6.2.4.6 Sistemas Baseados em Tecnologias Disponíveis no Manual de Saneamento Elaborado Pela FUNASA e Normas Técnicas da ABNT Para Tratamento de Esgotos em Comunidades

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

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

A cada pergunta feita, a resposta (SIM ou NÃO) leva a uma nova pergunta ou à sugestão de uma tecnologia. Para cada tecnologia sugerida, há uma Ficha de Tratamento de Esgoto correspondente (Fichas T01 a T15), com detalhes de construção e funcionamento, imagens da sua aplicação, desenhos esquemáticos dos sistemas e referências bibliográficas. O Quadro 30 resume as principais características das tecnologias, comparando-as.

Figura 13—Fluxograma Para Escolha da Tecnologia Para Tratamento de Esgoto Doméstico em Comunidades Isoladas.



Fonte: FUNASA, 2015.

Quadro 30—Síntese das Principais Características das Quinze Tecnologias Seleccionadas Para o Tratamento de Esgoto de Comunidades Isoladas.

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

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

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

Fonte: FUNASA, 2015.

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

O Município de Colorado 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, porém 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.

As fossas sépticas no Município normalmente apresentam formato trapezoidal, construídas em estruturas de alvenaria com lançamento do efluente tratado em sumidouro, conforme mostra a Figura abaixo.

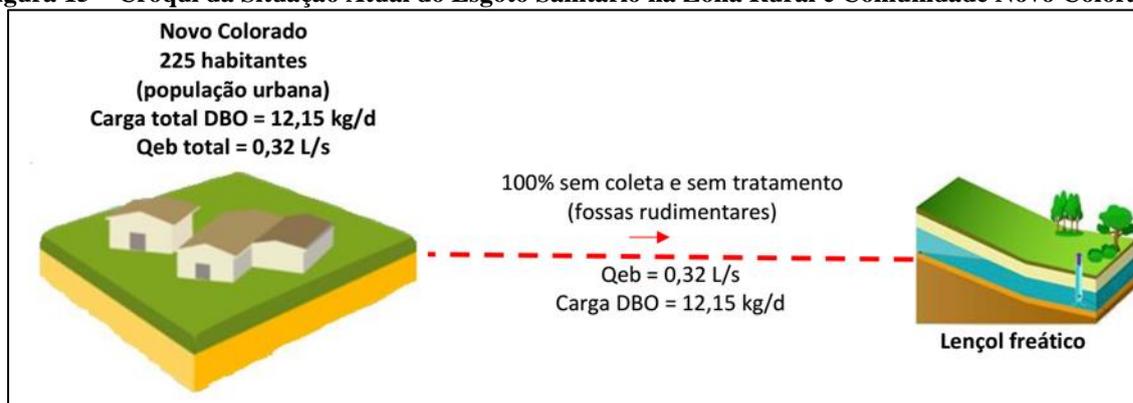
Figura 14—Estruturas de Alvenaria Com Lançamento do Efluente Tratado em Sumidouro.



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

Na Comunidade Novo Colorado, é unânime o uso de fossas rudimentares na destinação dos esgotos domésticos. O croqui da Figura 15, ilustra a atual situação do esgotamento sanitário na Comunidade Novo Colorado.

Figura 15—Croqui da Situação Atual do Esgoto Sanitário na Zona Rural e Comunidade Novo Colorado.



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

De maneira geral, as fossas rudimentares na Comunidade Novo Colorado possuem boas condições estruturais e costumam possuir formatos circulares ou prismáticos, com paredes de alvenaria, fundo em leito natural, e tampa de concreto armado com um suspiro para emissão dos gases (Figura 16). As fossas são, normalmente, instaladas na direção oposta aos poços de abastecimento de água a uma distância de aproximadamente 25 metros. Os moradores não costumam realizar a limpeza das fossas, e quando elas enchem, os moradores realizam a abertura de uma nova fossa no quintal.

Figura 16—Fossa Rudimentar na Comunidade Novo Colorado.



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

As fossas rudimentares estão presentes em todos os perfis socioeconômicos da Comunidade Novo Colorado, presente nas moradias onde se tem famílias com renda familiar de até 1 (um) salário-mínimo a famílias com renda familiar de até 5 (cinco) salários-mínimos.

Nas demais localidades da zona rural, a prática é similar ao que ocorre na Sede Municipal. O método mais comum é o emprego de fossas rudimentares, porém com a separação entre as águas cinzas (águas de chuveiros, pias e lavanderias) e as águas escuras (águas de sanitários). Usualmente, as águas cinzas são destinadas para o pasto ou pomares e as águas escuras são encaminhadas para as fossas rudimentares ou séptica.

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 o Município ainda não possui rede de coleta de esgotamento sanitário, fazendo com que os 7.940 domicílios, equivalente a 100% da população (16.227 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
- IV. Fomentar a implantação de oficina municipal de saneamento.

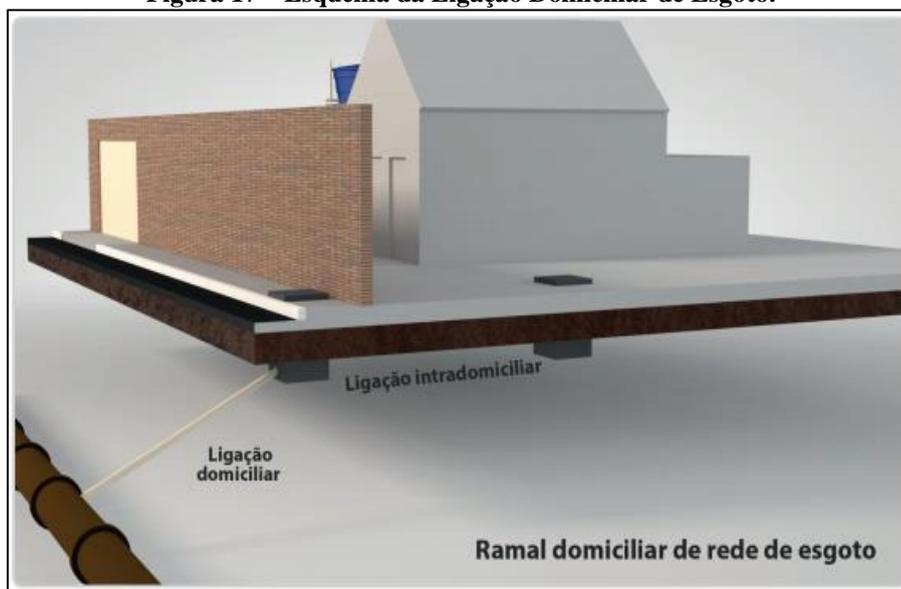
No tópico que trata dos sistemas para destinação de águas residuais são detalhados alguns tipos de tratamento e destinação de águas residuais. De modo que a escolha da tecnologia a ser implantada em cada domicílio deverá levar em consideração as características locais, principalmente aquelas relacionadas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

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

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 17).

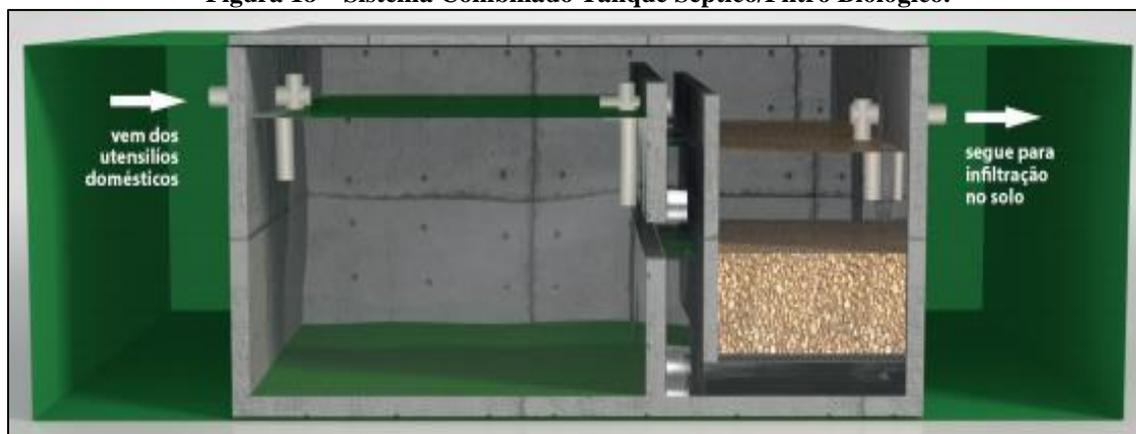
Figura 17—Esquema da Ligação Domiciliar de Esgoto.



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 18).

Figura 18—Sistema Combinado Tanque Séptico/Filtro Biológico.



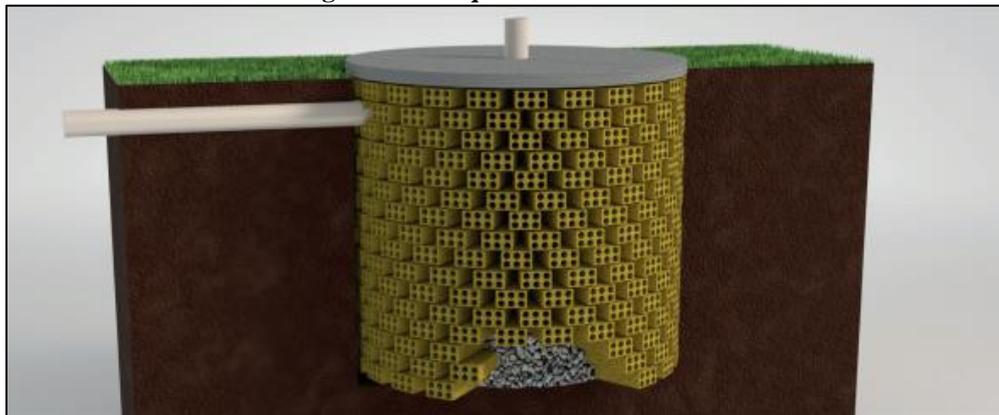
Fonte: Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2014).

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 19).

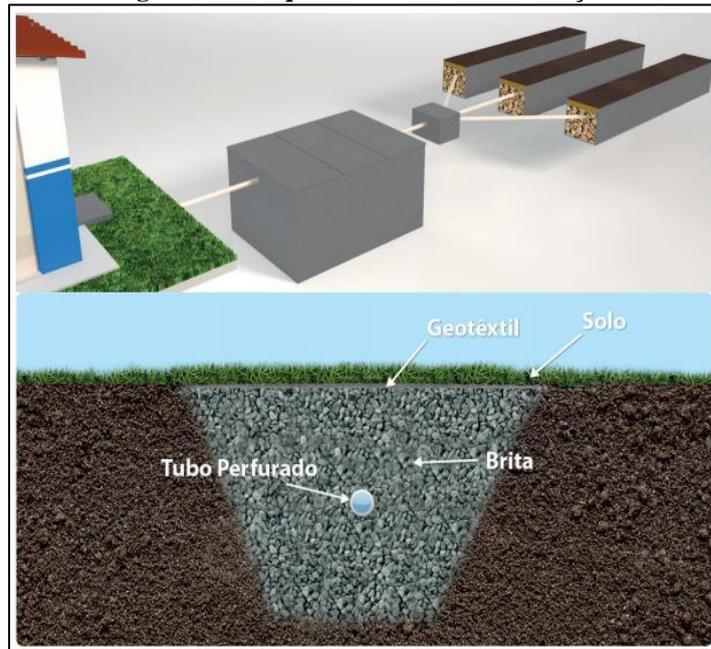
Figura 19—Esquema do Sumidouro.



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

Existem, 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 20).

Figura 20—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 21).

Figura 21—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, entre outros, podendo ser consumidas sem prejudicar a saúde (Figura 20).

Figura 22—Tanque de Evapotranspiração.



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

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

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

O sistema de lagoa anaeróbia e lagoa facultativa já implantado no Município apresenta as seguintes vantagens e desvantagens:

- **Vantagens:**
 - ✓ Satisfatória eficiência na remoção de DBO;
 - ✓ Eficiência na remoção de patógenos;
 - ✓ Construção, operação e manutenção simples;

- ✓ Reduzidos custos de implantação e operação;
- ✓ Ausência de equipamentos mecânicos;
- ✓ Requisitos energéticos praticamente nulos;
- ✓ Satisfatória resistência a variações de carga;
- ✓ Remoção de lodo necessária apenas após tempo > 20 anos.

- **Desvantagens:**

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

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

Para a Sede do 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 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.

- **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.

- **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 anaeróbico e não representam um problema, pois o efluente final não será descartado em corpos d'água, mas usado como fertilizante agrícola.

6.3 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

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

As medidas de controle de escoamento na fonte e de tratamento de fundos de vale analisadas, os princípios e as diretrizes para os programas, projetos e ações da drenagem e de manejo de águas pluviais urbanas no Município de Colorado 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 deles dependentes;
- ✓ Envolver a população nas tomadas de decisão, por meio da participação pública e da educação ambiental em todos os níveis de educação formal e informal.

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

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

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

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

Para tanto, além da política de conservação de solos por Microbacia Hidrográfica que prevê o plantio em nível e a construção de terraços (plataformas em nível que detém as águas das enxurradas quebrando paulatinamente a sua velocidade de deslocamento), torna-se

imprescindível reflorestar e proteger com o plantio de plantas perenes as margens dos Rios (matas ciliares) e aqueles pontos mais íngremes e declivosos do terreno.

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 Sede Municipal de Colorado do Oeste.

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 Sede Municipal de Colorado 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.

O Quadro 31 e o Quadro 32 elencam, de forma sistemática, as principais diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas para o Município de Colorado do Oeste.

Quadro 31—Diretrizes e Medidas Mitigadoras a Serem Implantadas na Sede do Município de Colorado 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 vêm 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;

	<ul style="list-style-type: none"> • Usar uma bandeja para aparar vazamentos de óleo de motor.
Inundações, Alagamentos e Enchentes (Residências Próximas a Fundos de Vale)	<ul style="list-style-type: none"> • Preservar cobertura vegetal, garantindo a manutenção de um balanço hidrológico equilibrado; • Projetar e dimensionar sistema de drenagem adequada de acordo com métodos conhecidos, aperfeiçoar, detalhar levantamentos topográficos.
Alteração da Qualidade de Águas Superficiais e Subterrâneas	<ul style="list-style-type: none"> • Promover a separação dos resíduos gerados, utilizar banheiros químicos para o descarte adequado dos efluentes sanitários; • Adotar Programa de Gestão Ambiental da Fase Construtiva; • Realizar monitoramento da Qualidade da Água superficial: <ul style="list-style-type: none"> • Implantação e operação da ETE; • Promover o monitoramento da qualidade da água superficial.
Redução da Permeabilidade do Solo, Com a Construção Civil e Área de Trânsito e Manobras Asfaltadas	<ul style="list-style-type: none"> • Implantar área de drenagens naturais (valas de drenagem) ao longo da propriedade que permitem a absorção da água de forma lenta e gradual.
Alteração da Drenagem Existente	<ul style="list-style-type: none"> • Executar do Projeto de Terraplenagem na implantação; • Utilizar de elementos de redução de velocidade de fluxo e de sedimentação (barreiras para areia e valas de infiltração). • Aplicar de diretrizes do Plano de Controle de Águas de Chuva na fase de operação: <ul style="list-style-type: none"> • Realizar manutenção dos dispositivos de drenagem; • Restaurar mata ciliar.

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

Quadro 32—Diretrizes e Medidas Mitigadoras a Serem Implantadas nas Demais Localidades Rurais.

PRINCIPAIS IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS
Início ou Aceleração de Processos Erosivos	<ul style="list-style-type: none"> • Proteção do solo e execução de obras de drenagem; <ul style="list-style-type: none"> • Projeto de estabilização de taludes; • Execução de drenagem eficiente; • Implantação de sistemas provisórios de drenagem; <ul style="list-style-type: none"> • 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; <ul style="list-style-type: none"> • Adotar do Programa de Educação Ambiental; • Realizar monitoramento da qualidade da água superficial. • Construção de fossas sépticas econômicas biodigestoras para o descarte adequado dos efluentes sanitários; • Promover o monitoramento da qualidade da água superficial.

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

6.3.3 Diretrizes Para o Controle de Escoamento na Fonte

O controle de escoamento na fonte pode ser realizado através de diversos dispositivos que objetivam reconstituir as condições pré-ocupação. Os dispositivos aumentam a área de infiltração através de valos, bacias de infiltração, trincheiras de infiltração, pavimentos permeáveis e mantas de infiltração. Também sendo possível armazenar temporariamente a água em reservatórios locais. O Quadro 33 correlaciona alguns dispositivos com as suas características, suas vantagens e desvantagens e as condicionantes físicas para a utilização da estrutura.

Quadro 33—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 ou concreto vazado com alta capacidade de infiltração.	Permite infiltração da água para o subsolo.	Não deve ser utilizado para ruas com tráfego intenso e/ou de carga pesada, pois a sua eficiência pode diminuir.	
Poços de Infiltração, Trincheiras de Infiltração e Bacias de Percolação	Volume gerado no interior do solo que permite armazenar a água e infiltrar.	Redução do escoamento superficial e amortecimento em função do armazenamento.	Pode reduzir a eficiência ao longo do tempo dependendo da quantidade de material sólido que drena para a área.	Profundidade do lençol freático no período chuvoso maior que 1,20 m. A camada impermeável deve estar a mais de 1,20 m de profundidade. A taxa de infiltração de solo saturado deve ser maior que 7,60 mm/h. Bacias de percolação a condutividade hidráulica saturada maior que 2.10-5 m/s.

Fonte: DORNELLES, 2016.

Como diretrizes para o controle do escoamento para o Município de Colorado 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 ínterim, no propósito de evitá-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, à saúde das pessoas e ao meio ambiente ela ocasionará).

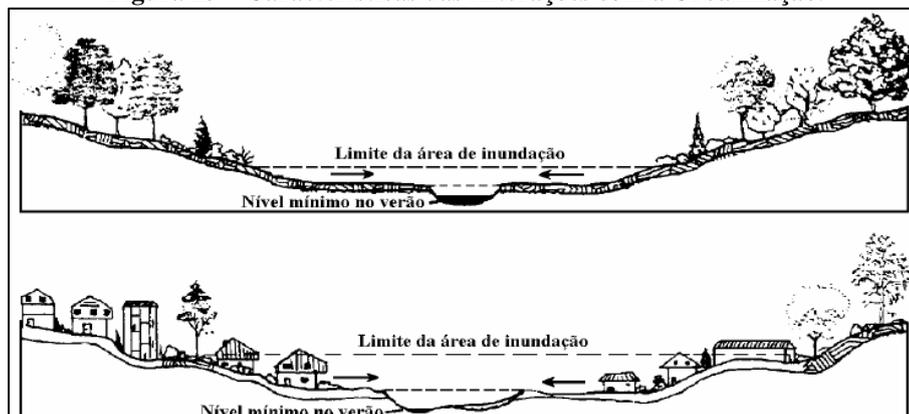
Observada as propostas, devem-se levar em consideração outras medidas complementares para as demais localidades rurais:

- ✓ 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 à 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 23—Características das Alterações com a Urbanização.



Fonte: PORTO ALEGRE, 2005.

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

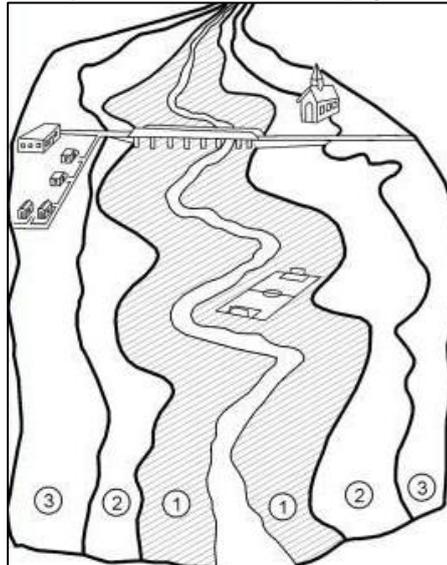
O tratamento dos fundos de vale tem como objetivo de reabilitar, renaturalizar ou revitalizar. Segundo as definições de Bof (2014):

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

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

As faixas utilizadas são: a zona de passagem da inundação (1), a zona com restrição (2) e a zona de baixo risco (3) (Figura 24). A primeira zona possui função hidráulica, sendo esta considerada Área de Preservação Permanente e não deve ser ocupada. A zona com restrições tende a ficar inundada mas, devido às pequenas profundidades e baixas velocidades, não contribuem muito para a drenagem da enchente, tendo como uso: parques e atividades recreativas; agrícola; industrial e comercial, como áreas de carregamento, de estacionamento e de armazenamento de equipamentos ou maquinaria facilmente removível ou não sujeitos a danos de cheia.

Figura 24—Faixas de Ocupação.



Fonte: Maestri, 2017.

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

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

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

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

Muito embora a previsão de melhorias no sentido de eliminar os lixões e disposições inadequadas dos resíduos sólidos ter sido estipulada, em seu Art. 54, o prazo de 4 (quatro) anos

após sua publicação, tal intento não foi obtido na grande maioria dos Municípios.

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

Art. 54. A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os Municípios que até essa data tenham elaborado Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos ou Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira, nos termos do Art. 29 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para os quais ficam definidos os seguintes prazos:

I - Até 2 de agosto de 2021, para capitais de Estados e Municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais;

II - Até 2 de agosto de 2022, para Municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010, bem como para Municípios cuja mancha urbana da Sede Municipal esteja situada a menos de 20 (vinte) quilômetros da fronteira com países limítrofes;

III - Até 2 de agosto de 2023, para Municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) e 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010; e

IV - Até 2 de agosto de 2024, para Municípios com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes no Censo 2010.

É preciso lembrar que esses novos prazos, melhor explicitado na atual redação da Lei nº 14.026 de 2020, dizem respeito apenas à implantação dos aterros sanitários enquanto solução adequada para a disposição final dos rejeitos e eliminação dos lixões, permanecendo inalterada a exigência legal de outras medidas previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos, tais como a implantação de coleta seletiva, incentivo à criação de associações de catadores de materiais recicláveis, limpeza urbana; educação ambiental, entre outros. E sobre as quais balizaram a elaboração deste capítulo.

Independente dos objetivos definidos pelo Município recomenda-se repetir periodicamente, na medida da implantação das melhorias na Gestão dos Resíduos Sólidos em Colorado 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 34 apresenta uma previsão da produção dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) e seus componentes realizada com base na projeção populacional para a Sede Municipal de Colorado 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 7.986,4 kg de RSU gerados por dia.

De acordo com o Diagnóstico de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Colorado do Oeste elaborado em 2019, são gerados uma produção *per capita* do Município de 0,67 kg/hab./dia, para 11.920 habitantes urbanos, gerando 7.986,4 kg/dia. Sendo assim, foram coletadas 2.915 toneladas de resíduos sólidos domiciliares no ano de 2019, com média mensal de aproximadamente 242,92 toneladas, em que estão incluídos os resíduos gerados nas atividades domésticas em residências da área urbana, os resíduos comerciais e de prestação de serviços quando não perigosos e os resíduos públicos.

A produção estimada de resíduos sólidos da população urbana e rural de Colorado do Oeste/RO foi calculada conforme a Equação 10.

Equação 10—Produção Estimada de Resíduos Sólidos.

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

q = produção média *per capita* de resíduos (kg/hab.dia).

Para estimar a quantidade de resíduos por tipologia, aplicou-se a fração de cada tipo de resíduos conforme a Tabela 13, extraído do Diagnóstico Técnico-Participativo.

Tabela 13—Geração de Resíduos Sólidos por Componente na Sede Municipal (Área Urbana), ano de 2019.

COMPONENTE	PESO (t/ano)	FRAÇÃO (%)
Metal	87,45	03
Matéria Orgânica	1311,75	45
Papel/Papelão	291,50	10
Plástico Duro	58,30	02
Trapos e Tecidos	247,78	8,5
Tetra Park	87,45	03
Garrafa Pet	145,75	05
Plástico Mole	670,45	23
Couro	14,58	0,5
Total	2.915	100

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

Quadro 34—Previsão de Geração de RDO por Tipologia Conforme Horizonte do PMSB.

ANO		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	
População (habitantes)	Total	15606	15417	15233	15053	14878	14708	14541	14378	14220	14066	
	Urbana	12639	12563	12489	12414	12341	12267	12194	12122	12050	11978	
	Rural	2967	2854	2744	2639	2537	2441	2347	2256	2170	2088	
Produção RDO (t/ano)	Total	3816,45	3770,23	3725,23	3681,21	3638,41	3596,84	3556,00	3516,14	3477,50	3439,84	
	Urbana	3090,75	3072,38	3054,12	3035,96	3017,92	2999,98	2982,15	2964,42	2946,80	2929,28	
	Rural	725,70	697,85	671,11	645,25	620,50	596,86	573,86	551,72	530,70	510,56	
RDO Coletados (t/ano)	Rejeito	Total	381,64	377,02	372,52	368,12	363,84	359,68	355,60	351,61	347,75	343,98
		Urbana	309,07	307,24	305,41	303,60	301,79	300,00	298,21	296,44	294,68	292,93
		Rural	72,57	69,78	67,11	64,52	62,05	59,69	57,39	55,17	53,07	51,06
	Orgânicos Urbanos	Total	1717,40	1696,60	1676,35	1656,55	1637,29	1618,58	1600,20	1582,26	1564,88	1547,93
		Urbana	1390,84	1382,57	1374,35	1366,18	1358,06	1349,99	1341,97	1333,99	1326,06	1318,18
		Rural	326,56	314,03	302,00	290,36	279,22	268,59	258,24	248,27	238,82	229,75
Produção Resíduos Recicláveis (t/ano)	Papel, Papelão	Total	381,64	377,02	372,52	368,12	363,84	359,68	355,60	351,61	347,75	343,98
		Urbana	309,07	307,24	305,41	303,60	301,79	300,00	298,21	296,44	294,68	292,93
		Rural	72,57	69,78	67,11	64,52	62,05	59,69	57,39	55,17	53,07	51,06
	Plástico	Total	1144,93	1131,07	1117,57	1104,36	1091,52	1079,05	1066,80	1054,84	1043,25	1031,95
		Urbana	927,22	921,71	916,23	910,79	905,37	899,99	894,64	889,33	884,04	878,78
		Rural	217,71	209,35	201,33	193,57	186,15	179,06	172,16	165,52	159,21	153,17
	Vidro	Total	76,329	75,405	74,505	73,624	72,768	71,937	71,120	70,323	69,550	68,797
		Urbana	61,815	61,448	61,082	60,719	60,358	60,000	59,643	59,288	58,936	58,586
		Rural	14,514	13,957	13,422	12,905	12,410	11,937	11,477	11,034	10,614	10,211
	Metais	Total	114,49	113,11	111,76	110,44	109,15	107,91	106,68	105,48	104,33	103,20
		Urbana	92,72	92,17	91,62	91,08	90,54	90,00	89,46	88,93	88,40	87,88
		Rural	21,77	20,94	20,13	19,36	18,61	17,91	17,22	16,55	15,92	15,32
	Total Recicláveis	Total	1717,40	1696,60	1676,35	1656,55	1637,29	1618,58	1600,20	1582,26	1564,88	1547,93
		Urbana	1390,84	1382,57	1374,35	1366,18	1358,06	1349,99	1341,97	1333,99	1326,06	1318,18
		Rural	326,56	314,03	302,00	290,36	279,22	268,59	258,24	248,27	238,82	229,75

ANO		2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	
População (habitantes)	Total	13914	13767	13621	13480	13343	13208	13076	12947	12820	12697	
	Urbana	11907	11836	11766	11696	11626	11557	11489	11420	11352	11285	
	Rural	2007	1931	1855	1784	1717	1651	1587	1527	1468	1412	
Produção RDO (t/ano)	Total	3402,67	3366,72	3331,02	3296,53	3263,03	3230,02	3197,74	3166,19	3135,13	3105,05	
	Urbana	2911,87	2894,56	2877,36	2860,25	2843,25	2826,35	2809,55	2792,85	2776,25	2759,75	
	Rural	490,80	472,16	453,66	436,28	419,78	403,66	388,18	373,34	358,88	345,30	
RDO Coletados (t/ano)	Rejeito	Total	340,27	336,67	333,10	329,65	326,30	323,00	319,77	316,62	313,51	310,51
		Urbana	291,19	289,46	287,74	286,03	284,33	282,64	280,96	279,29	277,63	275,97
		Rural	49,08	47,22	45,37	43,63	41,98	40,37	38,82	37,33	35,89	34,53
	Orgânicos Urbanos	Total	1531,20	1515,02	1498,96	1483,44	1468,36	1453,51	1438,98	1424,78	1410,81	1397,27
		Urbana	1310,34	1302,55	1294,81	1287,11	1279,46	1271,86	1264,30	1256,78	1249,31	1241,89
		Rural	220,86	212,47	204,15	196,33	188,90	181,65	174,68	168,00	161,50	155,39
Produção Resíduos Recicláveis (t/ano)	Papel, Papelão	Total	340,27	336,67	333,10	329,65	326,30	323,00	319,77	316,62	313,51	310,51
		Urbana	291,19	289,46	287,74	286,03	284,33	282,64	280,96	279,29	277,63	275,97
		Rural	49,08	47,22	45,37	43,63	41,98	40,37	38,82	37,33	35,89	34,53
	Plástico	Total	1020,80	1010,02	999,30	988,96	978,91	969,00	959,32	949,86	940,54	931,52
		Urbana	873,56	868,37	863,21	858,08	852,98	847,91	842,87	837,86	832,88	827,92
		Rural	147,24	141,65	136,10	130,88	125,93	121,10	116,46	112,00	107,66	103,59
	Vidro	Total	68,053	67,334	66,620	65,931	65,261	64,600	63,955	63,324	62,703	62,101
		Urbana	58,237	57,891	57,547	57,205	56,865	56,527	56,191	55,857	55,525	55,195
		Rural	9,816	9,443	9,073	8,726	8,396	8,073	7,764	7,467	7,178	6,906
	Metais	Total	102,08	101,00	99,93	98,90	97,89	96,90	95,93	94,99	94,05	93,15
		Urbana	87,36	86,84	86,32	85,81	85,30	84,79	84,29	83,79	83,29	82,79
		Rural	14,72	14,16	13,61	13,09	12,59	12,11	11,65	11,20	10,77	10,36
	Total Recicláveis	Total	1531,20	1515,02	1498,96	1483,44	1468,36	1453,51	1438,98	1424,78	1410,81	1397,27
		Urbana	1310,34	1302,55	1294,81	1287,11	1279,46	1271,86	1264,30	1256,78	1249,31	1241,89
		Rural	220,86	212,47	204,15	196,33	188,90	181,65	174,68	168,00	161,50	155,39

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

A Prefeitura Municipal de Colorado do Oeste, através da Secretaria Municipal de Infraestrutura, é a responsável pela coleta, transporte e destinação dos resíduos sólidos comerciais, domiciliares e de limpeza pública em toda a área urbana, ficando as demais áreas sem o serviço de manejo dos resíduos.

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.

O Município de Colorado do Oeste arrecadou de receita de IPTU + Taxa de Coleta de Resíduos R\$ 1.080.847,89 e obteve R\$ 2.961.013,24 de despesas no ano de 2019, conta com um déficit de R\$ 1.880.165,35. Assim, é possível concluir que o que a Prefeitura arrecada não é o suficiente para suprir os gastos com os serviços executados pela Secretaria Municipal de Infraestrutura.

Vale mencionar que um dos problemas é o não detalhamento das receitas e despesas relacionadas aos serviços com o manejo dos resíduos sólidos, o que dificulta uma melhor análise financeira do Município. As despesas com os servidores, máquinas e equipamentos da Secretaria Municipal de Infraestrutura do Município são apresentadas na Tabela 14.

Tabela 14—Despesas com o Manejo de Resíduos Sólidos e Serviços de Limpeza Pública no Ano de 2019.

DESPESAS	VALOR ANUAL (R\$)
Custos Com Servidores	1.941.683,88
Despesas Totais Com Combustíveis	970.738,53
Despesas Totais Com Manutenção de Veículos (Óleos Lubrificantes)	39.517,18
Total	2.951.939,18

Fonte: Secretaria Municipal de Infraestrutura de Colorado do Oeste (2019).

Em 2019, o Município também realizou investimentos através de licitações para máquinas e equipamentos permanentes para a Secretaria Municipal de Infraestrutura conforme apresentado no Quadro 35.

Quadro 35—Investimentos de Máquinas e Equipamentos da Secretaria Municipal de Infraestrutura Permanentes ao Ano de 2019.

ITEM	DATA	Nº PROCESSO	DESCRIÇÃO	VALOR (R\$)
1	30/12/2019	1704/2019	Caminhão novo, com as seguintes especificações mínimas: 0 km, modelo 2019, tração 4x4, ptb 8.000kg, equipado com carroceria tipo comboio contendo: conjunto de graxa, kit abastecimento, com mangueira de 10 metros e bico tipo gatilho automático para abastecimento de até 100 litros/min	R\$ 434.900,00

			com tanque de lastro capacidade de 2.000 litros, características técnicas do tanque: transporte de óleo diesel s500 e óleo diesel s10; nº de compartimentos: 02 (dois), sendo de 1.000 litros cada. Reservatório de água com capacidade de 1.000 litros, reservatório de óleo queimado de 200 litros conjunto de graxa com capacidade para 200 kg, conjunto de ar comprimido, bomba diesel acionada por tomada de força e compressor de ar acionado por tomada de força.	
2	27/05/2019	1489/2018	Máquina de pintar meio-fio, com capacidade mínima de 1.000 litros para cal, compressor de 40 pcm, acionado por tomada de força de trator agrícola, batedor interno para mistura do cal, escada para acesso interno, rodas aro 16, cubo 6 toneladas, carrinho com rodízios com 2 bicos direita x esquerda, iluminação noturna, giroflex, pare/siga, pisca alerta, reservatório para 100 litros de água para limpeza, reboque a trator, faixas reflexivas na lateral.	R\$ 48.690,00
3	27/05/2019	1489/2018	Semi - reboque transporte de carga - semirreboque prancha 02 eixos.	R\$ 115.000,00
4	23/04/2019	0649/2019	Caminhão caçamba basculante.	R\$ 369.900,00
5	16/08/2019	0765/2019	Rolo compactador misto: zero km/novo. Rolo autopropelido, com dois cilindros lisos próprios para uso em asfalto, sistema de vibração nos cilindros dianteiro e traseiro, largura de rolagem mínima de 900 mm, diâmetro dos cilindros de no mínimo 570 mm, módulo do cilindro dianteiro de no mínimo 750 kg e módulo do cilindro traseiro de no mínimo 800 kg. Chassis articulado. Acionado por motor diesel refrigerado à água com potência de mínimo 22 hp em atendimento as normas atuais de emissões de poluentes. Compactação asfáltica com sistema de dupla frequência selecionável pelo operador entre o mínimo de 45 até o máximo de 70 hz, amplitude mínima de 0,45 mm.	R\$ 190.000,00
6	16/08/2019	0765/2019	Capinadeira hidráulica para mini carregadeira, especificações: peso total mínimo de 250 kg, vazão do óleo mínimo de 70lt/mim, pressão trabalho mínimo de 230 bar, mínimo de 14 cabos/cerdas com alma de aço.	R\$ 25.750,00
7	16/08/2019	0765/2019	Fresadora de asfalto hidráulica para minicarregadeira especificações mínimas características: tipo: primeiro uso (novo) ano modelo/fabricação: do ano do fornecimento. - Largura mínima de corte: 400mm (16"); - profundidade mínima de corte: 125mm (5") - sistema de acionamento hidráulico com engate rápido, vazão mínima 70 l/min, pressão mínima 210 bar, com mangueiras depressão, retorno e dreno; - sistema de ajuste de profundidade; - inclinação 15°; - deslocamento lateral mínimo: 600mm; - bits posicionados em "v" para concreto e asfalto; - 2 kits extra de bits para reposição.	R\$ 79.750,00
8	16/08/2019	0765/2019	Mini carregadeira sobre rodas, nova, zero hora, com as especificações mínimas, ano/modelo em curso, cabina certificada rops/fops fechada com ar condicionado de fábrica, motor a diesel 04 cilindros, sistema elétrico 12v, sistema hidráulico de alta vazão, caçamba com capacidade mínima 0,40 m³, controle hidráulico tipo joysticks. Equipada com vassoura	R\$ 199.000,00

			recolhedora hidráulica, com largura mínima de 60 polegadas, escovas com diâmetro mínimo de 450mm e reservatório com capacidade para 0,3m ³ e sistema de engate rápido. Garantia de 12 meses contra defeitos de fabricação, assistência técnica homologada pelo fabricante no estado.	
9	22/03/2019	0295/2019	4 Roçadeiras profissional lateral.	R\$ 8.800,00

Fonte: Portal da Transparência de Colorado do Oeste (2019).

Ao analisar a relação entre as despesas de custeios e capacidade de receitas do Município, verifica-se que apresenta um índice de suficiência de caixa de 92,92%, demonstrando que o sistema não possui capacidade de caixa para pagamento das despesas correntes.

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

Dessa forma, os usuários podem ser a pessoa física, enquanto munícipe gerador de resíduos domésticos em sua unidade domiciliar, os empreendimentos e atividades constituídos em pessoa jurídica geradora de resíduos sólidos comerciais, industriais e de serviços equiparados aos resíduos domésticos e a pessoa jurídica do Município como gerador de resíduos originários do sistema de limpeza urbana 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 25 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 25—Fluxograma de Implementação ou Adequação da Política.



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

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

O valor da tarifa anual devida por cada usuário será calculado mediante a aplicação da Equação 11.

Equação 11—Cálculo da Tarifa.

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

Onde:

TBD: Tarifa Básica Anual de disponibilidade do serviço, calculada nos termos do § 1º;

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

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

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

FR: Fator de Rateio atribuído à categoria de economia.

A Tarifa Básica Anual de Disponibilidade do Serviço (TBD) é aplicável a todas as economias às quais o SMRSU tem sido disponibilizado, sendo variável conforme a categoria de economia e calculada com base na Equação 12.

Equação 12—Cálculo da Tarifa Básica Anual de Disponibilidade do Serviço.

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

Onde:

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

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

A variável relativa ao Valor Unitário da Receita Requerida com base na área construída (**VUc**) é calculada a partir da Equação 13.

Equação 13—Cálculo do Valor Unitário da Receita Requerida.

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

Onde:

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

RR: Receita Requerida, em R\$;

ACT: Área Construída Total dos imóveis cadastrados para a cobrança, em m².

Os valores dos fatores de cálculo **FTBi** e **FR** apresentados no Quadro 36 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 36—Fatores Aplicáveis à Tarifa.

Categoria do Usuário	FTBi(2)	FR(3)	ACIi Total do Imóvel (> ou = FTBi)	VUc (R\$/m²)	Área Limite de Incidência (m²)(4)
Residencial Social (1)	15	0,5	(Informado)	Calculado	60
Residencial	30	1,0			250
Comercial e Serviços	80	1,2			1000
Industrial	150	1,3			1500
Pública e Filantrópica	80	1,0			1000
Imóveis Vazios, Lotes e Terrenos	50	NA			NA

(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 nº 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 nº 12.305/2010. Estão sujeitos à elaboração do Plano, os seguintes geradores de resíduos sólidos:

- a) serviços públicos de saneamento básico, como exemplo, os resíduos das Estações de Tratamento de Água e das Estações de Tratamento de Esgoto;
- b) industriais: gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- c) 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) 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) empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA;
- g) responsáveis pelos terminais e outras instalações que gerem resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- h) responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo Órgão competente do SISNAMA, do SNVS ou do SUASA.

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

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

6.4.3.1 Coleta Seletiva e Logística Reversa

A coleta seletiva é definida pela Lei Federal nº 12.305/2010 como a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição. O incentivo para a coleta seletiva poderá significar redução de custos, elevação da vida útil do aterro sanitário e/ou a inserção social de famílias predominantemente de baixa renda, organizadas na forma de uma

associação ou de uma cooperativa, para trabalharem não como catadores, mas como trabalhadores em um centro de triagem/operação da coleta seletiva. Neste modelo, a participação da população na separação dos resíduos secos e na entrega destes ao sistema de coleta destes resíduos será de fundamental importância, como também o serão as campanhas e ações educativas.

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

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

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

Os cenários devem prever a promoção da logística reversa no Município. De acordo com a Lei nº 12.305/2010, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

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

- c) óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- d) lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- e) produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Recomenda-se a instalação de um Ponto de Entrega Voluntário na zona urbana para receber resíduos como óleo de cozinha usado, pilhas, baterias e lâmpadas. A Figura 26 [heading=h.1zpvhna](#) apresenta exemplos de coletores simples para óleo de cozinha, pilhas e lâmpadas usados. Estes pontos de entrega voluntários devem ser uma solução temporária e deve vir acompanhada de atividades de educação com a população, visto que não é responsabilidade do Município o descarte deste tipo de resíduos.

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

Figura 26—Coletores Simples de Óleo de Cozinha, Pilhas e Lâmpadas Usadas.



Fonte: Universidade Federal de São João del Rei.

6.4.3.2 Gestão dos Resíduos da Construção Civil

Quanto à gestão dos Resíduos da Construção Civil, o instrumento primordial para o seu regramento é o Plano 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 necessária a implantação de pontos de apoio na zona rural. Para tanto, deverão ser estruturados postos de entrega de resíduos sólidos em todas as localidades. Neste caso, como vem sendo abordado no meio rural, os mesmos servirão apenas para resíduos enquadrados como resíduos secos, pois se entende que os resíduos orgânicos são tratados no ambiente de origem via compostagem.

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

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

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

A Resolução CONAMA nº 275, de 25/4/2001, estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva, como indicado no Quadro 37.

Quadro 37—Código de Cores dos Resíduos Recicláveis.

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

Fonte: Resolução CONAMA nº 257 (2001).

A instalação de PEV pode ser feita através de parcerias com empresas privadas que

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

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

geradoras se esquivar de suas responsabilidades.

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

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

A Lei estabelece os mecanismos de estímulo para a organização dos pontos, facultando-lhes o espaço para a organização dos serviços de: coleta, acondicionamento e transporte até as indústrias de reciclagem. É imperativo para que o sistema se torne eficiente que haja o compartilhamento de ações e de responsabilidades entre os vários agentes do processo, com vistas na obtenção de sinergias, atingindo, 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 nº 10.936, 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 27).

ao seu produto.

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

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

- NBR 15.112/04: Resíduos da Construção Civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15.113/04: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros;
- NBR 15.114/04: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR 15.115/04: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;
- NBR 15.116/04: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

De acordo com a ABNT NBR 15113/2004, o local utilizado para a implantação de aterros de Resíduos da Construção Civil Classe A e resíduos inertes deve ser tal que:

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

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

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

6.4.7 Identificação de Áreas Favoráveis Para a Disposição Final de Resíduos

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;

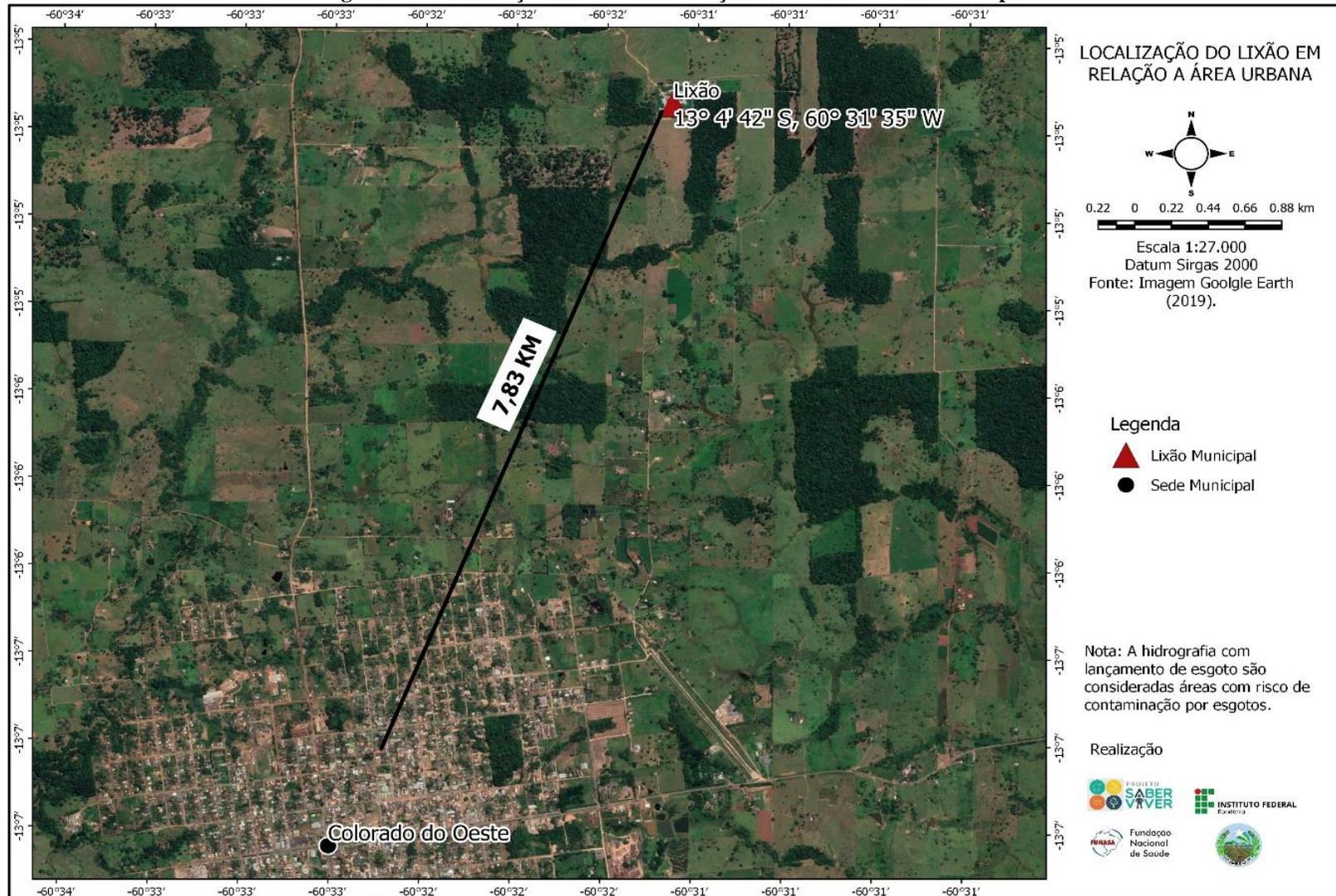
h) distância mínima a núcleos populacionais – deve ser avaliada a distância do limite da área útil do aterro a núcleos populacionais, recomendando-se que esta distância seja superior a 500 m.

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

O Município de Colorado do Oeste possui uma área de passivo ambiental, em que é localizado o lixão municipal, a aproximadamente 7,83km do centro da Sede Municipal, com uma área de 49.887m² (Figura 28). Neste local, são depositados todos os tipos de resíduos, incluindo entulhos e recicláveis.

O lixão possui um agravo social devido à presença de catadores em meio à área contaminada, além da presença de animais, insetos, roedores, possível contaminação do lençol freático (Figura 29). 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 28—Localização do Lixão em Relação ao Centro da Sede Municipal.



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

Figura 29—Área do Lixão Municipal de Colorado do Oeste com os Tipos de Resíduos Existentes (Coordenadas Geográficas: 13°04'42"S; 60°31'35"W).



Fonte: Secretaria Municipal de Infraestrutura de Colorado do Oeste (2019).

6.4.8 Procedimentos Operacionais e Especificações Mínimas a Serem Adotados nos Serviços, Incluía a Disposição Final Ambientalmente Adequada dos Rejeitos

No processo de gestão de resíduos sólidos de Colorado do Oeste, no bojo desse PMSB, serão adotados procedimentos operacionais mínimos, os quais se encontram detalhados logo abaixo.

- **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 será realizado através do Sistema de Gestão, que passa obrigatoriamente pela Área de Triagem e Transbordo, que no caso, estará associada ao 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 Colorado do Oeste:**

Para que ocorra uma boa gestão de resíduos sólidos no Município de Colorado 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 nº 12.305/2010.

Uma vez cumprida essa etapa, esse SGRS deve ser implementado. Com ele, haverá um afunilamento das ações que passarão, obrigatoriamente, por um ponto convergente, a PEV/Central cumulada com a Área de Triagem e Transbordo (ATT), onde a municipalidade terá pleno controle das ações lá inseridas e executadas, tanto no que tange aos princípios de gestão de resíduos sólidos, como a destinação final de resíduos inertes para um ATS, quanto em relação à apuração e ao controle dos custos de todo esse processo. No tocante aos princípios de gestão de resíduos sólidos 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 Colorado 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 resíduos sólidos 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 PE/Central. Lá os RDO recolhidos serão despejados e triados, havendo a separação deste RDO por tipo (plástico, metais, vidros, matéria orgânica, entre outros), 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, a saber:

- 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 Município de Colorado do Oeste. Assim, pensar em transportar todo o resíduo sólido doméstico produzido no território 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 Colorado do Oeste no tocante ao manejo dos resíduos sólidos passa, obrigatoriamente, pela triagem obrigatória dos resíduos sólidos domiciliares, providência que facultará àquela municipalidade adotar os princípios de redução de volume, segregação, reciclagem e reuso, como também pelo tratamento de resíduos.

sólidos 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 resíduos sólidos tornará os Municípios mais eficientes quanto à gestão desses resíduos, como também, no que tange ao gasto de recursos públicos tornará a sua gestão mais eficaz no sentido de gerir os recursos com maior eficiência, o que técnica e contabilmente é uma premissa perseguida pelas administrações modernas. A conjugação dessas técnicas, além de potencializar e valorizar a técnica da gestão de resíduos sólidos, colocará a administração de Colorado do Oeste 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 dos resíduos sólidos são fundamentais para que haja a oportunidade de trabalho e de renda para pessoas excluídas do mercado formal de trabalho no próprio Município. Assim, o emprego dessas práticas tem uma forte aplicação social, uma vez que gerará oportunidades para que pessoas possam adotar essa atividade como uma profissão, possibilitando um processo de reinserção social de quem hoje está excluído do sistema e que pode adquirir cidadania através da adoção do manejo de resíduos sólidos.

IV. Justificativa Ambiental:

O emprego das técnicas de gestão e de manejo de resíduos sólidos em Colorado 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 Colorado 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 à reciclagem da fração da matéria orgânica dos resíduos sólidos domésticos, da qual resultará o “humus” (material com elevado potencial de reaproveitamento por se constituir em um excelente adubo orgânico com grande poder recondicionador dos solos).

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

- **Implantação da Atividade de Segregação e Estocagem Por Baias:**

Na estrutura da PEV/Central/ATT será destinado um espaço especialmente reservado para a construção de baias onde serão depositadas as diferentes frações de resíduo sólido doméstico, na maior parte para recepcionar resíduos sólidos sujeitos à logística reversa (aqueles resíduos 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, entre outros.

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

- **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 do 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 dois fatores (oxigênio e umidade) são insumos essenciais à rápida decomposição das cadeias complexas de polímeros (celuloses, amido e outras) em moléculas simples e de fácil absorção nas estruturas do solo. Assim, qualquer desequilíbrio nessa relação (oxigênio e umidade) interfere na eficiência do processo de decomposição, podendo torná-lo mais lento por falta de oxigênio que ocorre toda a vez que houver excesso de umidade, ou que pode ocorrer por falta de água que ocorrerá toda vez que o material estiver excessivamente seco.

- **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 transformam em resíduos sólidos desejáveis e materiais de elevado interesse para construção civil, possuindo ótima aplicação.

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

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

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

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

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

- **Implantação de Atividade de Educação Ambiental:**

A Educação Ambiental é uma atividade considerada como transversal, isto é, perpassa diversas atividades e operações na gestão dos resíduos sólidos.

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

A educação ambiental deve ser um processo contínuo e verticalizado ao longo dos vinte anos de implantação desse PMSB em Colorado 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 alternados da semana, fato que facilitará em larga medida o seu trabalho, possibilitando, ainda, em aumento no índice de aproveitamento dos resíduos e uma redução no custo com transporte e destinação final por parte da Prefeitura Municipal ao reduzir o volume de resíduo final a ser destinado.

- **Implantação de Atividade de Acúmulo de Resíduos Sólidos Sujeito à Logística Reversa**

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

6.4.8.1 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 Colorado 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 Colorado do Oeste os logradouros públicos especiais são basicamente as feiras livres, praças, eventos públicos e cemitério.

A feira livre em Colorado 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 finados, quando é grande o fluxo de pessoas ao local.

6.4.8.2 Procedimentos operacionais e especificações mínimas do manejo de resíduos sólidos

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

a) Acondicionamento

O acondicionamento 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 Colorado 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, conforme as imagens no Quadro 38.

Quadro 38— Acondicionamento de resíduos domiciliares na Sede do município de Colorado do Oeste



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

Nas áreas rurais do município não são servidas por coleta regular, representado por aproximadamente 4.307 habitantes no ano de 2019, verificou-se que os resíduos costumam ser acondicionados em sacolas plásticas comuns e posteriormente são queimados (77%) e/ou enterrados (23%), conforme apresenta o gráfico a seguir.

Gráfico 5— Acondicionamento e destinação final dos resíduos das áreas não servidas por coleta regular



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

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 14— Cálculo da frota de coleta

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

Onde:

Nf = Quantidade de Veículo;

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

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

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

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

A Tabela 15 apresenta a estimativa de frota necessária para a coleta domiciliar urbana no Município de Colorado do Oeste. Considerou-se os veículos atuais com capacidade de 10 toneladas, 2 viagem por dia e com frequência de 3 vezes na semana na Sede Municipal e 1 viagem por dia e 1 vez na semana na zona rural.

Tabela 15—Projeção da Frota para Coleta dos resíduos sólidos no Município

Ano	Produção de resíduos (t/dia)		Frota
	Urbana	Rural	
2021	8,57	2,15	3
2022	8,52	2,07	3
2023	8,47	1,99	3
2024	8,42	1,91	3
2025	8,37	1,84	3
2026	8,32	1,77	3
2027	8,27	1,70	3
2028	8,22	1,64	3
2029	8,17	1,57	3
2030	8,12	1,51	3
2031	8,07	1,45	2
2032	8,03	1,40	2
2033	7,98	1,34	2
2034	7,93	1,29	2
2035	7,88	1,24	2
2036	7,84	1,20	2
2037	7,79	1,15	2
2038	7,74	1,11	2
2039	7,70	1,06	2
2040	7,65	1,02	2
2041	7,61	0,98	2
2042	7,56	0,95	2

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 Colorado 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 2022 a disposição final passou a ocorrer no aterro sanitário de Vilhena. Ressalta-se que no Plano Estadual de Resíduos Sólidos não há previsão da instalação de aterro sanitário ou aterro de pequeno porte nos limites territoriais de Colorado do Oeste, devendo assim estar dispendo 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 Novo Marco Legal do Saneamento Básico 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 30 é apresentada uma síntese dos principais critérios a serem considerados no planejamento para o encerramento de um lixão e substituição por uma solução sustentável.

Figura 30—Síntese de Critérios de Elegibilidade e Diretrizes Para o Plano de Encerramento e Pós Encerramento de Lixões.



Fonte: Adaptado de ABRELPE (2018).

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

- Elementos físicos: infraestrutura de acondicionamento, coleta, transporte, transferência, reciclagem, recuperação, tratamento e disposição dos resíduos;
- Atores: governos municipais, regionais e nacionais, geradores de resíduos/usuários de serviços, fabricantes, prestadores de serviços, sociedade civil, organizações não governamentais e agências internacionais;
- Aspectos estratégicos: aspectos políticos, de saúde, institucionais, sociais, econômicos, financeiros, ambientais e técnicos.

Dentre os casos de sucesso na desativação de 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 Colorado 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 Colorado 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 a ser elaborado pelo Município.

7 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

Durante a análise dos resultados do Diagnóstico Técnico-Participativo foi observado que em algumas situações são necessárias mudanças a nível institucional, ou seja, faz-se necessário mudar algumas regras ou normas de organização e de interação de alguns Órgãos Municipais (Secretarias, Setores, Departamentos, etc.) para tornar viável o acompanhamento e fiscalização dos serviços realizados, bem como o alcance dos objetivos definidos para o saneamento básico.

Atualmente, no Município de Colorado do Oeste/RO, a execução dos serviços de abastecimento de água é realizada pela Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia (CAERD), sociedade de economia mista de gestão descentralizada. A unidade local do Município de Colorado do Oeste se encontra subordinada à Gerência de Negócios de Colorado

do Oeste (GCDO 32.7); sendo que esta, por sua vez, se encontra subordinada à Coordenadoria Estratégica de Operações Sul (CEOS 32), que pertence à Diretoria Técnica e de Operações (DTO 30).

O contrato firmado entre a CAERD e o Município de Colorado do Oeste abrange o prazo de 30 anos, com início no ano de 2011 e vencimento no ano de 2041. Dentre as cláusulas presentes do Contrato, destacam-se a prestação e planejamento, a adequação de qualidade dos serviços (regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia e modicidade), as tarifas e cobranças, receitas, deveres dos usuários. O Contrato de Programa, firmado entre o Município de Colorado do Oeste e a CAERD, tem como finalidade a delegação da prestação dos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário. Vale ressaltar que a prestadora de serviço não possui licença ambiental, e se encontra vencida, em fase de renovação.

A regulação e a fiscalização dos serviços da CAERD no Município ocorrem por meio do Convênio de Cooperação nº 0014/2018 celebrado entre o Município de Colorado do Oeste e a Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado de Rondônia (AGERO). O Convênio possui vigência até o ano de 2022.

A Prefeitura Municipal de Colorado do Oeste através da Secretaria Municipal de Infraestrutura é a responsável pela coleta, transporte e destinação dos resíduos sólidos comerciais, domiciliares e de limpeza pública em toda a área urbana, ficando as demais áreas sem o serviço de manejo dos resíduos. A coleta dos Resíduos de Serviços de Saúde nos estabelecimentos públicos de Colorado do Oeste é realizada pela Empresa Amazon Fort Soluções Ambientais e Serviços de Engenharia LTDA, enquanto os RSS dos estabelecimentos privados do Município são unanimemente coletados, transportados e tratados pela Empresa Paz Ambiental LTDA, localizada no Município de Vilhena-RO. O acondicionamento, a coleta, o transporte, o tratamento e o destino final seguem as resoluções da CONAMA nº 358/2005, da ANVISA RDC nº 306/2004, e da ABNT, NBR 12810 e NBR 14652. A limpeza urbana está a cargo da administração direta, por meio da Secretaria Municipal de Infraestrutura, que delega atribuições entre seus departamentos. No Município, na área do lixão há presença de catadores, porém não existe associação de catadores e nem condições adequadas de trabalho.

A gestão do manejo das águas pluviais é feita pela Prefeitura Municipal, com administração pública direta. No Município de Colorado do Oeste, o Órgão responsável pela gestão do sistema de drenagem é a Secretaria Municipal de Infraestrutura, com as atribuições de manutenção e conservação de vias urbanas, logradouros públicos; manutenção e recuperação de estradas vicinais; manutenção e recuperação de pontes e bueiros; manutenção, conservação

e limpeza de bocas de lobo, redes de drenagem e galerias públicas; manter e conservar a frota de veículos, equipamentos e maquinários em bom estado.

O Quadro 39 apresenta, sinteticamente, a forma de prestação dos serviços de saneamento básico no Município, sendo direta e indireta.

Quadro 39—Formas de Prestação Atual dos Serviços de Saneamento Básico no Município de Colorado 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 Colorado do Oeste/ Secretaria Municipal de Infraestrutura
		Indireta (Coleta de Resíduos de Saúde - Delegação)	Empresa Amazon Fort Soluções Ambientais e Serviços de Engenharia LTDA (públicos)/ Empresa Paz Ambiental (privados)
		Direta (Limpeza Urbana)	Secretaria Municipal de Infraestrutura
Drenagem de Águas Pluviais	Direta (Administração Pública Direta)	Centralizada	Prefeitura Municipal de Colorado do Oeste/ Secretaria Municipal de Infraestrutura (Administração Direta)
Esgotamento Sanitário	Não Existe	-	-

Fonte: Prefeitura Municipal de Colorado do Oeste, 2021.

O cenário futuro, recomendado para o Município de Colorado 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 à Disposição do Município

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

Município.

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

“I - elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei, bem como estabelecer metas e indicadores de desempenho e mecanismos de aferição de resultados, a serem obrigatoriamente observados na execução dos serviços prestados de forma direta ou por concessão;
II - prestar diretamente os serviços, ou conceder a prestação deles, e definir, em ambos os casos, a entidade responsável pela regulação e fiscalização da prestação dos serviços públicos de saneamento básico”

Deste modo, remete ao Município as atribuições de planejar, regular, fiscalizar e prestar serviços, asseverando a formulação de estratégias, políticas e diretrizes que garantam a realização dos objetivos e metas do PMSB. 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 Colorado 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 à disposição da Prefeitura Municipal para subsidiar a decisão referente a forma de executar os serviços de saneamento, bem como serve de base para o estudo de viabilidade econômico-financeira apresentado posteriormene, 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, com a promulgação da Lei nº 14.026/20, 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 Colorado 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 (quatro) anos.

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

Quadro 40—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	
					Órgão/ Entidade Munic.				
Gestor do Sistema de Cobrança		Secretaria de Finanças	Autarquia Municipal	Empresa Municipal	Concessionária	Concessionária	Consórcio Público	Consórcio Público	Delegatária
					Órgão/ Entidade Munic. Ou Estadual			Delegatária	
Regime de cobrança preferencial	Uso Efetivo	Cobrança de Taxas ou Tarifas		Cobrança de Tarifas					
Estrutura de Cobrança	Classificação	Categorias de Consumo							
Mecanismos de Cobrança	Executor	Gestor do Sistema de Cobrança e/ou Executor Contratado/Conveniado							
	Meios de Arrecadação	Fatura do Serviço de Abastecimento de Água e Esgoto							

(1) Prestação Integral do Serviço Mediante Concessão Comum ou Patrocinada ou Contrato de Programa Congênere.

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

Quadro 41—Quadro Síntese das Possibilidades de Prestação dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana de Cobrança Correspondentes.

Caracterização da Política e do Regime de Cobrança		Regimes e Formas de Prestação e Sistemas de Cobrança dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana								
		Direta			Indireta			Prestação Regionalizada		
		Centralizada	Descentralizada		Autorização (1)	Concessão Administrativa	Concessão Comum ou Patrocinada	Direta	Indireta Parcial	Indireta Plena (2)
Prestador de Serviço		Órgão(s) Adm. Direta	Autarquia Municipal	Empresa Pública ou Capital Misto	Cooper./Assoc. Usuários	Concessionária	Concessionária (ou Permissionária)	Consórcio público	Delegatária	
					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 IFRO/FUNASA 08/2017 (2021), adaptado de ANA (2021).

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

- Capacidade de mobilização dos recursos financeiros necessários;
- Possibilidade de atendimento aos requisitos necessários para a prestação de serviço adequado;
- Rapidez no atendimento à legislação sanitária, ambiental, recursos hídricos, tributária, defesa do consumidor, etc.;
- Capacidade para atrair e manter no sistema os grandes consumidores de água e os grandes emissores de 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 42 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 43 coaduna as demarcações dos critérios para cada modalidade institucional em uma análise comparativa geral.

Quadro 42—Qualificação dos Critérios Técnicos Referentes à Hierarquização das Modalidades Institucionais de Prestação de Serviços de Saneamento Básico.

FATOR	QUALIFICAÇÃO	CRITÉRIOS DE ATENDIMENTO
Mobilização de Recursos Financeiros	Pleno	Quando Nada Obsta o Atendimento
	Médio	Quando Existem Dúvidas Quanto ao Atendimento
	Insuficiente	Quando Há Obstáculos Significativos ao Atendimento
Atendimento dos Requisitos de Serviço Adequado	Pleno	Quando Nada Obsta o Atendimento
	Médio	Quando Existem Dúvidas Quanto ao Atendimento
	Insuficiente	Quando Há Obstáculos Significativos ao Atendimento
Rapidez no Atendimento à Legislação Pertinente	Pleno	Quando o Atendimento é Realizado Rapidamente
	Médio	Quando o Atendimento é Realizado em Tempo Moderado
	Insuficiente	Quando o Atendimento é Realizado Com Tempo Retardado
Nível Tarifário Para Serviço Adequado	Pleno	Quando as Tarifas São Baixas
	Médio	Quando as Tarifas São Aceitáveis
	Insuficiente	Quando as Tarifas São Altas
Adequação de Práticas Comerciais	Pleno	Quando Nada Obsta o Atendimento
	Médio	Quando Existem Dúvidas Quanto ao Atendimento
	Insuficiente	Quando Há Obstáculos Significativos ao Atendimento
Racionalização do Uso de Recursos Hídricos	Pleno	Quando o Uso de Recursos Hídricos é Racional
	Médio	Quando o Uso de Recursos Hídricos é Razoável
	Insuficiente	Quando o Uso de Recursos Hídricos é Insatisfatório
Segurança Político-Institucional	Pleno	Quando Não Há Nenhum Risco Conhecido
	Médio	Quando Existem Níveis Aceitáveis de Risco
	Insuficiente	Quando os Riscos São Elevados
Atração de Parceiros Privados	Pleno	Quando Nada Obsta o Atendimento
	Médio	Quando Existem Dúvidas Quanto ao Atendimento
	Insuficiente	Quando Há Obstáculos Significativos ao Atendimento
Complexidade do Arranjo Institucional	Pleno	Quando o Arranjo é Simples
	Médio	Quando Existe Complexidade Passível de Controle
	Insuficiente	Quando o Arranjo é Muito Complexo
Aceitabilidade Pela Sociedade	Pleno	Quando Não Existe Restrição
	Médio	Quando Existem Dúvidas Quanto à Adequação
	Insuficiente	Quando Existe Rejeição

Fonte: Presidente Médici (2019).

Quadro 43—Análise Comparativa das Modalidade Institucionais, Considerando a Qualificação dos Critérios Para o Município de Colorado 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: Colorado do Oeste (2021).

Examimando a análise comparativa apresentada no Quadro 43, 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 económica-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 Colorado do Oeste, o Quadro 44 apresenta o arranjo institucional de prestação de serviços de saneamento a partir das alternativas recomendadas acima.

Quadro 44—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 (2021).

7.2 Conselho Municipal de Saneamento Básico

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

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

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

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

Assim, independente da forma de gestão e prestação dos serviços deverá ser criado um Conselho Municipal de Saneamento Básico através de uma Lei Municipal. Caberá a este novo Órgão, de natureza consultiva e deliberativa, o exercício do controle social, da fiscalização e da regulação dos serviços, garantindo, 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 Colorado 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, a Secretaria Municipal de Saúde, Associação de Catadores (quando for criada), EMATER, IFRO, UNIR 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 45 estão relacionados os objetivos e os cenários relativos ao desenvolvimento institucional.

Quadro 45—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, IFRO/FUNASA TED 08/2017 (2021).

8 PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

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

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

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

O Quadro 46 apresenta as ações de emergência e contingência mais prováveis, assim como as ações que deverão ser tomadas.

Quadro 46—Eventos de Emergência e Contingência.

COMPONENTE	OCORRÊNCIA	AÇÕES CONTINGENCIAIS
Abastecimento de Água	Qualidade Inadequada da Água dos Mananciais	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento da qualidade da água para consumo humano; - Mapeamento de mananciais alternativos; - Orientações à população afetada;
	Deficiências de Água nos Mananciais em Períodos de Estiagem	<ul style="list-style-type: none"> - Mapeamento de mananciais alternativos; - Orientações à população afetada;
	Vazamento ou Defeito na Rede de Distribuição	<ul style="list-style-type: none"> - Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida pelo racionamento; - Acionamento emergencial da manutenção para conserto imediato; - Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas; - Disponibilidade de estoques das peças e acessórios necessários para realização dos consertos;
	Rompimento na Linha Adutora de Água Tratada	<ul style="list-style-type: none"> - Acionamento emergencial da manutenção para conserto imediato da adutora e/ou redes de distribuição; - Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas; - Disponibilidade de estoques das peças e acessórios necessários para realização dos consertos; - Criar alternativas de fornecimento de água;
Esgotamento Sanitário	Enchentes/ Inundações Anuais	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar Programa de Gerenciamento de riscos; - Plano de Contingência; - Treinamento da população para resposta rápida a alarmes, e sinais sonoros; - Treinar previamente a população das áreas de risco sobre a sequência de procedimentos a adotar na configuração das hipóteses de risco; - Elaborar Plano de Ação de Emergência;
	Poluição dos Corpos Receptores	<ul style="list-style-type: none"> - Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, principalmente nas fossas localizadas próximas aos cursos de água e pontos de lançamento de efluentes e de esgotos sem tratamento; - Elaborar Plano de Ação de Emergência;
	Lançamento Indevido de Águas Pluviais na Rede Coletora de Esgoto	<ul style="list-style-type: none"> - Executar reparo das instalações danificadas; - Comunicar à Vigilância Sanitária e à Secretaria de Meio Ambiente; - Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes;
	Vazamento e/ou Infiltração de Esgoto Por Ineficiência de Fossas	<ul style="list-style-type: none"> - Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com objetivo de reduzir a contaminação; - Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto; - Exigir a substituição das fossas rudimentares por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública quando o sistema estiver disponível;

	Contaminação do Solo Por Vazamento ou Extravasamento de Fossas	<ul style="list-style-type: none"> - Implantar programa de orientação da comunidade em parceria com a prestadora quanto à necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas rudimentares e fiscalizar se a substituição e/ou desativação está acontecendo nos padrões e prazos exigidos; - Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto; - Exigir a substituição das fossas rudimentares por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública quando o sistema estiver disponível;
Limpeza urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Explosão do Lixão	<ul style="list-style-type: none"> - Implantar Programa de Gerenciamento de Riscos; - Implantar Plano de Ação de Contingência; - Implantar sistema de isolamento, avisos e vigilância; - Mapear, identificar e cadastrar as áreas de risco; - Paralisação da operação; - Comunicação ao responsável técnico; - Isolar a área e remover as pessoas e sinalizar a área; - 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;
	Falta de Coleta	<ul style="list-style-type: none"> - Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população sobre o atraso na coleta; - Comunicação à Administração Pública – Secretaria ou Órgão responsável;
	Depredação	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicação à Administração Pública – Secretaria ou Órgão responsável, comunicação à Polícia Civil e Perícia Técnica, comunicação ao Órgão ambiental e/ou Polícia ambiental;
	Vazamento de Efluente	<ul style="list-style-type: none"> - Implantar Programas de Educação Ambiental para orientação da população de como lidar com o problema; - Implantar Programa de Gerenciamento de Riscos; - Implantar Plano de Ação de Contingência; - Uso de equipamento de proteção individual; - Isolar o efluente adequadamente para 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	<ul style="list-style-type: none"> - Prevenção dos eventos de enchente/inundação através do zoneamento/Mapeamento das áreas de maior risco; - Projetos comunitários de manejo integrado de Microbacias; - Obras de perenização e controle de enchentes (canais, sistema de represas, etc.), barragens reguladoras; - Obras de desenrocamento, desassoreamento e canalização; - Criação de canais de derivação e de interligação de bacias; - Diques de proteção; - Medidas para otimizar a alimentação do lençol freático (florestamento e reflorestamento, por exemplo); - Bacias de captação de água (construídas nas laterais de estradas vicinais);
	Deslizamentos de Terra	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar e implantar projetos de proteção para o sistema de drenagem na área rural, iniciando áreas mais afetadas por processos erosivos;

	Assoreamento nos Emissários de Drenagem Pluvial	- Promover reestruturação/reforma/adaptação ou construção de emissários e dissipadores adequados nos pontos finais dos sistemas de drenagem;
	Doenças Relacionadas à Veiculação Hídrica	- Sensibilizar e mobilizar a comunidade através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem; - Acionamento da Defesa Civil; - Informar o Órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária.

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

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.217/1994**: Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1994.

_____. **NBR13.896/1997**: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 1997.

BRASIL. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS SERVIÇOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO; FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Criação e organização de serviços municipais ou intermunicipais de saneamento básico**. Brasília: Funasa, 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Orientações para elaboração de Plano Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PSGIRS para municípios com população inferior a 20 mil habitantes**. Brasília, DF: MMA, 2013. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/wp-content/uploads/2014/10/Elaboracao-de-PSGIRS-20000-hab.pdf>>.

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

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

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

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

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

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

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

_____. **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.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.

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

MAESTRI, Alice Borges; WARTCHOW, Dieter. **Produto D: prospectiva e planejamento estratégico: modelo para elaboração**. Porto Alegre: Dieter Warchow, 2017.

MOREIRA, Terezinha. **Saneamento Básico: Desafios e Oportunidades**. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/basico.pdf>.

MORETTI, Ricardo de Souza. **Terrenos de fundo de vale- conflitos e propostas**. Técnica. São Paulo [SP]: PINI, 9 (48): 64-67, 2000a.

PINTO, T. De P. et al. **Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem**. 2008.

BOF, P. H. **Recuperação de Rios Urbanos: O caso do Arroio Dilúvio**. 2014. 93 f. Monografia (Curso de Graduação em Engenharia Ambiental) – Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul

PORTO ALEGRE. Departamento de Esgotos Pluviais. **Plano Diretor de Drenagem Urbana: manual de drenagem urbana**. Porto Alegre, 2005. v VI. Disponível em <http://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/>>.

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.