ESTADO DE RONDÔNIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIMENTEIRAS DO OESTE

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

PIMENTEIRAS DO OESTE

Agosto de 2022

PROJETO SABER VIVER
Construindo Planos Municipais de Saneamento Básico - PMSBs
A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico é de responsabilidade do município com a participação dos moradores, contando com a assessoria do IFRO e financeiro da FUNASA. TED Nº 08/2017
INSTITUTO FEDERAL Rondônia
FUNASA Fundação Nacional de Saúde
PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

ESTADO DE RONDÔNIA

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIMENTEIRAS DO OESTE

PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE PIMENTEIRAS 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.

PIMENTEIRAS DO OESTE/RO

Agosto de 2022

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIMENTEIRAS DO OESTE

Av. Brasil, n. 893, Centro, CEP 76.999-000, Pimenteiras do Oeste/RO,
Telefone: (69) 3344-1082

PREFEITA
Valeria Aparecida Marcelino Garcia

VICE-PREFEITO
Moizes Penha

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
Telefones: (69) 3216-6138/6137
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 prospectivas técnicas para cada um dos quatro serviços de saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos. O Prognóstico do PMSB possui função de base orientadora e constitui-se em uma etapa que contempla a leitura dos técnicos com base no Diagnóstico Técnico-Participativo, já aprovado pela população do município.

O presente Prognóstico, norteado pelo Termo de Referência da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) de 2018 e legislação vigente (Lei nº 11.445/07, alterada pela Lei nº 14.026/20), foi elaborado pelos Comitês Executivo e de Coordenação do PMSB do município (conjuntamente com prefeitura e secretarias). Através do Termo de Execução Descentralizada (TED) 08/2017, celebrado entre as instituições FUNASA e IFRO, o município recebeu assessoramento técnico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO, por meio do Projeto Saber Viver (Portaria nº1876/REIT-CGAB/IFRO), com financiamento advindo através da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA.

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

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

APP - Área de Preservação Permanente

CAERD - Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgotos

FUNASA - Fundação Nacional da Saúde

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MMA - Ministério do Meio Ambiente

PEV - Ponto de Entrega Voluntária

PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico

PNRS - Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

RCC - Resíduos de Construção Civil

RDO - Resíduos Domiciliares

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SAI's - Soluções Alternativas Individuais

SEDAM - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental

SEMOSP - Secretaria Municipal de Obras e Serviços

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

VPL - Valor Presente Líquido

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização dos poços do SAA de Pimenteiras do Oeste em relação aos sistemas de aquíferos. 76

Figura 2 - Mapa Hidrogeológico de Pimenteiras do Oeste. 78

Figura 3 - Mapa de Rede Hidrográfica com Balanço Hídrico Quali-Quantitativo e Disponibilidade Hídrica dos Mananciais da Sede Municipal de Pimenteiras do Oeste. 81

Figura 4 - Variantes dos sistemas de esgotamento sanitário. 96

Figura 5 - UASB + Lodos Ativados. 103

Figura 6 - UASB + Lagoa facultativa. 104

Figura 7 - UASB + Filtro Biológico. 105

Figura 8 - UASB + Lagoa aerada e de decantação. 106

Figura 9 - Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa. 107

Figura 10 - Lagoa anaeróbia + Lagoa aerada e de decantação. 108

Figura 11 - Fluxograma para escolha da tecnologia para tratamento de esgoto doméstico em comunidades isoladas. 109

Figura 12 - Fossas Altas Comunitárias, instaladas em áreas ribeirinhas. 112

Figura 13 - Esquema da ligação domiciliar de esgoto. 113

Figura 14 - Sistema combinado tanque séptico + filtro biológico. 114

Figura 15 - Esquema do sumidouro. 115

Figura 16 - Esquema de vala de infiltração. 115

Figura 17 - Esquema de vala de filtração 116

Figura 18 – Tanque de evapotranspiração. 117

Figura 19 - Bocas de lobo obstruídas no município de Pimenteiras do Oeste. 123

Figura 20 - Características das alterações com a urbanização. 127

Figura 21 - Faixas de ocupação do solo em áreas ribeirinhas. 128

Figura 22 - Fluxograma de implementação ou adequação da política. 140

Figura 23 - Coletores simples de óleo de cozinha, pilhas e lâmpadas usadas. 147

Figura 24 - Ligações entre logística reversa, responsabilidade compartilhada, e acordo setorial. 153
Figura 25 - Síntese de critérios de elegibilidade e diretrizes para o Plano de encerramento e pós encerramento de Lixões. 168

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Projeção Geométrica (Crescimento populacional em função da população existente a cada instante) 38
Equação 2 - Coeficiente da Projeção Geométrica 39
Equação 3 - Vazão do Projeto 68
Equação 4 - Demanda máxima de água 69
Equação 5 - Produção estimada de Esgoto. 85
Equação 6 - Vazão nominal de esgoto. 86
Equação 7 - Vazão máxima de esgoto. 86
Equação 8 - Vazão média de esgoto. 87
Equação 9 - Vazão média de esgoto 90
Equação 10 - Cálculo da Tarifa 141
Equação 11 - Cálculo da Tarifa Básica Anual de Disponibilidade do Serviço 141
Equação 12 - Cálculo do valor unitário da receita requerida 141
Equação 13 - Cálculo da frota de coleta. 164

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução da população recenseada do município de Pimenteiras dos Oeste/RO 1991-2019.....37

Gráfico 2 – Ligações ativas e inativas do sistema de abastecimento de água da sede municipal 46

Gráfico 3 – Ligações ativas hidrometradas e ligações ativas não hidrometradas. 46

Gráfico 4 – Abastecimento de água na região urbana do município.....47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição da população total conforme gênero e zonas de origem no Município de Pimenteiras do Oeste/RO. 38

Tabela 2 - Projeção e estimativa populacional para Pimenteiras do Oeste/RO 2010 a 2042, com destaque para os anos de início de implantação do PMSB e de previsão de universalização conforme a Lei 14.026/20. 39

Tabela 3 - Variáveis do Sistema de Abastecimento de Água da sede 48

Tabela 4 - Demandas médias de água para cidades brasileiras. 48

Tabela 5 - Demandas médias de água para cidades brasileiras. 49

Tabela 6 - Índices de Perdas na Distribuição. 50

Tabela 7 - Coeficientes de run-off para distintos tipos de áreas 57

Tabela 8 - Coeficientes de run-off para distintos tipos de superfície 58

Tabela 9 - Principais valores adotados para realização do prognóstico do SAA da sede de Pimenteiras do Oeste 71

Tabela 10 - Avaliação das disponibilidades e necessidades para o SAA da Sede de Pimenteiras do Oeste. 72

Tabela 11 - Estimativa da demanda de água e vazões de água para demais áreas rurais. 74

Tabela 12 - Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB na zona urbana de Pimenteiras do Oeste/RO. 88

Tabela 13 - Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB na zona rural de Pimenteiras do Oeste/RO. 90

Tabela 14 - Despesas e receitas com o manejo de resíduos sólidos e serviços de limpeza pública no ano de 2019. 136

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Distribuição das Metas e temporalidades. 20

Quadro 2 - Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Área Urbana. 26

Quadro 3 - Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Comunidades rurais. 27

Quadro 4 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Área Urbana 29

Quadro 5 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Comunidades rurais 29

Quadro 6 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Área Urbana. 31

Quadro 7 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Comunidades rurais. 31

Quadro 8 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Área Urbana. 33

Quadro 9 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Comunidades rurais 35

Quadro 10 - Cenário de Referência para a Gestão dos Serviços de Saneamento Básico no Município, segundo as Dimensões Nacional, Estadual e Local. 42

Quadro 11 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada na Sede Municipal de Pimenteiras do Oeste. 51

Quadro 12 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada nas comunidades rurais de Pimenteiras do Oeste 52

Quadro 13 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário na sede municipal de Pimenteiras do Oeste. 55

Quadro 14 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário nas comunidades rurais de Pimenteiras do Oeste. 55

Quadro 15 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais na sede municipal de Pimenteiras do Oeste. 59

Quadro 16 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais nas comunidades rurais de Pimenteiras do Oeste 59

Quadro 17 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos na sede municipal de Pimenteiras do Oeste. 64

Quadro 18 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos nas

comunidades rurais de Pimenteiras do Oeste 65

Quadro 18 - Qualidade da água do Rio Guaporé..... 79

Quadro 20 - Limites e/ou condições de coliformes fecais para águas de Classe I. 92

Quadro 21 - Condições e padrões específicos de lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários..... 93

Quadro 22 - Padrões de lançamento de efluentes – Parâmetros inorgânicos. 94

Quadro 23 - Condições e padrões específicos de lançamento de esgotos sanitários por meio de emissários submarinos. 95

Quadro 24 - Níveis de tratamento..... 97

Quadro 25 - Tipos de Lagoas de estabilização. 98

Quadro 26 - Lodos ativados e suas variantes. 98

Quadro 27 - Sistemas aeróbios com biofilmes. 99

Quadro 28 - Sistemas anaeróbios. 100

Quadro 29 - Tipos de disposição no solo. 100

Quadro 30 - Dados de entrada ETEx para Sede. 101

Quadro 31 - Resultado dos cálculos para a Sede. 102

Quadro 32 - Síntese das principais características das quinze tecnologias selecionadas para o tratamento de esgoto de comunidades isoladas. 110

Quadro 33 - Dispositivos de controle na fonte. 124

Quadro 34 - Previsão de geração de RSD por tipologia conforme horizonte do PMSB..... 132

Quadro 35 - Fatores aplicáveis a tarifa. 142

Quadro 36 - Código de Cores dos Resíduos Recicláveis. 149

Quadro 37 - Projeção da Frota para Coleta dos resíduos sólidos no Município. 165

Quadro 38 - Formas de Prestação dos Serviços de Saneamento Básico no município de Pimenteiras do Oeste /RO..... 172

Quadro 39 - Qualificação dos critérios técnicos referentes a hierarquização das modalidades institucionais de prestação de serviços de Saneamento Básico. 180

Quadro 40 - Análise comparativa das Modalidade Institucionais, considerando a qualificação

dos critérios para o município de Pimenteiras do Oeste. 181
Quadro 41 - Alternativas mais viáveis para prestação dos Serviços de Saneamento Básico. 184
Quadro 42 - Objetivos para o Desenvolvimento Institucional. 186
Quadro 43 - Eventos de Emergência e Contingência para o Abastecimento de Água. 188
Quadro 44 - Eventos de Emergência e Contingência para o Esgotamento Sanitário. 191
Quadro 45 - Eventos de Emergência e Contingência para a Drenagem Pluvial. 194
Quadro 46 - Eventos de Emergência e Contingência para Resíduos Sólidos. 195

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 17

2 METODOLOGIA 23

3 ANÁLISE TÉCNICA ATUAL 26

3.1 Abastecimento de água 26

3.1.1 Ações prioritárias referentes ao Abastecimento de água 28

3.2 Esgotamento sanitário 29

3.2.1 Ações prioritárias referentes ao Esgotamento Sanitário 30

3.3 Drenagem de águas pluviais 31

3.3.1 Ações prioritárias referentes à Drenagem de águas pluviais 32

3.4 Resíduos sólidos 33

3.4.1 Ações prioritárias referentes à Gestão dos Resíduos sólidos 35

4 PROJEÇÃO POPULACIONAL E HORIZONTE DO PLANO DE SANEAMENTO 37

4.1 Dados censitários e projeção populacional 37

5 CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS 41

5.1 Abastecimento de água 45

5.1.1 Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o abastecimento de água 50

5.2 Esgotamento sanitário 53

5.2.1 Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o esgotamento sanitário 54

5.3 Drenagem e manejo de águas pluviais 56

5.3.1 Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o manejo de águas pluviais 58

5.4 Resíduos sólidos 60

5.4.1 Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o manejo de resíduos sólidos 63

6 PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 66

6.1 Abastecimento de água 66
6.1.1 Diretrizes para avaliação do padrão quantitativo e qualitativo do SAA 66
6.1.2 Projeção estimativa da demanda de água 67
6.1.3 Descrição dos principais mananciais (superficiais e/ou subterrâneos) passíveis de utilização para o abastecimento de água na área de planejamento 75
6.1.4 Definição das alternativas de manancial para atender a área de planejamento 79
6.1.5 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada 82
6.2 Esgotamento sanitário 85
6.2.1 Projeção da vazão de esgotos e estimativa da carga e concentração de DBO e coliformes fecais 85
6.2.2 Padrão de lançamento para efluente final de SES 91
6.2.3 Sugestões de soluções técnicas para a problemática do esgotamento sanitário 96
6.2.4 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada 111
6.2.5 Melhorias sanitárias domésticas 112
6.3 Drenagem e manejo de águas pluviais 120
6.3.1 Diretrizes para reduzir o assoreamento de cursos d'água e de bacias de detenção 121
6.3.2 Diretrizes para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água 123
6.3.3 Diretrizes para o controle de escoamento na fonte 123
6.3.4 Diretrizes para o tratamento de fundos de vale 126
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 128
6.4 Gestão dos resíduos sólidos 130
6.4.1 Projeção da geração dos resíduos sólidos 130
6.4.2 Metodologia para o cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços 136
6.4.3 Novo cenário e exigências para a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de

manejo dos resíduos sólidos. 143

6.4.4 Gerenciamento dos resíduos sólidos e regras para transporte 144

6.4.5 Critérios para pontos de apoio ao sistema na área de planejamento (apoio à guarnição, centros de coleta voluntária, mensagens educativas) 148

6.4.6 Descrição das formas de participação da Prefeitura na coleta seletiva e na logística reversa (art. 33/Lei no 12.305/2010) e outras ações de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos 150

6.4.7 Critérios de escolha da área para destinação e disposição final adequada de resíduos inertes gerados no município (seja por meio de reciclagem ou em aterro sanitário) 154

6.4.8 Identificação de áreas favoráveis para a disposição final de resíduos 155

6.4.9 Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos 158

6.4.10 Aspectos importantes no encerramento de Lixões 168

7 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL 171

7.1 Modalidades institucionais de prestação de serviços de saneamento básico a disposição do município 173

7.2 Conselho municipal de saneamento básico 184

8 PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA 187

9 REFERÊNCIAS 197

1 INTRODUÇÃO

O relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico (Produto D) do PMSB de Pimenteiras 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, para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB (FUNASA, 2018), esta fase de Prospectiva e Planejamento Estratégico, também denominada de Prognóstico, deve englobar a definição dos objetivos e metas e prospectivas técnicas que nortearão a elaboração das propostas de programas, projetos, ações e do plano de execução das próximas fases do planejamento, para cada um dos quatro serviços, de modo que as estratégias nesta etapa elaboradas permitirão a efetiva atuação para a melhoria das condições dos serviços de saneamento.

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

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

É importante ressaltar que toda a construção dos cenários deve estar embasada na legislação vigente, considerando-se o contexto legal demarcado pela mesma. Portanto, é importante notar que ao tempo da aprovação deste produto, a Lei 11.445/07, que estabelece as

diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, foi atualizada pela Lei 14.026, de 15 de julho de 2020.

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

- **Compatibilidade entre Planos**

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

- **Universalização dos Serviços de Saneamento básico**

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

a. **Contratos de concessão:** nesse tipo de prestação a universalização dos serviços deve ocorrer até 31 de dezembro 2033;

b. **Prestação direta pelo município:** nesse tipo de prestação a universalização dos serviços deve ocorrer até 31 de dezembro de 2039.

- **Contratos de Concessão**

Uma atualização de fundamental importância é que, com a promulgação da lei, os serviços de saneamento básico só podem ser executados na forma direta (a exemplo de autarquia municipal) ou por concessão mediante licitação, podendo esta concessão ser de forma individual ou regionalizada. Portanto, fica vedada a prestação mediante contrato de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.

Assim, o marco regulatório do saneamento básico extingue os chamados "contratos de programa", firmados, sem licitação, entre municípios e empresas estaduais de saneamento. Esses acordos, atualmente, são firmados com regras de prestação de tarifação, mas sem

concorrência. Determinando a obrigatoriedade da realização de licitação, com participação de empresas públicas e privadas.

Nos municípios em que atualmente os serviços de saneamento básico são prestados mediante contrato de programa, poderão ser mantidos. No entanto, os contratos que não possuírem metas de universalização, sustentabilidade financeira, qualidade e eficiência dos serviços terão até 31 de março de 2022 para alterar os contratos vigentes para viabilizar essa inclusão.

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

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

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

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

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

a) a articulação entre o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), a PNRS e o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH);

b) a inclusão, no PLANSAB, dos princípios e estratégias da PNRS;

c) a integração do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR, criado pela PNRS;

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

- **Regulação da prestação de serviços**

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

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

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

Quadro 1 - Distribuição das Metas e temporalidades.

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

Longo Prazo	10 a 17 anos	8 anos
Total		**17 anos (até 2039)**

Logo, os programas, projetos e ações, que compõem o prognóstico, serão delineados considerando-se as metas estabelecidas pelo marco regulatório do Saneamento Básico vigente. Da mesma forma, sua revisão está condicionada ao prazo não superior a 10 (dez) anos. Conforme estabelecido na Lei 14.026/20, em seu Artigo 19, inciso V e parágrafo 4º.

Ressaltados estes pontos, adentramos na construção da Prospectiva e Planejamento Estratégico do município. De acordo com o relatório do Diagnóstico técnico-participativo (Produto C) do PMSB, o município de Pimenteiras do Oeste possui os seguintes serviços de saneamento básico:

1) abastecimento de água na sede do município distribuída pela rede pública (CAERD/Pimenteiras do Oeste); 2) existe uma Solução Alternativa Coletiva, baseada na tecnologia FUNASA SALTA-Z, atendendo famílias residentes na comunidade Quilombola Laranjeiras e no Sítio Cassara; 3) na zona rural, o abastecimento de água é feito através de poços amazonas e poços tubulares profundos; 4) o município possui modesto sistema de drenagem urbana, com sistema de microdrenagem sendo composto por meios-fios, sarjetas, valas, bueiros, bocas de lobo e suas respectivas galerias; 5) a macrodrenagem é feita por canais naturais como (rios, córregos, fundos de vales e áreas de várzea), com a presença de drenagens de transposição de talvegues como: bueiros, pontes e pontilhões; 6) os resíduos sólidos na sede urbana de Pimenteiras do Oeste são coletados pela Prefeitura Municipal através da Secretaria de Obras, Serviços Públicos e Estradas (SEMOSP), tendo a destinação final realizada no Aterro sanitário da empresa MFM Soluções Ambientais e Gestão de Resíduos Ltda - localizado no município de Vilhena-RO, conforme acordo pelo Consórcio Público Intermunicipal da Região Centro Leste do Estado de Rondônia (CIMCERO); 7) o resíduo sólido reciclável é coletado apenas nos comércios e em dois ecopontos instalados em parceria com o Banco Sicoob, localizados no porto da Cidade, e esses resíduos recicláveis são doados para a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Cerejeiras (ASSOCER); 8) na zona rural, como não há coleta, o lixo é queimado e/ou enterrado. Destaca-se que em Pimenteiras do Oeste não existe coleta nem tratamento de esgoto. Desse modo, a população utiliza-se de soluções individuais como fossas rudimentares e sépticas para destinação final do esgoto residencial, e algumas residências, na zona rural, ainda vertem o esgoto doméstico in natura em valas de drenagem.

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

Em estudo da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, no ano de 2015, a região Norte contava com 60,2% de abastecimento de água por rede de distribuição e 78,6% de serviço de coleta de lixo. Segundo dados levantados pelo Projeto Saber Viver, através da aplicação dos questionários à população, em 2019, o município de Pimenteiras do Oeste contava com 81% de rede de distribuição de água na área urbana, estando superior à média da região Norte; e 99% de serviço de coleta de lixo na área urbana, ou seja, uma cobertura superior à da região Norte na área urbana de quatro anos antes. Cabe ressaltar que o município de Pimenteiras do Oeste não possui um aterro sanitário, mas envia os resíduos coletados para o aterro sanitário do Município de Vilhena.

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

2 METODOLOGIA

A metodologia apresentada neste relatório consistiu basicamente na identificação do cenário atual, na definição de objetivos a serem alcançados e na construção de um novo cenário para cada um dos quatro componentes do saneamento básico de Pimenteiras 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. (PMSB da PREFEITURA MUNICIPAL DE BLUMENAU, 2008, p.7).

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

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

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

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

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

As metas expressam os objetivos em termos de resultados e para isso devem ser mensuráveis. Devem ser propostas de forma gradual (como os resultados dos objetivos serão alcançados no tempo) e, preferencialmente, apoiadas em indicadores. As metas podem ser distribuídas ao longo do horizonte do PMSB, que é de 20 (vinte) anos e classificadas, seguindo-se o TR 2018 da FUNASA, como:

• imediata ou emergencial: até 3 anos;

• curto prazo: entre 4 e 8 anos;

• médio prazo: entre 9 e 12 anos;

• longo prazo: entre 13 e 20 anos.

A metodologia de avaliação econômica utilizada para a avaliação dos cenários propostos

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

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

3 ANÁLISE TÉCNICA ATUAL

O município de Pimenteiras 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, setorizamos o Prognóstico considerando:

- a 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) atualmente 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	- Captação do SAA no Aquífero Guaporé; - Índice de atendimento urbano de 100%.
Deficiências	- Índice de perdas faturamento 63,87%; - Índice de perdas na distribuição 66,31%; - Índice de hidrometração 52,71%; - Capacidade de produção de água diminui durante o período de seca; - Não possui exatidão na quantidade de água produzida; - Uso de poços rasos em área urbana atendida com SAA; - Perdas de água na captação; - A cobertura do sistema é insuficiente;

	- O monitoramento da qualidade da água bruta e distribuída pelo SAA não atende a legislação vigente; - A água distribuída não atende os padrões de potabilidade da água; - Mão de obra sobrecarregada.
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	- Cerca de 14% dos entrevistados afirmaram que o abastecimento da residência apresenta problemas diários quanto à frequência e quanto à qualidade da água.

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	- Em levantamento socioeconômico realizado, 96% dos entrevistados usuários de SAI no município disseram ter a água com sabor, aspecto e odor sempre bons.
Deficiências	- A captação da SAC de Laranjeiras é precária; - A água das SAI's é consumida sem a etapa de tratamento; - Ocorrência de doenças relacionadas ao uso da água; - Ausência de avaliação da qualidade dos SAI 's da área rural.
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios; - Ação realizada pela Secretaria Municipal de Saúde que fornece hipoclorito de sódio aos moradores.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	- Alguns moradores não fazem nenhum tipo de tratamento da água para consumo.

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

3.1.1 Ações prioritárias referentes ao Abastecimento de água

3.1.1.1 Área Urbana:

- Realizar as medições pitométricas no sistema;
- Substituição ou manutenção na rede de distribuição visando a redução das perdas de água;
- Atender Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 e realizar a licitação da concessão para prestação dos serviços de abastecimento de água ou instituir um SAAE;
- Realizar revisão de taxas e tarifas a fim de buscar sustentabilidade econômico-financeira;
- Ampliar número de ligações domiciliares;
- Incentivar a população a fazer a ligação na rede de distribuição;
- Atender a legislação vigente quanto a qualidade da água bruta e distribuída pelo SAA;
- Melhorar/Reformar as estruturas do sistema de abastecimento;
- Criar, implantar e propagar programas de educação sanitária ambiental, em diversos níveis educacionais, para a população, em face das problemáticas de falta de proteção e preservação de mananciais e da necessidade de recuperação ambiental, sobretudo, das nascentes e matas ciliares;
- Cumprir com o controle de qualidade da água de acordo com os anexos da Portaria GM/MS 888/2021, incluindo as análises correspondentes aos demais parâmetros.
- Investir no orçamento a ser executado diretamente pelo Município recursos próprios para a área de educação ambiental

3.1.1.2 Demais Localidades Rurais:

- Atender a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 e realizar a licitação da concessão para prestação dos serviços de abastecimento de água ou instituir um SAAE.
- Implantar a estação de tratamento de água;

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

3.2 Esgotamento sanitário

Quadro 4 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Área Urbana

Planejamento	**Esgotamento sanitário**
Área	Urbana
Condicionantes	- Não possui.
Deficiências	- Uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário; - Equipamentos públicos possuem fossas rudimentares como destinação final dos esgotos; - Dificuldade de manutenção nas fossas existentes.
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	- Em 67% dos domicílios há separação do esgoto entre a água residual utilizada nos sanitários e a água cinzas; - 38% dos entrevistados disseram sentir mau cheiro de esgoto em suas ruas.

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 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	- A destinação do esgoto das residências é, em sua maioria, feita por meio de fossa rudimentar (96%).

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

3.2.1 Ações prioritárias referentes ao Esgotamento Sanitário

3.2.1.1 Área Urbana:

- Atender Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 e realizar a licitação da concessão para prestação dos serviços de esgotamento sanitário ou instituir um SAAE;
- Elaborar e executar projeto de sistema de esgotamento sanitário;
- Realizar cobrança dos serviços na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.
- Eliminar soluções alternativas individuais com padrão construtivo inadequado;
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população.

3.2.1.2 Demais Localidades Rurais:

- Atender Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 e realizar a licitação da concessão para prestação dos serviços de esgotamento sanitário ou instituir um SAAE;
- Captar recursos voltados para o esgotamento sanitário junto aos Programas Federais;
- Implantar sistemas de tratamento de esgoto do tipo fossa séptica econômica desenvolvidas pela EMBRAPA ou FUNASA, de forma que a manutenção seja realizada pela Associação de Moradores no bojo de um programa específico de treinamento e capacitação previsto nesse PMSB;
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população frente a problemática do esgotamento sanitário na zona rural;

- Eliminar soluções alternativas individuais com padrão construtivo inadequado.

3.3 Drenagem de águas pluviais

Quadro 6 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Área Urbana.

Planejamento	Drenagem de águas pluviais
Área	Urbana
Condicionantes	- Topografia com relevo plano; - 82% das bocas de lobo se apresentavam em perfeitas condições estruturais.
Deficiências	- Problemas com alagamentos e enxurradas na Sede Municipal; - Problemas com inundação na Sede Municipal; - Ligação clandestina de fossa rudimentar na microdrenagem; - Ausência de cadastro das estruturas do manejo de 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	- 95% dos entrevistados disseram que os locais onde residem não são asfaltados - 62% afirmou que não há sistema de drenagem na via onde moram; - 86% dos entrevistados afirmou que enfrenta problemas no período chuvoso, como: mau cheiro em ralos e saídas coletoras de água, transbordamento de fossas, enxurradas, alagamento, e acúmulo de lixos.

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 natural (Rios e Igarapés).
Deficiências	- Falta de Macrodrenagem artificial; - Problemas de erosão do solo nas vias de acesso; - Alagamentos das vias e erosão do solo; - Falta de conservação do solo e da água;

	- Falta de regularização e compactação da camada superficial das estradas (presença de erosões laminares devido a águas pluviais).
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	- Preocupação quanto à acessibilidade das estradas no período chuvoso.

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

3.3.1 Ações prioritárias referentes à Drenagem de águas pluviais

3.3.1.1 Área Urbana:

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

3.3.1.2 Demais Localidades Rurais:

- Implantar sistemas de escoamento das águas pluviais nas estradas vicinais;
- Implantar macrodrenagem artificial (bueiros, galerias e pontes) para melhor escoamento das águas conforme a demanda específica de cada ponto;
- Elaborar e implantar projetos para promover a recuperação das matas ciliares e das nascentes;
- Realizar limpeza e manutenção nos canais de drenagem natural;
- Elaborar e implantar projetos para promover a conservação e a recuperação dos solos nas propriedades rurais observando as unidades territoriais das microbacias hidrográficas;
- Realizar regularização e compactação do solo das estradas (terraplanagem, regularização e compactação do solo) para reduzir as erosões laminares causadas pelas águas pluviais.

3.4 Resíduos sólidos

Quadro 8 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Área Urbana.

Planejamento	**Resíduos sólidos**
Área	Urbana
Condicionantes	- Coleta dos resíduos sólidos domiciliares (RSD) em todo o perímetro urbano e no Setor Chacareiro; - Contrato com o CIMCERO.
Deficiências	- Ausência de Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS); - Cobertura em relação a população total é de 55,82%; - Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de resíduos é de 0,20%; - Transporte de coleta convencional ineficiente; - Gerenciamento inadequado de RCC; - Gerenciamento inadequado de resíduos verdes;

	- Custo elevado na destinação final dos resíduos; - Ausência de estrutura e sistema de logística reversa; - Déficit elevado entre as receitas e despesas de custeio com o gerenciamento de resíduos.
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	- Um total de 95% afirmou que não existe coleta seletiva em suas comunidades.

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

Quadro 9 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Comunidades rurais.

Planejamento	**Resíduos sólidos**
Área	Comunidades rurais
Condicionantes	- Não possui.
Deficiências	- Ausência de coleta em sítios e fazendas; - Ausência de educação ambiental da população; - Queima dos resíduos nas propriedades; - Risco de incêndios ambientais.
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	- 88% domiciliários entrevistados na área rural afirmaram não existir coleta de lixo em suas localidades; - Destino dado a lâmpadas, pilhas, baterias e produtos eletrônicos, 28% responderam que são enterrados, 42% responderam que são queimados.

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:

- Implantar e operacionalizar área de transbordo;
- Implantar Galpão de Compostagem;
- Elaborar políticas que priorizem a logística reversa;
- Implantar uma Área de Triagem de Resíduos de Construção Civil –RCC;
- Implantar Área para moagem e trituração de resíduos lenhosos finos e folhas;
- Implantar coleta seletiva;
- Implantar Conjunto de Baias para segregação de resíduos sólidos especiais - Volumosos; lâmpadas fluorescentes e afins; eletroeletrônicos; pilhas e baterias; carcaças de pneus inservíveis;

- Implementar iniciativas/ações de reaproveitamento, reuso, redução e reciclagem de resíduos junto à população;
- Criar cooperativa ou associação de catadores de materiais recicláveis;
- Revisar a cobrança pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades, a fim de buscar sustentabilidade econômico-financeira;
- Realizar capacitação e treinamento para os servidores do manejo de resíduos sólidos.

3.4.1.2 Demais Localidades Rurais:

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

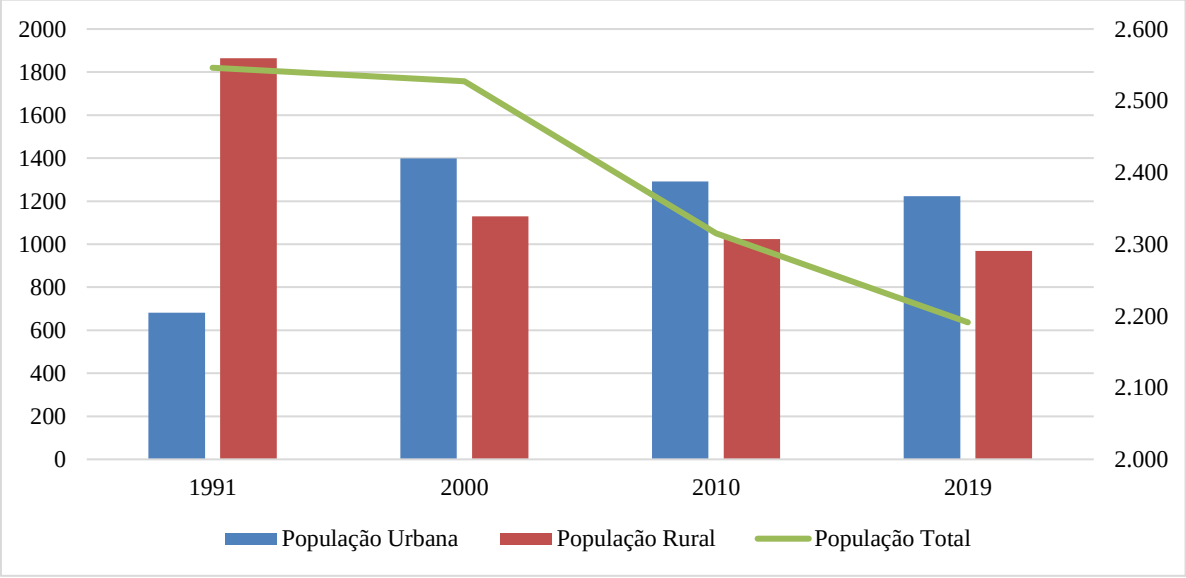
4 PROJEÇÃO POPULACIONAL E HORIZONTE DO PLANO DE SANEAMENTO

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

4.1 Dados censitários e projeção populacional

Segundo a divulgação do último censo vigente (IBGE, 2010), a população de Pimenteiras do Oeste é de 2.315 habitantes, dos quais 1.292 habitam na região urbana e 1.023 são habitantes das áreas rurais. A estimativa populacional para 2019 era de 2.191 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 Pimenteiras dos Oeste/RO 1991-2019



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

Tabela 1 - Distribuição da população total conforme gênero e zonas de origem no Município de Pimenteiras do Oeste/RO.

POPULAÇÃO	1991	2000	2010	2019
POPULAÇÃO TOTAL	2.546	2.527	2.315	2.191
População Masculina	1.377	1.353	1.218	-
População Feminina	1.170	1.174	1.097	-
População Urbana	682	1.398	1.292	1.223
População Rural	1.864	1.129	1.023	968

Fonte: IBGE (2010); IPEA/PNUD (2013). Projeto Saber Viver 2019, IFRO/FUNASA TED 08/2017.

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

Ao analisar os dados disponíveis no IBGE, observa-se que a população do Município de Pimenteiras do Oeste decresce ao longo dos anos, tendo a população de 1991 (2.546 habitantes) maior que a população do ano 2000 (2.527) que por sua vez é maior que a população do ano 2010 (2.315 habitantes). Para projeção populacional do município adotou-se o método geométrico.

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

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

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

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

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

Equação 2 - Coeficiente da Projeção Geométrica

$$Kg = \frac{lnP2 - lnP0}{t2 - t0}$$

Onde:

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

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 -0,0050 (número negativo pelo fato da população decrescer ao longo dos anos). Sendo assim, pôde-se realizar a projeção populacional, apresentada na Tabela 2.

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

Ano	População Total	População Urbana	População Rural
2010	2315	1292	1023
2011	2303	1286	1018
2012	2292	1279	1013
2013	2280	1273	1008
2014	2269	1266	1003
2015	2258	1260	998
2016	2247	1254	993
2017	2235	1248	988
2018	2224	1241	983
2019	2213	1235	978
2020	2202	1229	973
2021	2191	1223	968
2022	2180	1217	963
2023	2169	1211	959
2024	2158	1205	954
2025	2148	1199	949
2026	2137	1193	944

2027	2126	1187	940
2028	2116	1181	935
2029	2105	1175	930
2030	2094	1169	926
2031	2084	1163	921
2032	2074	1157	916
2033	2063	1151	912
2034	2053	1146	907
2035	2043	1140	903
2036	2032	1134	898
2037	2022	1129	894
2038	2012	1123	889
2039	2002	1117	885
2040	1992	1112	880
2041	1982	1106	876
2042	1972	1101	872

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

5 CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS

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

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

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

U A L	Atuação no setor segundo uma visão ambientalmente sustentável, observada e respeitada a titularidade municipal na matéria	Bom	Regular	Insuficiente
	Aplicação de recursos financeiros no setor, observada a legislação	Adequado às necessidades	Regular	Insuficiente
L O C A L	**DO PODER PÚBLICO MUNICIPAL (**Natureza política do Executivo Municipal/Política Pública)			
	Participação Social	Consolidada	Em construção	Inexistente
	Atuação do poder público local na economia do município	Satisfatória	Regular	Deficiente
	Capacidade de gestão econômica da Prefeitura	Capacidade de investimentos e de reposição	Capacidade apenas de reposição	Deficitária para investimentos e reposição
	Relação com o Poder Legislativo Municipal	Positiva consolidada	Positiva em construção	Inexistente
	DA ATUAÇÃO DO PODER PÚBLICO MUNICIPAL NO SETOR (Capacidade de gestão dos serviços de saneamento básico)			
	Capacidade de Planejamento Participativo e Integrado	Consolidada	Em construção	Desconhecida
	Nível de Regulação Pública e de Fiscalização dos serviços (existência e atendimento à legislação/integralidade)	Pleno	Parcial	Inexistente
	Capacidade de Prestação dos Serviços (qualidade e aplicação aos 4 componentes)	Satisfatória (boa e atende aos 4 componentes)	Regular (não atende a pelo menos 1)	Deficiente (precária para os 4)
	Exercício do Controle Social	Consolidado/instituído	Em construção	Inexistente

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

O Plano Estratégico de Ação utilizou os dados apresentados no Diagnóstico Técnico-Participativo (Produto C) como parâmetros para a definição dos objetivos e das metas imediata/emergencial (até 3 anos), de curto prazo (4 a 8 anos), de médio prazo (9 a 12 anos) e de longo prazo (13 a 20), considerando os cenários almejados a serem realizados no futuro em Pimenteiras do Oeste.

Em referência ao Abastecimento de água, está proposta uma alternativa para aprimoramento dos sistemas de abastecimento de Pimenteiras 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 (RSD) e da limpeza urbana, o propósito é auxiliar o gestor municipal na tomada de decisão quanto a sustentabilidade financeira do modelo de gestão a adotar, assim como, o de atender a legislação vigente, observando: a geração de resíduos sólidos no município; a previsão de geração e redução na fonte em 20 anos; as metodologias de coleta e de transporte; os sistemas de tratamento de resíduos sólidos; a disposição final de resíduos sólidos em Aterros Sanitários específicos;

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

5.1 Abastecimento de água

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

A concessionária de água deve buscar: a recuperação e ampliação das estruturas físicas e trocas de tubulações obsoletas; a modernização do modelo de gestão; e a capacitação de servidores e profissionais para a gestão técnica dos sistemas de abastecimento de água. Já o gestor público se orienta: pelo reforço da capacidade fiscalizadora da vigilância sanitária; e pela busca de mecanismos de financiamento para garantir o abastecimento de água no município.

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

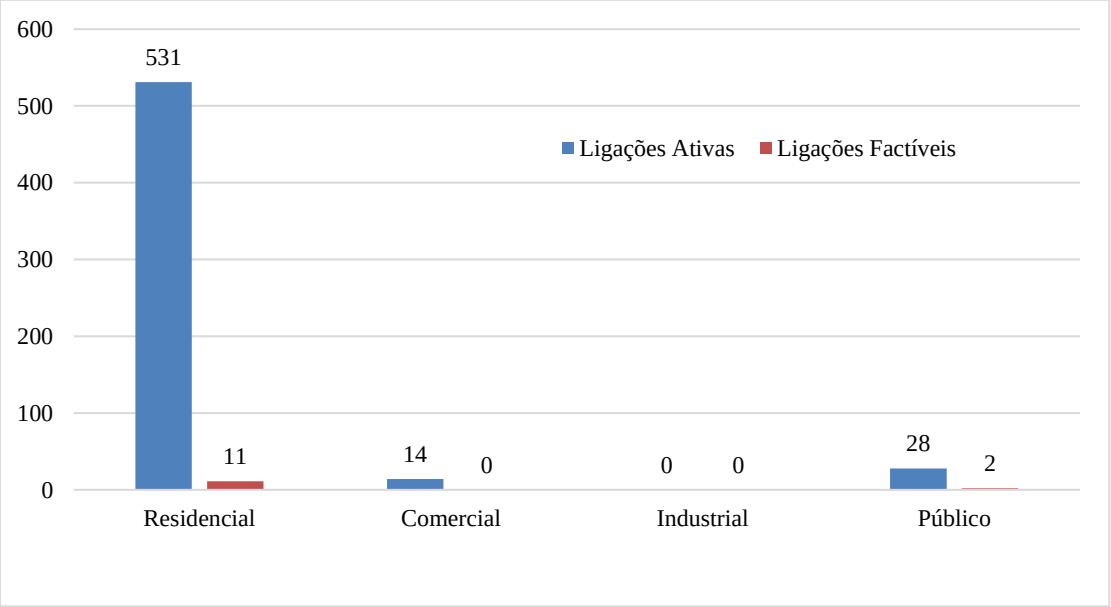
A questão do abastecimento de água no município de Pimenteiras do Oeste é bastante diversa, apresentando como tipologias de fornecimento de água tanto a rede geral de abastecimento - SAA (na sede), quanto soluções alternativas coletivas - SAC (Quilombola Laranjeiras) e soluções alternativas individuais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

O Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal é administrado e operacionalizado pela prestadora de serviços CAERD, mas não possui instrumento de formalização da delegação (contrato ou convênio). O Município não possui agência municipal de regulação, assim como não possui convênio de regulação com a Agência de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Estado de Rondônia (AGERO). Entretanto, existe um convênio celebrado entre a CAERD e a AGERO (Convênio 001/AGERO/2016), no qual a AGERO é a responsável pela regulação e fiscalização dos serviços prestados pela CAERD em todo Estado de Rondônia. O convênio foi firmado no ano de 2016 com vigência de cinco anos. Atualmente, o contrato se encontra vencido, no entanto, está em trâmite a renovação, segundo o servidor da AGERO.

O controle social dos serviços de abastecimento de água e dos outros componentes de saneamento básicos está sobre competência do Conselho Municipal de Saneamento Básico criado pela Lei Municipal nº 1.014/2019.

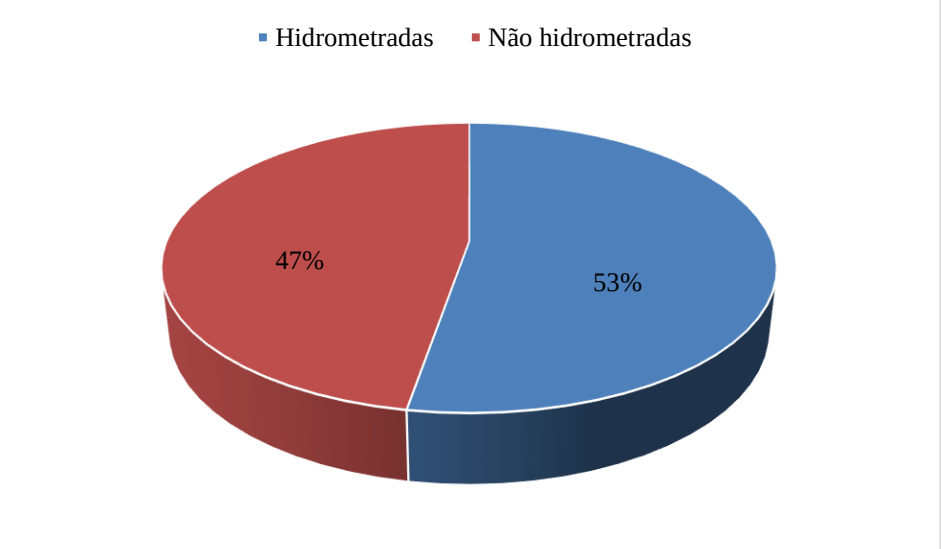
A rede de distribuição do SAA de Pimenteiras do Oeste é do tipo malhada, com 13,73 km de extensão (CAERD, 2019). A rede de distribuição cobre 100% da área urbana da Sede Municipal (CAERD, 2019). O Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal possui 766 ligações totais de água, das quais 573 são ativas e, dentre elas, 302 micromedidas. Ainda de acordo com a CAERD (2020), o SAA apresenta um total de 584 economias ativas de águas distribuídas nas categorias de economias residenciais, comerciais e públicas.

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



Fonte: CAERD (2019).

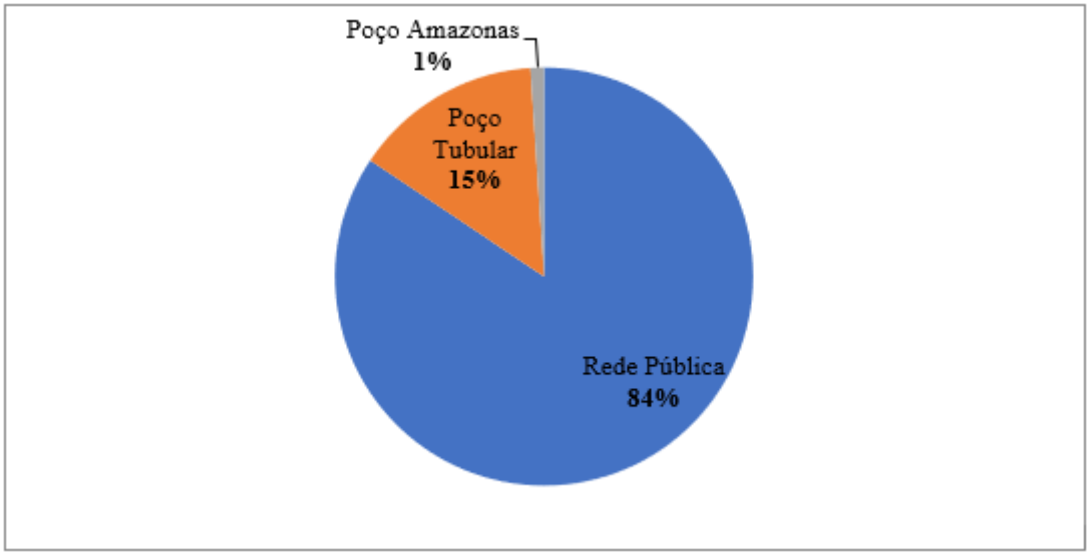
Gráfico 3 – Ligações ativas hidrometradas e ligações ativas não hidrometradas.



Fonte: CAERD (2019).

Confrontados com os dados coletados nas entrevistas à população na fase do diagnóstico das porcentagens, verifica-se que 84% da população utiliza a rede pública, 15% utilizando poços tubulares e 1% utilizando poços amazonas.

Gráfico 4 – Abastecimento de água na região urbana do município.



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

Em relação aos volumes de água no ano de 2019, a prestadora disponibilizou o volume médio anual de água produzida de 21.982,67 m³/mês, o tratado foi de 21.982,67 m³/mês, por sua vez o volume consumido foi de 7.406 m³ e o volume faturado foi de 7.941 m³ no ano de 2019, o que implica em um índice de perdas na distribuição de 66,31% (CAERD, 2019). A Tabela 3 demonstra os valores das variáveis do Sistema de Abastecimento de Água da sede do Município de Pimenteiras do Oeste.

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

VARIÁVEIS	VALOR	UNIDADE
Número de ligações ativas	573	Ligações
Índice de atendimento urbano	100	%
Volume médio de água bruta	21.982,67	m³/mês
Volume médio de água produzida	21.982,67	m³/mês
Volume produzido/economia	390	m³/economia
Consumo médio *per capita*	188,47	l/hab. dia
Índice de reservação	39,43	%
Volume médio de água consumida	7.406	m³/mês
Volume médio faturado	7.941	m³/mês
Índice de perdas faturamento	63,87	%
Índice de perdas na distribuição	66,31	%
Índice de arrecadação	-	-
Índice de macromedição	0	%
Índice de hidrometração	52,71	%

Fonte: CAERD, 2019.

Como observado na Tabela 3, o consumo médio *per capita* do Município é de 188,47 l/hab. dia e comparando com a média nacional encontra-se acima da média que é de 153,90 l/hab./dia, e também acima da Região Norte e do Estado de Rondônia que são de 129,10 l/hab./dia e 143,60 l/hab./dia, respectivamente (SNIS, 2019).

Constata-se que esse consumo médio *per capita* do Município de l/hab. dia é atípico e fora das faixas definidas na literatura por autores como Barros et al., (1995) e Von Sperling (1995) como pode ser observado nas tabelas a seguir.

Tabela 4 - Demandas médias de água para cidades brasileiras.

População (habitantes)	Consumo médio *per capita* (l/hab. dia)
Até 5.000	100 a 150
5.000 a 25.000	150 a 200
25.000 a 100.000	200 a 250
Acima de 100.000	250 a 300

Fonte: BARROS et al. (1995).

Tabela 5 - Demandas médias de água para cidades brasileiras.

População (habitantes)	Consumo médio *per capita* (l/hab. dia)
< 5.000	90 a 140
5.000 a 10.000	100 a 160
10.000 a 50.000	110 a 180
50.000 a 250.000	120 a 220
>250.000	150 a 300

Fonte: Von Sperling (1995).

De acordo com a CAERD (2020), a vazão consumida no SAA de Pimenteiras do Oeste no ano de 2019 foi em média de 10,15 m³/h ou 88.877 (m³/ano), representando 33,8% da vazão dos poços perfurados a 62 m de profundidade, 19% da vazão do poço perfurado a 80 m de profundidade, 53,4% da vazão do Poço 01 da CAERD e 14,3% da vazão do Poço 02 da CAERD, mostrando que os poços perfurados na profundidade adequada no Aquífero (acima dos 60 m de profundidade) podem possuir vazões satisfatórias para atender o volume de água consumido atualmente no SAA do Município.

Apesar dos dados acima se apresentarem satisfatórios quanto ao uso do manancial para o abastecimento de água no Município, em visita de campo às infraestruturas do SAA constatou-se que o Poço 01, localizado no pátio do escritório da CAERD, não estava sendo utilizado para o abastecimento de água, pois estava com pouca vazão. De acordo com a CAERD, o poço já estava há seis meses parado devido estar com vazão insuficiente.

De acordo com a CAERD (2018), 6,03% da água produzida foi fisicamente perdida na distribuição, correspondendo a 1,14 m³/dia/km de água produzida perdida linearmente. De acordo com o SNIS (2019), no ano seguinte o índice de perdas aumentou vultuosamente para 45,74%. A considerável oscilação demonstra que a ausência de macromedidores e o baixo índice de micromedição geram ineficiência no sistema de medição e imprecisão nos valores medidos e apresentados.

Ao analisar o indicador de perdas na distribuição do SAA de Pimenteiras do Oeste fornecidos pela CAERD para o ano de 2019, percebe-se que o valor perdido na distribuição é alto quando comparado com a média nacional, que é de 39,20%, mesmo encontrando-se abaixo da média da Região Norte e do Estado de Rondônia, que é de 55,20% e 60,80%, respectivamente (SNIS, 2019), conforme demonstrado na Tabela 6.

Tabela 6 - Índices de Perdas na Distribuição.

Índices de Perdas	2017	2018	2019
SAA de Pimenteiras do Oeste	65,40 %	6,03 %	45,74%
Média nacional	38,30 %	39,07 %	39,20 %
Região Norte	55,10 %	55,55 %	55,20 %
Estado de Rondônia	55,80 %	58,20 %	60,80 %

Fonte: CAERD (2019), SNIS (2019).

O abastecimento de água na Comunidade Quilombola de Laranjeiras é administrado e operacionalizado em parceria entre a Prefeitura Municipal de Pimenteiras do Oeste e os moradores da comunidade. A Prefeitura fornece os insumos para manutenção e operação do Salta-Z, e os moradores da comunidade quilombola operam a Solução.

O Rio Guaporé é o manancial utilizado para captação do abastecimento de água da Comunidade Quilombola de Laranjeiras. De acordo com a Base Hidrográfica Ottocodificada, realizada pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2013), o trecho do Rio Guaporé onde é realizada a captação de água da SAC possui uma área de contribuição de 89.096,70 km² e disponibilidade hídrica superficial de vazão com permanência de 95% de 176,64 m³/s.

O Rio Guaporé possui neste trecho disponibilidade hídrica suficiente para atender toda demanda de consumo de água do Município de Pimenteiras do Oeste para o ano de 2030, estimado pela ANA (2019), em 0,07 m³/s, incluindo demandas consultivas de abastecimento de água urbano e rural, dessedentação animal, irrigação entre outros.

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

Quadro 11 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada na Sede Municipal de Pimenteiras do Oeste.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	**Situação atual**	**Objetivos**	**Meta**	**Prioridade**
1	Índice de perdas faturamento 63,87%	Garantir sustentabilidade econômico-financeira na prestação dos serviços de abastecimento de água	Curto Prazo	1
2	Índice de perdas na distribuição 66,31%	Reduzir o índice de perda de distribuição para 20%	Médio Prazo	1
3	Índice de hidrometração 52,71%	Ampliar parque de hidrômetros para atendimento de 100%	Médio Prazo	2
4	Capacidade de produção de água diminui durante o período de seca, pois o Poço 01 seca nesse período	Aumentar a capacidade de produção de água para suprir os períodos de seca	Médio Prazo	2
5	Não possui exatidão na quantidade de água produzida, pois não possui macromedidor na saída de água para rede	Instalar medidores de vazão mais eficientes (macromedidores)	Médio Prazo	2
6	Uso de poços rasos em área urbana atendida com SAA	Reduzir o uso de soluções individuais (poços amazonas) e de ligações inativas em área coberta pelo SAA	Médio Prazo	1
7	Perdas de água na captação, pois há presença de vazamentos na adutora do Poço 02	Melhorar a infraestrutura da captação	Médio Prazo	1
8	O monitoramento da qualidade da água bruta e distribuída pelo SAA não atende a legislação vigente	Atender a legislação vigente no monitoramento da qualidade da água bruta e tratada	Contínuo	1, 2, 3, 4
9	A água distribuída não atende os padrões de potabilidade da água	Atender a legislação quanto aos padrões de potabilidade da água	Contínuo	1, 2, 3, 4
10	Mão de obra sobrecarregada	Melhorar as condições de trabalho dos colaboradores	Médio Prazo	1

11	Fragilidade na educação sanitária e ambiental. **Observação:** No orçamento executado nos últimos cinco anos não houve valores investidos diretamente pelo Município com recursos próprios para a área de educação ambiental	Elaborar e executar Programa de Educação Sanitária e Ambiental.	Médio Prazo	3
12	Ausência de Conselho Municipal de Saneamento Básico	Criar Conselho Municipal de Saneamento Básico	Curto Prazo	1

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 de Pimenteiras do Oeste

Cenário atual		**Cenário desejado**		
Item	**Situação atual**	**Objetivos**	**Meta**	**Prioridade**
1	Carência de serviços de abastecimento de água nas áreas rurais e comunidades dispersas	Elaborar e implantar de projetos adequados às normas legais e às realidades encontradas na extensão rural que objetivam atender a demanda futura e universalizar o acesso ao serviço de abastecimento de água com vista a universalização do serviço com 99% de atendimento da população até 2033.	Médio Prazo	3

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 de projeto eficiente de sistema de esgotamento sanitário coletivo na área rural do município;

• Adequação da ETE da sede municipal aos padrões normativos;

• Adoção de métodos e tecnologias que garantam o atendimento aos padrões de lançamento de efluentes preconizado pelas normas e legislações vigentes;

• Implantação em etapas adequadas à demanda social e às condições técnicas e financeiras;

• Implementação de tecnologias de infraestrutura adequadas à realidade socioeconômica e ambiental local;

• Avaliação consistente do Plano Tarifário para a cobrança dos serviços de esgotamento sanitário junto à empresa concessionária de saneamento do município;

• Ação fiscalizadora capacitada dos órgãos competentes, quanto à liberação de construções e funcionamento do sistema;

• Mecanismos específicos de financiamento para soluções de esgotamento sanitário nas 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 Pimenteiras do Oeste tanto as sede quanto as demais localidades, incluindo as chácaras, fazendas, sítios, não conta com sistemas convencionais ou condominiais ou alternativos de esgotamento sanitário, na ausência do sistema de esgotamento sanitário, os munícipes adotam práticas individuais para os lançamentos de seus efluentes, entretanto muitas dessas soluções individuais adotadas não são adequadas ou são construídas sem critérios técnicos e em desacordo com as normas vigentes.

A prática comum na Sede Municipal é o uso de fossas rudimentares como solução de esgotamento sanitário. As fossas rudimentares estão presentes em 100% dos domicílios da Sede

Municipal independentemente do perfil socioeconômico.

Em pesquisa realizada com os moradores do Município, verificou-se que apenas 5% dos entrevistados realizam a limpeza de suas fossas rudimentares, costumeiramente com frequência de uma vez por ano.

Não existe nenhum estabelecimento que exerça a atividade de limpeza de fossa instalado no Município de Pimenteiras do Oeste. Deste modo, quando os moradores necessitam realizar a limpeza de suas fossas eles contratam o serviço de empresas no Município de Cerejeiras ou no Município de Colorado do Oeste.

Na Comunidade Quilombola Laranjeiras, os moradores fazem uso de fossas secas para destinação de seus dejetos. O abrigo da fossa seca é construído em estrutura de madeira, com cobertura de palha e piso de chão batido, com escavação de orifício diretamente no solo, onde os dejetos ficam armazenados e decompondo. Na zona rural, o método mais empregado de destinação de esgotos domésticos é o uso de fossas rudimentares, presente em 94% (305 domicílios) dos domicílios rurais do Município.

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

O município de Pimenteiras do Oeste/RO não possui sistema coletivo de esgotamento sanitário, ou instrumento legal que exija aos munícipes a construção de soluções individuais ambientalmente adequadas para o lançamento de seus efluentes domésticos, deste modo prevalece no município o uso de fossas rudimentares presentes em 100% dos domicílios. Estas soluções apresentam muitos problemas, causando contaminação do lençol freático e de corpos hídricos urbanos. Sendo assim, as alternativas propostas para o tratamento de esgoto sanitário gerado na zona urbana e rural são as seguintes.

Quadro 13 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário na sede municipal de Pimenteiras do Oeste.

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

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

Quadro 14 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário nas comunidades rurais de Pimenteiras do Oeste.

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

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's).

Conforme relatado no Diagnóstico Técnico-Participativo, o escoamento das águas pluviais da cidade de Pimenteiras do Oeste ocorre diretamente pelo Rio Guaporé, que recepta as águas provenientes da microdrenagem e do escoamento superficial natural.

O Município de Pimenteiras do Oeste não possui sistemas de macrodrenagem urbanas artificiais, como obras de retificação e/ou embutimentos, canais artificiais ou galerias dimensionadas para grandes vazões e maiores velocidades de escoamento. A macrodrenagem do Município é formada por canais naturais (rios, córregos, fundos de vales e áreas de várzea), com a presença de drenagens de transposição de talvegues, como: bueiros, pontes e pontilhões.

O Município conta com apenas 34 bocas de lobos instaladas em seu perímetro urbano, onde 76% das bocas de lobo se apresentavam em perfeitas condições estruturais. Em levantamento de campo, observou-se que as bocas de lobo da área central da cidade não seguem critério técnico de dimensionamento, sendo algumas alocadas em pontos isolados possuindo grande área de contribuição, diminuindo a sua eficiência de drenagem. Para evitar alagamentos no meio urbano e garantir o escoamento das águas pluviais, o Município adota a prática de aberturas de valas e instalações de bueiros longitudinais e transversais as vias.

A gestão da drenagem e o manejo de águas pluviais requer o monitoramento da impermeabilização, visto que a forma e a intensidade de ocupação do solo urbano alteram as características de infiltração natural do solo. A regulação, através de dispositivos legais no município, pode ser realizada em forma de um manual de drenagem pluvial simplificado e/ou através do incentivo a adoção de medidas estruturais como o uso de tecnologias de baixo impacto, como: pavimentos permeáveis, a captação e o armazenamento de água de chuva, barraginhas, dentre outras.

No Município de Pimenteiras do Oeste, o órgão responsável pela gestão do sistema de

drenagem é a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos (SEMOSP). O Município não dispõe de setor e funcionários exclusivos para o serviço de manutenção da drenagem. Em sua maioria, a manutenção da rede de drenagem se concentra na limpeza e reabertura das valas e limpeza do canal central, que ocorre entre os meses de julho e agosto de cada ano, 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.

Durante levantamento de campo, observou-se a presença de resíduos em diversas bocas de lobo e bueiros parcialmente obstruídos com terra, indicando a precariedade da realização da limpeza, assim como foi possível observar algumas tampas de boca de lobo danificadas, identificando a ausência de manutenção e reparos nos dispositivos de microdrenagem.

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

A utilização de dispositivos de controle na fonte não evita completamente a necessidade da construção de redes tradicionais de drenagem pluvial. Nesse caso, as águas de chuva que escoam pela superfície deverão ser coletadas por meio de grelhas e conduzidas por tubulações de concreto de dimensões adequadas. Os valores a adotar para os coeficientes de escoamento superficial variam de acordo com o tipo de área (Tabela 7) e o tipo de superfície (Tabela 8). A vazão deverá ser estimada por meio da fórmula racional:

Tabela 7 - Coeficientes de run-off para distintos tipos de áreas

Descrição da área	Coeficiente de *run-off*
Área comercial	
Área comercial central	0,70 a 0,95
Área comercial em bairros	0,50 a 0,70
Área Residencial	
Residências isoladas	0,35 a 0,50
Unidades múltiplas (separadas)	0,40 a 0,60
Unidades Múltiplas (conjugadas)	0,60 a 0,75
Lotes com 2.000 m^2 ou mais	0,30 a 0,45
Área com prédios de apartamentos	0,50 a 0,70
Área industrial	
Área industrial leve	0,50 a 0,80

Área industrial pesada	0,60 a 0,90
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25
Área de recreação "Playgrounds"	0,20 a 0,35
Pátios ferroviários	0,20 – 0,40
Áreas sem melhoramentos	0,00 a 0,30

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

Tabela 8 - Coeficientes de run-off para distintos tipos de superfície

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

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

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

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

Quadro 15 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais na sede municipal de Pimenteiras do Oeste.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	**Situação atual**	**Objetivos**	**Meta**	**Prioridade**
1	Problemas com alagamentos, enxurradas e inundações na Sede Municipal	Ampliar o sistema de drenagem urbana do município para cobertura de 100% da área de planejamento	Longo Prazo	2
2	Ligação clandestina de fossa rudimentar na microdrenagem	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei 14026/2020	Médio Prazo	2
3	Ausência de cadastro das estruturas do manejo de águas pluviais	Mapear as estruturas e planejamento de realizar novas obras	Médio Prazo	2

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 Pimenteiras 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, e as disposições desta Lei e seu regulamento. Para os efeitos da Lei nº 11.445/2007, o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas seguintes atividades:

I. de coleta, de transbordo e de transporte dos resíduos relacionados na Alínea "c" do Inciso I do Caput do Art. 3º desta Lei;

II. de triagem, para fins de reutilização ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de destinação final dos resíduos relacionados na Alínea "c" do Inciso I do Caput do Art. 3º desta Lei;

III. de varrição de logradouros públicos, de limpeza de dispositivos de drenagem de águas pluviais, de limpeza de córregos e outros serviços, tais como poda, capina, raspagem e roçada, e de outros eventuais serviços de limpeza urbana, bem como de coleta, de acondicionamento e de destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos provenientes dessas atividades.

O Município de Pimenteiras do Oeste realiza a coleta dos resíduos sólidos domiciliares (RSD) em todo o perímetro urbano e no Setor Chacareiro (Linha 11 e na Linha 11 Santa Cruz).

Segundo o CIMCERO (2020), foram coletadas 187,88 toneladas de resíduos sólidos domiciliares (RSD) no Município de Pimenteiras do Oeste, no ano de 2019, com média mensal de 21,89 toneladas, onde estão incluídos os resíduos gerados nas atividades domésticas em residências da área urbana, os resíduos comerciais, de prestação de serviços quando não

perigosos e os resíduos públicos, gerando uma produção *per capita* do Município de 0,40 kg/hab./dia para 1.292 habitantes.

A Sede Municipal possui 100% de cobertura por coleta regular e o acondicionamento dos resíduos domiciliares é de responsabilidade do próprio gerador, que frequentemente costuma utilizar sacolas plásticas de supermercados, sacos plásticos do tipo padrão e caixas de papelão, sendo que, após o acondicionamento, os sacos de lixo são dispostos em lixeiras individuais, coletivas ou sobre passeios das vias públicas, para posterior coleta pela equipe de limpeza pública da SEMOSP.

Observa-se que os resíduos do Município são acondicionados de forma conjunta, sem segregação, pois não há coleta seletiva domiciliar. Deste modo, os moradores não realizam a separação entre os recicláveis e os rejeitos.

O transporte dos resíduos domiciliares é realizado por meio de um caminhão compactador PBT, tração 4x2, com capacidade do compactador de 12 m³. O caminhão realiza a coleta e em seguida transporta os resíduos diretamente para o Aterro Sanitário Regional de Vilhena, em uma única viagem, percorrendo um trajeto de 164 km. Assim, atualmente, não há área de transbordo no Município de Pimenteiras do Oeste.

A destinação final dos resíduos sólidos domiciliares (RSD) no Município ocorre por meio da gestão associada entre a Prefeitura Municipal de Pimenteiras do Oeste e o Consórcio Público Intermunicipal da Região Centro Leste do Estado de Rondônia (CIMCERO), sendo o Aterro Sanitário da MFM - Soluções Ambientais e Gestão de Resíduos Ltda (localizado no Município de Vilhena-RO, a aproximadamente 160 km do Município de Pimenteiras do Oeste, nas coordenadas geográficas de latitude 12°50'24.75"S e longitude 60°17'15.80"O) o local de destinação final de resíduos.

O Município realiza a coleta de recicláveis apenas nos comércios e nos dois ecopontos, instalados em parceria com o Banco SICOOB, localizados no porto da Sede Municipal. Os recicláveis coletados durante a coleta diferenciada são compostos por plásticos, vidros e papelões, de acordo com a Secretaria Municipal de Turismo e Meio Ambiente (SEMTUR). Os recicláveis são doados para a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Cerejeiras (ASSOCER), localizada na Avenida Integração Nacional, nº 2645, Jardim São Paulo, Cerejeiras – RO.

Os serviços de limpeza pública são realizados pela Prefeitura Municipal, através da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos (SEMOSP), os serviços de varrição atendem

prioritariamente as vias centrais da área urbana da Sede e as praças. A varrição das ruas é realizada com uso de rastelos, vassouras e pás. Os resíduos de limpeza pública como os resíduos verdes e animais mortos são destinados para uma área privada (localizada a 1,7 km da Sede Municipal, nas coordenadas de latitude 13º28'16.97" S e longitude 61º03'52,93" O). Os resíduos verdes são amontoados em um canto para decomposição natural e os animais mortos são enterrados.

Os resíduos volumosos coletados no Município são basicamente: geladeiras, fogões, máquinas de lavar, caixotes de madeiras e sucatas volumosas. Esses resíduos são acomodados sem acondicionamento em frente às residências dos geradores enquanto aguarda a coleta. A coleta desses resíduos é realizada pela SEMTUR, mediante solicitação informal. A coleta é realizada sem oneração ao gerador, uma vez por semana. Os resíduos volumosos são doados para a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Cerejeiras (ASSOCER).

Os RCC's coletados pelo Município são geralmente compostos por sobras de demolição, tijolos, cerâmicas, telhas, gesso, terra e madeira. Os demais resíduos gerados na construção civil são acondicionados separadamente e coletados junto com a coleta convencional, são coletados pelo Município e destinados para a mesma área utilizada para a destinação dos resíduos verdes.

A coleta de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) é realizada quinzenalmente pela empresa Paz Ambiental Ltda, por meio do CIMCERO. Os resíduos coletados são transportados em caminhões baús devidamente identificados, que transportam os RSS para a Unidade de Tratamento Térmico de Resíduos da empresa, localizado no Município de Vilhena/RO, onde são incinerados.

Os resíduos provenientes dos comércios do Município de Pimenteiras do Oeste são classificados, em sua maioria, como domésticos. Entretanto, há comércios que geram resíduos que não devem ser coletados junto com os resíduos domiciliares. Os estabelecimentos comerciais do Município estão habituados a separar os resíduos recicláveis dos comuns, devido à coleta diferenciada realizada nos comércios pela Secretaria Municipal de Turismo e Meio Ambiente.

O Município de Pimenteiras do Oeste não possui nenhum empreendimento industrial instalado em seu território.

A geração dos resíduos agrossilvopastoris no Município de Pimenteiras do Oeste advém das atividades desenvolvidas nas propriedades rurais, as embalagens de agrotóxicos coletadas

nos postos de recolhimento e durante a campanha Campo Limpo são encaminhados diretamente para a Associação de Revendas de Produtores Agropecuários de Vilhena (ARPAVI), localizada no Município de Vilhena/RO.

Os resíduos cemiteriais gerados no cemitério do Município de Pimenteiras do Oeste estão relacionados com a construção e manutenção de jazigos, quando gerados, são coletados pela SEMOSP e possuem o mesmo gerenciamento dos resíduos de construção civil.

O Município não possui ecoponto ou ponto de coleta diferenciado para pilhas e baterias de dispositivos eletrônicos, e quando estes produtos atingem sua vida útil são descartados e acondicionados em sacos plásticos juntamente com os resíduos domiciliares.

O Município não possui ecoponto ou ponto de coleta diferenciado para lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio, mercúrio e luz mista, 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 resíduos sólidos urbanos.

O Município não possui ecoponto ou ponto de coleta diferenciado para produtos eletroeletrônico e seus componentes, e quando estes atingem sua vida útil são descartados e acondicionados em sacos plásticos juntamente com os resíduos domiciliares.

Em levantamento realizado pelo Comitê Executivo do PMSB de Pimenteiras do Oeste em 2020, levantou-se que as oficinas mecânicas do Município possuem unanimemente contrato com a empresa Paz Ambiental, que realiza a coleta e o transporte dos resíduos mensalmente com veículo próprio e os destina em sua unidade de tratamento térmico no Município de Vilhena.

5.4.1 Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o manejo de resíduos sólidos

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

Quadro 17 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos na sede municipal de Pimenteiras do Oeste.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	**Situação atual**	**Objetivos**	**Meta**	**Prioridade**
1	Ausência de Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS)	Atender a legislação quanto à destinação dos resíduos sólidos e elaborar o PGIRS	Imediato	1
2	Cobertura em relação a população total é de 55,82%	Atender 100% da população com gerenciamento adequado dos resíduos até 2024	Imediato	1
3	Transporte de coleta convencional ineficiente	Tornar o transporte da coleta eficiente	Imediato	1
4	Gerenciamento inadequado de RCC	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos de construção civil.	Médio Prazo	2
5	Gerenciamento inadequado de resíduos verdes	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos verdes.	Médio Prazo	2
6	Ausência de estrutura e sistema de logística reversa	Implantar o sistema de logística reversa.	Médio Prazo	2
7	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
8	Precariedade na coleta seletiva	Implementar a coleta seletiva em 100% da área urbana	Curto Prazo	1
9	Área do lixão encerrada em 2015 sem aplicação de PRAD adequado	Encerrar o lixão com a realização do Plano de Recuperação de Área Degradada	Curto Prazo	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 de Pimenteiras do Oeste

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	Elaborar e executar Programa de Educação Sanitária e Ambiental	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 Pimenteiras do Oeste/RO, adotar-se-á como satisfatórios ao bom atendimento à população os seguintes parâmetros, dentre outros:

a) Consumo médio *per capita*: 150 L/hab. dia de acordo com os dados da literatura para os diferentes portes das cidades brasileiras (Tabela 4 e Tabela 5). 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 188,47 litros de água por habitante ao dia;

b) Pressões mínimas e máximas: 10 mca e 40 mca (parâmetro recomendado pela CORSAN). No que tange à pitometria do Sistema, de acordo com a CAERD (2020), o ensaio pitométrico mais recente realizado para o Município de Pimenteiras do Oeste foi em 2007, pela COBRAPE, em um diagnóstico realizado a pedido do Governo Estadual, onde o ensaio registrou uma pressão mínima de 17,50 mca às 11:45 horas, nos pontos mais desfavoráveis da rede de distribuição;

c) Reservação: 1/3 do volume do dia de maior consumo. A capacidade de reservação de distribuição atual é de 96 m³ constituído por apenas um reservatório. Utilizando o consumo médio *per capta* de 188,47 L/hab. dia, tem-se uma demanda máxima diária para o SAA de Pimenteiras do Oeste de 3,38 L/s (292,20 m³/dia) de água para abastecimento urbano, que ao dividir por três necessita de um volume de reservação 97 m³.

d) Micromedição obrigatória, com renovação quinquenal dos hidrômetros instalados. Atualmente constata-se o índice de micromedição por hidrometração de 52,71% das ligações na sede urbana de Pimenteiras do Oeste, de acordo com dados disponibilizados pela CAERD (2019).

e) Meta (ano 2042) para a perda máxima admissível no SAA: 20%. Atualmente o

índice de perdas na distribuição no SAA da sede urbana de Pimenteiras do Oeste é de 66,31% (CAERD, 2019);

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

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

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

i) Anexo XX da Portaria GM/MS n°888 de 04 de maio de 2021, do Ministério da Saúde, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

6.1.2 Projeção estimativa da demanda de água

6.1.2.1 Zona Urbana

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

a) Consumo médio *per capita* de água (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 188,47 litros de água por habitante ao dia. É importante destacar que não foi utilizado o valor do consumo médio *per capita* de 150 L/hab. dia indicado na Tabela 4 para populações até 5.000 habitantes, pois haveria um subdimensionamento do abastecimento que não seria condizente com a realidade de consumo do município, sendo adotado o consumo médio per capta apresentado pela CAERD no SNIS de 188,47 l/hab. dia.

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

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

- *Coeficiente do dia de maior consumo k1 = 1,2*
- *Coeficiente da hora de maior consumo k2 = 1,5*
- *Coeficiente da hora de menor consumo k3 = 0,5*

c) Vazão de projeto

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

Equação 3 - Vazão do Projeto

$$Q_{proj} = \frac{P * q * k_1}{86.400}$$

Onde:

Qproj = vazão de projeto (L/s);

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

P = população prevista para cada ano (urbana);
k1 = 1,20.

A vazão de projeto é utilizada, principalmente, para o dimensionamento da captação, de elevatórias e de adutoras.

d) Demanda máxima

Para o cálculo da demanda máxima de água, considera-se o coeficiente da hora de maior consumo, conforme a equação:

Equação 4 - Demanda máxima de água

$$Q_{max}=\frac{P*q*k_1*k_2}{86.400}$$

Onde:
Qmax = demanda máxima diária de água (L/s);
P = população prevista para cada ano (total);
q = consumo *per capita* de água (L/hab. dia)
k1 = 1,20;
k2 = 1,50.

Ademais, foi considerado para todos os anos o atendimento de 100% da população da sede, para que, assim, a produção necessária pudesse ser calculada considerando a universalização do acesso à água. A demanda máxima de água é utilizada para o dimensionamento da vazão de distribuição, dos reservatórios até a rede.

e) Perdas de água (p)

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

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

Segundo os dados constantes no SNIS (2019), o Índice de Perdas na Distribuição (IPD) (IN049) no ano de 2019 foi de 66,31%, 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 66,31% aplicada à demanda máxima calculada de 4,85 L/s aponta o valor de 3,22 L/s de vazão perdida, de modo que a produção necessária calculada para o município de Pimenteiras do Oeste no ano de 2019 é de 8,07 L/s e para o ano de 2042, considerando uma perda de 20% aplicada à demanda máxima calculada de 4,32 L/s, obteve o valor de 0,87 L/s de vazão perdida, sendo necessário uma produção necessária calculada de 5,19 L/s.

g) Capacidade instalada

A capacidade instalada de um sistema de abastecimento de água é avaliada pela sua vazão de captação. No caso do sistema de abastecimento de água da sede de Pimenteiras do Oeste/RO, a capacidade instalada de captação corresponde a vazão de captação, resultando em 6,94 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 Pimenteiras 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.

De acordo com a Tabela 10, estima-se que a partir do ano de 2028 o sistema obterá um saldo crescente acima de 0,08 L/s, com produção necessária de 6,86 L/s para uma capacidade instalada de 6,94 L/s, em função das metas de redução de perdas onde prevê-se uma perda de 48% e do decréscimo populacional com 1.181 habitantes, indicando que não há necessidade de expansão do sistema, para este cenário, as metas de perdas tendem a reduzir para 20% até o final do Plano, onde estima-se produção necessária de 5,19 L/s.

i) Avaliação do volume de reservação disponível e necessário

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

Na Tabela 9 foram sistematizados os valores adotados no sistema de abastecimento de água da sede para os principais parâmetros de projeto utilizados neste Prognóstico.

Tabela 9 - Principais valores adotados para realização do prognóstico do SAA da sede de Pimenteiras do Oeste

População Urbana em 2019 (hab.)	Consumo *per capita* (L/hab. dia)	Perdas físicas (%)	Capacidade de captação (L/s)	Volume de reservação disponível (m^3)
1235	188,47	66,31	6,94	96

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

A Tabela 10 apresenta a avaliação da demanda de água e dos volumes de reservação para a Sede de Pimenteiras do Oeste/RO para o período de horizonte do PMSB.

Tabela 10 - Avaliação das disponibilidades e necessidades para o SAA da Sede de Pimenteiras 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	L/s	%	L/s	L/s	L/s	L/s	m³/dia	m³/dia	m³/dia
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
2019	1235	3,23	66,31	8,07	6,94	-1,13	4,85	96	93	**3**
2020	1229	3,22	64,00	7,91	6,94	-0,97	4,83	96	93	**3**
2021	1223	3,20	62,00	7,78	6,94	-0,84	4,80	96	92	**4**
2022	1217	3,18	60,00	7,64	6,94	-0,70	4,78	96	92	**4**
2023	1211	3,17	58,00	7,51	6,94	-0,57	4,75	96	91	**5**
2024	1205	3,15	56,00	7,38	6,94	-0,44	4,73	96	91	**5**
2025	1199	3,14	54,00	7,25	6,94	-0,31	4,71	96	90	**6**
2026	1193	3,12	52,00	7,12	6,94	-0,18	4,68	96	90	**6**
2027	1187	3,11	50,00	6,99	6,94	-0,05	4,66	96	89	**7**
2028	1181	3,09	48,00	6,86	6,94	0,08	4,64	96	89	**7**
2029	1175	3,08	46,00	6,73	6,94	0,21	4,61	96	89	**7**
2030	1169	3,06	44,00	6,61	6,94	0,33	4,59	96	88	**8**
2031	1163	3,04	42,00	6,48	6,94	0,46	4,57	96	88	**8**
2032	1157	3,03	40,00	6,36	6,94	0,58	4,54	96	87	**9**

2033	1151	3,01	38,00	6,24	6,94	0,70	4,52	96	87	**9**
2034	1146	3,00	36,00	6,12	6,94	0,82	4,50	96	86	**10**
2035	1140	2,98	34,00	6,00	6,94	0,94	4,48	96	86	**10**
2036	1134	2,97	32,00	5,88	6,94	1,06	4,45	96	86	**10**
2037	1129	2,95	30,00	5,76	6,94	1,18	4,43	96	85	**11**
2038	1123	2,94	28,00	5,64	6,94	1,30	4,41	96	85	**11**
2039	1117	2,92	26,00	5,53	6,94	1,41	4,39	96	84	**12**
2040	1112	2,91	24,00	5,41	6,94	1,53	4,37	96	84	**12**
2041	1106	2,90	22,00	5,30	6,94	1,64	4,34	96	83	**13**
2042	**1101**	**2,88**	**20,00**	**5,19**	**6,94**	**1,75**	**4,32**	**96**	**83**	**13**

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

6.1.2.2 Áreas rurais do município

Nas áreas rurais do Município, o abastecimento de água é realizado na maioria dos locais por meio de poços amazonas, tubulares e também em rios, córregos e outros mananciais. Apenas a Comunidade Quilombola Laranjeiras e o Sítio Cassara, que são compostos por 10 moradores, são abastecidos desde 2019 pela Solução Alternativa Coletiva Simplificada de Tratamento de Água para Consumo Humano em Pequenas Comunidades (SALTA-Z).

A Tabela 11 apresenta para o período de 2022-2042, a projeção populacional, a estimativa da demanda de água e vazões de água para as áreas rurais. Para o cálculo do volume consumido e da demanda máxima dessas áreas rurais dispersas utilizou-se o consumo médio *per capita* de 150 L/hab. dia indicado na Tabela 4 para populações até 5.000 habitantes de acordo com Barros et al. (1995).

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

Ano	População Rural	Vazão do Projeto (L/s)	Demanda máxima (L/s)	Perdas Físicas (L/s)	Produção Necessária (L/s)
2019	978	2,04	3,06	0	3,06
2020	973	2,03	3,04	0	3,04
2021	968	2,02	3,03	0	3,03
2022	963	2,01	3,01	0	3,01
2023	959	2,00	3,00	0	3,00
2024	954	1,99	2,98	0	2,98
2025	949	1,98	2,97	0	2,97
2026	944	1,97	2,95	0	2,95
2027	940	1,96	2,94	0	2,94
2028	935	1,95	2,92	0	2,92
2029	930	1,94	2,91	0	2,91
2030	926	1,93	2,89	0	2,89
2031	921	1,92	2,88	0	2,88
2032	916	1,91	2,86	0	2,86

2033	912	1,90	2,85	0	2,85
2034	907	1,89	2,83	0	2,83
2035	903	1,88	2,82	0	2,82
2036	898	1,87	2,81	0	2,81
2037	894	1,86	2,79	0	2,79
2038	889	1,85	2,78	0	2,78
2039	885	1,84	2,76	0	2,76
2040	880	1,83	2,75	0	2,75
2041	876	1,82	2,74	0	2,74
2042	872	1,82	2,72	0	2,72

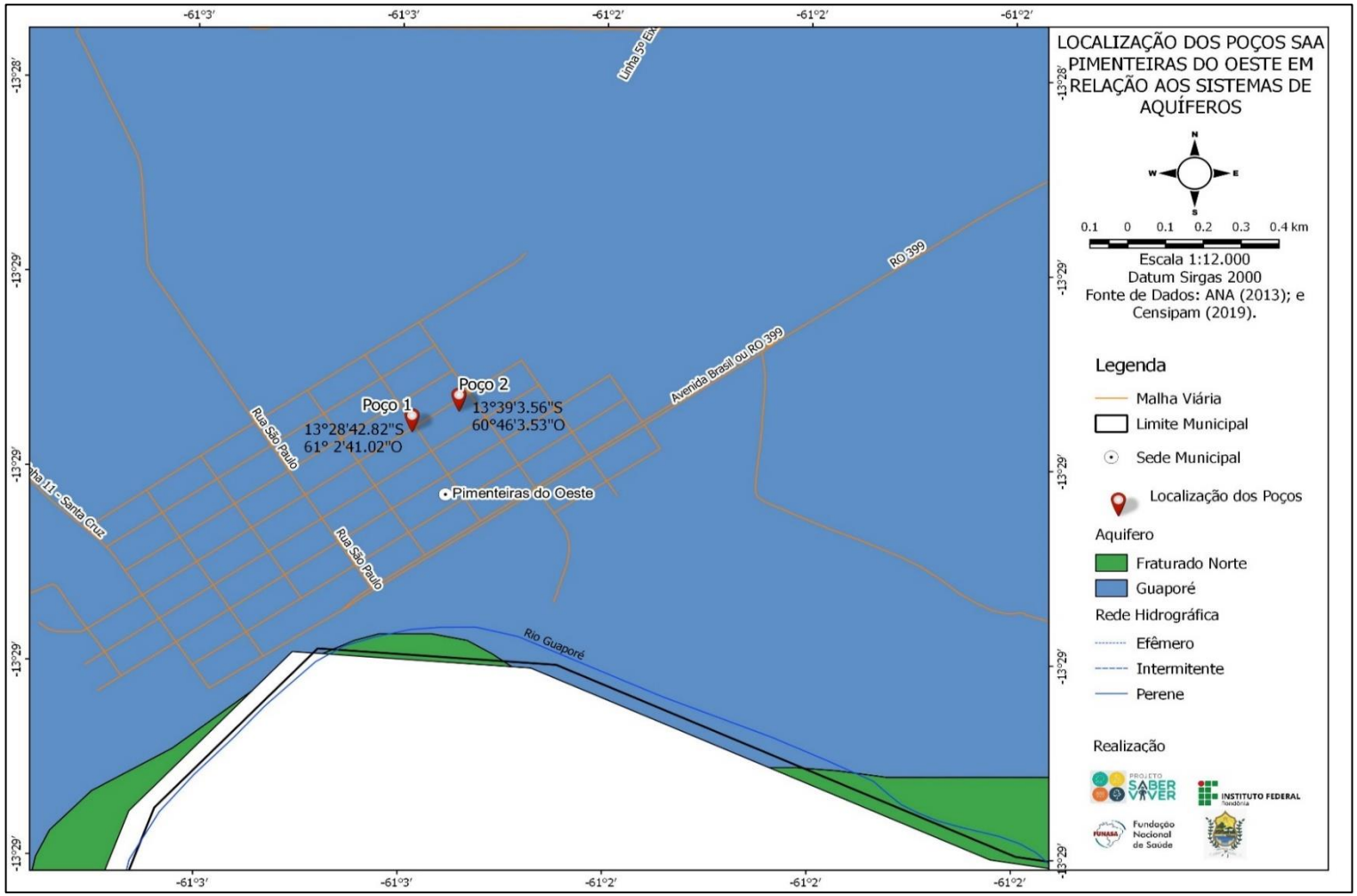
Fonte: Projeto Saber Viver, 2019; IFRO/FUNASA, TED 08/2017.

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

Ao 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.

A captação do SAA da Sede Municipal ocorre por meio de dois poços tubulares profundos. As informações referentes à profundidade dos poços existentes no Sistema de Abastecimento de Água de Pimenteiras do Oeste foram fornecidas em pesquisa realizada com a CAERD. Além disso, de acordo com o mapeamento das “Áreas Aflorantes dos Aquíferos e Sistemas Aquíferos do Brasil” produzido pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2013), os poços de captação do SAA de Pimenteiras do Oeste se localizam no sistema de aquífero de domínio poroso, denominado Aquífero Guaporé, o qual possui uma área de 10.098,18 km². Estas informações podem ser observadas na figura a seguir.

Figura 1 - Localização dos poços do SAA de Pimenteiras do Oeste em relação aos sistemas de aquíferos.



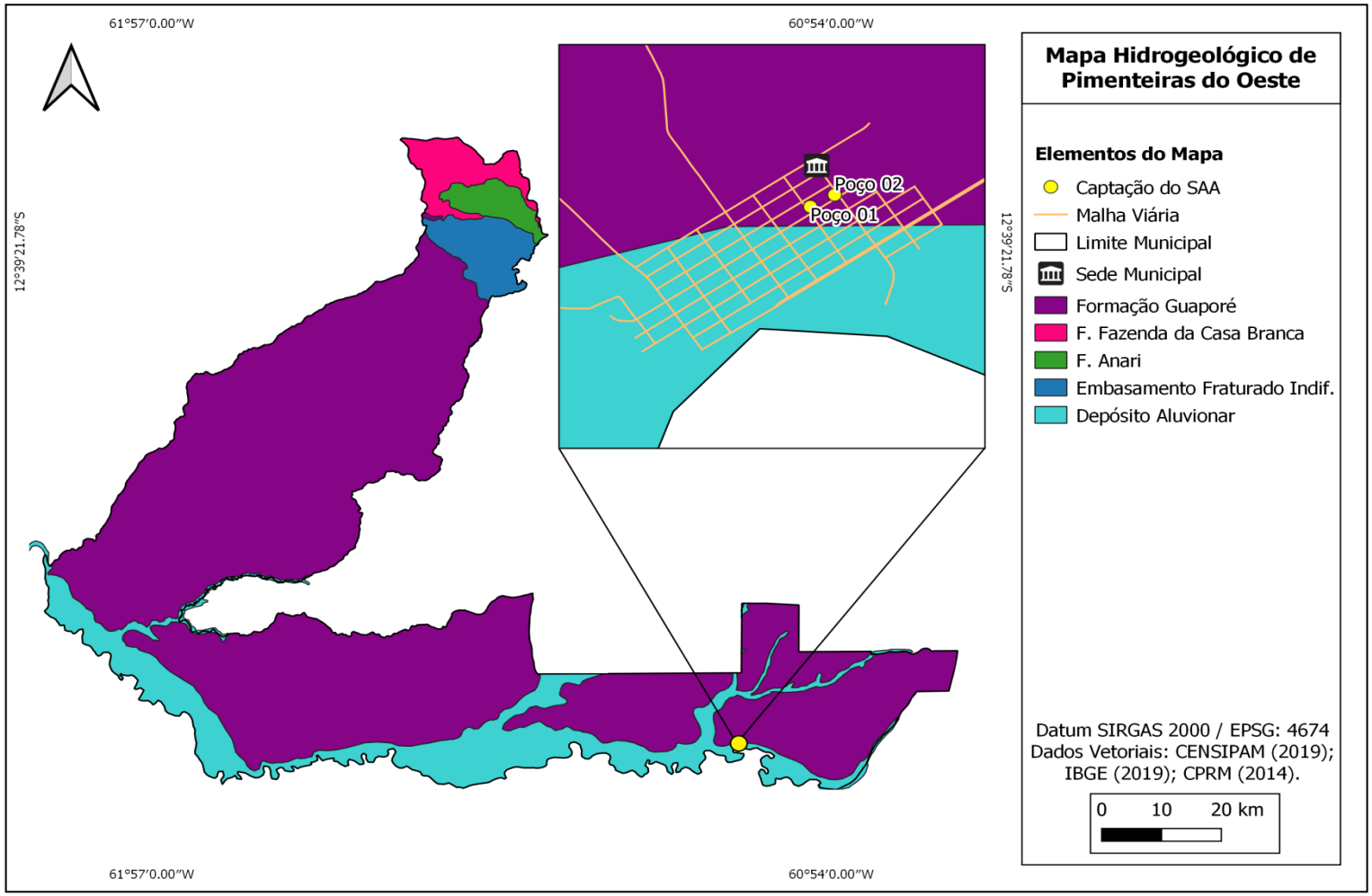
Fonte: Projeto Saber Viver (2019), IFRO/FUNASA (TED 08/2017).

De acordo com a CAERD (2020), a vazão consumida no SAA de Pimenteiras do Oeste no ano de 2019 foi em média de 10,15 m³/h ou 88.877 (m³/ano), representando 33,8% da vazão dos poços perfurados a 62 m de profundidade, 19% da vazão do poço perfurado a 80 m de profundidade, 53,4% da vazão do Poço 01 (Coordenada Geográfica: 13º28’42.82”S e 61º2’41.02”O) da CAERD e 14,3% da vazão do Poço 02 (Coordenada Geográfica: 13º39’3.56”S e 60º46’3.53”O) da CAERD, mostrando que os poços perfurados na profundidade adequada no Aquífero (acima dos 60 m de profundidade) podem possuir vazões satisfatórias para atender o volume de água consumido atualmente no SAA do Município.

Apesar dos dados acima se apresentarem satisfatórios quanto ao uso do manancial para o abastecimento de água no Município, em visita de campo às infraestruturas do SAA constatou-se que o Poço 01, localizado no pátio do escritório da CAERD, não estava sendo utilizado para o abastecimento de água, pois estava com pouca vazão. De acordo com a CAERD, o poço já estava há seis meses parado devido estar com vazão insuficiente.

A Sede Municipal também se situa sobre o Depósito Aluvionar. De acordo com a CPRM (2014), o Aquífero Aluvionar possui potencialidade média, contemplando espessuras de até 80 m, representados por depósitos aluviais inconsolidados, constituídos por sedimentos arenosos, depositados ao longo dos rios principais, como o Rio Guaporé. As profundidades dos poços variam de 24 a 80 m, e os dados de vazão indicam valores entre 3 a 53 m³/h.

Figura 2 - Mapa Hidrogeológico de Pimenteiras do Oeste.



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

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

Ao analisar a rede hidrográfica do Município, observou-se que Rio Guaporé se apresenta como o recurso hídrico com maior potencial de abastecimento futuro, considerando sua distância, vazão e qualidade de suas águas.

O Rio Guaporé possui disponibilidade hídrica com vazão de regularização Q95% de 129,06 m³/s em seu trecho que circunda a Sede Municipal de Pimenteiras do Oeste, e apresenta margens preservadas à montante (Figura 3).

Figura 3 – Rio Guaporé às margens da sede municipal de Pimenteiras do Oeste

Fonte: Google Imagens (2022).

De acordo com o monitoramento realizado pela SEDAM no Rio Guaporé, o manancial apresenta ótima qualidade entre os parâmetros analisados, estando todos abaixo dos limites preconizados pela Resolução CONAMA 357/2005, para águas doces de Classe II (Quadro 19).

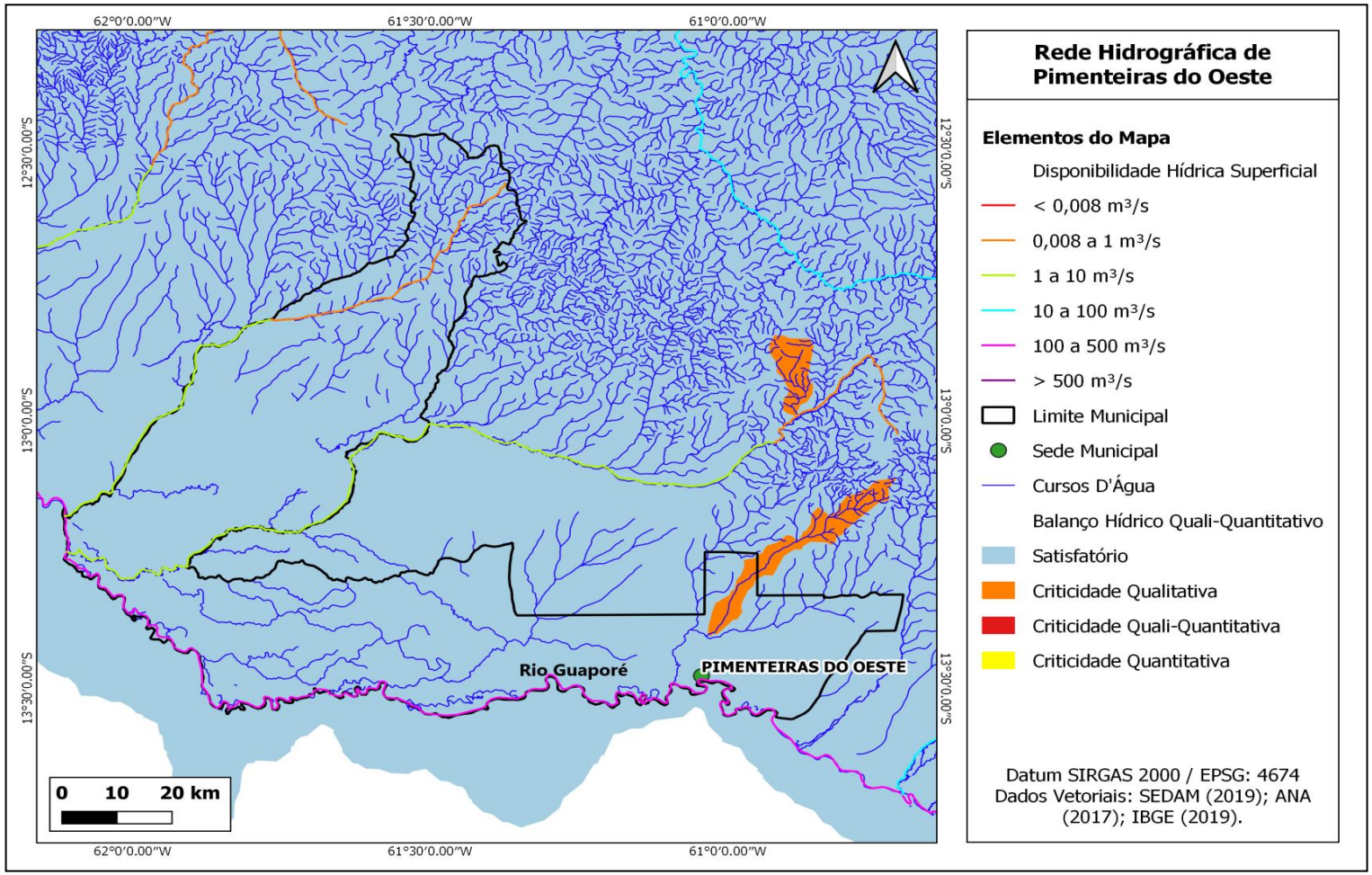
Quadro 19 - Qualidade da água do Rio Guaporé.

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

Fonte: COREH/SEDAM (2020).

De acordo com o mapa apresentado na Figura 4, o Rio Guaporé não apresenta nenhuma criticidade qualitativa ou quantitativa em suas águas no trecho que cobre o Município.

Figura 4 - Mapa de Rede Hidrográfica com Balanço Hídrico Quali-Quantitativo e Disponibilidade Hídrica dos Mananciais da Sede Municipal de Pimenteiras do Oeste.



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

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

6.1.5.1 Sede Municipal

Considerando que a projeção da produção necessária de água para a população no ano de 2042 foi de 5,19 l/s, verifica-se que as infraestruturas atuais de captação e de tratamento de água atendem à demanda projetada, visto que as infraestruturas possuem capacidade nominal de produção de 6,94 l/s.

De acordo com a projeção calculada a reservação necessária para final de plano no ano de 2042 é de 83 m³, sendo assim o atual sistema de reservação (96 m³) supri a demanda final de projeto do plano, possuindo um saldo de 13 m³ de reservação.

Devido ao porte da Sede Municipal, sugere-se manter o abastecimento por meio de captação subterrânea através de poços tubulares, visto que os mesmos possuem capacidade para atendimento da demanda futura, com a implementação de medidas para controle e redução das perdas na distribuição.

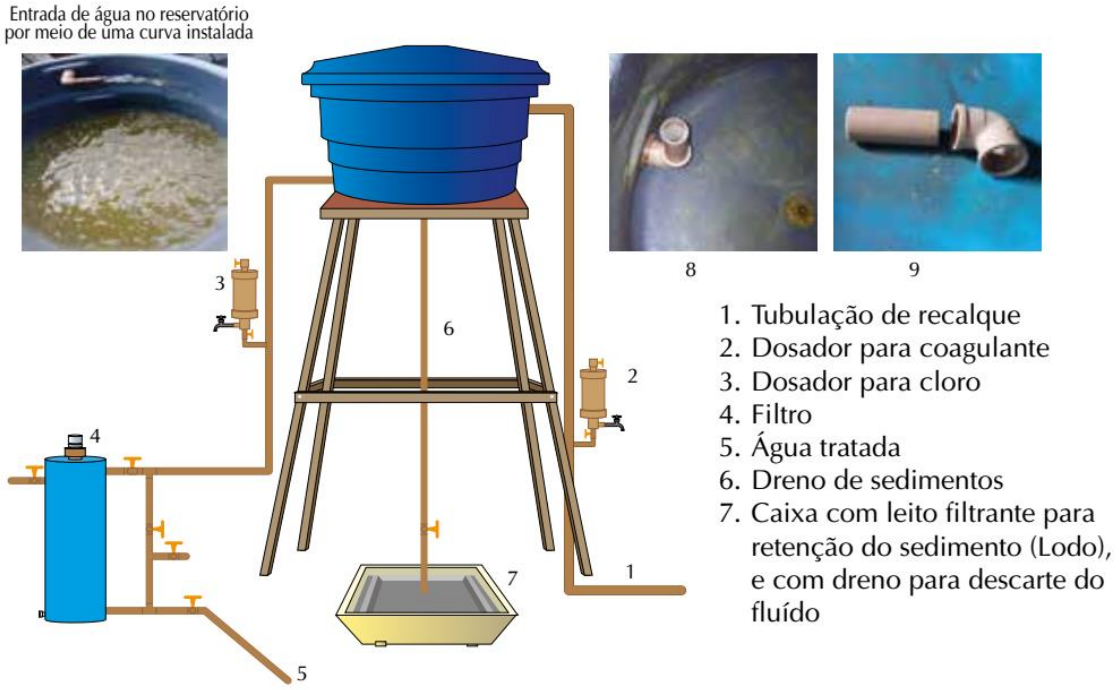
6.1.5.2 Áreas rurais do município

Na zona rural de Pimenteiras do Oeste, possui uma comunidade quilombola, denominada laranjeiras, qual utiliza como fonte de abastecimento de água a Solução Alternativa de Tratamento de Água (SALTA-z), qual recomenda a manutenção desta solução para esta comunidade quilombola.

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 ruais, 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 5— 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 povoamentos 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 2 a).
- Dosador de pastilha – existem vários modelos no mercado. A maioria é construída em PVC ou polietileno. Com esse aparelho o cloro é adicionado pela água que atravessa as pastilhas (FIGURA 2 b).
- Dosador simplificado para soluções cloradas - este dosador foi desenvolvido para efetuar a cloração da água por batelada, principalmente em pequenos serviços abastecimento de água onde o consumo é muito pequeno, bem como em comunidades rurais, aldeias indígenas e ribeirinhas (FIGURA 2 c).

Figura 6— Dosador por Difusão (a); Dosador de Pastilha (b); e Dosador Simplificado (c).

(a)

(b)

(c)

6.2 Esgotamento sanitário

6.2.1 Projeção da vazão de esgotos e estimativa da carga e concentração de DBO e coliformes fecais

6.2.1.1 Zona Urbana

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

a) Produção estimada de esgoto

A produção de esgotos corresponde aproximadamente à vazão de água efetivamente consumida. Entende-se por consumo efetivo aquele registrado na micromedição da rede de distribuição de água, descartando-se, portanto, as perdas do sistema de abastecimento. Parte desse volume efetivo não chega aos coletores de esgoto, pois conforme a natureza de consumo perde-se por evaporação, incorporação à rede pluvial ou escoamento superficial (ex.: irrigação de jardins e parques, lavagem de carros, instalações não conectadas à rede etc.). Dessa forma, para estimar a fração da água que adentra à rede de esgotos, aplica-se o coeficiente de retorno (R), que é a relação média entre o volume de esgoto produzido e a água efetivamente consumida. O coeficiente de retorno pode variar de 40% a 100%, sendo que usualmente adota-se o valor de 80% (VON SPERLING, 2005).

A produção estimada de esgoto (Q) da população urbana de Pimenteiras do Oeste/RO foi calculada conforme a equação abaixo:

Equação 5 - Produção estimada de Esgoto.

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

b) Vazão nominal de esgotos

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

Equação 6 - Vazão nominal de esgoto.

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

Onde:

P = população prevista para cada ano (total);

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

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

c) Vazão máxima de esgotos

A Vazão máxima estimada de esgoto da população urbana de Pimenteiras do Oeste/RO foi calculada conforme equação:

Equação 7 - Vazão máxima de esgoto.

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

K1= coeficiente do dia de maior consumo: 1,2

K2= coeficiente da hora de maior consumo: 1,5

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

A produção estimada, a vazão nominal estimada e a vazão máxima estimada consideraram um consumo médio *per capita* de água de 188,47 L/hab. dia de acordo com dados da CAERD (2019). Destaca-se que para a realização deste prognóstico a demanda calculada considerou o atendimento de 100% da população da Sede, considerando a universalização do

acesso à coleta e ao tratamento de esgoto na área urbana. É importante destacar que não foi utilizado o valor do consumo médio *per capita* de 150 L/hab. dia indicado na Tabela 4 para populações até 5.000 habitantes, pois haveria um subdimensionamento da vazão de esgoto que não seria condizente com a realidade do município.

d) Vazão média de esgotos

A vazão média estimada de esgoto é calculada a partir da Equação 8 abaixo consideraram um consumo médio *per capita* de água de 188,47 *L/hab. dia* de acordo com dados da CAERD (2019).

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 Pimenteiras do Oeste/RO, trabalhou-se com as seguintes informações: número total de habitantes da zona urbana do município e contribuição de cada indivíduo em termos de matéria orgânica presente nos esgotos domésticos. Segundo VON SPERLING (2005), esse valor corresponde a 0,054 Kg DBO por habitante por dia. Dessa forma, a carga orgânica gerada foi calculada multiplicando-se a sua população (em nº de habitantes) pela carga *per capita* (equivalente a 0,054 Kg DBO/hab. dia). Utilizando os dados da projeção populacional, em 2019, a população urbana do município de Pimenteiras do Oeste/RO correspondia a 1.235 habitantes, de modo que a carga orgânica gerada é de 66,69 Kg $_{(DBO)}$/dia.

f) Carga SST

Para avaliar a carga sólidos suspensos totais (SST) trabalhou-se com as seguintes informações: número total de habitantes da zona urbana do município e contribuição de cada indivíduo em termos de matéria orgânica presente nos esgotos domésticos. Segundo VON SPERLING (2005), esse valor corresponde a 0,06 Kg por habitante por dia. Dessa forma, a carga orgânica gerada foi calculada multiplicando-se a sua população (em nº de habitantes) pela carga *per capita* (equivalente a 0,06 Kg/d). Utilizando os dados da projeção populacional, em 2019, a população urbana do município de Pimenteiras do Oeste/RO correspondia a 1.235 habitantes, de modo que a carga SST gerada é de 74,10 Kg $_{(SST)}$/dia.

Tabela 12 - Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB na zona urbana de Pimenteiras 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	m³/ano	L/s	L/s	L/s	Kg/dia	Kg/dia
2019	1235	67.970.573	2,59	3,88	2,16	66,69	74,10
2020	1229	67.631.163	2,57	3,86	2,14	66,36	73,73
2021	1223	67.293.448	2,56	3,84	2,13	66,03	73,37
2022	1217	66.957.420	2,55	3,82	2,12	65,70	73,00
2023	1211	66.623.069	2,54	3,80	2,11	65,37	72,64
2024	1205	66.290.388	2,52	3,78	2,10	65,05	72,27
2025	1199	65.959.368	2,51	3,76	2,09	64,72	71,91
2026	1193	65.630.001	2,50	3,75	2,08	64,40	71,55
2027	1187	65.302.279	2,48	3,73	2,07	64,08	71,20
2028	1181	64.976.194	2,47	3,71	2,06	63,76	70,84
2029	1175	64.651.736	2,46	3,69	2,05	63,44	70,49
2030	1169	64.328.899	2,45	3,67	2,04	63,12	70,13
2031	1163	64.007.674	2,44	3,65	2,03	62,81	69,78

2032	1157	63.688.053	2,42	3,64	2,02	62,49	69,44
2033	1151	63.370.028	2,41	3,62	2,01	62,18	69,09
2034	1146	63.053.591	2,40	3,60	2,00	61,87	68,74
2035	1140	62.738.734	2,39	3,58	1,99	61,56	68,40
2036	1134	62.425.449	2,38	3,56	1,98	61,25	68,06
2037	1129	62.113.729	2,36	3,55	1,97	60,95	67,72
2038	1123	61.803.565	2,35	3,53	1,96	60,64	67,38
2039	1117	61.494.950	2,34	3,51	1,95	60,34	67,04
2040	1112	61.187.876	2,33	3,49	1,94	60,04	66,71
2041	1106	60.882.336	2,32	3,48	1,93	59,74	66,38
2042	1101	60.578.321	2,31	3,46	1,92	59,44	66,05

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

6.2.1.2 Zona Rural

Para a avaliação das demandas por coleta e tratamento de esgoto para zona rural de Pimenteiras do Oeste/RO (Tabela 13), adotou-se os seguintes parâmetros:

a) Carga orgânica gerada

Para avaliar a carga orgânica associada ao esgoto sanitário, gerada e lançada nos cursos d'água (ou diretamente no subsolo) que entrecortam o município de Pimenteiras 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.

b) Vazão média de esgotos produzida

Para estimar a vazão média de esgotos produzida pela população da zona rural, foi

considerado um consumo *per capita* de água de 150 L/hab. dia e coeficiente de retorno de 80%. A vazão média de esgotos da população rural foi calculada para o horizonte temporal de 2022 a 2042 (Equação 9).

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 13 - Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB na zona rural de Pimenteiras do Oeste/RO.

Ano	População Rural	Produção Estimada de Esgoto	Vazão Nominal estimada de Esgoto	Vazão Máxima estimada de Esgoto	Vazão Média estimada de Esgoto	Carga DBO5	Carga SST
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	Habitantes	m³/ano	L/s	L/s	L/s	Kg/dia	Kg/dia
2019	978	42.689.528	2,05	3,07	1,71	52,81	58,68
2020	973	42.454.209	2,04	3,06	1,70	52,54	58,38
2021	968	42.406.744	2,03	3,04	1,69	52,28	58,09
2022	963	42.194.987	2,02	3,03	1,68	52,02	57,80
2023	959	41.984.287	2,01	3,01	1,67	51,76	57,51
2024	954	41.774.639	2,00	3,00	1,66	51,50	57,23
2025	949	41.566.039	1,99	2,98	1,66	51,25	56,94
2026	944	41.358.479	1,98	2,97	1,65	50,99	56,66
2027	940	41.151.957	1,97	2,95	1,64	50,74	56,37
2028	935	40.946.465	1,96	2,94	1,63	50,48	56,09
2029	930	40.742.000	1,95	2,92	1,62	50,23	55,81
2030	926	40.538.555	1,94	2,91	1,62	49,98	55,53
2031	921	40.336.127	1,93	2,89	1,61	49,73	55,25

2032	916	40.134.709	1,92	2,88	1,60	49,48	54,98
2033	912	39.934.297	1,91	2,86	1,59	49,23	54,70
2034	907	39.734.886	1,90	2,85	1,58	48,99	54,43
2035	903	39.536.471	1,89	2,84	1,58	48,74	54,16
2036	898	39.339.046	1,88	2,82	1,57	48,50	53,89
2037	894	39.142.607	1,87	2,81	1,56	48,26	53,62
2038	889	38.947.149	1,86	2,79	1,55	48,02	53,35
2039	885	38.752.667	1,85	2,78	1,54	47,78	53,09
2040	880	38.559.157	1,84	2,77	1,54	47,54	52,82
2041	876	38.366.612	1,83	2,75	1,53	47,30	52,56
2042	872	38.175.029	1,83	2,74	1,52	47,07	52,29

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

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

6.2.2 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 430, de 13 de maio de 2011 e Decreto Estadual nº 7.903, de 01 de julho de 1997.

O Decreto Estadual nº 7.903, de 01 de julho de 1997 regulamenta a Lei nº 547, de 30 de dezembro de 1993, que dispõe sobre proteção, recuperação, controle, fiscalização e melhoria de qualidade do meio ambiente no estado (RONDÔNIA, 1997). O Título II trata da Poluição da água, em seu art. 9º aponta que as águas de Classe Especial para uso de abastecimento sem a prévia desinfecção, os coliformes fecais devem estar ausentes em qualquer amostra. Para águas de Classe I, são estabelecidos os limites e/ou condições conforme o Quadro 20 (Art. 10).

Quadro 20 - 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 20ºC	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 n° 7.903/1997 (Rondônia, 1997)

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

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

> I – Proibida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;
>
> III – Cor: até 70 mg/l;
>
> IV – Turbidez: até 100 UNT;
>
> V – DBO 7 dias a 20ºC até 5 mg/l - O_2;

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. 2° deste Regulamento, o qual estabelece que "O Poder Público Estadual, através da Secretaria de Estado do Desenvolvimento

Ambiental – SEDAM, estabelecerá e regerá as medidas de proteção, recuperação, controle, fiscalização e melhoria da qualidade do meio ambiente no Estado de Rondônia".

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

Quadro 21 - 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 *Inmhoff*. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes.
Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO 5 dias, 20°C	Máximo de 120 mg/L	Sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.
Substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) até	Até 100 mg/L	-
Ausência de materiais flutuantes	-	-

Fonte: Resolução Conama nº 430/2011.

As condições e padrões de lançamento relacionados na Seção II que trata das Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes, em seu art. 16, incisos I e II, da Resolução CONAMA 430/2011, poderão ser aplicáveis aos sistemas de tratamento de esgotos sanitários, a critério do órgão ambiental competente, em função das características locais, não sendo exigível o padrão de nitrogênio amoniacal total (Quadro 22).

Quadro 22 - 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
Mercúrio total	0,01 mg/L Hg
Níquel total	2,0 mg/L Ni
Nitrogênio amoniacal total	20,0 mg/L N
Prata total	0,1 mg/L Ag
Selênio total	0,30 mg/L Se
Sulfeto	1,0 mg/L S
Zinco total	5,0 mg/L Zn
Parâmetros Orgânicos	Valores máximos
Benzeno	1,2 mg/L
Clorofórmio	1,0 mg/L
Dicloroeteno (somatório de 1,1 + 1,2cis + 1,2 trans)	1,0 mg/L
Estireno	0,07 mg/L
Etilbenzeno	0,84 mg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,5 mg/L C6H5OH

Tetracloreto 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 DBO5,20 para sistemas de tratamento com lagoas de estabilização, a amostra do efluente deverá ser filtrada.

O Art. 22 menciona que o lançamento de esgotos sanitários por meio de emissários submarinos deve atender aos padrões da classe do corpo receptor, após o limite da zona de mistura e ao padrão de balneabilidade, de acordo com as normas e legislação vigentes. O lançamento deve ser precedido de tratamento que garanta o atendimento das condições e padrões específicos, sem prejuízo de outras exigências cabíveis, conforme o quadro a seguir.

Quadro 23 - Condições e padrões específicos de lançamento de esgotos sanitários por meio de emissários submarinos.

Parâmetro	Valores máximos	Condições
pH	5 e 9	-
Temperatura	< 40 °C	Sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3ºC no limite da zona de mistura.
Após desarenação		
Sólidos grosseiros e materiais flutuantes	Eficiência mínima de remoção de 20%,	Após desarenação.
Substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) até	Até 100 mg/L	-
Ausência de materiais flutuantes	-	-

Fonte: Resolução Conama nº 430/2011.

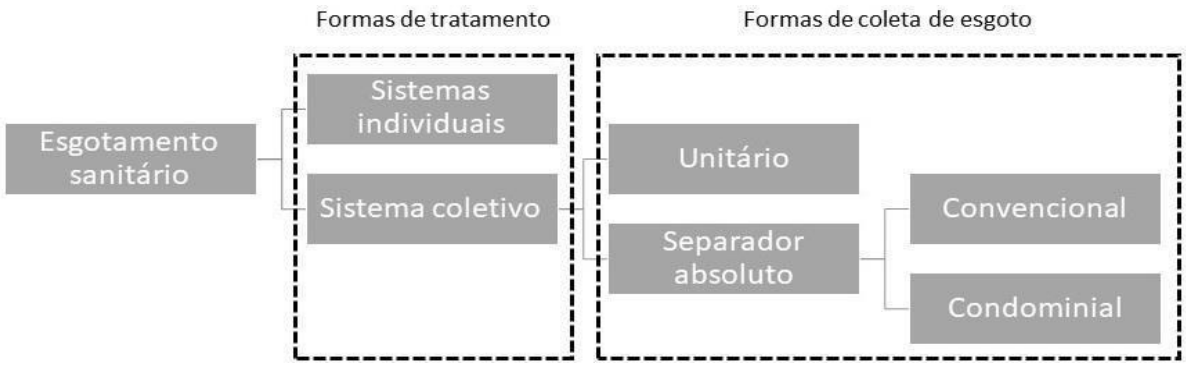
A Resolução explica também que os efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários poderão ser objeto de teste de ecotoxicidade no caso de interferência de efluentes com características potencialmente tóxicas ao corpo receptor, a critério do órgão ambiental competente. Esses testes de ecotoxicidade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

6.2.3 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 7 apresenta as variantes dos sistemas de esgotamento sanitário, contendo as formas de tratamento e de coleta.

Figura 7 - Variantes dos sistemas de esgotamento sanitário.



Fonte: Maestri e Wartchow, 2017.

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

afastamento do esgoto sanitário das residências.

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

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

Quadro 24 - 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 25 - 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 26 - Lodos ativados e suas variantes.

Tipo	Descrição
Lodos ativados convencional	Os sólidos (lodo) são recirculados do fundo da unidade de decantação, por meio de bombeamento, para a unidade de aeração. No tanque de aeração, devido à entrada contínua de alimento, na forma de DBO dos esgotos, as bactérias crescem e se reproduzem continuamente. Para manter o sistema em equilíbrio é necessário que se retire aproximadamente a mesma quantidade de biomassa que é aumentada por reprodução.

	O lodo permanece no sistema de 4 a 10 dias.
Lodos ativados com aeração prolongada	Difere-se do tipo convencional devido ao tempo em que o lodo permanece no sistema (20 a 30 dias). Para que a biomassa permaneça mais tempo, é necessário que o reator seja maior. Visto que a disponibilidade de alimento para as bactérias é menor que a da convencional, as bactérias, para sobreviver, passam a utilizar nos seus processos metabólicos a própria matéria orgânica, estabilizando o lodo no sistema. Normalmente não apresentam decantadores primários.
Lodos ativados com fluxo intermitente (batelada)	O processo consiste de um reator de mistura completa onde ocorrem todas as etapas do tratamento, através do estabelecimento de ciclos de operação com durações definidas. Não é necessário decantadores separados. Os ciclos de tratamento são: enchimento (entrada de esgoto bruto ou decantado no reator); reação (aeração/mistura da massa líquida contida no reator); sedimentação (sedimentação e separação dos sólidos em suspensão do esgoto tratado); esvaziamento (retirada do esgoto tratado do reator); repouso (ajuste de ciclos e remoção do lodo excedente)

(Fonte: Adaptado de Von Sperling, 1995).

Quadro 27 - 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 à 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 28 - 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 29 - 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 Pimenteiras do Oeste/RO na escolha da estação de tratamento de esgoto, foi utilizado um Software (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009), que elabora o dimensionamento de seis tipos diferentes de estações de tratamento, além de seus respectivos custos de implantação, operação e manutenção. Disponível em http://www.etex.eng.br/, é necessário apenas realizar um breve cadastro e inserir os dados de entrada do modelo, apresentados no quadro que segue. Os dados de entrada consideraram a vida útil da estação no período de 2022-2042, ou seja, 20 anos. A vazão máxima estimada de esgoto para 2042 foi de 3,46 L/s (299 m³/d). A vazão média estimada de esgoto para 2042 foi de 1,92 L/s (165,9 m³/d).

Quadro 30 - Dados de entrada ETEx para Sede.

Município	Pimenteiras do Oeste – Sede Municipal	
Estado	RO	
Projeção do número de habitantes	1.101	(População atendida em 20 anos) Ano de referência foi 2042
Vazão média	299	(Vazão afluente média, em m³/d)
Vazão máximo	165,9	(Vazão afluente máxima, em m³/d)
DBO média do afluente	350	(DBO média afluente, em mg/L)
Temperatura média do mês mais frio	22	(Temp. média no mês mais frio, em °C)

Fonte: ETEx (2022).

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

Quadro 31 - Resultado dos cálculos para a Sede.

Item	UASB & Lodos ativados (Sistema 1)	UASB & Lagoa facultativa (Sistema 2)	UASB & Filtro biológico (Sistema 3)	UASB & Lagoa aerada e de decantação (Sistema 4)	Lagoa anaeróbia & Lagoa facultativa (Sistema 5)	Lagoa anaeróbia & Lagoa aerada e de decantação (Sistema 6)
Estimativa de custo de implantação (US$)	141.673,12	111.948,01	341.669,03	107.603,09	113.555,40	103.442,25
Estimativa de custo de operação e manutenção (US$)	59.088,59	26.816,72	166.767,57	35.253,28	11.741,99	25.770,77
Custo total do sistema (US$)	200.761,71	138.764,73	508.436,61	142.856,36	125.297,39	129.213,02
Estimativa DBO efluente (mg/l)	9	19	24	31	36	36
Eficiência do sistema (%)	97%	94%	93%	91%	90%	90%
Área total requerida (m^2)	216	1.637	231	665	3.331	1.475

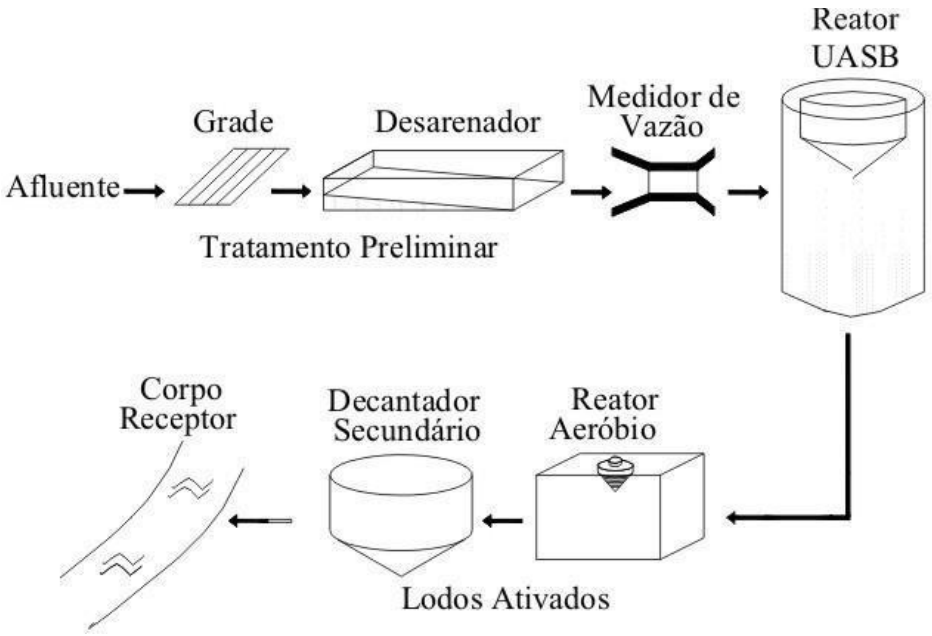
Fonte: Estimativa do custo de implantação calculados pela última versão do modelo ETEx (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009) e estimativa DBO efluente com base em Von Sperling (2006).

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.

6.2.3.1 Sistema 1 - UASB + Lodos Ativados

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

Figura 8 - UASB + Lodos Ativados.



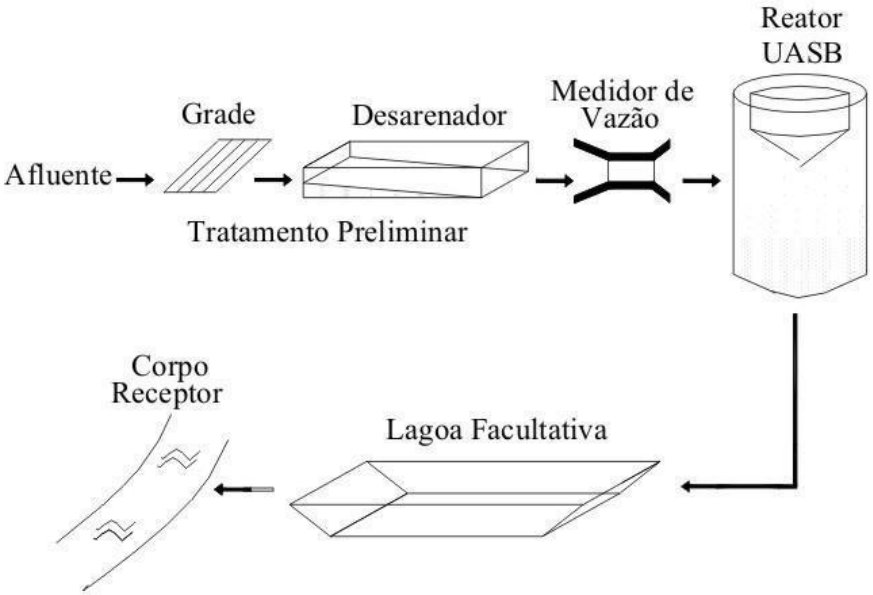
Fonte: Von Sperling, 2006; apud última versão do modelo ETEx (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

6.2.3.2 Sistema 2 - UASB + Lagoa facultativa

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

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

Figura 9 - UASB + Lagoa facultativa.

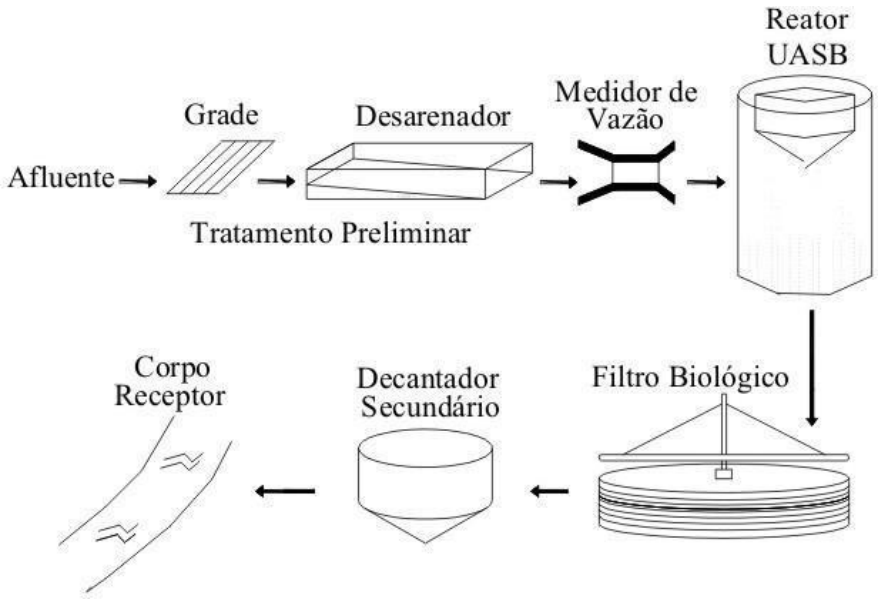


Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETEx (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

6.2.3.3 Sistema 3 - UASB + Filtro Biológico

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

Figura 10 - UASB + Filtro Biológico.

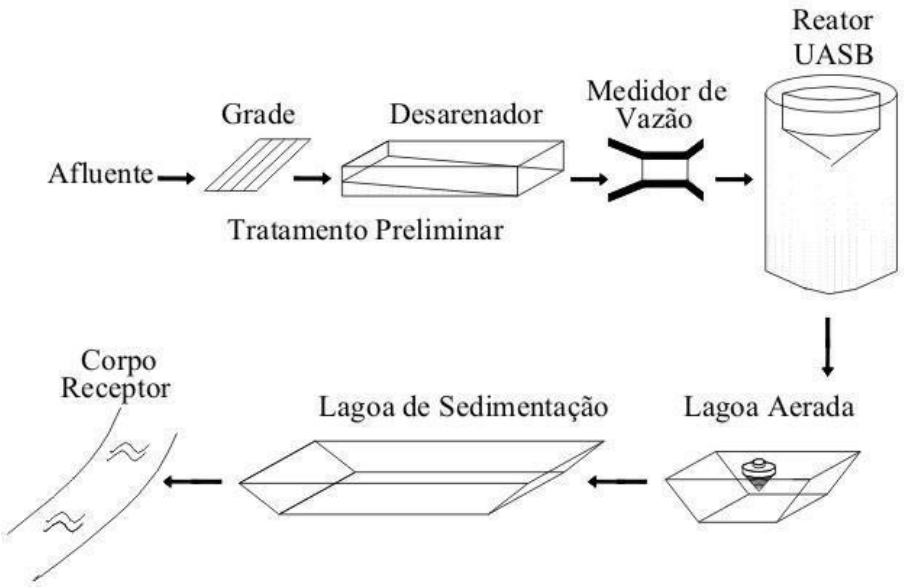


Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETEx (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

6.2.3.4 Sistema 4 - UASB + Lagoa aerada e de decantação

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

Figura 11 - UASB + Lagoa aerada e de decantação.

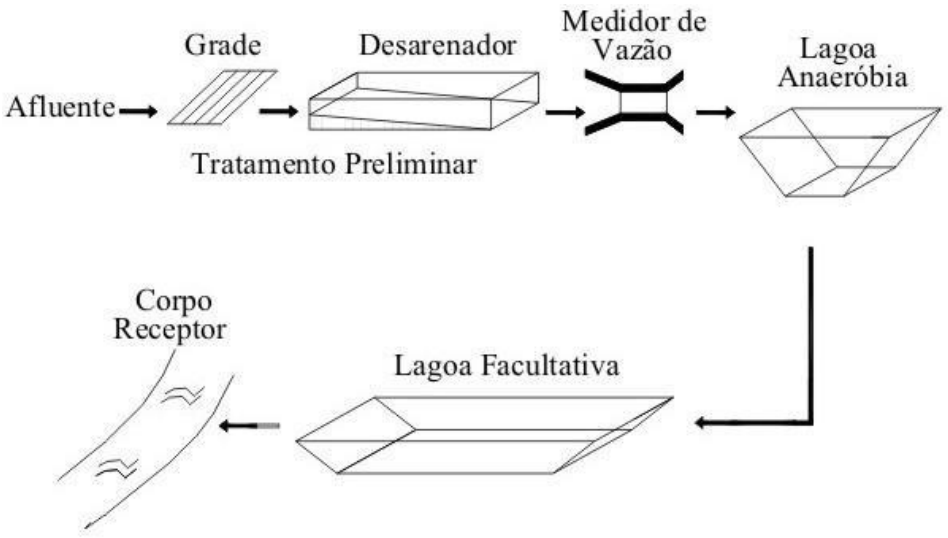


Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETEx (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

6.2.3.5 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 m de residências circunvizinhas. O fluxograma deste sistema pode ser visualizado na figura abaixo.

Figura 12 - Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa.

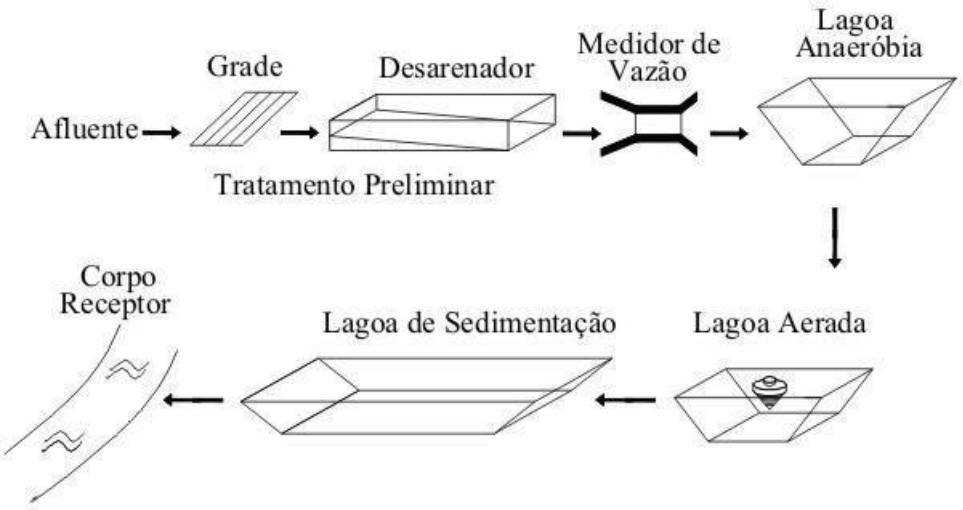


Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETEx (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

6.2.3.6 Sistema 6 - Lagoa anaeróbia + Lagoa aerada e de decantação

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

Figura 13 - Lagoa anaeróbia + Lagoa aerada e de decantação.



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

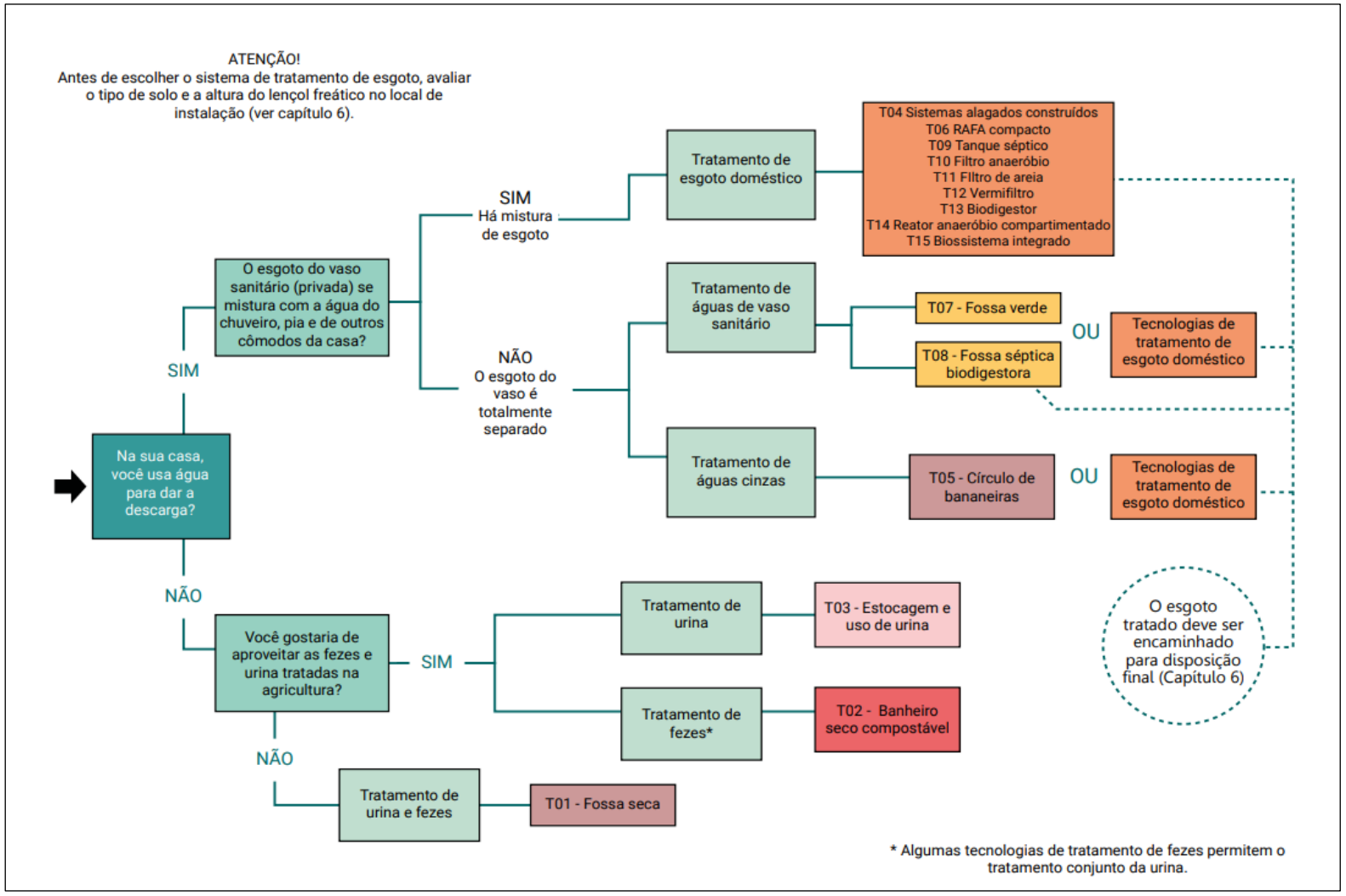
6.2.3.7 Sistemas baseados em tecnologias disponíveis no Manual de Saneamento elaborado pela FUNASA e normas técnicas da ABNT para tratamento de esgotos em comunidades

O Manual de Saneamento (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 14), 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 32 resume as principais características das tecnologias, comparando-as.

Figura 14 - Fluxograma para escolha da tecnologia para tratamento de esgoto doméstico em comunidades isoladas.



Fonte: FUNASA, 2015.

Quadro 32 - Síntese das principais características das quinze tecnologias selecionadas para o tratamento de esgoto de comunidades isoladas.

Tecnologia	Tipo de esgoto tratado	Necessário unidade de pré-tratamento	Tipo de sistema	Área necessária*	Remoção de matéria orgânica	Frequência de manutenção	Remoção de Lodo	Custo**
T01 Fossa seca	Fezes e urina (sem água)	Não	Unifamiliar	2 a 4 m²	Não se aplica	🔧🔧	Não	💲💲
T02 Banheiro seco compostável	Apenas fezes e um pouco de urina (sem água)	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	3 a 5 m²	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 m²	Não se aplica	🔧🔧🔧	Não	💲
T04 Sistemas alagados construídos (SAC)	Águas cinzas Esgoto pré-tratado	Sim	Unifamiliar ou semicoletivo	7,5 a 15 m²	👍👍👍	🔧🔧	Não	💲💲💲
T05 Círculo de bananeiras	Águas cinzas Esgoto pré-tratado	Não para águas cinzas. Sim para esgoto misto	Unifamiliar	3 a 5 m²	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 m²	👍👍	🔧🔧	Sim	💲💲💲
T07 Fossa verde	Águas de vaso sanitário	Não	Unifamiliar	7 a 10 m²	👍👍👍	🔧	Talvez	💲💲💲
T08 Fossa séptica biodigestora	Águas de vaso sanitário	Não	Unifamiliar	10 a 12 m²	👍👍	🔧🔧🔧	Não	💲💲💲
T09 Tanque séptico	Águas de vaso sanitário Águas cinzas Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	1,5 a 4 m²	👍👍	🔧	Sim	💲💲
T10 Filtro anaeróbio	Esgoto pré-tratado	Sim	Unifamiliar ou semicoletivo	1,5 a 4 m²	👍👍	🔧	Sim	💲💲
T11 Filtro de areia	Esgoto pré-tratado	Sim	Unifamiliar ou semicoletivo	2 a 5 m²	👍👍👍	🔧🔧🔧	Não	💲💲
T12 Vermifiltro	Aguas de vaso sanitário Águas cinzas Esgoto doméstico Esgoto pré tratado	Sim	Unifamiliar ou semicoletivo	2 a 4 m²	👍👍	🔧🔧🔧	Sim, na forma de húmus de minhoca	💲/💲💲
T13 Biodigestor	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	5 m²	👍👍	🔧🔧🔧	Sim	💲💲💲
T14 RAFA compacto	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	3 a 8 m²	👍👍	🔧	Sim	💲💲💲
T15 Biossistema integrado (BSI)	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	25 a 100 m²	👍👍👍	🔧🔧🔧	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.

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

No Município de Pimenteiras do Oeste/RO, não possui sistema de esgotamento sanitário. O sistema a ser implantado deverá contar com os seguintes componentes:

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

De acordo com levantamento realizado no Quadro 31, o “Sistema 6 - Lagoa anaeróbia + Lagoa aerada e de decantação” (Figura 13), foi o que apresentou menor custo de instalação e manutenção, entretanto possui umas das menores eficiências na remoção de carga orgânica, já o “Sistema 1 - UASB + Lodos Ativados” (Figura 8) apresentou maior eficiência e requer menor área. Ressalta-se que a tecnologia de tratamento de esgoto a ser definida, deverá ter eficiência de tratamento de acordo com a capacidade de autodepuração do corpo receptor dos esgotos tratados.

Ressalta-se que a comunidade Laranjeiras, encontra-se em uma área de várzea, com alta suscetibilidade de alagamentos, sendo recomendado alternativas que se adaptem a esta realidade ribeirinha. As Fossas Altas Comunitárias (FAC’s) desenvolvidas pelo Instituto Mamiruá, têm-se apresentado com excelente alternativa para o tratamento de esgotos em comunidades ribeirinhas como Laranjeiras, as FAC’s são fossas semicoletivas com capacidade de atender até 4 residências, com custo de instalação estimado entre R$ 10 a R$ 12 mil reais e baixíssima complexidade operacional. A figura abaixo ilustra a instalação de fossas altas em áreas ribeirinhas.

Figura 15 - Fossas Altas Comunitárias, instaladas em áreas ribeirinhas.

Fonte: Guedes Marcelino Carneiro.

Para os domicílios dispersos da zona rural, recomenda-se a utilização de sistemas individuais com custo de implantação baixo e de fácil manutenção, de acordo com a realidade da residência, conforme fluxograma apresentado na Figura 14. Salienta-se que a população interessada deve ser assistida por um programa institucionalizado de assistência técnica e de educação sanitária e ambiental que os oriente minimamente a lidar com essas soluções.

6.2.5 Melhorias sanitárias domésticas

6.2.5.1 Comparação das alternativas de tratamento dos esgotos sanitários: se centralizado ou se descentralizado, justificando a abordagem selecionada

Considerando que 12 dos 700 domicílios do Município de Pimenteiras do Oeste (IBGE, 2010), não possuíam nem banheiro nem sanitário, sugere-se analisar o manual criado pela Funasa onde são expostos todos os aspectos essenciais para a elaboração de propostas para o programa de melhorias sanitárias[1]. O Programa de melhorias sanitárias domésticas tem os seguintes objetivos:

[1] Disponível em http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manualdeorientacoestecnicasparaelaboracaodepropostasmelhoriassanitarias domiciliares.pdf

I. Implantar soluções individuais e coletivas de pequeno porte, com tecnologias apropriadas;

II. Contribuir para a redução dos índices de morbimortalidade provocados pela falta ou inadequação das condições de saneamento domiciliar;

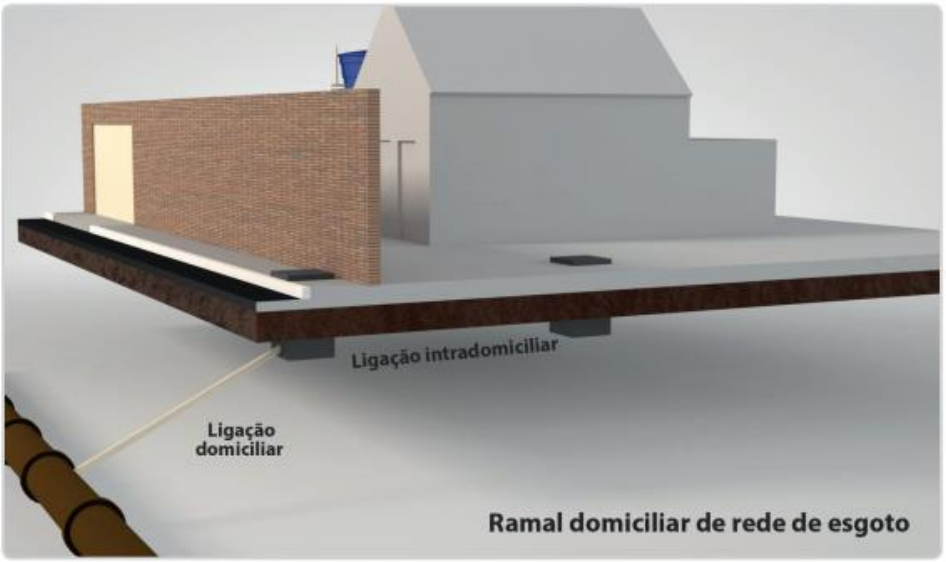
III. Dotar os domicílios de melhorias sanitárias, necessárias à proteção das famílias e à promoção de hábitos higiênicos; e

IV. Fomentar a implantação de oficina municipal de saneamento.

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

A ligação intradomiciliar de esgoto é recomendada para localidades dotadas de rede coletora de esgoto próxima ao domicílio, devidamente interligada à estação de tratamento de esgoto – ETE, conectando a caixa de inspeção, que reúne as tubulações dos utensílios sanitários, à rede existente. É importante observar as normas do operador do sistema de esgotamento sanitário, para a correta ligação intradomiciliar (Figura 16).

Figura 16 - Esquema da ligação domiciliar de esgoto.

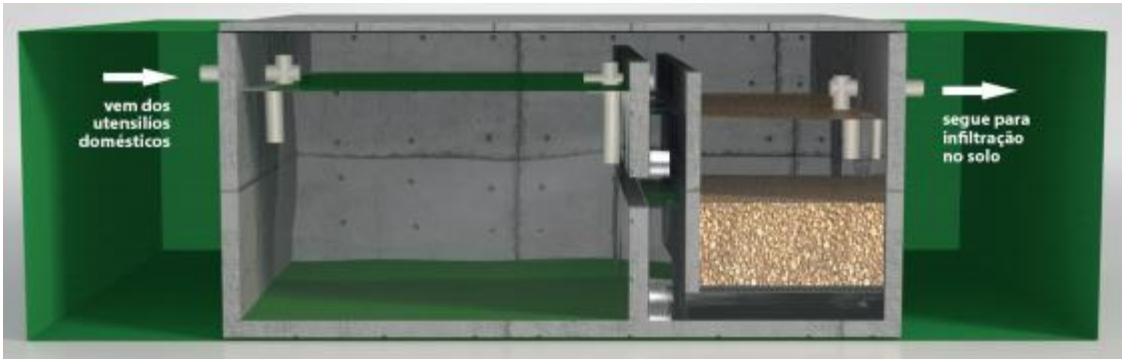


Fonte: Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2014).

No caso da utilização de Tanque séptico + Filtro biológico no tratamento complementar, busca-se garantir melhor qualidade ao efluente que será disposto em solo. Deste modo, a

combinação do tanque séptico e filtro biológico (sistema fossa/filtro) apresenta-se como a tecnologia mais indicada para o tratamento sanitário domiciliar na ausência de rede coletora de esgoto próxima ao domicílio (Figura 17).

Figura 17 - Sistema combinado tanque séptico + filtro biológico.



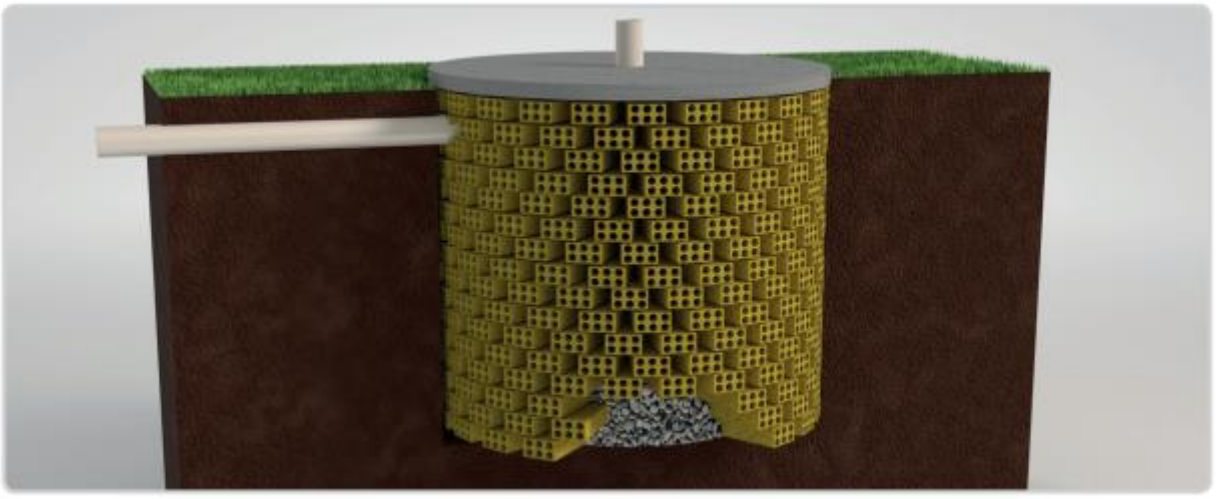
Fonte: Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2014).

Em terrenos que ficam temporariamente ou sempre encharcados, recomenda-se a utilização de tanque séptico em material pré-fabricado, tipo polietileno, fibra de vidro, entre outros. As dimensões do tanque séptico poderão variar em função do número de moradores do domicílio. Outras informações necessárias à elaboração do projeto técnico, à construção e à operação do tanque séptico estão disponíveis na norma técnica NBR 7.229/1993. Antes de entrar em funcionamento, o tanque séptico deve ser submetido ao ensaio de estanqueidade, realizado após ele ter sido saturado por, no mínimo, 24 h, 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 18).

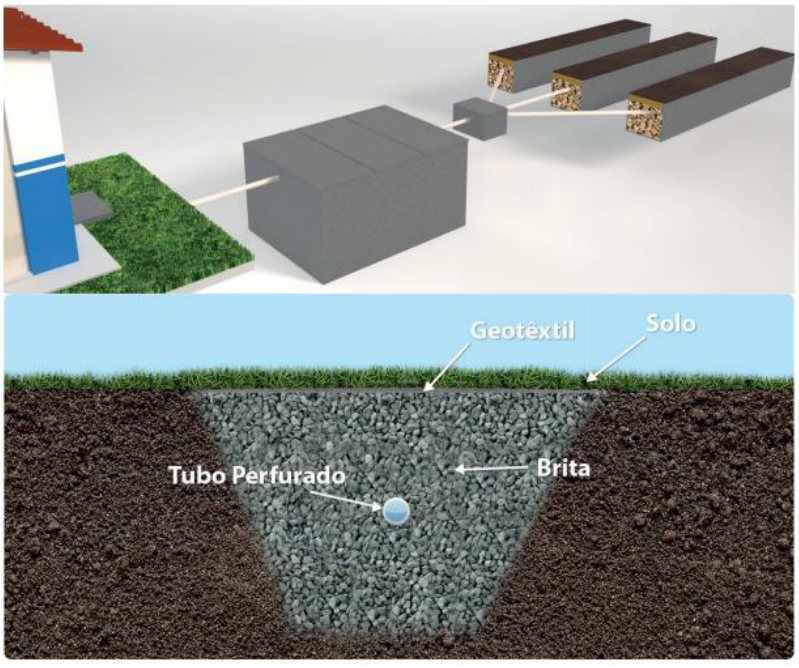
Figura 18 - Esquema do sumidouro.



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

Temos ainda, as valas de infiltração e as valas de filtração. As valas de infiltração são valas escavadas no solo, próximo à superfície, não impermeabilizadas, destinadas à disposição final do efluente tratado em tanque séptico/filtro biológico, sob o solo, sem o contato com as pessoas e animais. São utilizadas geralmente quando o lençol freático é bastante raso, não sendo possível o uso de sumidouros (Figura 19).

Figura 19 - Esquema de vala de infiltração.



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

Enquanto que as valas de filtração são preenchidas com pedras, areia ou carvão, onde o efluente tratado no tanque séptico/filtro biológico é lançado por gravidade, por meio de tubulação perfurada. O efluente percola pela vala de filtração e passa por processo de filtragem biológica aumentando assim o tratamento do efluente. Esse sistema é indicado para locais onde o solo é pouco permeável e o lençol freático é raso (Figura 20).

Figura 20 - Esquema de vala de filtração

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

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

O sistema com tanque de evapotranspiração utilizando bananeiras, conhecido também como “Fossa Verde”, reaproveita o efluente gerado nos utensílios sanitários por meio de um processo de biorremediação. Consiste em um tanque construído em alvenaria, ferro, cimento ou outro material que impermeabilize o tanque, no seu interior utiliza-se estrutura em tijolos furados, em forma de câmara, de modo que o efluente percola por esta câmara, saindo pelos furos até atingir o material filtrante e na parte superior do tanque, sob o solo, devem ser plantados alguns cultivares que funcionam como zona de raízes, tais como banana, tomate, pimenta, etc., podendo ser consumidas sem prejudicar a saúde (Figura 21).

Figura 21 – Tanque de evapotranspiração.

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

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

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

O sistema de lagoa anaeróbia e lagoa facultativa, apresentado como alternativa menos onerosa e de menor complexidade operacional, apresenta as seguintes vantagens e desvantagens:

- **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 as demais localidades: comunidade quilombola Laranjeiras e demais localidades da zona rural atualmente são adotados Soluções Alternativas Individuais que não se apresentam eficientes nem eficazes para o tratamento dos esgotos sanitários produzidos, uma vez que sua destinação em fossas negras tem ocasionado a poluição dos lençóis freáticos subsuperficiais e

dos mananciais hídricos que cortam as localidades.

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

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

6.3 Drenagem e manejo de águas pluviais

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

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

✓ Disponibilizar o sistema de drenagem em as áreas urbanas e alternativas para regiões isoladas;

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

6.3.1 Diretrizes para reduzir o assoreamento de cursos d'água e de bacias de 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 detenção (piscinões) ou para os dispositivos de macrodrenagem projetados, retificados e edificados para receber e escoar com a rapidez necessária os excedentes das águas pluviais urbanas até as estruturas de drenagem natural da superfície dos vales que entrecortam o perímetro urbano da cidade de Pimenteiras do Oeste.

Na Figura 22 é possível observar um dos vários problemas em relação a drenagem e manejo de águas pluviais no perímetro urbano da cidade de Pimenteiras do Oeste.

Figura 22 - Bocas de lobo obstruídas no município de Pimenteiras do Oeste.

Boca de lobo obstruída na Rua Santa Catarina - (coordenadas: 13°28'51"S, 61°2'42"O).

Boca de lobo com tampa quebrada na Avenida Brasil - (coordenadas: 13°28'44"S, 61°2'20"O).

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

6.3.2 Diretrizes para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água

Para mitigar o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água é preciso melhorar a gestão de resíduos sólidos no perímetro urbano da cidade de Pimenteiras 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.

6.3.3 Diretrizes para o controle de escoamento na fonte

O controle de escoamento na fonte pode ser realizado através de diversos dispositivos que objetivam reconstituir as condições pré-ocupação. Os dispositivos aumentam a área de infiltração através de valos, bacias de infiltração, trincheiras de infiltração, pavimentos permeáveis e mantas de infiltração. Também é possível armazenar temporariamente a água em

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

Quadro 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 é maior que 7,60 mm/h.
Valos de infiltração sem drenagem	Gramados, áreas com seixos ou outro material que permita a infiltração natural	Permite a infiltração da água para o subsolo.	O acúmulo de água no plano durante o período chuvoso não permite trânsito sobre a área. Planos com declividade que permita escoamento para fora do mesmo.	
Pavimento permeável	Superfícies construídas de concreto, asfalto ou concreto vazado com alta capacidade de infiltração	Permite a infiltração da água para o subsolo.	Não deve ser utilizado para ruas com tráfego intenso e/ou de carga pesada, pois a sua eficiência pode diminuir.	
Poços de Infiltração, trincheiras de infiltração e bacias de percolação	Volume gerado no interior do solo que permite armazenar a água e infiltrar Redução do escoamento	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

	superficial e amortecimento em função do a			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 Pimenteiras 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 e fiscalização periódica *"in loco".*

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

- ✓ Promover a Educação Sanitária da população através de programas educativos que abrangem, por exemplo, mesas-redondas, debates, campanhas e distribuição de material informativo, visando o envolvimento da comunidade com a questão, o incentivo à participação na tomada de decisões e na manutenção do sistema e a mudança nos padrões de conduta não sustentáveis do uso da água;

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

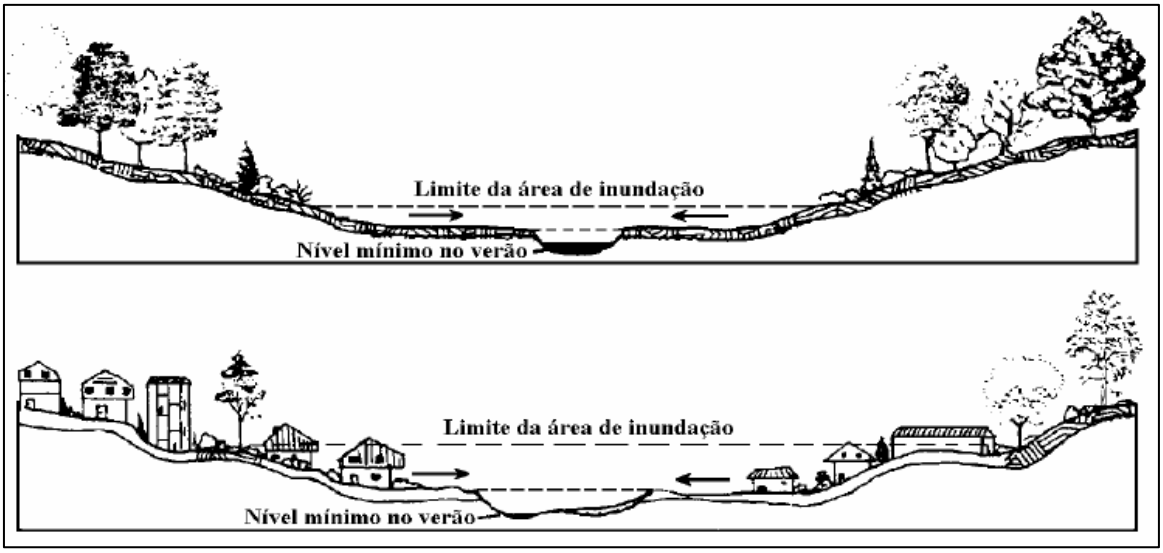
Observada as propostas devem-se levar em consideração outras medidas complementares para as demais localidades rurais:

- ✓ 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 a erosão, com a recomposição de matas ciliares;
- ✓ Sugere-se um programa de Conservação do solo e da água e proteção e recuperação de nascentes e de matas ciliares.
- ✓

6.3.4 Diretrizes para o tratamento de fundos de vale

O fundo de vale é o ponto mais baixo de um relevo acidentado, por onde escoam as águas das chuvas. Nele, forma-se uma calha que recebe a água proveniente de todo seu entorno e de calhas secundárias. De acordo com Porto Alegre (2005), as inundações ocorrem, principalmente, pelo processo natural, no qual o rio ocupa o seu leito maior, de acordo com os eventos chuvosos extremos. Este tipo de inundação é decorrência do processo natural do ciclo hidrológico. Os impactos sobre a população são causados principalmente pela ocupação inadequada do espaço urbano, conforme observado na Figura 23.

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):

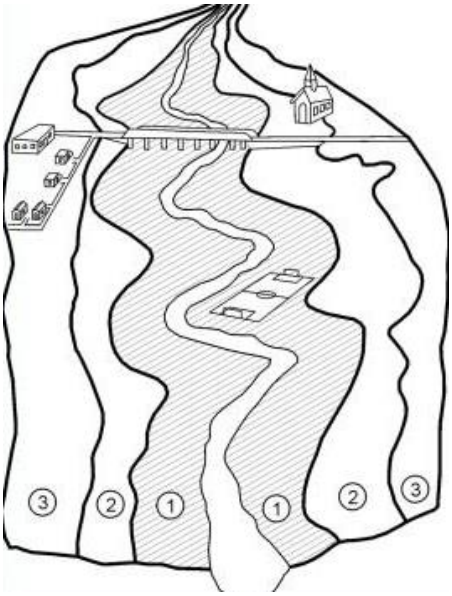
- Reabilitação é o esforço de estabelecer melhorias nas condições urbanas e/ou ambientais.
- Renaturalização é o esforço de estabelecer condições naturais, não necessariamente àquelas originais do corpo hídrico.
- Revitalização é o esforço de estabelecer melhorias nas condições urbanas e ambientais, 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, conforme a Figura 24: (1) zona de passagem da inundação; (2) zona com restrição e (3) zona de baixo risco. A primeira zona possui função hidráulica, sendo esta considerada área de preservação permanente e não deve ser ocupada. A zona com restrições tende a ficar inundadas, mas devido às pequenas profundidades e baixas velocidades, não contribuem muito para a drenagem da enchente, tendo como uso: parques e atividades recreativas; agrícola; industrial e comercial, como áreas de carregamento, de estacionamento e de armazenamento de equipamentos ou maquinaria facilmente removível ou não sujeitos a danos de cheia.

Figura 24 - Faixas de ocupação do solo em áreas ribeirinhas.



Fonte: Maestri e Wartchow, 2017.

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

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

as quais se pode citar:

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

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

6.4 Gestão dos resíduos sólidos

Independente dos objetivos definidos pelo município recomenda-se repetir periodicamente, na medida da implantação das melhorias na Gestão dos Resíduos Sólidos em Pimenteiras 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 RSD será de fundamental importância para a melhoria da equação relativa à sustentabilidade financeira dos cenários propostos. Estas conclusões conduzem a uma importante decisão a ser tomada pelo município e variáveis administrativas e operacionais a serem determinadas.

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

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

6.4.1 Projeção da geração dos resíduos sólidos

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

Equação 10 - Produção estimada de resíduos sólidos

$$\text{Prod. Resíduos} = 365 * P * q1000$$

Onde:

P = população prevista para cada ano;

q = produção média per capita de resíduos (kg/hab. dia) – 0,73 kg/hab. dia

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

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

Tipo	Peso (t)	Fração (%)
Metal	5,45	2,9
Matéria Orgânica	96,57	51,4
Papel, papelão	24,61	13,1
Plásticos	25,36	13,5
Vidro	4,51	2,4
Diversos	31,38	16,7
Total	**187,88**	**100**

O quadro abaixo apresenta uma previsão da produção dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) e seus componentes realizada com base na projeção populacional para a cidade de Pimenteiras do Oeste/RO e na caracterização dos RSD coletados apresentada no Diagnóstico Técnico-Participativo, com *per capita* obtida de 0,40 kg/hab./dia.

Quadro 34 - Previsão de geração de RSD por tipologia conforme horizonte do PMSB.

Ano			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
População (habitantes)	Total		2191	2180	2169	2158	2148	2137	2126	2116	2105	2094	2084
	Urbana		1223	1217	1211	1205	1199	1193	1187	1181	1175	1169	1163
	Rural		968	963	959	954	949	944	940	935	930	926	921
Produção RSD (t/ano)	Total		319,88	318,28	316,69	315,11	313,54	311,97	310,42	308,87	307,32	305,79	304,25
	Urbana		178,53	177,63	176,75	175,86	174,99	174,11	173,24	172,38	171,52	170,66	169,80
	Rural		141,36	140,65	139,95	139,25	138,55	137,86	137,17	136,49	135,81	135,13	134,45
Produção Resíduos RSD (t/ano)	Rejeito	Total	53,42	53,15	52,89	52,62	52,36	52,10	51,84	51,58	51,32	51,07	50,81
		Urbana	29,81	29,66	29,52	29,37	29,22	29,08	28,93	28,79	28,64	28,50	28,36
		Rural	23,61	23,49	23,37	23,25	23,14	23,02	22,91	22,79	22,68	22,57	22,45
	Orgânicos urbanos	Total	164,42	163,60	162,78	161,97	161,16	160,35	159,55	158,76	157,96	157,18	156,39
		Urbana	91,76	91,30	90,85	90,39	89,94	89,49	89,05	88,60	88,16	87,72	87,28
		Rural	72,66	72,29	71,93	71,57	71,22	70,86	70,51	70,15	69,80	69,46	69,11
Produção Resíduos recicláveis (t/ano)	Papel, papelão	Total	41,90	41,70	41,49	41,28	41,07	40,87	40,66	40,46	40,26	40,06	39,86
		Urbana	23,39	23,27	23,15	23,04	22,92	22,81	22,69	22,58	22,47	22,36	22,24
		Rural	18,52	18,43	18,33	18,24	18,15	18,06	17,97	17,88	17,79	17,70	17,61
	Plástico	Total	43,18	42,97	42,75	42,54	42,33	42,12	41,91	41,70	41,49	41,28	41,07
		Urbana	24,10	23,98	23,86	23,74	23,62	23,51	23,39	23,27	23,15	23,04	22,92

		Rural	19,08	18,99	18,89	18,80	18,70	18,61	18,52	18,43	18,33	18,24	18,15
	Vidro	Total	7,677	7,639	7,601	7,563	7,525	7,487	7,450	7,413	7,376	7,339	7,302
		Urbana	4,285	4,263	4,242	4,221	4,200	4,179	4,158	4,137	4,116	4,096	4,075
		Rural	3,393	3,376	3,359	3,342	3,325	3,309	3,292	3,276	3,259	3,243	3,227
	Metais	Total	9,28	9,23	9,18	9,14	9,09	9,05	9,00	8,96	8,91	8,87	8,82
		Urbana	5,18	5,15	5,13	5,10	5,07	5,05	5,02	5,00	4,97	4,95	4,92
		Rural	4,10	4,08	4,06	4,04	4,02	4,00	3,98	3,96	3,94	3,92	3,90
	Total recicláveis	Total	102,04	101,53	101,03	100,52	100,02	99,52	99,02	98,53	98,04	97,55	97,06
		Urbana	56,95	56,67	56,38	56,10	55,82	55,54	55,26	54,99	54,71	54,44	54,17
		Rural	45,09	44,87	44,64	44,42	44,20	43,98	43,76	43,54	43,32	43,11	42,89

(Continuação)

Ano			2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
População (habitantes)	Total		2074	2063	2053	2043	2032	2022	2012	2002	1992	1982	1972
	Urbana		1157	1151	1146	1140	1134	1129	1123	1117	1112	1106	1101
	Rural		916	912	907	903	898	894	889	885	880	876	872
Produção RSD (t/ano)	Total		302,74	301,23	299,73	298,23	296,74	295,26	293,79	292,32	290,86	289,41	287,96
	Urbana		168,96	168,12	167,28	166,44	165,61	164,78	163,96	163,14	162,33	161,52	160,71
	Rural		133,78	133,11	132,45	131,79	131,13	130,48	129,82	129,18	128,53	127,89	127,25
Produção Resíduos RSD (t/ano)	Rejeito	Total	50,56	50,31	50,05	49,80	49,56	49,31	49,06	48,82	48,57	48,33	48,09
		Urbana	28,22	28,08	27,94	27,80	27,66	27,52	27,38	27,24	27,11	26,97	26,84
		Rural	22,34	22,23	22,12	22,01	21,90	21,79	21,68	21,57	21,46	21,36	21,25
	Orgânicos urbanos	Total	155,61	154,83	154,06	153,29	152,53	151,76	151,01	150,25	149,50	148,75	148,01
		Urbana	86,85	86,41	85,98	85,55	85,12	84,70	84,28	83,86	83,44	83,02	82,61
		Rural	68,76	68,42	68,08	67,74	67,40	67,06	66,73	66,40	66,06	65,73	65,41
Produção Resíduos recicláveis (t/ano)	Papel, papelão	Total	39,66	39,46	39,26	39,07	38,87	38,68	38,49	38,29	38,10	37,91	37,72
		Urbana	22,13	22,02	21,91	21,80	21,70	21,59	21,48	21,37	21,26	21,16	21,05
		Rural	17,53	17,44	17,35	17,26	17,18	17,09	17,01	16,92	16,84	16,75	16,67
	Plástico	Total	40,87	40,67	40,46	40,26	40,06	39,86	39,66	39,46	39,27	39,07	38,87
		Urbana	22,81	22,70	22,58	22,47	22,36	22,25	22,13	22,02	21,91	21,80	21,70

		Rural	18,06	17,97	17,88	17,79	17,70	17,61	17,53	17,44	17,35	17,26	17,18
	Vidro	Total	7,266	7,230	7,193	7,158	7,122	7,086	7,051	7,016	6,981	6,946	6,911
		Urbana	4,055	4,035	4,015	3,995	3,975	3,955	3,935	3,915	3,896	3,876	3,857
		Rural	3,211	3,195	3,179	3,163	3,147	3,131	3,116	3,100	3,085	3,069	3,054
	Metais	Total	8,78	8,74	8,69	8,65	8,61	8,56	8,52	8,48	8,43	8,39	8,35
		Urbana	4,90	4,88	4,85	4,83	4,80	4,78	4,75	4,73	4,71	4,68	4,66
		Rural	3,88	3,86	3,84	3,82	3,80	3,78	3,76	3,75	3,73	3,71	3,69
	Total recicláveis	Total	96,58	96,09	95,61	95,14	94,66	94,19	93,72	93,25	92,78	92,32	91,86
		Urbana	53,90	53,63	53,36	53,10	52,83	52,57	52,30	52,04	51,78	51,52	51,27
		Rural	42,68	42,46	42,25	42,04	41,83	41,62	41,41	41,21	41,00	40,80	40,59

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

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

A Prefeitura Municipal realiza cobrança de taxa pela prestação do serviço de coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, juntamente com o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), enviado ao contribuinte no início de cada ano. A taxa de lixo possui valor diferenciado entre a coleta residencial e a coleta comercial, sendo cobrado o valor de R$ 62,55 para a coleta residencial e o valor de R$ 357,46 para a coleta nos comércios. Os valores têm como referência o ano de 2020.

O Município arrecadou R$ 32.000,00 oriundos de pagamentos da taxa de lixo no IPTU, e obteve R$ 483.028,24 de despesas no ano de 2019. O Município não recebeu nenhum recurso de fontes Federais e Estaduais nos últimos dois anos para gestão de resíduos sólidos.

As despesas e receitas com os serviços de limpeza pública urbana do Município são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 14 - Despesas e receitas com o manejo de resíduos sólidos e serviços de limpeza pública no ano de 2019.

Despesas	**Valor anual (R$)**
Custos dos serviços de limpeza pública com pessoas ocupadas no setor administrativo	27.600,00
Custos dos serviços de limpeza pública com pessoas ocupadas no setor operacional	82.800,00
Despesas com manutenção de equipamentos e utensílios	15.000,00
Despesas com aquisição de ferramentas e utensílios	172.850,00
Despesa dos agentes públicos com o serviço de varrição	169.200,00
Despesa com a destinação final dos resíduos sólidos	15.578,24
Total	483.028,24
Receitas	**Valor anual (R$)**
Arrecadação com taxas	32.000,00
Total	32.000,00

Fonte: SEMOSP (2020).

Ao analisar a relação entre as despesas e as receitas com os serviços de limpeza pública, tem-se que o valor arrecadado é o suficiente para pagamento de apenas 6% das despesas totais

no ano. 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 frustação de receitas e sustentabilidade econômico-financeira.

Caso o município venha a ter prestação regionalizada de resíduos sólidos, caberá à Estrutura de Prestação Regionalizada definir a tarifa para a cobrança do serviço, nos termos das competências delimitadas por sua lei de criação ou protocolo de intenções celebrado (ANA, 2021). Estão sujeitos à cobrança pela prestação do SMRSU os usuários, pessoas físicas ou jurídicas, geradores efetivos ou potenciais de resíduos sólidos urbanos. Na prática, a cobrança tem por referência cada unidade imobiliária autônoma, tendo como sujeito passivo a pessoa física ou jurídica proprietária, possuidora ou titular do domínio útil do imóvel, reconhecida como usuária do serviço pela autoridade tributária ou pelo prestador.

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

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

A Receita Requerida do SMRSU é aquela suficiente para ressarcir o Prestador de Serviços das despesas administrativas e dos custos eficientes de operação e manutenção (OPEX), de investimentos prudentes e necessários (CAPEX), bem como para remunerar de forma adequada o capital investido. Deve também incluir as despesas com os tributos cabíveis e com a remuneração da entidade reguladora do SMRSU e contratação de associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis, quando for o caso (NR1, item 5.2).

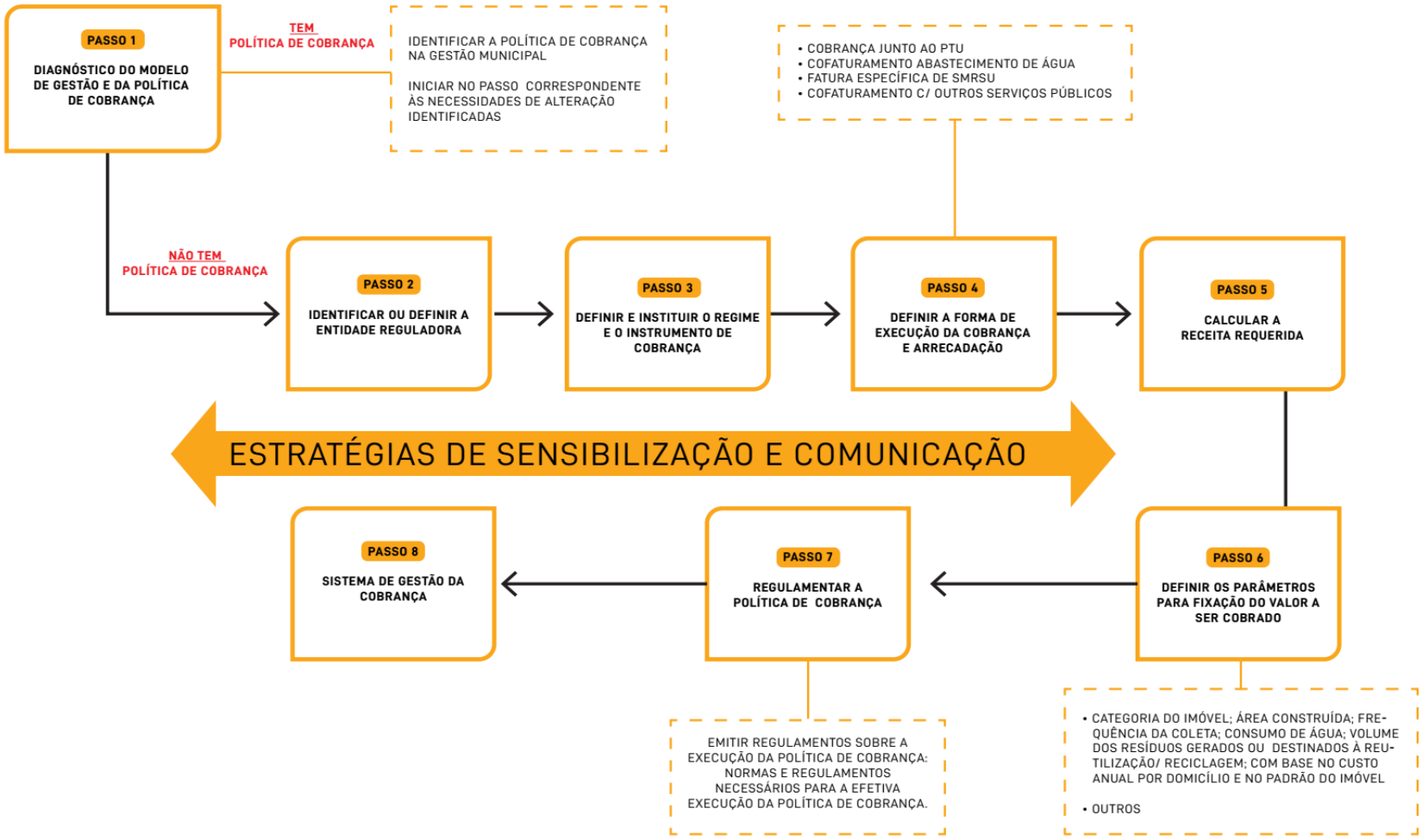
Cada usuário pagará, na forma de tarifa ou taxa, o valor suficiente e necessário para prestação do serviço, que corresponde à divisão da Receita Requerida entre os sujeitos passíveis de cobrança, mediante parâmetros que podem ser o consumo de água, área do imóvel, peso de resíduos coletados ou a frequência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

Para a cobrança de tarifa ou taxa é necessário medir ou estimar a quantidade de serviço utilizado ou colocado à disposição do usuário e determinação do custo deste, a fim de se obter a Receita Requerida para a prestação do SMRSU. Como é operacionalmente difícil medir de forma efetiva a quantidade de resíduos gerada por cada usuário, é comum serem adotados parâmetros para estimar esta quantidade e possibilitar o rateio do custo do serviço e uma cobrança mais justa.

Além da utilização efetiva ou potencial do serviço, o valor a ser cobrado deve considerar necessariamente o nível de renda da população atendida e os custos envolvidos tanto para a coleta dos resíduos, como para a sua destinação final adequada, conforme estabelece o artigo 35 da Lei nº 11.445/2007, com redação pela Lei nº 14.026/2020. A escolha dos critérios e respectivos fatores de estimativa da Receita Requerida deve considerar elementos e dados que possam ser fácil e objetivamente identificados, cadastrados e quantificados, sistematicamente atualizados e auditáveis.

A Figura 25 a seguir apresenta um fluxograma orientativo para implementação ou adequação da política de cobrança pelo serviço de manejo de resíduos sólidos, de acordo com a NR 1/ANA/2021.

Figura 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 seguinte equação:

Equação 11 - Cálculo da Tarifa

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

Onde:

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

VUc: Valor unitário da Receita Requerida com base na área construída, em R$/m^2;

ACLi: Área construída do imóvel, observada a área mínima igual ou maior que o FTB e o limite máximo de incidência, em m^2;

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 nas seguinte equação:

Equação 12 - Cálculo da Tarifa Básica Anual de Disponibilidade do Serviço

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

Onde:

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

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

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

Equação 13 - Cálculo do valor unitário da receita requerida

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

Onde:

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

RR: Receita Requerida, em R$;

ACT: Área construída total dos imóveis cadastrados para a cobrança, em m^2.

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

Quadro 35 - Fatores aplicáveis a 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

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

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

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

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

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

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

I - Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação e a expansão da qualidade dos serviços e para a satisfação dos usuários, com observação das normas de referência editadas pela ANA;

II - Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas nos contratos de prestação de serviços e nos planos municipais ou de prestação regionalizada de saneamento básico;

III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência; e

IV - Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos quanto a modicidade tarifária, por mecanismos que gerem eficiência e eficácia dos serviços e que permitam o compartilhamento dos ganhos de produtividade com os usuários.

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

6.4.4 Gerenciamento dos resíduos sólidos e regras para transporte

Os geradores de resíduos sólidos, definidos no Artigo 20 da Lei 12.305 de 2010, sejam eles pessoas físicas ou jurídicas, são responsáveis pela 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 10.305. Estão sujeitos a elaboração do plano os geradores de resíduos sólidos:

a) dos serviços públicos de saneamento básico, como exemplo podemos citar os resíduos das estações de tratamento de água e das estações de tratamento de esgoto;

b) industriais: gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

c) serviços de saúde: gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e do SNVS (Sistema Nacional da Vigilância Sanitária);

d) de mineração: gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

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

a) gerem resíduos perigosos;

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

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

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

- ABNT NBR 7500 – Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos;
- ABNT NBR 7501 – Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia;

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

6.4.4.1 Coleta seletiva e logística reversa

A coleta seletiva é definida pela Lei Federal n° 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 Pimenteiras 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, de 2 de agosto de 2010, poderá ser concedido linhas de financiamento para atender, prioritariamente, às iniciativas de estruturação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa e à implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos para cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda. Ou seja, a criação de uma associação ou cooperativa poderá facilitar a aquisição de recursos não onerosos para, por exemplo, a instalação dos contêineres no município, dentre outras infraestruturas ou equipamentos necessários para aperfeiçoar e adequar a coleta seletiva.

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

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

b) pneus;

c) óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

d) lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

e) produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Recomenda-se a instalação de um Ponto de Entrega Voluntário na zona urbana para receber resíduos como óleo de cozinha usado, pilhas, baterias e lâmpadas. A figura a seguir apresenta exemplos de coletores simples para óleo de cozinha, pilhas e lâmpadas usados. Estes pontos de entrega voluntário devem ser uma solução temporária e deve vir acompanhada de atividades de educação com a população, visto que não é responsabilidade do município o descarte deste tipo de resíduos.

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

Figura 26 - Coletores simples de óleo de cozinha, pilhas e lâmpadas usadas.

Fonte: Universidade Federal de São João del Rei.

6.4.4.2 Gestão dos resíduos da construção civil

Quanto à gestão dos resíduos da construção civil, o instrumento primordial para o seu regramento é o Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), estabelecido pela Resolução CONAMA 307/2002 e com modificações dadas pela Resolução CONAMA 348/2004, 448/2012 e 469/2015. Ao considerar os resíduos da construção civil (RCC), os geradores deverão ter como objetivo a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada. Os RCC, conforme resolução do CONAMA, são classificados em:

- Classe A: resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

  a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

  b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

  c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.

- Classe B: resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;

- Classe C: resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

- Classe D: resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

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

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

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

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

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

Para que o município consiga atingir os objetivos de reciclagem será necessário a implantação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV’s). Os PEV’s consistem na instalação de

contêineres ou recipientes em locais públicos para que a população, voluntariamente, possa fazer o descarte dos materiais separados em suas residências.

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

Quadro 36 - Código de Cores dos Resíduos Recicláveis.

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

Fonte: Conama 257 (2001).

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

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

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

Além disso, para atender a logística reversa e a coleta seletiva, o poder público deverá criar um regime de coleta diferenciada, de forma que os resíduos possam ser separados de forma

adequada pela população. A definição desses pontos não deve ser feita a nível de plano, tendo em vista que tal instrumento de planejamento opera a nível macro, devendo, portanto, ser definido quando da elaboração do estudo de concepções e projeto de arranjo estrutural e definição operacional do sistema de resíduos sólidos que também deve estar previsto no PPA.

6.4.6 Descrição das formas de participação da Prefeitura na coleta seletiva e na logística reversa (art. 33/Lei no 12.305/2010) e outras ações de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos

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

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

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

Entretanto, compete ao poder público participar desse processo ajudando a organizá-lo,

oferecendo áreas propícias ao armazenamento temporário desses produtos, sem, contudo, assumir a totalidade do financiamento da operação que deve ficar a cargo das associações das empresas geradoras e comercializadoras desses produtos, assim como o acondicionamento, a preparação para o transporte, o armazenamento temporário. Sendo que, a partir daí, caberá às associações das empresas geradoras o dever de transportar e dar a destinação final a esses produtos na forma prevista no artigo 33 da Lei n° 12.305/2010.

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

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

Nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é o "conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei."

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

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

a) Regulamento expedido pelo Poder Público

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

b) Acordos Setoriais

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

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

Os procedimentos para implantação da logística reversa por meio de um acordo setorial estão listados no Art. 22 do Decreto nº10.936, de 12 de janeiro de 2022.

.

c) Termos de Compromisso

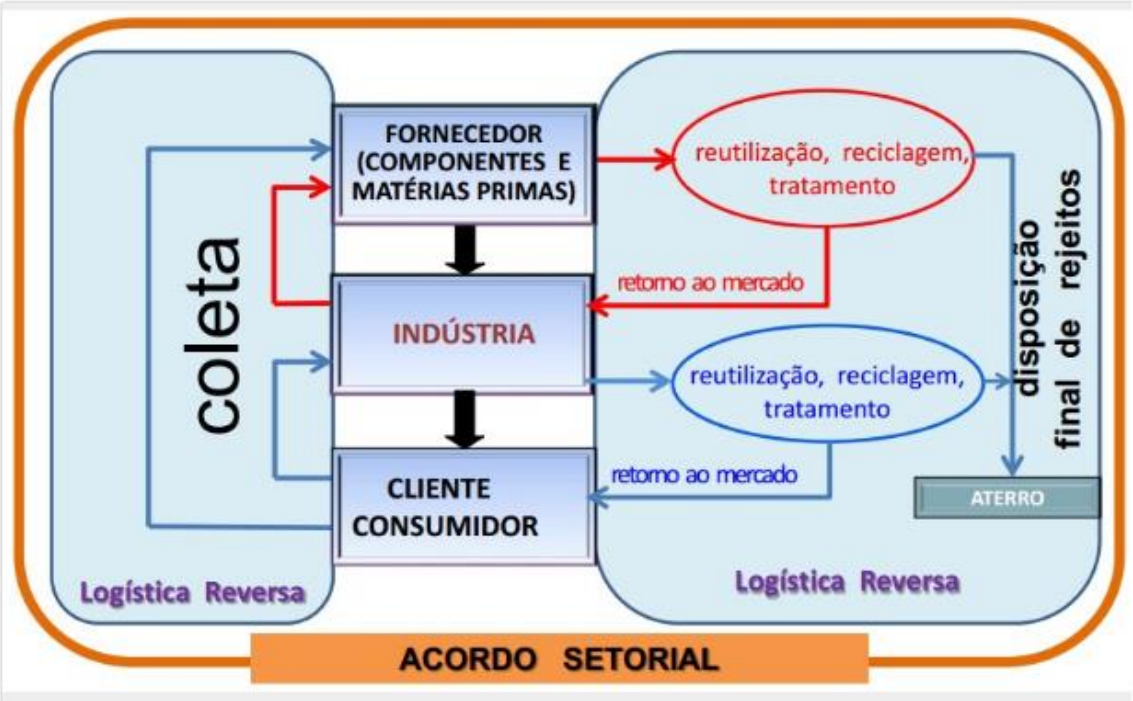
O Poder Público poderá celebrar termos de compromisso com fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes visando o estabelecimento de sistema de logística reversa:

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

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

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

Figura 27 - Ligações entre logística reversa, responsabilidade compartilhada, e acordo setorial.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente, sd.

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

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

I. Implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas;

II. Disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;

III. Atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis

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

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

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

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

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

a) o impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro seja minimizado;

b) a aceitação da instalação pela população seja maximizada;

c) esteja de acordo com a legislação de uso do solo e com a legislação ambiental.

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

a) geologia e tipos de solos existentes;

b) hidrologia;

c) passivo ambiental;

d) vegetação;

e) vias de acesso;

f) área e volume disponíveis e vida útil;

g) distância de núcleos populacionais.

6.4.8 Identificação de Áreas Favoráveis Para a Disposição Final de Resíduos

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

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

a) topografia – esta característica é fator determinante na escolha do método construtivo e nas obras de terraplenagem para a construção da instalação. Recomendam-se locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%;

b) geologia e tipos de solos existentes – tais indicações são importantes na determinação da capacidade de depuração do solo e da velocidade de infiltração. Considera-se desejável a existência, no local, de um depósito natural extenso e homogêneo de materiais com coeficiente de permeabilidade inferior a 10^{-6} cm/s e uma zona não saturada com espessura superior a 3,0 m;

c) recursos hídricos – deve ser avaliada a possível influência do aterro na qualidade e no uso das águas superficiais e subterrâneas próximas. O aterro deve ser localizado a uma distância mínima de 200 m de qualquer coleção hídrica ou curso de água;

d) vegetação – o estudo macroscópico da vegetação é importante, uma vez que ela pode atuar favoravelmente na escolha de uma área quanto aos aspectos de redução do fenômeno de erosão, da formação de poeira e transporte de odores;

e) acessos – fator de evidente importância em um projeto de aterro, uma vez que são utilizados durante toda a sua operação;

f) tamanho disponível e vida útil – em um projeto, estes fatores encontram-se 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 Pimenteiras do Oeste. De acordo com PERS (2018), o Município de Pimenteiras 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.

Atualmente o Município de Pimenteiras do Oeste realiza a destinação final no aterro

sanitário de Vilhena através do Consorcio Intermunicipal CIMCERO.

O Município possui uma área de passivo ambiental, onde era o antigo lixão municipal e hoje se encontra em recuperação. O antigo lixão situa-se nas coordenadas geográficas de latitude 13°28'7.40"S e longitude 61° 2'59.84"O, a 1,5 km de distância da Sede Municipal, ocupando uma área de 1,3 ha. A área se encontra em zona rural e seu entorno é composto por pastagens.

Figura 28 – Localização da área com passivo ambiental.

Fonte: IFRO /Saber Viver (2019).

A recuperação da área foi realizada pela MFM Soluções Ambientais no ano de 2015, onde as medidas saneadoras aplicadas na área foram a paralização do lançamento de resíduos, remoção da massa superficial de resíduos sólidos para destinação no aterro sanitário de Vilhena, e isolamento da área com cercamento. As medidas foram aplicadas sem diagnóstico prévio do impacto ocorrente no local, sem realização de sondagens do solo, instalações de piezômetros para monitoramento da qualidade da água e análises da qualidade do solo.

A área em recuperação não possui cadastro técnico federal no IBAMA, e não recebe monitoramento ambiental periódico para averiguação da eficiência da mitigação do impacto. Ao analisar a área, observa-se que a população e o município vêm respeitando o isolamento da área, pois não apresenta sinais de invasões de terra e de lançamentos recentes de resíduos. Como não houve reposição florestal na área, a cobertura vegetal ainda é delgada com predomínio de vegetação arbustiva e gramíneas.

Figuras 29- Área identificada como passivo ambiental no município – lixão em recuperação.

Fonte: IFRO /Saber Viver (2019).

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

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

A feira livre em Pimenteiras 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.

6.4.9.2 Procedimentos operacionais e especificações mínimas do manejo de resíduos sólidos

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

a) Acondicionamento

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

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

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

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

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

b) Coleta e Transporte

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

- Coleta convencional: compreende a coleta dos resíduos sólidos domiciliares (RSD) 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 Pimenteiras 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 m^3 ou t;

Cv = Capacidade de veículo em m^3 ou ton. (Considerar 80% da capacidade);

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

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

O quadro a seguir apresenta a estimativa de frota necessária para a coleta domiciliar urbana no Município de Pimenteiras do Oeste. Considerou-se o veículo atual com capacidade aproximada de 6 toneladas (12 m³), 1 viagem por dia e com frequência de 3 vezes na semana na Sede Municipal e 2 vezes na semana na zona rural (considerando a coleta na Comunidade Quilombola Laranjeiras). Foi observado no quadro a seguir que a frota atual atende à demanda do município atualmente e também até 2042.

Quadro 37 - Projeção da Frota para Coleta dos resíduos sólidos no Município.

Ano	Produção de resíduos (t/dia)		Frota
	Urbana	Rural	
2021	0,31	0,24	1
2022	0,30	0,24	1
2023	0,30	0,24	1
2024	0,30	0,24	1
2025	0,30	0,24	1
2026	0,30	0,24	1
2027	0,30	0,23	1
2028	0,30	0,23	1
2029	0,29	0,23	1
2030	0,29	0,23	1
2031	0,29	0,23	1
2032	0,29	0,23	1
2033	0,29	0,23	1
2034	0,29	0,23	1
2035	0,29	0,23	1
2036	0,28	0,22	1
2037	0,28	0,22	1
2038	0,28	0,22	1
2039	0,28	0,22	1
2040	0,28	0,22	1
2041	0,28	0,22	1
2042	0,28	0,22	1

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

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 Pimenteiras 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 Pimenteiras do Oeste não possui estação de transbordo, de modo que na implantação 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 tempo de permanência;
    c) Piso impermeabilizado em toda a unidade;
    d) Telhado de cobertura com calhas para drenagem pluvial;
    e) Canaletas para drenagem de chorume em todo entorno do piso;
    f) Local para armazenamento de chorume;

g) Respeito às distâncias mínimas estabelecidas na legislação ambiental e normas técnicas;

h) Planta baixa com cotas lineares.

- Deverá contar com cobertura, impedindo o contato das águas pluviais com os resíduos.
- Em caso do uso de containers, estes devem permanecer fechados, sem vazamentos, sobre piso impermeabilizado com canaletas para contenção de chorume e local para armazenamento de chorume eventualmente gerado.
- A operação de Estações de Transbordo deverá contemplar no mínimo:

a) Período de armazenamento dos resíduos máximo de 48 horas;

b) Armazenamento dos resíduos sempre dentro da estrutura implantada para tal finalidade;

c) Os resíduos não podem ser dispostos sobre o solo ou em local sem cobertura mesmo que temporariamente;

d) O chorume ocasionalmente gerado deverá ser destinado juntamente com os resíduos para local devidamente licenciado para recebê-los;

e) Acessos internos e externos protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas;

f) Em qualquer situação é proibido o contato das águas pluviais com os resíduos;

g) Manual de Operação do empreendimento.

d) Disposição final

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

6.4.10 Aspectos importantes no encerramento de Lixões

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

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

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

Na Figura 30 são apresentados uma síntese dos principais critérios a serem considerados no planejamento para o encerramento de um Lixão e substituição por uma solução sustentável.

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

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

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

Em certa medida, esses apontamentos supracitados podem auxiliar nas diretrizes de elaboração de um plano de encerramento de lixões nos municípios brasileiros, particularmente ao município de Pimenteiras do Oeste.

Após encerramento de um lixão, as áreas destinadas à disposição do lixo, sem a infraestrutura adequada para evitar os danos consequentes dessa atividade, têm seu uso futuro comprometido e são responsáveis pela degradação ambiental das regiões sob sua influência

(SISSINO; MOREIRA, 1996).

Pelas consequências citadas, as áreas de disposição do lixo, quando desativadas, encontram-se, invariavelmente, degradadas e necessitam da elaboração de um plano de recuperação, além do monitoramento ao longo dos anos para avaliar a sua evolução.

De acordo com o diagnóstico e as exigências legais para tratar a situação encontrada, O Plano de Recuperação de Área Degradada, deve descrever o que deverá ser realizado na área do antigo lixão, bem como, os principais problemas encontrados e os mais significativos, em geral são:

- Poluição da área com a presença de vários resíduos espalhados na superfície do terreno;
- Poluição da mata anexa;
- Ausência de espécies florestais;
- Poluição do solo com a deposição dos resíduos, podendo ainda acarretar na contaminação do lençol freático.
- Infiltração das águas das chuvas provenientes do escoamento superficial, o que pode acarretar no aumento do chorume.

Cada um desses problemas terá que ser analisado e mitigado através de solução individual, visando um resultado integrado no menor espaço de tempo possível. Deve observar que o plano supracitado, deverá estar em consonância com a Lei n° 12.305/2010, e atender o disposto na Seção III - Dos Planos Estaduais de Resíduos Sólidos, Art. 17.

7 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

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

Atualmente, no Município de Pimenteiras do Oeste/RO, a execução dos serviços de abastecimento de água é realizada, por administração indireta, pela Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia - CAERD, sociedade de economia mista de gestão descentralizada. Subordinada à Gerência Operacional de Negócios de Cerejeiras (GCER 32.8), sendo que esta, por sua vez, se encontra subordinada à Coordenadoria Estratégica de Operações Sul (CEOS 32), que pertence à Diretoria Técnica e de Operações (DTO 30).

No entanto, a prestadora de serviços não possui nenhum instrumento de formalização da delegação (contrato ou convênio) com o município de Pimenteiras do Oeste. Desta forma, a prestação dos serviços de abastecimento de água na Sede Municipal de Pimenteiras do Oeste não possui nenhum tipo de regulação, pois conforme informações da Agência de Regulação de Serviços Públicos Delegados do Estado de Rondônia - AGERO (2020), como não há objeto jurídico (convênio ou contrato) entre a CAERD e o município, consequentemente não existe a possibilidade de regulação dos serviços prestados pela CAERD ao município.

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

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

Ambiental Ltda. O acondicionamento, a coleta, o transporte, o tratamento e o destino final seguem as resoluções da CONAMA n. 358/2005, da ANVISA RDC n.306/2004, e da ABNT, NBR 12810 e NBR 14652. A limpeza urbana é realizada via administração direta, pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos - SEMOSP.

A execução dos serviços de manejo de águas pluviais é realizada via administração direta, isto é, por administração centralizada. A prefeitura municipal, através da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos - SEMOSP, assume a responsabilidade pela construção de obras e manutenção e limpeza de canais e dispositivos de macrodrenagem e microdrenagem. Entretanto, não há nenhum plano ou projeto de gestão específica, de modo que as atividades são realizadas conforme surja a demanda.

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

Quadro 38 - Formas de Prestação dos Serviços de Saneamento Básico no município de Pimenteiras 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)	Centralizada (Coleta de Resíduos Sólidos)	Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos - SEMOSP
		Indireta (Destinação final dos resíduos sólidos - Contrato)	MFM Soluções Ambientais e Gestão de Resíduos Ltda
		Indireta (Coleta de Resíduos de Saúde - Contrato)	Paz Ambiental Ltda
		Centralizada (Limpeza Urbana)	Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos - SEMOSP

Drenagem de águas pluviais	Direta	Centralizada	Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos - SEMOSP
Esgotamento Sanitário	-	-	-

Fonte: Prefeitura Municipal de Pimenteiras do Oeste, 2020.

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

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

7.1 Modalidades institucionais de prestação de serviços de saneamento básico a disposição do município

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

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

> "I - elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei, bem como estabelecer metas e indicadores de desempenho e mecanismos de aferição de

> resultados, a serem obrigatoriamente observados na execução dos serviços prestados de forma direta ou por concessão;
>
> II - prestar diretamente os serviços, ou conceder a prestação deles, e definir, em ambos os casos, a entidade responsável pela regulação e fiscalização da prestação dos serviços públicos de saneamento básico"

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

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

Anteriormente, a Lei nº 11.445/2007, elencava três formas de prestação dos serviços públicos de saneamento básico: a prestação direta, a prestação indireta (terceirização, permissão, autorização ou concessão) e a gestão associada. Basicamente, as modalidades institucionais disponíveis, referentes aos serviços de saneamento básico eram: (a) Autarquia; (b) Outorga a Sociedade de Economia Mista controlada pelo Poder Público Municipal; (c) Concessão à Companhia de Água e Esgoto (CAERD), mediante Contrato de programa (Modalidade Atual); (d) Concessão Direta e/ou coleta e disposição dos resíduos sólidos, mediante licitação pública; (e) Parceria Público-Privada (PPP), mediante licitação pública; (f) Gestão Associada e Compartilhada dos Serviços, a exemplo da constituição e filiação das prefeituras em Consórcios Intermunicipais de Saneamento Básico; (g) Prestação Direta dos Serviços por parte de secretarias municipais; (h) Prestação indireta dos Serviços através da

terceirização.

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

Referente aos casos de contratos em vigor, como é o caso da prestação pela CAERD em Pimenteiras 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 10 anos, como prevê a Lei n° 11.445/2007 e o seu Decreto Regulamentador n° 7.217/2010.

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

Quadro 39—Quadro Síntese das Possibilidades de Prestação dos Serviços de Água e Esgoto e dos Sistemas de Cobrança Correspondentes.

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">Caracterização da Política e do Regime de Cobrança</td><td colspan="9">Regimes e Formas de Prestação e Sistemas de Cobrança dos Serviços de Água e Esgoto</td></tr>
<tr><td colspan="3">Direta</td><td colspan="2">Indireta</td><td colspan="4">Prestação Regionalizada</td></tr>
<tr><td>Centralizada</td><td colspan="2">Descentralizada</td><td>Concessão Administrativa</td><td>Concessão Comum ou Patrocinada</td><td>Direta</td><td>Indireta Parcial</td><td colspan="2">Indireta Plena (1)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prestador de Serviço</td><td>Órgão(s) Adm. Direta</td><td>Autarquia Municipal</td><td>Empresa Pública ou Capital Misto</td><td>Concessionária
Órgão/ Entidade Munic.</td><td>Concessionária (ou Permissionária)</td><td>Consórcio Público</td><td colspan="3">Delegatária</td></tr>
<tr><td colspan="2">Gestor do Sistema de Cobrança</td><td>Secretaria de Finanças</td><td>Autarquia Municipal</td><td>Empresa Municipal</td><td>Concessionária
Órgão/ Entidade Munic. Ou Estadual</td><td>Concessionária</td><td>Consórcio Público</td><td>Consórcio Público
Delegatária</td><td colspan="2">Delegatária</td></tr>
<tr><td>Regime de cobrança preferencial</td><td>Uso Efetivo</td><td colspan="3">Cobrança de Taxas ou Tarifas</td><td colspan="7">Cobrança de Tarifas</td></tr>
<tr><td>Estrutura de Cobrança</td><td>Classificação</td><td colspan="10">Categorias de Consumo</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mecanismos de Cobrança</td><td>Executor</td><td colspan="10">Gestor do Sistema de Cobrança e/ou Executor Contratado/Conveniado</td></tr>
<tr><td>Meios de Arrecadação</td><td colspan="10">Fatura do Serviço de Abastecimento de Água e Esgoto</td></tr>
</table>

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

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">Caracterização da Política e do Regime de Cobrança</td><td colspan="10">Regimes e Formas de Prestação e Sistemas de Cobrança dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana</td></tr>
<tr><td colspan="3">Direta</td><td colspan="3">Indireta</td><td colspan="3">Prestação Regionalizada</td></tr>
<tr><td>Centralizada</td><td colspan="2">Descentralizada</td><td>Autorização (1)</td><td>Concessão Administrativa</td><td>Concessão Comum ou Patrocinada</td><td>Direta</td><td>Indireta Parcial</td><td>Indireta Plena (2)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prestador de Serviço</td><td>Órgão(s) Adm. Direta</td><td>Autarquia Municipal</td><td>Empresa Pública ou Capital Misto</td><td>Cooper./Assoc. Usuários
Órgão/ Entidade Munic.</td><td>Concessionária
Órgão/ Entidade Munic.</td><td>Concessionária (ou Permissionária)</td><td>Consórcio público</td><td colspan="2">Delegatária</td></tr>
<tr><td colspan="2">Gestor do Sistema de Cobrança</td><td>Secretaria de Finanças</td><td>Autarquia Municipal</td><td>Empresa Municipal</td><td>Órgão/ Entidade Munic.
Autorizada</td><td>Concessionária
Órgão/ Entidade Munic. Ou Estadual</td><td>Concessionária</td><td>Consórcio Público</td><td>Consórcio Público
Delegatária</td><td>Delegatária</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Regime de Cobrança Preferencial</td><td>Disponibilidade (3) ou Uso Efetivo/Presumido (4)</td><td colspan="3">Cobrança de Taxas ou Tarifas</td><td colspan="7">Cobrança de Tarifas</td></tr>
<tr><td>Disposição e Uso Potencial (5)</td><td colspan="2">Cobrança de Taxas</td><td>Cobrança Indireta de Taxas</td><td>Cobrança de Taxas
Cobrança Indireta de Taxas</td><td>Cobrança Indireta de Taxas</td><td colspan="3">Cobrança Indireta de Taxas</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Estrutura de Cobrança</td><td>Classificação</td><td colspan="10">Categorias de Uso; Faixas de Área Construída/Padrão do Imóvel, Faixas de Consumo de Água, Beneficiários de Subsídios (Isenções, Taxa/Tarifa Social)</td></tr>
<tr><td>Fatores de Rateio</td><td colspan="10">Quantidade Gerada de RSD; Paramétricos: Quantidade de Pessoas, Consumo de Água e/ou Área Construída; Outros.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mecanismos de Cobrança</td><td>Executor</td><td colspan="10">Gestor do Sistema de Cobrança e/ou Executor Contratado/Conveniado</td></tr>
<tr><td>Meios de Arrecadação</td><td colspan="10">Carnê/Guia do IPTU - Fatura do Serviço de Abastecimento de Água - Fatura do Serviço de Energia Elétrica - Fatura Específica – Outros (Mídia Digital)</td></tr>
</table>

(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 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 41 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 42 coaduna as demarcações dos critérios para cada modalidade institucional em uma análise comparativa geral.

Quadro 41 - Qualificação dos critérios técnicos referentes a hierarquização das modalidades institucionais de prestação de serviços de Saneamento Básico.

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

Fonte: Presidente Médici (2019).

Quadro 42 - Análise comparativa das Modalidade Institucionais, considerando a qualificação dos critérios para o município de Pimenteiras do Oeste.

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

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

Examinando a análise comparativa apresentada no Quadro 42 acima, considerando os critérios elencados, pode-se chegar às seguintes conclusões:

a) Prestação direta pelo Município:

Esta alternativa pode ser feita através de autarquia municipal e caracteriza-se como opção de plena segurança político-institucional e simplicidade no arranjo institucional, por ser vinculada inteiramente à administração municipal. Porém, há alguns gargalos que dificultam a escolha desta modalidade, principalmente referentes às dificuldades na obtenção de recursos financeiros e de mão de obra qualificada para a gestão do saneamento, vistas as condições elementares do Município em termos de arrecadação e baixa qualificação técnica de seu quadro de servidores.

Um ponto favorável 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 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 e para o Manejo de Resíduos Sólidos, no que tange os serviços de coleta e limpeza pública, 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 destes serviços.

b) 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 n° 14.026/2020) veda a prestação de serviços na modalidade de Contrato de Programa.

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

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

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

c) 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 que oferece maior custo-benefício e lucratividade.

Em referência ao componente de Resíduos Sólidos, esta alternativa foi analisada como inviável pelos altos custos operacionais e tecnológicos envolvidos, além da capacidade atual do município. Visto que a legislação vigente prioriza, apoia e incentiva serviços e das ações de saneamento integrado (Artigo 9, Inciso XVI da Lei 11.445/07, atualizada pela Lei 14.026/20), tal ponto finda por dificultar ainda mais a escolha desta alternativa para o município.

Cabe ressaltar que a realização de uma concessão não isenta o setor público da responsabilidade de prover os respectivos serviços de planejar, regular e fiscalizar o cumprimento dos contratos, submetidos a reavaliações periódicas para adequações das receitas aos custos de provisão dos serviços com qualidade técnica requerida e de universalização.

d) Concessão regionalizada mediante Licitação Pública

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

Um ponto desfavorável é que, no caso de Pimenteiras do Oeste, a distância geográfica dos outros Municípios tende a dificultar a logística de operação dos serviços, assim como aumentar os custos de operacionalização. Contudo, em contraste às outras alternativas e considerando a definição da Unidade Regional de Saneamento Básico no Estado de Rondônia, estabelecida na Lei Estadual 4.955/21, esta alternativa continua sendo proeminente e viável dos pontos de vista técnico e econômico.

Portanto, como resultado da análise técnica apresentada, o Quadro 41 apresenta as alternativas mais viáveis para prestação dos serviços de saneamento básico no Município de Pimenteiras do Oeste.

Quadro 43 - Alternativas mais viáveis para prestação dos Serviços de Saneamento Básico.

Componente do Saneamento Básico		Forma de Prestação
Abastecimento de Água		Concessão regionalizada mediante licitação pública
Esgotamento Sanitário		Concessão regionalizada mediante licitação pública
Resíduos Sólidos	**Coleta e Limpeza Pública**	Administração direta
	Destinação Final	Concessão regionalizada mediante licitação pública
Drenagem de águas pluviais		Administração direta

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

7.2 Conselho municipal de saneamento básico

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

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

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

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

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

O Conselho atuará também na gestão das ações a serem executadas conforme o PMSB de Pimenteiras do Oeste/RO. O Conselho atuaria também na gestão das ações a serem executadas conforme o PMSB de Pimenteiras do Oeste/RO. O Conselho Municipal/Gestor de Saneamento Básico deverá ser composto por representantes da sociedade civil organizada, representantes de Secretarias Municipais e Instituições Governamentais (como exemplo a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos - SEMOSP, Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia (EMATER) e a Secretaria Municipal de Agricultura de Pimenteiras do Oeste (SEMAGRI), Secretaria Municipal de Turismo e Meio Ambiente (SEMTUR), o Instituto Federal de Rondônia, a Universidade Federal de Rondônia e representantes das entidades/empresas prestadoras dos serviços). Uma possibilidade plausível é a transformação do Comitê de Coordenação no Conselho Municipal de Saneamento Básico.

Além disso, o Conselho Municipal de Saneamento Básico será responsável por acompanhar a alimentação das variáveis e uso dos indicadores de percepção social, de

desempenho e do planejamento estratégico do PMSB, que estarão descritos no Produto H (Relatório sobre indicadores de desempenho do Plano Municipal de Saneamento Básico) e Produto I (Sistema de Informações para auxílio à tomada de decisão), disponíveis no site do Projeto Saber Viver (https://saberviver.ifro.edu.br/pimenteirasdooeste-nav).

No Quadro 42 abaixo estão relacionados os objetivos e os cenários relativos ao Desenvolvimento Institucional.

Quadro 44 - 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 (2019), IFRO/FUNASA (TED 08/2017).

8 PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

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

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

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

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

Quadro 45 - Eventos de Emergência e Contingência para o Abastecimento de Água.

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

	Rompimentos na estrutura física da ETA	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento.
		Acionamento emergencial da manutenção.
		Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.
	Contaminação acidental na ETA	Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras.
		Acionamento emergencial da manutenção.
		Acionamento dos meios de comunicação para alerta de água imprópria para consumo.
		Realizar descarga de redes.
		Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária.
		Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.
	Interrupções nos bombeamentos da EEAT	Acionamento emergencial da manutenção.
		Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento.
		Disponibilidade de estoques das peças, assessórios e bombas reservas necessários para realização dos consertos.
		Apoio com carros pipa a partir do sistema principal se necessário
	Rompimento da adutora de água tratada	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento.
		Acionamento emergencial da manutenção para conserto imediato da adutora e/ou redes de distribuição.
		Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.
		Disponibilidade de estoques das peças e acessórios necessários para realização dos consertos.
	Rompimento na infraestrutura dos reservatórios	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento.
		Acionamento emergencial da manutenção para conserto imediato do reservatório caso seja possível.
		Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.
		Caso o reservatório rompido seja o de fibra, poderá ser substituído imediatamente.
Diminuição da Pressão	Vazamento e/ou rompimento de tubulação em algum trecho	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida pelo racionamento.
		Acionamento emergencial da manutenção para conserto imediato.
		Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.

		Disponibilidade de estoques das peças e acessórios necessários para realização dos consertos.
	Ampliação do consumo em horários de pico.	Desenvolver campanha junto à comunidade para evitar o desperdício e promover o uso racional e consciente da água.
		Desenvolver campanha junto à comunidade para instalação de reservatório elevado nas unidades habitacionais.
Contaminação dos mananciais (sistema convencional, alternativo ou soluções individuais).	Acidente com carga perigosa/contaminante.	Comunicar à população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgãos de controle ambiental.
		Interromper o abastecimento de água da área atingida pelo acidente com carga perigosa/contaminante até que se verifique a extensão da contaminação e que seja retomada a qualidade da água para a captação.
		Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento.
		Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.
	Presença no manancial de contaminantes oriundos de defensivos agrícolas	Comunicar à população, instituições, autoridades e Polícia local, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e órgãos de controle ambiental.
		Interromper o abastecimento de água com incidência do contaminante até que se verifique a extensão da contaminação e que seja retomada a qualidade da água para a captação.
		Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento.
		Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.
		Caso a contaminação persista, deve-se avaliar a substituição do manancial de captação.

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

Quadro 46 - Eventos de Emergência e Contingência para o Esgotamento Sanitário.

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

Extravasamento de esgoto em estações elevatórias	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas.	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento.
		Acionamento emergencial da manutenção para conserto imediato.
		Disponibilidade de estoques das peças e acessórios necessários para realização dos consertos.
	Ações de vandalismo	Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local.
		Acionamento emergencial da manutenção para conserto imediato.
		Disponibilidade de estoques das peças e acessórios necessários para realização dos consertos.
Rompimento de linhas de recalque, coletores, interceptores e emissários	Desmoronamento de taludes ou paredes de canais.	Executar reparo da área danificada com urgência.
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes.
	Erosões de fundo de vale	Executar reparo da área danificada com urgência.
	Rompimento de pontos para travessia de veículos	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto.
		Comunicar às autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia.
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes.
		Executar reparo da área danificada com urgência
Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis	Obstrução em coletores de esgoto	Isolar o trecho danificado do restante da rede com o objetivo de manter o atendimento de áreas não afetadas pelo rompimento.
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência.
	Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto	Executar trabalhos de limpeza e desobstrução.
		Executar reparo das instalações danificadas.
		Comunicar à Vigilância Sanitária e à SEMA.
		Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes.
Vazamentos e contaminação de solo,	Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas	Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com objetivo de reduzir a contaminação.

curso hídrico ou lençol freático por fossas.		Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto.
		Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública quando o sistema estiver disponível.
	Construção de fossas inadequadas e ineficientes	Implantar programa de orientação da comunidade em parceria com a prestadora quanto à necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição e/ou desativação está acontecendo nos padrões e prazos exigidos.
	Inexistência ou ineficiência do monitoramento	Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, em parceria com a prestadora, principalmente das fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano

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

Quadro 47 - Eventos de Emergência e Contingência para a Drenagem Pluvial.

Ocorrência	Origem	Ações
Alagamentos localizados	Boca-de-lobo e ramal assoreado/entupido ou subdimensionamento da rede existente	Comunicar o alagamento à Secretaria de Obras, responsável pela limpeza das áreas afetadas, para desobstrução das redes e ramais.
		Sensibilizar e mobilizar a comunidade através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem.
	Deficiência no engolimento das bocas de-lobo	Promover estudo e verificação do sistema de drenagem existente para identificar e resolver problemas na rede e ramais de drenagem urbana (entupimento, estrangulamento, ligações clandestinas de esgoto, etc.).
	Deficiência ou inexistência de emissário	Promover reestruturação/reforma/adaptação ou construção de emissários e dissipadores adequados nos pontos finais dos sistemas de drenagem urbana
	Deficiência ou inexistência do sistema de drenagem urbana	Elaborar e implantar projetos de drenagem urbana, iniciando pelas áreas, bairros e loteamentos mais afetados por alagamentos.
Processos erosivos	Inexistência ou ineficiência de rede de drenagem urbana	Elaborar e implantar projetos de drenagem urbana, iniciando pelas áreas, bairros e loteamentos mais afetados por processos erosivos.
	Inexistência ou Ineficiência de emissários e dissipadores de energia	Recuperar e readequar os emissários e dissipadores de energia existentes.
		Construir emissários e dissipadores de energia nos pontos mais críticos.
	Inexistência de APP/áreas desprotegidas.	Recompor APP’s dos principais cursos hídricos, principalmente dos que recebem águas do sistema de drenagem urbana.
		Ampliar a fiscalização e o monitoramento das áreas de recomposição de APP’s.
		Executar obras de contenção de taludes e aterros.
Mau cheiro exalado pelas bocas de lobo do sistema de drenagem.	Interligação clandestina de esgoto nas galerias pluviais	Comunicar à SEMOSP e a SEMA sobre a possibilidade da existência de ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem urbana (para sistemas separadores) para posterior detecção do ponto de lançamento, regularização da ocorrência e aplicação de penalidades.
	Resíduos lançados nas bocas-de-lobo	Sensibilizar e mobilizar a comunidade através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem.

	Ineficiência da limpeza das bocas de lobo.	Ampliar a frequência de limpeza e manutenção das bocas-de-lobo, ramais e redes de drenagem urbana.
Enchentes/Inundações Anuais	Eventos naturais e ocupação de áreas irregulares	Acionamento da Defesa Civil.
		Implantar programas de educação voltados para as crianças em idade escolar e para os adultos em seus centros comunitários, ensinando-os a ocupar corretamente e a não ocupar áreas de encostas e planícies de inundação dos córregos e rios da região.
		Implantar sistema de alerta para as áreas de risco, através de meios de veiculação pública (mídia, sirenes, celulares), permitindo a remoção eficaz dos moradores, em caso de alertas de chuvas intensas ou contínuas, enviados pelo CEMADEN.
		Zoneamento/Mapeamento das áreas de maior risco.
		Projetos Comunitários de Manejo Integrado de Microbacias.
		Obras de Perenização e Controle de Enchentes (canais, sistema de represas, etc.).
		Obras de Desenroscamento, Desassoreamento e Canalização.
		Canais de Derivação e de Interligação de Bacias.
		Medidas para otimizar a alimentação do lençol freático (florestamento e reflorestamento, por exemplo).
		Bacias de captação de Água (construídas nas laterais de estradas vicinais).
		Remoção de ocupações em áreas irregulares.

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

Quadro 48 - Eventos de Emergência e Contingência para Resíduos Sólidos.

Ocorrência	Origem	Ações
Paralisação dos serviços de coleta e destinação dos	Greve ou problemas operacionais da empresa responsável pela coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	Acionar funcionários do Departamento de Limpeza Urbana para efetuarem temporariamente estes serviços.

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

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

9 REFERÊNCIAS

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

_____ **NBR 13.896/1997**: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 1997.

BARROS, R. T. V.; CHERNICHARO, C. A. L.; HELLER, L.; VON SPERLING, M. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. v. 2: Saneamento. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 221 p., 1995.

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

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

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

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

_____ **Política e plano municipal de saneamento básico: convênio Funasa / Assemae**. 2 ed. Brasília: Funasa,

2014. 188 p. Disponível em: < http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/ppmsb_funasa_assemae.pdf >.

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

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

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

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

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

_____ **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 -** Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera as Leis nº 9.984, de 17 de julho de 2000, nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, nº 11.107, de 6 de abril de 2005, nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, 12.305, de 2 de agosto de 2010, 13.089, de 12 de janeiro de 2015, nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017; e dá outras providências. Brasília, 2020. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.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/produtos/download/aep_fep/chamada_publica_residuos_solidos_Rel_Aval_tecnica_eco.pdf>.

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

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

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

MAESTRI, Alice Borges; WARTCHOW, Dieter. **Produto D: prospectiva e planejamento estratégico: modelo para elaboração**. Porto Alegre: Dieter Warchow, 1. ed., 2017, v. 1, 89p.

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**. Téchne. São Paulo [SP]: PINI, 9 (48): 64-67, 2000a.

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

BOF, P. H. **Recuperação de Rios Urbanos: O caso do Arroio Dilúvio**. 2014. 93 f. Monografia

(Curso de Graduação em Engenharia Ambiental) – Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PORTO ALEGRE. Departamento de Esgotos Pluviais. **Plano Diretor de Drenagem Urbana**: manual de drenagem urbana. Porto Alegre, 2005. v VI. Disponível em http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dep/usu_doc/manualdedrenagem.pdf.

PRESIDENTE MÉDICI, Prefeitura Municipal. **Relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Presidente Médici/RO.** 2019.

VEIGA, S. M.; RECH.D. **Associações: como constituir sociedades sem fins lucrativos.** Rio de Janeiro: DP&A: Fase, 2001.

VON SPERLING, M. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. 3.ed. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2006.

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

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

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

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