



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAJARÁ-MIRIM

**PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO PLANO MUNICIPAL
DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE GUAJARÁ-MIRIM/RO**

GUAJARÁ-MIRIM/RO
Julho de 2022



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAJARÁ-MIRIM

PRODUTO D
PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO PLANO
MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE
GUAJARÁ-MIRIM/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.

GUAJARÁ-MIRIM/RO

Julho de 2022

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAJARÁ-MIRIM

Av: 15 de novembro, 930 – Centro. Tel./Fax: (69) 3541-3583. Cep 76850-000

PREFEITA

Raissa da Silva Paes

VICE-PREFEITA

Marinice Granemann

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

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

APRESENTAÇÃO

Dentre o conjunto de documentos que norteiam a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), a **Prospectiva e Planejamento Estratégico**, corresponde ao Prognóstico do PMSB e apresenta o ‘Cenário de Referência para a Gestão dos Serviços’, contendo a definição dos objetivos e metas e as perspectivas técnicas para cada um dos quatro serviços de saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos. O Prognóstico do PMSB possui função de base orientadora e constitui-se em uma etapa que contempla a leitura dos técnicos com base no Diagnóstico Técnico-Participativo, já aprovado pela população do município.

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

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

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

APP - Área de Preservação Permanente

ATS - Aterro Sanitário

ATT – Área de Transbordo e Triagem

CAERD- Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

EEE - Estações Elevatórias de Esgotos

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgotos

FUNASA – Fundação Nacional da Saúde

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDARON- Agência de Defesa Sanitária Agrossilvopastoril de Rondônia

MMA - Ministério do Meio Ambiente

PEV - Ponto de Entrega Voluntaria

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

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

PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico

PNRS – Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

RCC – Resíduos de Construção Civil

RDO – Resíduos Sólidos Domiciliares

RESEX – Reserva Extrativista

SAA- Sistema de Abastecimento de Água

SAI's - Soluções Alternativas Individuais

SEDAM - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental

SGRS – Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos

SEMOSP - Secretaria Municipal de Obras e Serviços

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

LISTA DE FIGURAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Figura 1 - Polígono de Inundação (área azul), localizado em todo o centro urbano da sede. | 67 |
| Figura 2 - Polígono de Inundação (área azul), localizado no Distrito de Iata..... | 67 |
| Figura 3 - Polígono de Inundação (área azul), localizado no Distrito de Surpresa..... | 68 |
| Figura 4 - Inundação em áreas marginais do Rio Mamoré..... | 68 |
| Figura 5 - Mananciais da sede do município..... | 91 |
| Figura 6 - Mapa hidrográfico do Município de Guajará-Mirim. | 93 |
| Figura 7 - Balanço Quali-quantitativo e disponibilidade hídrica dos trechos de captação da Sede de Guajará-Mirim. | 95 |
| Figura 8 - Balanço Quali-quantitativo e disponibilidade hídrica do Distrito Iata. | 97 |
| Figura 9 - Balanço Quali-quantitativo e disponibilidade hídrica do Distrito Surpresa... | 98 |
| Figura 10 - Sistema de Aquíferos de Guajará-Mirim. | 99 |
| Figura 11 - Variantes dos sistemas de esgotamento sanitário. | 116 |
| Figura 12 - UASB + Lodos Ativados..... | 124 |
| Figura 13 - UASB + Lagoa facultativa. | 125 |
| Figura 14 - UASB + Filtro Biológico..... | 126 |
| Figura 15 - UASB + Lagoa aerada e de decantação. | 127 |
| Figura 16 - Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa. | 128 |
| Figura 17 - Lagoa anaeróbia + Lagoa aerada e de decantação. | 128 |
| Figura 18 - Fluxograma para escolha da tecnologia para tratamento de esgoto doméstico em comunidades isoladas. | 130 |
| Figura 19 - Sistema de esgotamento sanitário do tipo separador convencional. | 132 |
| Figura 20 - Esquema da ligação domiciliar de esgoto. | 135 |
| Figura 21 - Sistema combinado tanque séptico/filtro biológico. | 135 |
| Figura 22 - Esquema do sumidouro..... | 136 |
| Figura 23 - Esquema de vala de infiltração..... | 137 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Figura 24 - Esquema de vala de filtração..... | 137 |
| Figura 25 - Tanque de evapotranspiração. | 138 |
| Figura 26 - Ausência de Área de Preservação Permanente no entorno do Igarapé sem nome desaguando no Rio Mamoré – Coordenadas geográfica: 10°35'21.80"S e 65°23'15.19"O | 143 |
| Figura 27 - Boca de lobo quebrada no município de Guajará-Mirim..... | 144 |
| Figura 28 - Características das alterações com a urbanização. | 150 |
| Figura 29 - Faixas de ocupação. | 152 |
| Figura 30 - Fluxograma de implementação ou adequação da política. | 165 |
| Figura 31 - Coletores simples de óleo de cozinha, pilhas e lâmpadas usadas. | 170 |
| Figura 32 - Ligações entre logística reversa, responsabilidade compartilhada, e acordo setorial. | 176 |
| Figura 33 - Áreas protegidas no Município de Guajará-Mirim..... | 182 |
| Figura 34 - Áreas passíveis para implantação de aterro sanitário. | 185 |
| Figura 35 - Polígono de Inundação (área azul), localizado em todo o centro urbano da sede..... | 186 |
| Figura 36 - localização do lixão em relação ao núcleo urbano de Guajará-mirim..... | 187 |
| Figura 37 - Síntese de critérios de elegibilidade e diretrizes para o Plano de encerramento e pós encerramento de Lixões..... | 196 |

LISTA DE EQUAÇÕES

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Equação 1 - Coeficiente da Projeção Aritmética (Crescimento populacional segunda uma taxa constante). | 47 |
| Equação 2 - Vazão do Projeto. | 80 |
| Equação 3 - Demanda máxima de água. | 81 |
| Equação 4 - Produção estimada de Esgoto..... | 105 |
| Equação 5 - Vazão nominal de esgoto..... | 105 |
| Equação 6 - Vazão máxima de esgoto..... | 105 |
| Equação 7 - Vazão média de esgoto. | 106 |
| Equação 8 - Vazão média de esgoto. | 111 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Gráfico 2 - Evolução da população recenseada do município de Guajará-Mirim/RO 1991-2019. | 46 |
| Gráfico 3 - Ligações ativas e inativas do sistema de abastecimento de água da sede municipal. | 53 |
| Gráfico 4 - Ligações ativas hidrometradas e ligações ativas não hidrometradas. | 53 |
| Gráfico 5 - Índice de atendimento por abastecimento de água. | 53 |
| Gráfico 6 - Abastecimento de água na região urbana do município. | 54 |
| Gráfico 7 - Índice de Atendimento por ligações ativas. | 60 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 1 - População residente em Guajará-Mirim/RO..... | 47 |
| Tabela 2 - Projeção e estimativa populacional para Guajará-Mirim/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. | 48 |
| Tabela 3 - Variáveis do Sistema de Abastecimento de Água da sede | 54 |
| Tabela 4 - Coeficientes de run-off para distintos tipos de áreas. | 70 |
| Tabela 5 - Coeficientes de run-off para distintos tipos de superfície..... | 70 |
| Tabela 6 - Principais valores adotados para realização do prognóstico do SAA da sede de Guajará-Mirim. | 83 |
| Tabela 7 - Avaliação das disponibilidades e necessidades para o SAA da Sede de Guajará-Mirim/RO..... | 84 |
| Tabela 8 - Estimativa da demanda de água e vazões de água para o Distrito do Iata. | 86 |
| Tabela 9 - Estimativa da demanda de água e vazões de água para o Distrito de Surpresa. | 88 |
| Tabela 10 - Estimativa da demanda de água e vazões de água para demais áreas rurais. | 90 |
| Tabela 11 - Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB na sede do município de Guajará-Mirim/RO. | 108 |
| Tabela 12 - Projeção da vazão de esgoto para o Distrito Iata. | 109 |
| Tabela 13 - Projeção da vazão de esgoto para o Distrito Surpresa..... | 110 |
| Tabela 14 - Avaliação da carga orgânica gerada e da demanda por coleta e tratamento de esgoto para a zona rural de Guajará-Mirim/RO..... | 112 |
| Tabela 15 - Dimensões das lagoas de tratamento de Guajará-Mirim. | 133 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Quadro 1 - Distribuição das Metas e temporalidades..... | 20 |
| Quadro 2 - Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Área Urbana..... | 27 |
| Quadro 3 - Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Distrito Iata. | 28 |
| Quadro 4 - Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Distrito Surpresa. | 29 |
| Quadro 5 - Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Comunidades rurais. | 30 |
| Quadro 6 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Área Urbana..... | 32 |
| Quadro 7 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Distrito Iata. | 33 |
| Quadro 8 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Distrito Surpresa..... | 34 |
| Quadro 9 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Comunidades rurais. | 34 |
| Quadro 10 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Área Urbana. | 37 |
| Quadro 11 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Distrito Iata..... | 38 |
| Quadro 12 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Distrito Surpresa. .. | 38 |
| Quadro 13 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Comunidades rurais. | 39 |
| Quadro 14 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Área Urbana..... | 41 |
| Quadro 15 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Distrito Iata. | 42 |
| Quadro 16 - Matriz CDP referente a Gestão dos Resíduos sólidos: Distrito Surpresa.... | 42 |
| Quadro 17 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Comunidades rurais. | 43 |
| Quadro 18 - Cenário de Referência para a Gestão dos Serviços de Saneamento Básico no Município, segundo as Dimensões Nacional, Estadual e Local. | 50 |
| Quadro 19 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada na Sede municipal de Guajará-Mirim. | 57 |
| Quadro 20 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada no distrito do Iata..... | 58 |
| Quadro 21 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada no distrito de Surpresa. | 58 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Quadro 22 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada nas comunidades rurais de Guajará-Mirim..... | 58 |
| Quadro 23 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário na Sede municipal de Guajará-Mirim. | 62 |
| Quadro 24 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário no distrito do Iata..... | 63 |
| Quadro 25 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário no distrito de Surpresa. | 63 |
| Quadro 26 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário nas comunidades rurais de Guajará-Mirim..... | 64 |
| Quadro 27 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais na sede municipal de Guajará-Mirim. | 71 |
| Quadro 28 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais no distrito do Iata. | 71 |
| Quadro 29 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais no distrito de Surpresa..... | 72 |
| Quadro 30 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais nas comunidades rurais de Guajará-Mirim. | 72 |
| Quadro 31 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos na Sede municipal de Guajará-Mirim..... | 76 |
| Quadro 32 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos no distrito do Iata. | 76 |
| Quadro 33 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos no distrito de Surpresa..... | 77 |
| Quadro 34 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos nas comunidades rurais de Guajará-Mirim..... | 77 |
| Quadro 35 - Possíveis Mananciais para abastecimento futuro do município de Guajará-Mirim. | 100 |
| Quadro 36 - Limites e/ou condições de coliformes fecais para águas de Classe I. | 113 |
| Quadro 37 - Condições e padrões específicos de lançamento direto de efluentes oriundos | |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| de sistemas de tratamento de esgotos sanitários..... | 114 |
| Quadro 38 - Padrões de lançamento de efluentes – Parâmetros inorgânicos..... | 115 |
| Quadro 39 - Níveis de tratamento..... | 117 |
| Quadro 40 - Tipos de Lagoas de estabilização..... | 118 |
| Quadro 41 - Lodos ativados e suas variantes..... | 118 |
| Quadro 42 - Sistemas aeróbios com biofilmes. | 119 |
| Quadro 43 - Sistemas anaeróbios..... | 119 |
| Quadro 44 - Tipos de disposição no solo. | 120 |
| Quadro 45 - Dados de entrada ETEEx para Sede. | 121 |
| Quadro 46 - Dados de entrada ETEEx para o Distrito Iata. | 121 |
| Quadro 47 - Dados de entrada ETEEx para o Distrito Surpresa..... | 121 |
| Quadro 48 - Resultado dos cálculos de estimativa de custos dos tipos de ETEs para a Sede Municipal de Guajará-Mirim..... | 122 |
| Quadro 49 - Resultado dos cálculos de estimativa de custos dos tipos de ETEs para o Distrito Iata. | 122 |
| Quadro 50 - Resultado dos cálculos de estimativa de custos dos tipos de ETEs para o Distrito Surpresa. | 123 |
| Quadro 51 - Síntese das principais características das quinze tecnologias selecionadas para o tratamento de esgoto de comunidades isoladas. | 131 |
| Quadro 52 - Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas na sede do Município. | 145 |
| Quadro 53 - Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas no Distrito de Iata. | 146 |
| Quadro 54 - Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas no Distrito Surpresa. | 146 |
| Quadro 55 - Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas nas demais localidades rurais..... | 147 |
| Quadro 56 - Dispositivos de controle na fonte. | 148 |
| Quadro 57 - Previsão de geração de RDO por tipologia conforme horizonte do PMSB | |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| (Guajará-Mirim)..... | 157 |
| Quadro 58 - Receitas e despesas com os serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana da Sede e Distritos de Guajará-Mirim. | 161 |
| Quadro 59 - Restrições legais para a escolha de áreas para a disposição de resíduos sólidos urbanos. | 180 |
| Quadro 60 - Características da área 1. | 183 |
| Quadro 61 - Características da área 2. | 184 |
| Quadro 62 - Formas de Prestação atual dos Serviços de Saneamento Básico no município de Guajará- Mirim/RO. | 200 |
| Quadro 63 - Qualificação dos critérios técnicos referentes a hierarquização das modalidades institucionais de prestação de serviços de Saneamento Básico. | 204 |
| Quadro 64 - Análise comparativa das Modalidade Institucionais, considerando a qualificação dos critérios para o município de Guajará-Mirim. | 205 |
| Quadro 65 - Alternativas mais viáveis para prestação dos Serviços de Saneamento Básico. | 208 |
| Quadro 66 - Eventos de Emergência e Contingência. | 213 |

SUMÁRIO

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 16 |
| 2 METODOLOGIA..... | 23 |
| 3 ANÁLISE TÉCNICA ATUAL | 26 |
| 3.1 Abastecimento de água..... | 27 |
| 3.1.1 <i>Ações prioritárias referentes ao Abastecimento de água.....</i> | <i>30</i> |
| 3.1.1.1 Área urbana..... | 30 |
| 3.1.1.2 Distrito Iata | 31 |
| 3.1.1.4 Distrito Surpresa | 32 |
| 3.1.1.5 Demais localidades rurais | 32 |
| 3.2 Esgotamento sanitário | 32 |
| 3.2.1 <i>Ações prioritárias referentes ao Esgotamento Sanitário</i> | <i>35</i> |
| 3.2.1.1 Área Urbana..... | 35 |
| 3.2.1.2 Distrito Iata | 35 |
| 3.2.1.3 Distrito Surpresa | 36 |
| 3.2.1.4 Demais localidades rurais | 36 |
| 3.3 Drenagem de águas pluviais | 37 |
| 3.3.1 <i>Ações prioritárias referentes à Drenagem de águas pluviais</i> | <i>39</i> |
| 3.3.1.1 Área Urbana..... | 39 |
| 3.3.1.2 Distrito Iata | 40 |
| 3.3.1.3 Distrito Surpresa | 40 |
| 3.3.1.4 Demais localidades rurais | 40 |
| 3.4 Resíduos sólidos | 41 |
| 3.4.1 <i>Ações prioritárias referentes à Gestão dos Resíduos sólidos</i> | <i>43</i> |
| 3.4.1.1 Área urbana..... | 43 |
| 3.4.1.2 Distrito Iata | 44 |
| 3.4.1.3 Distrito Surpresa | 45 |
| 3.4.1.4 Demais localidades rurais | 45 |
| 4 PROJEÇÃO POPULACIONAL E HORIZONTE DO PLANO DE SANEAMENTO | 46 |
| 4.1 Dados censitários e projeção populacional..... | 46 |
| 5 CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS | 49 |
| 5.1 Abastecimento de água..... | 52 |
| 5.1.1 <i>Síntese dos cenários atuais, objetivos e metas para o abastecimento de água.....</i> | <i>56</i> |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.2 Esgotamento sanitário | 59 |
| 5.2.1 <i>Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o esgotamento sanitário</i> | 61 |
| 5.3 Drenagem e manejo de águas pluviais | 65 |
| 5.3.1 <i>Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o manejo de águas pluviais</i> | 70 |
| 5.4 Resíduos sólidos 73 | |
| 5.4.1 <i>Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o manejo de resíduos sólidos</i> | 75 |
| 6 PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAS URBANAS E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS | 78 |
| 6.1 Abastecimento de água..... | 78 |
| 6.1.1 <i>Diretrizes para avaliação do padrão quantitativo e qualitativo do SAA</i> | 78 |
| 6.1.2 <i>Projeção estimativa da demanda de água</i> | 79 |
| 6.1.2.1 Zona Urbana | 79 |
| 6.1.2.2 Distrito do Iata | 85 |
| 6.1.2.3 Distrito de Surpresa | 87 |
| 6.1.2.4 Demais áreas rurais do município | 89 |
| 6.1.4 <i>Descrição dos principais mananciais (superficiais e/ou subterrâneos) passíveis de utilização para o abastecimento de água na área de planejamento</i> | 91 |
| 6.1.5 <i>Definição das alternativas de manancial para atender a área de planejamento</i> | 100 |
| 6.1.6 <i>Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada</i> | 101 |
| 6.1.6.1 Sede Municipal..... | 101 |
| 6.1.6.2 Distrito Iata..... | 102 |
| 6.1.6.3 Distrito Surpresa..... | 103 |
| 6.1.6.4 Demais localidades rurais..... | 103 |
| 6.2 Esgotamento sanitário | 103 |
| 6.2.1 <i>Diretrizes para avaliação do padrão quantitativo e qualitativo do SES</i> | 103 |
| 6.2.2 <i>Projeção da Vazão de Esgotos e Estimativa da Carga e Concentração de DBO e Coliformes Fecais</i> | 104 |
| 6.2.2.1 Zona Urbana | 104 |
| 6.2.2.2 Zona Rural | 110 |
| 6.2.3 <i>Padrão de Lançamento para Efluente Final de SES</i> | 113 |
| 6.2.4 <i>Sugestões de soluções técnicas para a problemática do esgotamento sanitário</i> | 116 |
| 6.2.4.1 Sistema 1 - UASB + Lodos Ativados..... | 123 |
| 6.2.4.2 Sistema 2 - UASB + Lagoa facultativa | 124 |
| 6.2.4.3 Sistema 3 - UASB + Filtro Biológico..... | 125 |
| 6.2.4.4 Sistema 4 - UASB + Lagoa aerada e de decantação | 126 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.2.4.5 Sistema 5 - Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa..... | 127 |
| 6.2.4.6 Sistema 6 - Lagoa anaeróbia + Lagoa aerada e de decantação..... | 128 |
| 6.2.4.6 Sistemas baseados em tecnologias disponíveis no Manual de Saneamento elaborado pela FUNASA e normas técnicas da ABNT para tratamento de esgotos em comunidades... | 129 |
| 6.2.5 <i>Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada</i> | 132 |
| 6.2.6 <i>Melhorias sanitárias domésticas</i> | 134 |
| 6.2.6.1 Comparação das alternativas de tratamento dos esgotos sanitários: se centralizado ou se descentralizado, justificando a abordagem selecionada | 134 |
| 6.3 Drenagem e manejo de águas pluviais | 141 |
| 6.3.1 <i>Diretrizes para reduzir o assoreamento de cursos d'água e de bacias de retenção</i> | 142 |
| 6.3.2 <i>Diretrizes para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água</i> | 144 |
| 6.3.3 <i>Diretrizes para o controle de escoamento na fonte</i> | 147 |
| 6.3.4 <i>Diretrizes para o tratamento de fundos de vale</i> | 150 |
| 6.3.5 <i>Análise da necessidade de complementação do sistema com estruturas de micro e macrodrenagem, sem comprometer a concepção de manejo de águas pluviais</i> | 152 |
| 6.4 Gestão dos resíduos sólidos | 153 |
| 6.4.1 <i>Projeção da geração dos resíduos sólidos</i> | 155 |
| 6.4.2 <i>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</i> ... | 159 |
| | 165 |
| 6.4.3 <i>Novo cenário e exigências para a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de manejo dos resíduos sólidos</i> | 165 |
| 6.4.4 <i>Gerenciamento dos resíduos sólidos e regras para transporte</i> | 166 |
| 6.4.4.1 <i>Coleta seletiva e logística reversa</i> | 168 |
| 6.4.4.2 <i>Gestão dos resíduos da construção civil</i> | 170 |
| 6.4.5 <i>Critérios para pontos de apoio ao sistema na área de planejamento (apoio à guarnição, centros de coleta voluntária, mensagens educativas)</i> | 171 |
| 6.4.6 <i>Descrição das formas e dos limites de participação da Prefeitura na coleta seletiva e na logística reversa respeitando o disposto no art. 33/Lei no 12.305/2010 e outras ações de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos</i> | 173 |
| 6.4.7 <i>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)</i> | 177 |
| 6.4.8 <i>Identificação de áreas favoráveis para a disposição final de resíduos, identificando as áreas com risco de poluição e/ou contaminação</i> | 178 |
| 6.4.9 <i>Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos</i> | 187 |
| 7 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL | 199 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.1 Modalidades institucionais de prestação de serviços de saneamento básico a disposição do município..... | 201 |
| 7.2 Conselho Municipal de Saneamento Básico | 209 |
| 8 PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA..... | 211 |
| 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 216 |

1 INTRODUÇÃO

O relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico (Produto D) do PMSB de Guajará-Mirim se propõe a apresentar os cenários atual e futuro para os quatro componentes que compõem o saneamento básico, abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo e drenagem de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos. Segundo o Termo de Referência (TR) da FUNASA, para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB (FUNASA, 2018).

Esta fase de Prospectiva e Planejamento Estratégico, também denominada de Prognóstico, deve englobar a definição dos objetivos e metas e perspectivas técnicas que nortearão a elaboração das propostas de programas, projetos, ações e do plano de execução das próximas fases do planejamento, para cada um dos quatro componentes, de modo que as estratégias nesta etapa elaboradas permitirão a efetiva atuação para a melhoria das condições dos serviços de saneamento.

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

A construção de cenários é importante para compatibilizar programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento.

Os cenários apresentados serão analisados e avaliados técnica e financeiramente em termos de sua viabilidade tecnológica, ambiental e social, seguindo as orientações da Resolução Recomendada nº 75/2009 do Ministério das cidades (que estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico), para auxiliar na escolha do modelo de gestão, assim como, na definição das ações necessárias para garantir a sustentabilidade financeira, a qualidade, a regularidade e a universalização dos serviços de saneamento básico no município, tanto na zona urbana, quanto na zona rural.

É importante ressaltar que toda a construção dos cenários deve estar embasada na

legislação vigente, considerando-se o contexto legal demarcado pela mesma. Portanto, é importante notar que ao tempo da aprovação deste produto, a Lei 11.445/07, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, foi atualizada pela Lei 14.026, de 15 de julho de 2020.

Nessa direção, a Lei nº 14.026/2020, atualizou as diretrizes do marco regulatório do Saneamento Básico, Lei nº 11.445/2007 e promoveu mudanças na Lei nº 9.984/2000. Para tanto, destaca-se 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 2039.

- **Contratos de Concessão**

Uma atualização de fundamental importância é que, com a promulgação da lei, os serviços de saneamento básico só podem ser executados na forma direta (a exemplo de autarquia municipal) ou por concessão mediante licitação, podendo esta concessão ser de forma

individual ou regionalizada. Portanto, fica vedada a prestação mediante contrato de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.

Assim, o marco regulatório do saneamento básico, extingue os chamados “contratos de programa”, firmados, sem licitação, entre municípios e empresas estaduais de saneamento. Esses acordos, atualmente, são firmados com regras de prestação de tarifação, mas sem concorrência. Determinando a obrigatoriedade da realização de licitação, com participação de empresas públicas e privadas.

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

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

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

No caso do Estado de Rondônia, a Lei Estadual nº 4.955, de 19 de janeiro de 2021, instituiu Unidade Regional de Saneamento Básico no Estado de Rondônia, a qual contempla os 52 (cinquenta e dois) municípios do Estado.

Assim, em caso de escolha de concessão regionalizada dos serviços de saneamento básico, a opção estendida ao município já está formalizada, visto que a lei define que a Unidade Regional contemplará, automaticamente, outros municípios, regiões metropolitanas, aglomerações urbanas ou microrregiões que venham a ser posteriormente criados no estado de Rondônia, os quais demandam prévios estudos de viabilidade.

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

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

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

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

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

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

- **Regulação da prestação de serviços**

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

Delineadas as demarcações legais e instrucionais apresentadas, o foco se dirige à construção prática do Prognóstico. O alcance do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do Município, de acordo com o TR/FUNASA 2018 se estende por um horizonte de vinte anos, a contar do ano de elaboração do plano. Todavia, com a nova regulamentação promovida pela Lei 14.026/20, a temporalidade, para cumprimento dessas metas, no que se refere a universalização do acesso a água potável à 99% da população e a coleta e tratamento de esgoto à 90% da população, se altera de acordo com o tipo de prestação de serviços estabelecidas pelos municípios, conforme evidenciado no Quadro 1:

Quadro 1 - Distribuição das Metas e temporalidades.

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

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

Ressaltados estes pontos, adentramos na construção da Prospectiva e Planejamento Estratégico do município. Introdutoriamente, cabe elencar de forma sumária os principais problemas e potencialidades identificados no Diagnóstico Técnico-Participativo do PMSB do município de Guajará-Mirim.

De acordo com o relatório do Diagnóstico técnico-participativo (Produto C) do PMSB, a sede do município de Guajará-Mirim conta com rede pública de abastecimento de água, pela autarquia estadual responsável pelo fornecimento de água e implantação de rede de esgoto – CAERD, que atende 62,70% da população urbana (aproximadamente 28.951 habitantes), por meio de uma rede de mais de 134 km de extensão. Desse modo, 49 % dos moradores urbanos, ou seja, 14.185 habitantes utilizam alternativas individuais de acesso à água. No Distrito de Iata a rede pública de água atende a 100% das vias públicas, com aproximadamente 6 km de extensão. No Distrito de Surpresa, o manuseio e a manutenção da bomba de captação e distribuição da água é de responsabilidade de uma liderança local.

No que se refere ao esgotamento sanitário, Guajará-Mirim conta com apenas 7,60% de ligações ao sistema de esgotamento sanitário, o que corresponde a 3.015 habitantes. Como o sistema público atende apenas uma ínfima parte da população, a CAERD informa que 36.695 habitantes urbanos despejam seus esgotos em fossas rudimentares.

Quanto ao manejo de águas pluviais, a pavimentação asfáltica alcança mais de 99% da malha viária da sede do município, embora conte com apenas 17 km de microdrenagem.

Por fim, no que se refere ao manejo de resíduos sólidos, a coleta de resíduos sólidos é feita por empresa privada contratada pela Prefeitura que autorizou uma área para deposição de entulhos e resíduos da limpeza pública, conhecido como o lixão do município. Na sede urbana encontra-se uma associação de catadores formalmente constituída, que não consegue atender a totalidade dos bairros por carência de recursos humanos e de maquinário, bem como da ausência de parcerias com o poder público.

A percepção social quanto ao saneamento básico também foi matéria de análise do diagnóstico técnico-participativo do PMSB municipal, a partir de entrevistas realizadas por amostragem da população. Nesse sentido, quanto ao abastecimento de água, 46% dos munícipes utilizam a rede pública de abastecimento (CAERD), 36 % utilizam poço tubular profundo, 17% informam como fonte o poço amazonas. Na área rural, 42% das residências utilizam de poços amazonas como forma de abastecimento, 8% poço tubular profundo, 41% se utilizam da rede pública, 5% de rios ou igarapés, 2% de fontes e nascentes e 2% de outras formas de abastecimento. Na área urbana, 35% das residências afirmaram ter problemas quanto a qualidade do abastecimento de água, tais como falta de água ou problemas com a cor, cheiro ou sabor.

Acerca do “esgotamento sanitário” na área urbana, a maioria dos domicílios possuem sanitário/banheiro dentro de casa (86%). No entanto, 63% utilizam fossas rudimentares como destinação final do esgoto, 31% afirmam utilizar fossas sépticas, 5% destinam o esgoto para valas e sarjetas (a céu aberto) e nenhuma das residências das regiões entrevistadas possuem ligação com a rede pública de esgoto (o que corresponde a 20,5% dos domicílios urbanos, segundo dados do IBGE, 2010).

Quanto ao manejo de águas pluviais, a área urbana do município apresenta micro e macrodrenagem concentradas na avenida principal (15 de novembro), com baixo alcance as demais regiões da cidade, de maneira a não atender as necessidades reais da população. Foi comprovado que mesmo a avenida principal apresenta grande concentração de água nos dias chuvosos e com grandes pontos de alagamentos. Conforme a pesquisa local por amostragem de domicílios realizada, do total entrevistado 79% afirmou não haver nenhum sistema de drenagem nas proximidades de sua casa, 2% apontou a existência de bocas de lobo, 4% a existência de

bueiros, 2% a existência de canaletas, 3% apontaram outros sistemas de drenagem não identificados, 9% não soube responder.

Por fim, a existência de coleta de resíduos sólidos domiciliares em suas ruas é afirmada por 99% dos domiciliários. Dentre eles, 79% estão satisfeitos com os serviços. A periodicidade ocorre em média três vezes por semana segundo 42% dos munícipes; 35% afirma que a frequência é de 2 (duas) vezes por semana, 11% uma vez na semana, 8% em dias alternados. Quanto à destinação, para 98% dos domicílios munícipes é coletado pelo caminhão de lixo, 1% queimado e 1% não soube responder. Nenhum domicílio declarou depositar lixo a céu aberto, ainda que muitos terrenos baldios em volta das residências entrevistadas apresentem depósitos irregulares de lixo. Apenas 5% dos domiciliares selecionam materiais e encaminham para catadores ou centros de reciclagem, o restante é destinado junto com o lixo comum ou queimado. Um total de 88% afirmou que não existe coleta seletiva em suas comunidades. Entretanto, esses responderam que acham muito importante reciclar o lixo e participar da coleta seletiva. 33% dos munícipes consideram as ruas dos seus bairros limpas, 67% não consideram. Segundo 96% dos participantes da pesquisa, não há serviços de limpeza urbana em sua rua.

Mediante estas informações introdutórias apresentadas, seguem a Metodologia utilizada na construção deste Prognóstico, a Análise técnica dos componentes consoante com a Projeção populacional para o horizonte do PMSB, os Cenários, objetivos e metas delineados, a Prospectiva e o Planejamento Estratégico definidos para cada componente, além da Previsão de eventos de emergência e contingência.

2 METODOLOGIA

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

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

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

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

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

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

A partir das problemáticas apresentadas no cenário atual e das projeções de demanda,

foram propostos, pelo comitê executivo do PMSB, os objetivos e metas que compõem o cenário futuro para a organização dos serviços que melhor se adaptam às suas necessidades e condições.

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

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

As metas expressam os objetivos em termos de resultados e para isso devem ser mensuráveis. Devem ser propostas de forma gradual (como os resultados dos objetivos serão alcançados no tempo) e, preferencialmente, apoiadas em indicadores. As metas poderão ser distribuídas ao longo do horizonte de vinte anos do PMSB. 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 a água potável à 99% da população e a coleta e tratamento de esgoto à 90% da população, se altera de acordo com o tipo de prestação de serviços estabelecidas pelos municípios, conforme supracitado no Quadro 1. Já para os serviços de drenagem e resíduos sólidos, as metas seguem o prazo estipulado no 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 atuais e o futuro foram construídos e avaliados pelo comitê executivo e aprovados pelo comitê de coordenação, tendo sido considerado os anseios da população. Os cenários analisados neste relatório deverão ser otimizados à medida que o Conselho Municipal de Saneamento Básico e a população em geral forem se apropriando das ações necessárias para alcançar os objetivos definidos para o saneamento durante o processo de gerenciamento do PMSB de Guajará-Mirim/RO.

3 ANÁLISE TÉCNICA ATUAL

O município de Guajará-Mirim, 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);
- Distrito Iata (incluindo núcleo, linhas e ramais do Distrito);
- Distrito Surpresa;
- Comunidades rurais (englobando as demais chácaras, comunidades, colônias, ramais e projetos de características rurais).

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

3.1 Abastecimento de água

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

| Planejamento | | Abastecimento de água |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Área | Urbana | |
| Condicionantes | <ul style="list-style-type: none"> - Percentual de 62,70% de atendimento do sistema de abastecimento de água da sede municipal; - Boa micromedicação (98,75%); - Contrato com prazo de 30 anos, com início no ano de 2015 e vencimento no ano de 2045 para o Serviço de abastecimento de água – CAERD. | |
| Deficiências | <ul style="list-style-type: none"> - Falta 37,30% de atendimento com água tratada no perímetro urbano; - Falta rede de distribuição; - Intermitência no funcionamento; - - Falta 100% macromedicação; - Falta de medições pitométricas; - Alto índice de perdas no faturamento 49,31%; - Alto índice de perdas na distribuição 54,7%; - Falta conjunto Motobomba no igarapé palheta; - Falta de execução do projeto de ampliação do SAA; - Mau estado de conservação do sistema de captação (Flutuante) do Rio Mamoré; - ETA está trabalhando na capacidade limite; - Falta de tratamento do lodo; - Falta de limpeza nos reservatórios; - Ausência de uma política de manutenção efetiva no SAA; - Falta de um programa de educação sanitária ambiental; - Necessidade de um bom plano Setorial de abastecimento de água; - Necessidade de criação de um programa de conservação de solos de água no município. | |
| Potencialidades | <ul style="list-style-type: none"> - Existência de fonte de captação de água (Rio Mamoré); - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios. | |
| Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social | <ul style="list-style-type: none"> - Reclamações quanto à qualidade da água fornecida pela prestadora de serviços; - Uma parcela da população utiliza poços amazonas ou tubulares para o abastecimento de água e não realizam análise periódica da qualidade da água consumida; - Alguns moradores não fazem nenhum tipo de tratamento da água para consumo; - Relatos de ocorrências de doenças infectocontagiosas que podem estar relacionadas com a falta dos serviços de saneamento básico; - Relatos de poços construídos sem a distância recomendada das fossas. | |

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

Quadro 3 - Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Distrito Iata.

| Planejamento | | Abastecimento de água |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Área | Distrito Iata | |
| Condicionantes | <ul style="list-style-type: none"> - Percentual de 100% de atendimento do sistema de abastecimento de água; - Percentual de 100% de rede de distribuição de água; - Boa micromedicação (98,91%); - Possui reservatórios em bom estado de conservação; - Contrato com prazo de 30 anos, com início no ano de 2015 e vencimento no ano de 2045 para o Serviço de abastecimento de água – CAERD. | |
| Deficiências | <ul style="list-style-type: none"> - Intermittência no funcionamento; - Falta de vazão dos poços no período seco (insuficiência de água); - Desativado o sistema de purificação da ETA; - Falta 100% macromedicação; - Falta de medições pitométricas; - Alto índice de perdas no faturamento 46,80%; - Índice de perdas na distribuição 32,47%; - Qualidade da água dos poços com elevadas concentrações de ferro; - Não atende aos requisitos de monitoramento da legislação vigente referente a qualidade da água bruta e distribuída; - Falta de um programa de educação sanitária ambiental; - Necessidade de um bom plano Setorial de abastecimento de água; - Necessidade de criação de um programa de conservação de solos de água no município. | |
| Potencialidades | <ul style="list-style-type: none"> - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios. | |
| Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social | <ul style="list-style-type: none"> - A maior parte dessa localidade não é atendida pelo sistema de abastecimento de água; - Predominância do uso de poços amazonas ou tubulares para o abastecimento de água; - Reclamações quanto à qualidade da água, e não realização de análises periódicas da qualidade da água consumida. | |

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

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

| Planejamento | | Abastecimento de água |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Área | Distrito Surpresa | |
| Condicionantes | - Não possui. | |
| Deficiências | <ul style="list-style-type: none"> - Falta de um sistema coletivo de abastecimento de água; - Poço de captação de água pertence a escola; - Falta de vazão dos poços no período seco (insuficiência de água); - Falta de água potável; - A água utilizada pelos moradores é sem tratamento adequado; - Falta ligações para as residências; - Reservatórios com vazamentos; - Falta de projetos e programas educacionais para o abastecimento de água adequado; - Falta de investimentos no setor de abastecimento de água; - Soluções alternativas individuais não dispõem de padrões normativos ou proteção adequada. Estão desprovidos de uma adequação mínima da legislação ambiental; - Falta de um programa de educação sanitária ambiental; - Necessidade de um bom plano Setorial de abastecimento de água; - Necessidade de criação de um programa de conservação de solos de água no município. | |
| Potencialidades | - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios. | |
| Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social | <ul style="list-style-type: none"> - O abastecimento fornecido a partir de estrutura localizada na escola municipal do Distrito não abrange toda a população da localidade; - Bomba ligada em tempo integral para garantir o abastecimento de água gera um custo excessivo de energia elétrica para a escola municipal; - Reclamações quanto às estruturas do sistema de abastecimento de água, que são antigas e geridas sem a devida técnica; - Preocupação quanto ao lixo local e a influência desde em relação à qualidade da água distribuída para a população. | |

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

Quadro 5 - Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Comunidades rurais.

| Planejamento | | Abastecimento de água |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Área | Comunidades rurais | |
| Condicionantes | - Não possui. | |
| Deficiências | - Falta de um sistema público de abastecimento de água; - Falta de água potável; - Falta de tratamento da água utilizada pelos moradores; - Captação feita através de alternativas individuais (perfuração de poços rasos); - Eventual perfuração de poços próximos a fossas negras; - Falta de informações cadastrais sobre soluções adotadas pelos moradores; - Falta de projetos e programas educacionais para o abastecimento de água adequado. | |
| Potencialidades | - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios. | |
| Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social | - A área rural não é atendida pelo sistema de abastecimento de água; - Predominância do uso de poços tubulares e amazonas para o abastecimento; - Reclamações quanto à qualidade da água; - Preocupação com as condições do poço da E. M. R. E. I. E. F. Teófilo Limão de Souza. | |

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

- Substituição ou manutenção na rede de distribuição visando a redução das perdas de água;
- Atender à Lei 14.026/20 e realizar a licitação de concessão para prestação dos serviços de tratamento e abastecimento de água ou instituir um SAAE;
- Realizar revisão de taxas e tarifas a fim de buscar sustentabilidade econômico-financeira;
- Executar projeto de ampliação do Sistema de Abastecimento de Água – SAA;
- Ampliar a capacidade de tratamento de água para atender 99% da população urbana;
- Ampliar a rede de distribuição de água para atender 99% da população urbana;

- Melhorar as estruturas do sistema de abastecimento (reservação, abastecimento, sistema de elevação), evitando a intermitência periódica no fornecimento de água para a população;
- Implantação de macromedidores e micromedidores;
- Ampliar número de ligações domiciliares;
- Incentivar a população a fazer a ligação na rede de distribuição;
- Realizar as manutenções e reformas, de forma periódica e sistematizada, nas infraestruturas do SAA;
- Obter conjuntos Motobomba reserva para a captação;
- Realizar macromedição;
- Criar, implantar e propagar programas de educação sanitária ambiental, em diversos níveis educacionais, para a população, em face das problemáticas de falta de proteção e preservação de mananciais e da necessidade de recuperação ambiental, sobretudo, das nascentes e matas ciliares.

3.1.1.2 Distrito Iata

- Melhorar as estruturas do sistema de abastecimento (reservação, abastecimento, sistema de elevação e rede de distribuição), promovendo maior eficiência do sistema e evitando a intermitência periódica no fornecimento de água para a população;
- Colocar em funcionamento todas as etapas de tratamento;
- Realizar macromedição;
- Atender aos requisitos de monitoramento da legislação vigente referente a qualidade da água bruta e distribuída;
- Aumentar investimentos para reparação do sistema existente;
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população.

3.1.1.4 Distrito Surpresa

- Implantar projeto de sistema coletivo de abastecimento de água;
- Aumentar investimentos no setor de abastecimento de água;
- Criar programas de proteção a nascentes e a mananciais;
- Criar programas de educação sanitária ambiental para a população

3.1.1.5 Demais localidades rurais

- Implantar sistema individual de abastecimento de água;
- Aumentar investimentos no setor de abastecimento de água;
- Criar e implantar programas de proteção a nascentes e mananciais;
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população, em face das problemáticas de falta de proteção e de preservação e da necessidade de promover a recuperação ambiental, sobretudo, das nascentes e matas ciliares.
- Criar e implantar programa de orientação à população quanto às formas de realizar tratamento mínimo (desinfecção) na água de poços antes do consumo.

3.2 Esgotamento sanitário

Quadro 6 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Área Urbana.

| Planejamento | | Esgotamento sanitário | |
|----------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Área | | Urbana | |
| Condicionantes | | - Existência do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) na sede. | |
| Deficiências | | - Falta de execução do projeto de ampliação do SES; - Baixo atendimento urbano 7,60%; - Falta de capacidade técnica instalada no município; - Falta de operação adequada do SES; - Extravasamento de esgoto nos poços de visita; - Falta de rede coletora; - Falta de desaguamento e tratamento do lodo; - Quadro de funcionários da CAERD insuficientes; | |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Falta de impermeabilização das lagoas; - Falta de análises da qualidade do efluente tratado; - Transbordamentos de esgotos; - Presença de ligações clandestinas no SES; - Transbordamento da estação elevatória; - Soluções inadequadas de lançamento de esgoto; - Esgoto a céu aberto; - Risco de contaminação; - Utilização de fossas rudimentares. |
| Potencialidades | - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios. |
| Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social | <ul style="list-style-type: none"> - O sistema de esgotamento sanitário atende apenas uma parcela da população; - Grande parte dos moradores utilizam fossas rudimentares; - Relatos de lançamento de esgotos diretamente em canais e valas; - Fossas construídas sem a distância recomendada dos poços; - Relatos de transbordamento de fossas durante o período chuvoso. |

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

Quadro 7 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Distrito Iata.

| Planejamento | | Esgotamento sanitário |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Área | Distrito Iata | |
| Condicionantes | Não possui. | |
| Deficiências | <ul style="list-style-type: none"> - Falta de um projeto para o Distrito; - Não há infraestrutura de esgotamento sanitário coletivo (coleta, tratamento e destinação final adequada); - Uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário; - Transbordamento de fossas; - Risco de contaminação; - Falta de uma política de educação sanitária ambiental para os moradores; - Falta de projeto de gerenciamento de risco; | |
| Potencialidades | - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios. | |
| Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social | <ul style="list-style-type: none"> - Reclamações quanto ao sistema de esgotamento sanitário, que não atende a maior parte da população do Município; - Uso predominante de fossas rudimentares e latrinas. | |

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

Quadro 8 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Distrito Surpresa.

| Planejamento | | Esgotamento sanitário |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Área | Distrito Surpresa | |
| Condicionantes | Não possui. | |
| Deficiências | <ul style="list-style-type: none"> - Falta de um projeto para o Distrito; - Não há infraestrutura de esgotamento sanitário coletivo (coleta, tratamento e destinação final adequada); - Uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário; - Transbordamento de fossas; - Risco de contaminação; - Falta de uma política de educação sanitária ambiental para os moradores; - Falta de projeto de gerenciamento de risco; | |
| Potencialidades | - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios. | |
| Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social | <ul style="list-style-type: none"> - Não há sistema de esgotamento sanitário no Distrito; - Uso de fossas rudimentares e latrinas. | |

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

Quadro 9 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Comunidades rurais.

| Planejamento | | Esgotamento sanitário |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Área | Comunidades rurais | |
| Condicionantes | Não possui. | |
| Deficiências | <ul style="list-style-type: none"> - Falta de um projeto para o Distrito; - Não há infraestrutura de esgotamento sanitário coletivo (coleta, tratamento e destinação final adequada); - Uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário; - Falta de destino adequado; - Risco de contaminação; - Falta de uma política de educação sanitária ambiental para os moradores; - Falta de projeto de gerenciamento de risco; | |
| Potencialidades | - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios. | |
| Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social | <ul style="list-style-type: none"> - O sistema de esgotamento sanitário não atende a extensão rural; - Uso predominante de fossas rudimentares e latrinas. | |

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 a Lei 14.026/20 e realizar a licitação de concessão para prestação dos serviços esgotamento sanitário ou instituir um SAAE;
- Realizar revisão de taxas e tarifas a fim de buscar sustentabilidade econômico-financeira;
- Captar recursos para realizar a ampliação das obras de esgotamento sanitário e possíveis reparos;
- Terminar o sistema coletivo de esgotamento sanitário para atender 100% da área urbana;
- Realizar manutenções nos poços de visita e na rede coletora;
- Adequar a operação do SES;
- Realizar impermeabilização das lagoas;
- Implantar solução de desaguamento e tratamento do lodo;
- Realizar análises da qualidade do efluente tratado;
- Eliminar soluções alternativas individuais com padrão construtivo inadequado.
- Criar Plano Setorial de Esgotamento Sanitário (a cargo da concessionária).

3.2.1.2 Distrito Iata

- Captar recursos voltados para o esgotamento sanitário mediante captação junto aos Programas Federais;
- Implantar sistemas de tratamento de esgoto do tipo fossa séptica econômica desenvolvidas pela EMBRAPA, de forma que a manutenção seja realizada pela Associação de Moradores no bojo de um programa específico de treinamento e capacitação previsto nesse PMSB;

- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população frente a problemática do esgotamento sanitário na zona rural;
- Eliminar soluções alternativas individuais com padrão construtivo inadequado.

3.2.1.3 Distrito Surpresa

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

3.2.1.4 Demais localidades rurais

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

3.3 Drenagem de águas pluviais

Quadro 10 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Área Urbana.

| Planejamento | | Drenagem de águas pluviais |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Área | Urbana | |
| Condicionantes | <ul style="list-style-type: none"> - Existência de soluções pontuais de drenagem; - Existência de obras de microdrenagem (meio fio, sarjetas, valetas e canaletas e bocas de lobo); - Existência de macrodrenagem natural (Rio Mamoré e Igarapés). | |
| Deficiências | <ul style="list-style-type: none"> - Inexistência de planejamento de drenagem (Falta de Plano Setorial de drenagem de água pluviais urbanas); - Falta de infraestrutura de coleta de água das chuvas; - Lançamento irregular de águas residuárias em rede de drenagem de águas pluviais urbanas; - Lançamento de resíduos nas valas; - Ligação clandestina de esgoto na rede de drenagem; - Problemas com enxurradas, alagamentos e inundações; - Falta de manutenção dos dispositivos de drenagem; - Habitações construídas em locais inadequados (APP); - Altos índices de malária; - Problemas de drenagem: Conservação, fiscalização e limpeza; - Bocas de lobo mal implantadas, danificadas e entupidas; - Existência de vias não pavimentadas; - Ocorrência de erosões e danos na malha viária; - Falta de uma política de conservação do solo e da água; - Falta de programas de educação sanitária ambiental; - Falta Plano de monitoramento de drenagem de águas pluviais; - Falta de cadastro técnico georreferenciado das redes instaladas (localização, dimensões, sentido da drenagem e deságue) e informações financeiras, projetos básicos de ampliação - Falta de fiscalização do sistema de drenagem; | |
| Potencialidades | <ul style="list-style-type: none"> - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios. | |
| Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social | <ul style="list-style-type: none"> - O sistema de drenagem não é suficiente; - Relatos de inundação nas ruas dos Bairros Triângulo, Cristo Rey; - Transbordamento de valas com esgotos e lixos sendo carregados pelas águas e acumulados em pontos dos bairros; - Alagamentos em diversas localidades da área urbana no período chuvoso. | |

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

Quadro 11 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Distrito Iata.

| Planejamento | | Drenagem de águas pluviais |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Área | Distrito Iata | |
| Condicionantes | - Existência de canais de macrodrenagem natural (Igarapé). | |
| Deficiências | <ul style="list-style-type: none"> - Falta de Macrodrenagem artificial; - Falta de microdrenagem em quantidade e distribuição suficientes; - Problemas de erosão do solo nas vias de acesso; - Alagamentos das vias e erosão do solo; - Falta de pavimentação asfáltica; - 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 | <ul style="list-style-type: none"> - Não há sistema de drenagem nessa área; - Foi solicitada atenção especial à drenagem nas estradas no período chuvoso; - Preocupação com a acessibilidade das estradas no período chuvoso. | |

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

Quadro 12 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Distrito Surpresa.

| Planejamento | | Drenagem de águas pluviais |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Área | Distrito Surpresa | |
| Condicionantes | - Existência de canais de macrodrenagem natural (Rio Mamoré) | |
| Deficiências | <ul style="list-style-type: none"> - Falta de Macrodrenagem artificial; - Falta de microdrenagem em quantidade e distribuição suficientes; - Problemas de erosão do solo nas vias de acesso; - Alagamentos das vias e erosão do solo; - Falta de pavimentação asfáltica; - 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 | <ul style="list-style-type: none"> - Não há sistema de drenagem na localidade; - Processos erosivos nas estradas. | |

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

Quadro 13 - 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; - Falta de microdrenagem em quantidade e distribuição suficientes; - 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

- Investir na melhoria do sistema de drenagem municipal;
- Elaborar Plano Setorial de Drenagem de Águas Pluviais;
- Realizar obras de macrodrenagem artificial e microdrenagem;
- Melhoria da infraestrutura realizando limpeza dos canais de drenagem, bueiros e galerias proporcionando melhor escoamento das águas das chuvas;
- Captar recursos para execução de projetos de drenagem pluvial;
- Realizar manutenção nos dispositivos de drenagem já implantados;
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população;
- Criar e implantar programa de conservação do solo e da água.

3.3.1.2 Distrito Iata

- Implantar sistema de escoamento das águas pluviais nas estradas de acesso;
- Implantar macrodrenagem artificial (bueiros, galerias e pontes) para melhor escoamento;
- Implantar obras de microdrenagem junto com a pavimentação asfáltica;
- Realizar limpeza e manutenção nos canais de drenagem natural;
- Elaborar e implantar projetos para coleta de água da chuva (bacias de retenção e de amortização das águas das enxurradas).

3.3.1.3 Distrito Surpresa

- Implantar sistemas de escoamento das águas pluviais nas estradas do interior;
- Implantar macrodrenagem artificial (bueiros, galerias e pontes) conforme a necessidade de cada ponto para melhor escoamento;
- Implantar obras de micro drenagem junto com a pavimentação asfáltica;
- Realizar limpeza e manutenção nos canais de drenagem natural;
- Realizar regularização das estradas vicinais (terraplanagem, regularização e compactação do solo) para reduzir as erosões laminares causadas pelas águas pluviais.

3.3.1.4 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 14 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Área Urbana.

| Planejamento | | Resíduos sólidos |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Área | Urbana | |
| Condicionantes | <ul style="list-style-type: none"> - Contrato com empresa terceirizada para o manejo dos resíduos de serviço de saúde pública; - Coleta de resíduos sólidos realizada conforme cronograma; - Possui associação de catadores. | |
| Deficiências | <ul style="list-style-type: none"> - Destinação inadequada (lixão); - Falta de estação de transbordo e triagem; - Falta de infraestrutura de limpeza pública; - Falta de coleta seletiva de resíduos; - Falta de padronização de lixeiras; - Acúmulo de resíduos sólidos em locais inadequados; - Queima de resíduos no lixão; - Presença de catadores, crianças e animais no lixão; - Gerenciamento inadequado de resíduos verdes; - Falta de controle com as ossadas; - Falta de controle dos resíduos comerciais, industriais, construção civil, logística reversa, de saneamento, entre outros - Falta de educação sanitária ambiental; - Falta de política de gestão da logística reversa; - Não possui o PMGIRS; - Não possui o PMGIRSS. | |
| Potencialidades | <ul style="list-style-type: none"> - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios. | |
| Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social | <ul style="list-style-type: none"> - Existem poucas lixeiras nos espaços públicos; - Destinação final do lixo na área do lixão; - Apesar de existir coleta de lixo, houve relatos de queima de resíduos sólidos; - Relatos de terrenos baldios onde são lançados diversos tipos de resíduos; - Foram apontados ao menos três espaços de alta concentração de lixo na área | |

urbana que servem de pequenos lixões.

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

Quadro 15 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Distrito Iata.

| Planejamento | | Resíduos sólidos |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Área | Distrito Iata | |
| Condicionantes | - Coleta domiciliar na totalidade do distrito. | |
| Deficiências | <ul style="list-style-type: none"> - Destinação dos resíduos para o lixão da sede; - Falta de estação de transbordo e triagem; - Queima e enterra de resíduos; - Falta de infraestrutura de limpeza pública; - Falta de infraestrutura para limpeza pública e coleta seletiva; - Falta de política de gestão da logística reversa; - Falta de programa de educação sanitária ambiental. | |
| Potencialidades | - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios. | |
| Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social | <ul style="list-style-type: none"> - Não há coleta de lixo na localidade; - Os moradores dessas regiões costumam queimar ou enterrar o lixo; - Reclamações quanto às práticas de moradores da área urbana que lançam resíduos nas margens das estradas. | |

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

Quadro 16 - Matriz CDP referente a Gestão dos Resíduos sólidos: Distrito Surpresa.

| Planejamento | | Resíduos sólidos |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Área | Distrito Surpresa | |
| Condicionantes | - Coleta domiciliar na totalidade do distrito. | |
| Deficiências | <ul style="list-style-type: none"> - Destinação dos resíduos para o lixão no distrito; - Falta de estação de transbordo e triagem; - Queima e enterra de resíduos; - Falta de infraestrutura de limpeza pública; - Falta de infraestrutura para limpeza pública e coleta seletiva; - Falta de política de gestão da logística reversa; - Falta de programa de educação sanitária ambiental. | |
| 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 | - Há um lixão no Distrito onde são depositados todos os tipos de resíduos. | |

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

Quadro 17 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Comunidades rurais.

| Planejamento | | Resíduos sólidos |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Área | Comunidades rurais | |
| Condicionantes | - Não possui. | |
| Deficiências | - Falta de PEV'S e Eco Pontos; - Falta de coleta de RS; - Resíduos são dispostos em terrenos a céu aberto e queimados; - Risco de poluição. | |
| Potencialidades | - Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios. | |
| Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social | - Não há coleta de lixo na extensão rural; - Os moradores da área rural costumam queimar e enterrar o lixo. | |

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

3.4.1 Ações prioritárias referentes à Gestão dos Resíduos sólidos

3.4.1.1 Área urbana

- Atender a Lei 14.026/20 e realizar a licitação de concessão para prestação dos serviços de gestão de resíduos sólidos ou instituir um SAAE;
- Realizar revisão de taxas e tarifas a fim de buscar sustentabilidade econômico-financeira;
- Promover ações para redução de geração de resíduos sólidos;
- Desativar o lixão, seguindo a ordenação das premissas legais e ambientais;
- Efetivar o Controle de Transporte de Resíduos (CTR) como instrumento de fiscalização e controle sobre geração, transporte e destinação final de resíduos;
- Destinação adequada para os resíduos sólidos (aterro sanitário)
- Implantar Galpão de Triagem (etapa I);
- Implantar Área de Transbordo de Resíduos Sólidos pós triagem (etapa II)
- Implantar Galpão de Compostagem (etapa III);

- Elaborar políticas que priorizem a logística reversa;
- Implantar uma Área de Triagem de Resíduos de Construção Civil –RCC (etapa IV);
- Implantar Área para moagem e trituração de resíduos lenhosos finos e folhas (etapa V);
- Implantar coleta seletiva;
- Criar o PMGIRS e o PMGIRSS;
- Instalar maior número de lixeiras públicas padronizadas na área urbana do município, incluindo as praças, quadras e logradouros públicos;
- Implantar Conjunto de Baias para segregação de Resíduos Sólidos especiais- Volumosos; lâmpadas fluorescentes e afins; eletroeletrônicos; pilhas e baterias; carcaças de pneus inservíveis (etapa VI);
- Implantar Área para depósito provisório e transbordo de óleos combustíveis usados (etapa VII);
- Implantar Área para recepção, depósito provisório e transbordo de Resíduos tipo Embalagens Vazias de Agrotóxicos (etapa VIII);
- Apoiar tecnicamente a associação de catadores e construir unidade de apoio (etapa IX);

3.4.1.2 Distrito Iata

- Criar infraestrutura para a gestão dos resíduos sólidos domésticos;
- Destinar os resíduos sólidos de forma adequada;
- Desativar o lixão, seguindo a ordenação das premissas legais e ambientais;
- Efetivar o Controle de Transporte de Resíduos (CTR) como instrumento de fiscalização e controle sobre geração, transporte e destinação final de resíduos;
- Elaborar cronograma de coleta dos resíduos sólidos;
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população frente a problemática da queima e destinação dos resíduos sólidos, como também das técnicas de segregação na fonte e de destinação de Resíduos Sólidos secos nos Contêineres dos Eco Pontos.

3.4.1.3 Distrito Surpresa

- Criar infraestrutura para a gestão dos resíduos sólidos domésticos;
- Destinar os resíduos sólidos de forma adequada;
- Desativar o lixão, seguindo a ordenação das premissas legais e ambientais;
- Efetivar o Controle de Transporte de Resíduos (CTR) como instrumento de fiscalização e controle sobre geração, transporte e destinação final de resíduos;
- Elaborar cronograma de coleta dos resíduos sólidos;
- Criar e implantar programas de educação sanitária ambiental para a população frente a problemática da queima e destinação dos resíduos sólidos, como também das técnicas de segregação na fonte e de destinação de Resíduos Sólidos secos nos Contêineres dos Eco Pontos.

3.4.1.4 Demais localidades rurais

- Instalar PEV's;
- Criar infraestrutura para gestão dos resíduos sólidos, com aproveitamento dos resíduos orgânicos;
- Instalar ECO Pontos;
- 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 Eco Pontos.

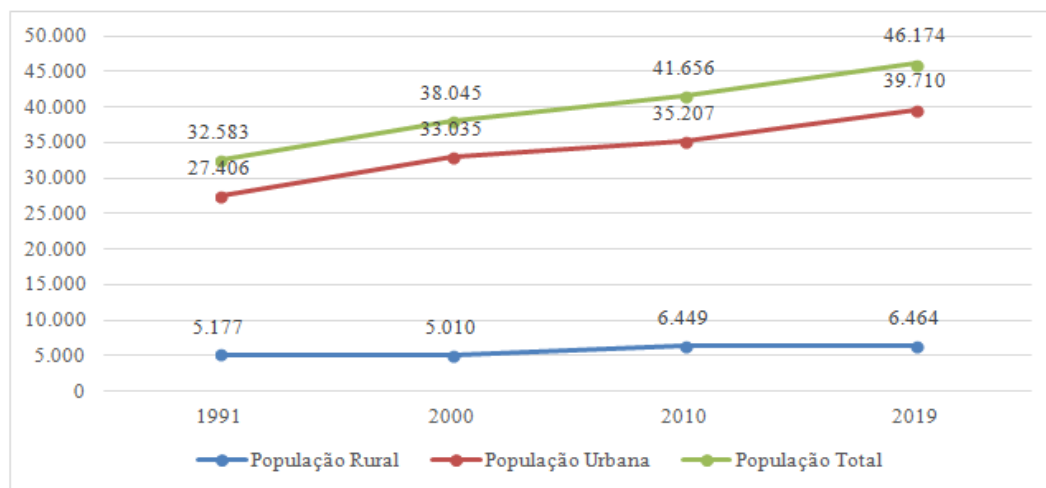
4 PROJEÇÃO POPULACIONAL E HORIZONTE DO PLANO DE SANEAMENTO

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 Guajará-Mirim é de 41.656 habitantes, dos quais 39.710 habitam na região urbana e 6.464 são habitantes das áreas rurais. A estimativa populacional para 2019 era de 46.174 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 Guajará-Mirim/RO 1991-2019.



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

Tabela 1 - População residente em Guajará-Mirim/RO.

| Censo | 1991 | 2000 | 2010 | 2019 |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| População Masculina | 16.400 | 19.067 | 20.947 | - |
| População Feminina | 16.183 | 18.978 | 20.709 | - |
| População rural | 5.177 | 5.010 | 6.449 | 6.464 |
| População urbana | 27.406 | 33.035 | 35.207 | 39.710 |
| População total | 32.583 | 38.045 | 41.656 | 46.174 |

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

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

Para realizar a projeção populacional, é necessária a taxa de crescimento da população, o qual pode ser obtida por vários métodos. Neste relatório, foi utilizado o método aritmético. A Equação 1 apresenta o cálculo realizado para estimar a taxa de crescimento aritmético (r) em um determinado período.

Equação 1 - Coeficiente da Projeção Aritmética (Crescimento populacional segunda uma taxa constante).

Onde:

$$Ka = \frac{P_f - P_i}{(T_f - T_i)}$$

- Pf e Pi são as populações dos anos final e inicial, respectivamente;
- Pf = 46.174 e Pi= 41.656;
- Tf e Ti são anos final de inicial, respectivamente;
- Tf = 2019 e Ti=2010

A taxa de crescimento populacional de 0,86% para a população do município corresponde a taxa de crescimento aritmética do período de 2000 a 2010. Com isso, para a projeção populacional futura, adotar-se-á a taxa de 1,15% ao ano (período de 2010 a 2019). Sendo assim, pode-se realizar a projeção populacional, apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Projeção e estimativa populacional para Guajará-Mirim/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 | 41656 | 35207 | 6449 |
| 2011 | 42134 | 35611 | 6523 |
| 2012 | 42611 | 36014 | 6597 |
| 2013 | 43089 | 36418 | 6671 |
| 2014 | 43566 | 36821 | 6745 |
| 2015 | 44044 | 37225 | 6819 |
| 2016 | 44521 | 37629 | 6893 |
| 2017 | 44999 | 38032 | 6966 |
| 2018 | 45476 | 38436 | 7040 |
| 2019 | 45954 | 38839 | 7114 |
| 2020 | 46431 | 39243 | 7188 |
| 2021 | 46909 | 39647 | 7262 |
| 2022 | 47386 | 40050 | 7336 |
| 2023 | 47864 | 40454 | 7410 |
| 2024 | 48341 | 40857 | 7484 |
| 2025 | 48819 | 41261 | 7558 |
| 2026 | 49296 | 41665 | 7632 |
| 2027 | 49774 | 42068 | 7706 |
| 2028 | 50251 | 42472 | 7780 |
| 2029 | 50729 | 42875 | 7854 |
| 2030 | 51207 | 43279 | 7928 |
| 2031 | 51684 | 43683 | 8001 |
| 2032 | 52162 | 44086 | 8075 |
| 2033 | 52639 | 44490 | 8149 |
| 2034 | 53117 | 44893 | 8223 |
| 2035 | 53594 | 45297 | 8297 |
| 2036 | 54072 | 45701 | 8371 |
| 2037 | 54549 | 46104 | 8445 |
| 2038 | 55027 | 46508 | 8519 |
| 2039 | 55504 | 46911 | 8593 |
| 2040 | 55982 | 47315 | 8667 |
| 2041 | 56459 | 47719 | 8741 |
| 2042 | 56937 | 44019 | 12914 |

Fonte: Projeto Saber Viver 2019, IFRO/FUNASA TED 08/2017, 2022.

5 CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS

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

Seguindo-se a metodologia proposta pelo Termo de Referência para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico – TR PMSB (Funasa, 2018), o quadro a seguir demonstra o Cenário de referência atual do município, o qual encontra-se no estado regular. A partir deste Cenário, pode-se construir o Plano Estratégico de Ação.

Quadro 18 - Cenário de Referência para a Gestão dos Serviços de Saneamento Básico no Município, segundo as Dimensões Nacional, Estadual e Local.

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

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

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

Em referência ao Abastecimento de água, está proposta uma alternativa para aprimoramento dos sistemas de abastecimento de Guajará-Mirim e universalização do acesso à água no âmbito municipal. Para isso foram calculadas as necessidades relacionadas a: demanda por vazões para abastecimento; ligações de água; necessidade de produção de água, considerando as perdas na distribuição; necessidade de rede de abastecimento de água; mananciais para abastecimento de água.

Quanto ao Esgotamento sanitário, o intuito é permitir ao município uma tomada de decisão quanto ao modelo de gestão e as ações necessárias para garantir a coleta e tratamento do esgoto na zona urbana e na zona rural, considerando: a necessidade de rede coletora de esgotos; as ligações de esgoto; e as demandas por tratamento de esgoto.

Na temática da gestão dos resíduos sólidos domiciliares (RDO) e da limpeza urbana, o propósito é auxiliar o gestor municipal na tomada de decisão quanto a sustentabilidade financeira do modelo de gestão a adotar, assim como, o de atender a legislação vigente, observando: a geração de resíduos sólidos no município; a previsão de geração e redução na fonte em 20 anos; as metodologias de coleta e de transporte; os sistemas de tratamento de resíduos sólidos; a disposição final de resíduos sólidos em Aterros Sanitários específicos;

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

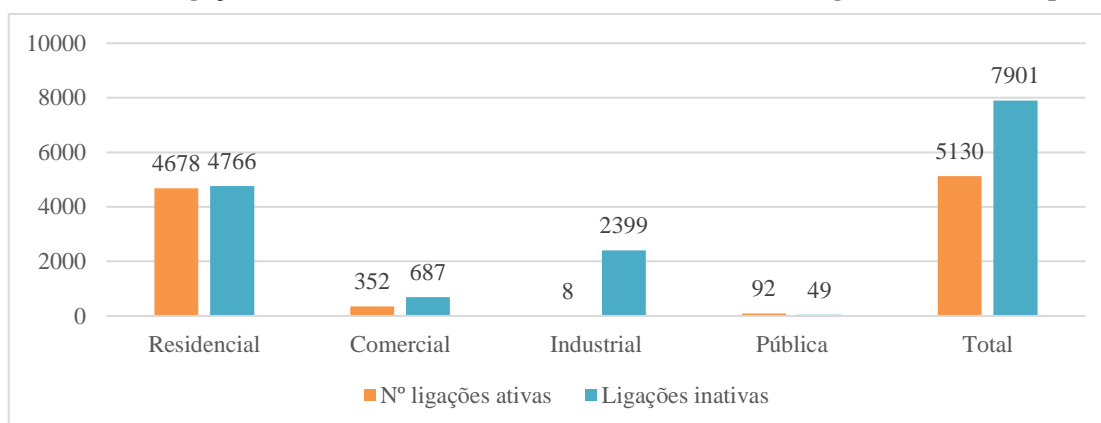
Conjuntamente, ambos devem conduzir suas ações observando: a preservação das áreas em torno do manancial de abastecimento público do município (em cooperação com os órgãos ambientais); e campanhas de sensibilização e educação sanitária e ambiental da população para as questões da qualidade, racionalização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

A questão do abastecimento de água no município de Guajará-Mirim é bastante diversa, apresentando como tipologias de fornecimento de água tanto a rede geral de abastecimento-SAA (na sede e no Distrito do Iata), quanto soluções alternativas coletivas- SAC (Distrito de Surpresa e algumas comunidades rurais, como a Reserva Extrativista (RESEX) de Ouro Preto e soluções alternativas individuais em todo o território municipal.

Na sede do município, a estrutura do SAA, administrada pela Companhia de Águas e Esgoto de Rondônia- CAERD, é composta por duas captações com bombeamento (uma no Rio Mamoré e outra no Igarapé Palheta), adução de água bruta para a estação de tratamento de água (ETA), reservatório semienterrado de água tratada, estação elevatória de água bruta e distribuição para os usuários. O controle da qualidade de água é realizado em um laboratório localizado na área onde se encontra a ETA. Verificou-se também reclamações por parte da população com relação à qualidade da água distribuída pela CAERD, como o uso excessivo de cloro na água, causando transtornos de irritações na pele, gosto ruim, dentre outros.

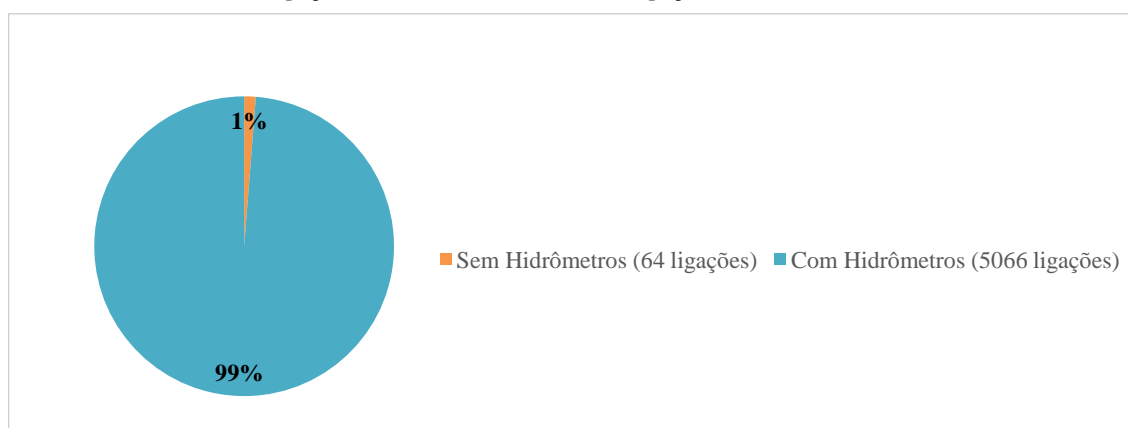
De acordo com a prestadora de serviços, o sistema possui 134,40 km de extensão de rede de distribuição de água instalados, tendo um total de 13.031 ligações. Do total de ligações, 5.130 ligações estão ativas, 5.066 são hidrometradas, representando um índice de hidrometração de 98,75% das ligações existentes em 2019.

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



Fonte: CAERD (2019).

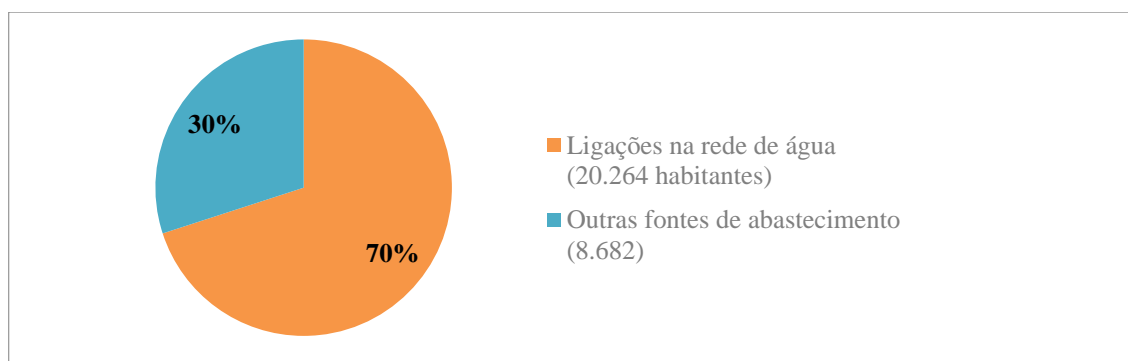
Gráfico 3 - Ligações ativas hidrometradas e ligações ativas não hidrometradas.



Fonte: CAERD (2019).

Do total de 28.951 habitantes da área urbana, o sistema atende 20.264 pessoas com ligações na rede de água, dessa forma 8.687 habitantes utilizam outras fontes de abastecimento.

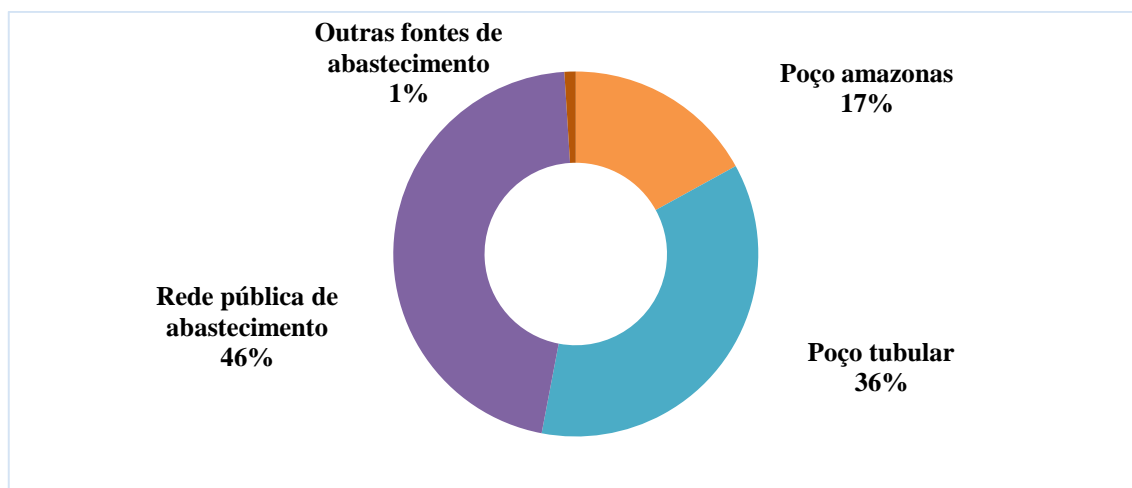
Gráfico 4 - Índice de atendimento por abastecimento de água.



Fonte: CAERD (2019).

Confrontados com os dados coletados nas entrevistas à população na fase do diagnóstico as porcentagens estão próximas, indicando que: 46% da população utilizando a rede pública, 36% utilizando poços tubulares e 17% utilizando poços amazonas.

Gráfico 5 - 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 1.737.692m³, o tratado foi de 1.737.692m³, por sua vez o volume consumido foi de 786.940 m³ e o volume faturado foi de 880.762m³ no ano de 2019, o que implica em um índice de perdas na distribuição de 54,17% (CAERD, 2019). Na Tabela 3 é demonstrado os valores das variáveis do Sistema de Abastecimento de Água da sede do Município de Guajará-Mirim.

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

| VARIÁVEIS | VALOR | UNIDADE |
|--------------------------------|-----------|--------------------------|
| Nº de ligações ativas | 5.130 | Ligações |
| Índice de atendimento | 51 | % |
| Volume médio de água produzida | 1.737.692 | m ³ /ano |
| Volume produzido/economia | 28.226,49 | m ³ /economia |
| Consumo <i>per capita</i> | 106,40 | l/hab. dia |
| Índice de reservação | - | % |
| Volume de água utilizada | 786.940 | m ³ /ano |
| Volume faturado | 880.762 | m ³ |
| Índice de perdas | 54,17 | % |
| Índice de arrecadação | 49,31 | % |
| Índice de macromedição | 0 | % |
| Índice de hidromedtação | 98,75 | % |

Fonte: CAERD, 2019

Analisando as vazões dos rios fornecidas pela Agência Nacional de Águas e as projeções apresentadas pela CAERD, com consumo per capita médio no ano de 2019 de 106,40 l/hab. dia, é notório que o sistema atende à demanda prevista, analisando-se a vazão no período chuvoso e seco. Porém, é necessária atenção para os usos desses mananciais, com monitoramento da bacia hidrográfica e evitando o acesso indiscriminado de pessoas, bem como a preservação da vegetação no entorno e a coibição de lançamento de esgotos sem tratamento.

Ao analisar o indicador de perdas na distribuição do SAA de Guajará-Mirim disponível no SNIS para o ano de 2017, percebe-se que 52,12% da água produzida é perdida durante a distribuição. Para 2018, o índice de perdas na distribuição foi de 49,99% (CAERD, 2018). Já em 2019, o índice de perdas na distribuição foi de 54,17%. Valores demasiadamente elevados se comparados com a média nacional, de 39,20%, mas que estão abaixo da média da região norte e do Estado de Rondônia que é de 55,20% e 60,80%, respectivamente (SNIS, 2019). Não são aferidas as pressões na rede de distribuição e, mesmo com macromedidores na entrada da ETA, os mesmos não estavam ligados no dia da visita técnica. As ligações são micromedidas por meio de hidrômetros, o que representa um índice de 98,75% de ligações hidrometradas.

No Distrito do Iata, o SAA é administrado pela Companhia de Água e Esgoto de Rondônia (CAERD). A companhia disponibiliza um funcionário para realizar as funções de manutenção do sistema, desde os cuidados com a captação, Estação de Tratamento Simplificado de Água, bem como a manutenção de rede, caso venha a de vazamentos na rede de distribuição.

A captação de água bruta nesse sistema é realizada em dois mananciais subterrâneos, um poço tubular com profundidade de 103 metros e outro poço do tipo “amazonas”, com profundidade de 12 metros. No período seco do ano, entre os meses de setembro a novembro, o poço amazonas do Distrito de Iata não consegue atender a demanda, sendo assim, é utilizado o poço tubular profundo como forma de complementar o fornecimento.

Há reclamações dos moradores do distrito sobre a qualidade da água do poço tubular, que, segundo a comunidade, apresenta um sabor ferruginoso, possivelmente à formação rochosa do local ter elevadas concentrações de ferro, prescindindo de melhor tratamento da água. Outro fator importante é que o poço amazonas utilizado para o abastecimento público está localizado dentro do núcleo “urbano” do distrito e possui fontes de contaminação das fossas absorventes utilizadas pelos moradores para o lançamento de esgotos domésticos. Nas áreas dispersas do distrito a população utiliza poços escavados do tipo “poço amazonas” como solução para o abastecimento de água, pois é inviável a utilização do serviço público.

No distrito de Surpresa, o abastecimento público de água está sob a responsabilidade de um morador do distrito, que zela pela manutenção e operação da bomba, das redes e do reservatório elevado. Todas as informações relacionadas às estruturas de abastecimento foram obtidas na visita técnica realizada com o acompanhamento desse morador. De acordo com o operador do sistema, o abastecimento ocorre por meio da captação de água do poço da escola estadual, sendo direcionada ao reservatório elevado e por gravidade vai para a rede de distribuição do distrito. A Solução Alternativa Coletiva (SAC) no Distrito de Surpresa não possui estação de tratamento de água e estação elevatória de água tratada. Após a captação, a água bruta é direcionada para o reservatório elevado e, posteriormente, para a distribuição.

A disponibilização de água tratada para a população residente no Distrito de Surpresa é por meio de um sistema público coletivo administrado pela própria comunidade. De acordo com dados levantados na visita técnica, a captação de água bruta nesse sistema é realizada em dois mananciais subterrâneos com dois poços tubulares de conduto livre, um com 56 metros, localizado nas dependências da escola estadual e o outro possui 55 metros de profundidade. Vale destacar que o poço principal é o que está nas dependências da escola, sendo o outro poço um complemento no fornecimento. Ambos estão inseridos em aquífero poroso. É importante citar que durante a visita técnica realizada no distrito, houve reclamações em relação a quantidade de água distribuída, pois os poços existentes não estão sendo mais suficientes para atender a plenitude da demanda. Logo, a comunidade pede que seja adotada uma alternativa que contemple as necessidades locais, com procedimentos que cumpram a legislação ambiental.

Nas demais áreas da zona rural os habitantes se utilizam majoritariamente de poços “amazonas”. Quando avaliadas as condições físicas dos locais, é notório que muitos poços estão próximos ou abaixo da altitude de fossas, abertos ou em locais inadequados.

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

O diagnóstico dos serviços de abastecimento de água no município de Guajará-Mirim/RO apresenta a necessidade de reestruturação e adequação do modelo de prestação dos serviços de abastecimento de água. Sendo assim, o cenário futuro tem em seus objetivos a melhoria na eficiência operacional, visando a universalização do saneamento e a garantia de um fornecimento de água potável à população. Nos Quadros abaixo estão relacionados os cenários atuais, os objetivos e as metas relativos ao abastecimento de água potável.

Quadro 19 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada na Sede municipal de Guajará-Mirim.

| Cenário atual | | Cenário desejado | | |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Item | Situação atual | Objetivos | Meta | Prioridade |
| 1 | Sistema de abastecimento urbano atende aproximadamente 62,7% da população urbana. | Ampliar o sistema de abastecimento de água urbano em vistas da universalização do serviço com 99% de atendimento da população até 2033. | Médio prazo | 3 |
| 2 | Alto índice de perdas na distribuição (54,17%) | Reduzir o índice de perda de 54,17 para 20% até 2033 | Imediato | 1 |
| 3 | Necessidade de plano Setorial de abastecimento de água; | Instituir instrumentos legais que determinem a ligação domiciliar na rede de distribuição de água, conforme a Lei Federal nº 11.445/07, alteração pela Lei nº 14.026/20 | Médio prazo | 3 |
| 4 | Recorrentes reclamações da qualidade da água para consumo | Garantir o bom funcionamento do sistema por meio de ações de gestão, regulação e fiscalização; | Contínuo | 1, 2, 3, 4 |
| 5 | Ausência de agência reguladora | Elaborar e executar um Plano de Conservação do Solo e da Água, e integração desse Plano ao Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH). | Imediato | 1 |
| 6 | Falta de programa de educação sanitária ambiental | Elaborar e executar Programa de Educação Sanitária e Ambiental. | Contínuo | 1, 2, 3, 4 |
| 7 | Falta de Plano de Gerenciamento de Risco do SAA | Elaborar e implantar Plano de Gerenciamento de Risco para o Sistema de Abastecimento de Água. | Curto Prazo | 2 |
| 8 | Falta de um conselho municipal de saneamento básico | Criação e Implantação do Conselho Municipal de Saneamento Básico com abrangência municipal e distrital. | Contínuo | 1, 2, 3, 4 |

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

Quadro 20 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada no distrito do Iata.

| Cenário atual | | Cenário desejado | | |
|---------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Item | Situação atual | Objetivos | Meta | Prioridade |
| 1 | Manancial inapropriado para captação de água no Distrito do Iata | Elaborar e executar um Plano de Conservação do Solo e da Água, e integração desse Plano ao Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH). | Curto Prazo | 2 |
| 2 | Falta de programa de educação sanitária ambiental | Elaborar e executar Programa de Educação Sanitária e Ambiental. | Imediato | 1 |

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

Quadro 21 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada no distrito de Surpresa.

| Cenário atual | | Cenário desejado | | |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Item | Situação atual | Objetivos | Meta | Prioridade |
| 1 | Possui um Sistema de Abastecimento de água que não atende 100% da população; | Ampliar o sistema de abastecimento de água urbano em vistas da universalização do serviço com 99% de atendimento da população até 2033. | Médio Prazo | 3 |
| 2 | Manancial inapropriado para captação de água no Distrito do Iata | Elaborar e executar um Plano de Conservação do Solo e da Água, e integração desse Plano ao Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH). | Curto Prazo | 2 |
| 3 | Falta de programa de educação sanitária ambiental | Elaborar e executar Programa de Educação Sanitária e Ambiental. | Imediato | 1 |

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

Quadro 22 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada nas comunidades rurais de Guajará-Mirim.

| 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 |
| 2 | Falta de projetos e programas educacionais para o abastecimento de água adequado. | Elaborar e executar Programa de Educação Sanitária e Ambiental. | 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:

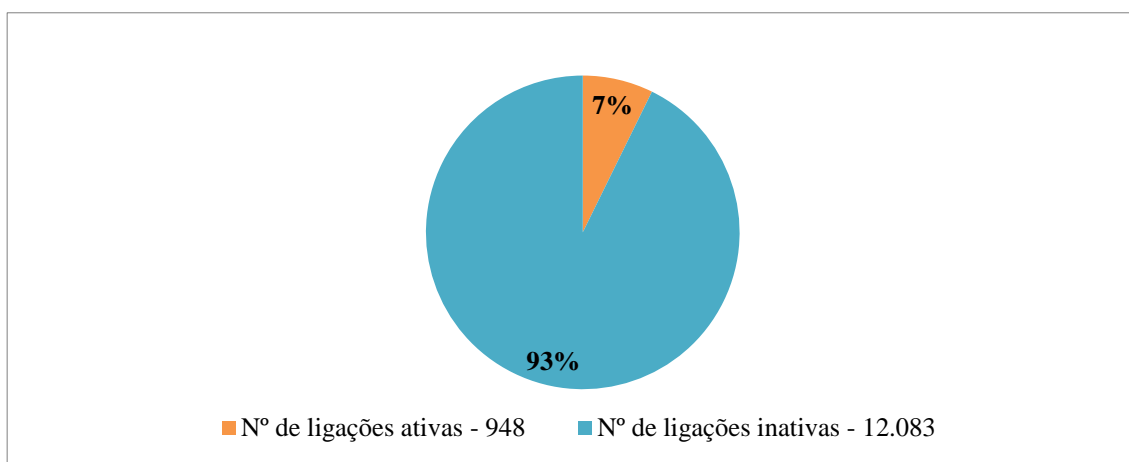
- Elaboração de projeto eficiente de sistema de esgotamento sanitário coletivo nos distritos e área rural do município;
- Adequação da ETE da sede municipal aos padrões normativos;
- Adoção de métodos e tecnologias que garantam o atendimento aos padrões de lançamento de efluentes preconizado pelas normas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

No município de Guajará-Mirim apenas a sede dispõe de sistema de coleta e de tratamento de esgoto. Já nas localidades da zona rural, incluindo os distritos, as chácaras, fazendas, sítios, são utilizadas alternativas individuais como as fossas rudimentares.

A Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia (CAERD) localizada no Município de Guajará-Mirim é a detentora da concessão da prestação de serviços de esgotamento sanitário, realizando toda a operação do sistema implantado. O sistema existente de coleta e de tratamento de esgoto foi executado no ano de 2002, com recursos financeiros

federais por meio do Convênio 1.960/2000 entre a Prefeitura Municipal de Guajará-Mirim e FUNASA. Na época o sistema atendia em torno de 13,59% da população urbana (SNIS, 2002). No entanto, com o desenvolvimento da área urbana do município no ano de 2019, dos 39.710 habitantes residentes da área urbana, 7,60% possuem ligações ao sistema de esgotamento sanitário que atende (3.015 habitantes). A CAERD ainda disponibilizou que existem 13.031 ligações no total da rede de esgoto, sendo 948 ligações (Conectadas) ativas e 12.083 ligações (cortadas ou factíveis) inativas.

Gráfico 6 - ndice de Atendimento por ligações ativas.



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

A rede coletora de esgoto do sistema de esgotamento sanitário do Município de Guajará-Mirim  do tipo separador absoluto, apresentando extensão de aproximadamente 13,55 km. De acordo com a Secretaria de Obras municipal, o sistema viário da sede totaliza 288,34 Km. Dessa forma, a rede coletora de esgoto corresponde a 4,7% nessa localidade e contempla parcialmente os bairros Centro, Cristo Rei, Tamandaré e Serraria.

O Sistema de Esgotamento Sanitário de Guajará-Mirim possui uma Esto Elevatória de Esgoto (EEE) localizada na Avenida Manoel Murtinho com a Avenida 12 de Outubro. De acordo com informações da prestadora de serviços, a EEE faz o recalque de todo o efluente coletado nas redes existentes para a Esto de Tratamento de Esgoto. Vale complementar que a Esto Elevatória de Esgoto está próxima ao Rio Mamoré, sendo que a cota do terreno onde está a EEE  de 120,45 metros e a cota máxima do Rio Mamoré  121,80 metros (SEPLAN, 2011). Esse fator merece atenção, pois no ano de 2014 ocorreu a elevação do Rio Madeira até

a cota história de 19,74 m (30 de março de 2014)¹, medida que corresponde a 3,06 m acima do valor já considerado como cota de transbordamento. Os efeitos dessa cheia tiveram consequência nos níveis de água do Rio Mamoré e levaram à inundação da Estação Elevatória de Esgotos.

Nos locais onde não existe a disponibilidade ao acesso do sistema público, os esgotos produzidos, muitas vezes, são destinados a fossas rudimentares, o que pode resultar no aumento de doenças por veiculação hídrica, bem como causar poluição no meio ambiente. Segundo a CAERD, cerca de 9.997 domicílios urbanos estão despejando seus esgotos em fossas rudimentares. Nas visitas técnicas e entrevistas realizadas, detectou-se apenas uma solução que utiliza o método Tanque de Evapotranspiração (círculo de bananeiras), onde o esgoto passa por uma camada de brita, pneus, areia e é filtrado por meio das bananeiras plantadas ao redor, minimizando assim, a contaminação no solo.

Os distritos de Iata e Surpresa, bem como as demais localidades rurais (fazendas, sítios, chácaras) não dispõem de sistema coletivo de esgotamento sanitário. Sendo assim, todos os habitantes fazem uso de sistemas individuais, por meio da utilização de fossas rudimentares. Em relação ao número de soluções individuais de esgotamento sanitário, são contabilizadas 273 fossas rudimentares no Distrito de Iata, 465 fossas rudimentares no Distrito de Surpresa e 460 fossas rudimentares nas residências localizadas nas demais localidades (chácaras, sítios e fazendas).

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

O município de Guajará-Mirim possui sistema de esgotamento sanitário, no entanto 92,40% dos habitantes possuem soluções individuais de tratamento (não possui nenhum tipo de tratamento). Porém, estas soluções apresentam muitos problemas, causando contaminação do lençol freático e de corpos hídricos urbanos. Sendo assim, as alternativas propostas para o tratamento de esgoto sanitário gerado na zona urbana e rural são os seguintes.

¹ Cabe ressaltar que as cotas registradas nas piores enchentes atingiram 17,44 m e 17,50 m (anos de 1984 e 1997, respectivamente).

Quadro 23 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário na Sede municipal de Guajará-Mirim.

| Cenário atual | | Cenário desejado | | |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|
| Item | Situação atual | Objetivos | Meta | Prioridade |
| 1 | Sistema de Esgotamento Sanitário atende apenas a 7,60% da população urbana. | Ampliar o SES visando à universalização da oferta do serviço para 90% da população, até 2033. | Médio Prazo | 3 |
| 2 | Diversos problemas na infraestrutura do SES atual (transbordo de poços de visita, transbordo de estação elevatória, falta de controle de informações financeiras, ligações clandestinas, etc.) | Garantir o atendimento do serviço de esgotamento sanitário, seguindo o que estabelece a Lei Federal 11.445/07, alterada pela Lei 14.026/20; | Imediato e contínuo | 1 |
| 3 | Lagoas não são impermeabilizadas | Realizar impermeabilização das lagoas e ampliação da capacidade de tratamento em 90% até 2033 | Imediato | 1 |
| 4 | Possível contaminação do solo e/ou lençol freático; | Eliminar o uso de fossas irregulares por meio de campanhas de sensibilização, instrumentos legais, e ações de fiscalização, Incentivar a ligação domiciliar no SES implantado até 2033. | Médio Prazo | 3 |
| 5 | Inexistência de programas de educação sanitária e ambiental; | Elaborar e executar Programa de Educação Sanitária e Ambiental. | Imediato | 1 |

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

Quadro 24 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário no distrito do Iata.

| Cenário atual | | Cenário desejado | | |
|---------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Item | Situação atual | Objetivos | Meta | Prioridade |
| 1 | Predominância do uso de fossas rudimentares no distrito | Implementar soluções alternativas individuais de baixo custo e adequadas às normas vigentes em até 90% dos domicílios do distrito até 2033 | Curto Prazo | 2 |
| 2 | Sistemas de esgotamento individual fora do padrão normativo | Eliminar o uso de fossas irregulares por meio de campanhas de sensibilização, instrumentos legais, e ações de fiscalização, até 2033. | Curto Prazo | 2 |
| 3 | Inexistência de programas de educação sanitária e ambiental; | Elaborar e executar Programa de Educação Sanitária e Ambiental. | Imediato | 1 |

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

Quadro 25 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário no distrito de Surpresa.

| Cenário atual | | Cenário desejado | | |
|---------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Item | Situação atual | Objetivos | Meta | Prioridade |
| 1 | Predominância do uso de fossas rudimentares no distrito | Implementar soluções alternativas individuais de baixo custo e adequadas às normas vigentes em até 90% dos domicílios do distrito até 2033 | Curto Prazo | 2 |
| 2 | Sistemas de esgotamento individual fora do padrão normativo | Eliminar o uso de fossas irregulares por meio de campanhas de sensibilização, instrumentos legais, e ações de fiscalização, até 2033. | Curto Prazo | 2 |
| 3 | Inexistência de programas de educação sanitária e ambiental; | Elaborar e executar Programa de Educação Sanitária e Ambiental. | Imediato | 1 |

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

Quadro 26 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário nas comunidades rurais de Guajará-Mirim.

| Cenário atual | | Cenário desejado | | |
|---------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Item | Situação atual | Objetivos | Meta | Prioridade |
| 1 | Predominância do uso de fossas rudimentares na área rural | Implementar soluções alternativas individuais de baixo custo e adequadas às normas vigentes em até 90% dos domicílios do distrito até 2033 | Curto Prazo | 2 |
| 2 | Sistemas de esgotamento individual fora do padrão normativo | Eliminar o uso de fossas irregulares por meio de campanhas de sensibilização, instrumentos legais, e ações de fiscalização, até 2033. | Curto Prazo | 2 |
| 3 | Inexistência de programas de educação sanitária e ambiental; | Elaborar e executar Programa de Educação Sanitária e Ambiental. | Imediato | 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 (APPs).

Conforme relatado no Diagnóstico Técnico-Participativo, o sistema de macrodrenagem do município de Guajará-Mirim é composto por canais naturais de escoamento de águas de chuva (córregos, igarapés e fundos de vale), que atuam como drenantes de águas pluviais de guias/meio fio. Durante a fase da coleta de dados, observou-se que a sede municipal possui canais artificiais, escavados em terra, que realizam o escoamento das águas pluviais provenientes da microdrenagem nos igarapés, fundos de vales, sendo o principal receptor o Rio Mamoré.

A sede municipal possui outras estruturas para o escoamento das águas pluviais, como valas e construções sobre o Igarapé Palheta. Essas valas também são utilizadas para o despejo de esgoto por parte da população, ocorrendo a contaminação a céu aberto e provocando a proliferação de insetos e mosquitos transmissores de doenças, como a dengue. Há que buscar a necessária mudança de paradigma no Manejo e Drenagem de Águas Pluviais Urbanas. Ao invés de se buscar “conviver” com as águas, mediante gestão descentralizada, controle de inundações na fonte, controle nas microbacias urbanas e soluções estruturais de canalização e aumento de velocidade de escoamento das águas pluviais nos pontos críticos, ou seja, transferindo-se inundações para jusante, o controle das cheias deve ser necessariamente realizado nos locais da bacia hidrográfica onde estas são geradas, salvo nos casos em que haja um receptor, natural ou artificial, com capacidade suficiente para suportar o afluxo adicional de vazões sem provocar inundação.

De acordo com a prefeitura municipal, a extensão do trecho viário na sede é de 288,34 km, sendo que desse montante, 99,57 km (34,53%) possuem pavimentação asfáltica. Do trecho com pavimentação asfáltica, 17 km possuem dispositivos de microdrenagem. O lançamento das águas pluviais da sede ocorre por meio do lançamento na rede de microdrenagem, desaguando

nos canais naturais de macrodrenagem (Rio Mamoré e Igarapés).

A rede coletora de águas pluviais da cidade é insuficiente para receber a contribuição das bacias de influência na área urbana, sendo a topografia da cidade é caracterizada plana com inclinação suave. O mapeamento das bocas de lobo, meio fio e sarjetas foi realizado em toda a extensão viária da sede municipal.

A infraestrutura de microdrenagem está concentrada na região central da sede. Não foi identificado boca de lobo na região norte do perímetro da sede, pois boa parte das ruas não possuem asfalto e as que possuem, não foram implantados dispositivos para o escoamento das águas pluviais.

Nos distritos de Iata e Surpresa, o escoamento das águas pluviais ocorre de forma natural até o Rio Mamoré. Um Igarapé sem nome que margeia o núcleo distrital de Iata, desagua no Rio Mamoré e possui uma infraestrutura que foi implantada na época da construção da Estrada de Ferro Madeira-Mamoré. O Distrito de Surpresa é banhado pelo rio Mamoré, sendo que o Rio Guaporé desagua nas proximidades no distrito. O escoamento das águas pluviais ocorre de forma natural, por meio da declividade do terreno, até o Rio Mamoré. Já na zona rural do Município de Guajará-Mirim, foram encontrados dispositivos de macrodrenagem artificiais como galerias e bueiros, que são feitos para permitir a passagem do escoamento das águas de córregos, provenientes das nascentes, como as localizadas na Serra dos Parecis, até os afluentes maiores.

Os principais fundos de vale da sede municipal são constituídos pelos canais naturais que recebem às águas provenientes da drenagem e estão inseridos no perímetro urbano do município, sendo eles o Rio Mamoré, o Igarapé Palheta, Igarapés no setor 01, 02, 03, 04, 06 e 08. No Distrito de Iata e no Distrito de Surpresa o principal fundo de vale identificado é o Rio Mamoré.

De acordo com estudos realizados pela CPRM, relacionados à delimitação de áreas de alto e muito risco a enchentes e movimentos de massa, menciona a cheia de 2014, atribuída ao raro evento de aquecimento das águas do oceano pacífico (*El niño*), como sendo a maior ocorrência de inundação no município, que de acordo com a medição apresentada, chegou à 14,44 metros na régua hidrométrica. Tal inundação atingiu grandes proporções que abrangeu tanto a sede municipal quanto distritos e demais localidades do município de Guajará-Mirim. Acrescido às constantes variações climáticas e de nível pluvial ocorrida na época, outro fator que contribuiu para a inundação foi a quantidade de ocupações em áreas descritas como sendo

geomorfologicamente planícies de inundação, conforme observados nas figuras 1, 2 e 3. Ademais, as deficiências relacionadas ao manejo de águas pluviais no município também contribuem com caráter agravador em ocorrências de inundações e enchentes. Nas figuras a seguir foram destacados locais em que ocorrem alagamentos.

Figura 1 - Polígono de Inundação (área azul), localizado em todo o centro urbano da sede.



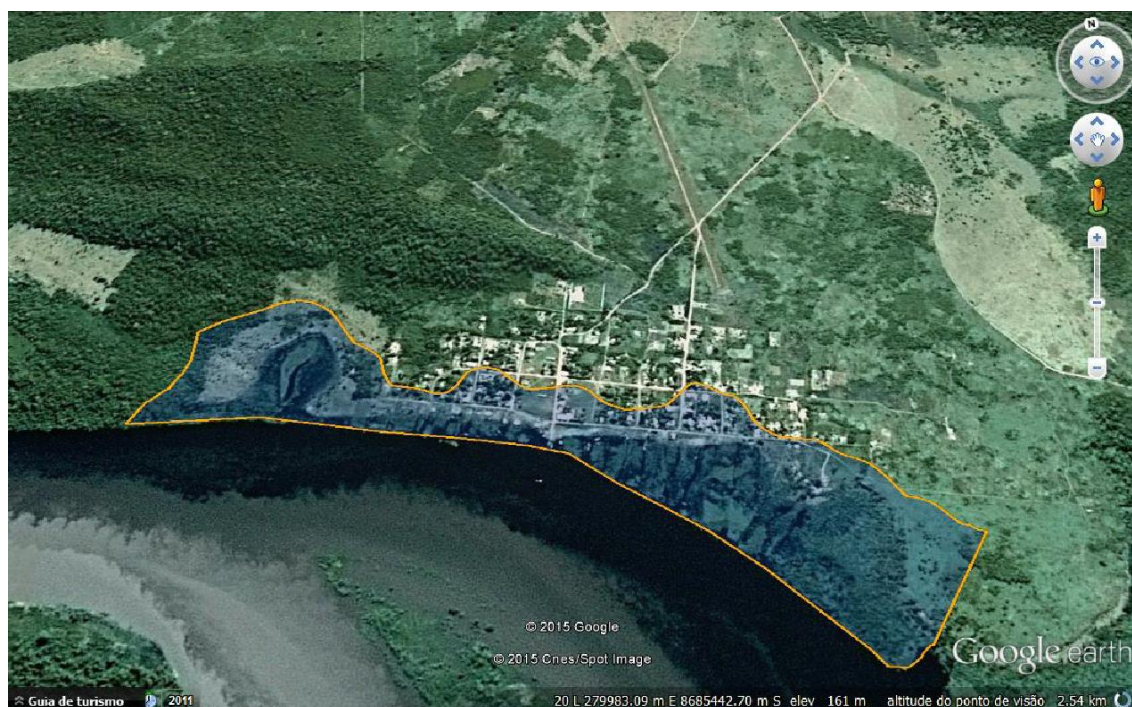
Fonte: CPRM e DEGET.

Figura 2 - Polígono de Inundação (área azul), localizado no Distrito de Iata.



Fonte: CPRM e DEGET.

Figura 3 - Polígono de Inundação (área azul), localizado no Distrito de Surpresa.



Fonte: CPRM e DEGET.

No ano de 2018, a cota de segurança de 11,10 metros foi atingida e ocorreu a inundação de áreas marginais ao Rio Mamoré, conforme demonstrado na figura a seguir.

Figura 4 - Inundação em áreas marginais do Rio Mamoré.



Fonte: Junior Freitas, G1 Rondônia.

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

O município de Guajará-Mirim não possui cronograma para manutenção e limpeza dos sistemas de drenagem natural e artificial. A manutenção da rede de drenagem é de acordo com a demanda e está a cargo da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos (SEMOSP).

As atividades realizadas são limpeza e desobstrução de valas e bocas de lobo durante o período de maior índice de chuvas da região, varrição das ruas pavimentadas, principalmente na região central da sede, contribuindo para a minimização de resíduos que caem dentro das bocas de lobo. Notou-se durante a fase do diagnóstico a precariedade das infraestruturas de microdrenagem, bem como a necessidade de investimentos por parte do município em manutenção e revitalização dos sistemas existentes, de modo a evitar o acúmulo de resíduos e estruturas não conservadas.

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

A utilização de dispositivos de controle na fonte não evita completamente a necessidade da construção de redes tradicionais de drenagem pluvial. Nesse caso, as águas de chuva que escoam pela superfície deverão ser coletadas por meio de grelhas e conduzidas por tubulações de concreto de dimensões adequadas. Os valores a adotar para os coeficientes de escoamento superficial variam de acordo com o tipo de área (Tabela 4) e o tipo de superfície (Tabela 5). A vazão deverá ser estimada por meio da fórmula racional:

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

| Descrição da área | Coefficiente de <i>run-off</i> |
|----------------------------------------|---------------------------------------|
| Área comercial | |
| Área comercial central | 0,70 a 0,95 |
| Área comercial em bairros | 0,50 a 0,70 |
| Área Residencial | |
| Residências isoladas | 0,35 a 0,50 |
| Unidades múltiplas (separadas) | 0,40 a 0,60 |
| Unidades Múltiplas (conjugadas) | 0,60 a 0,75 |
| Lotes com 2.000 m ² ou mais | 0,30 a 0,45 |
| Área com prédios de apartamentos | 0,50 a 0,70 |
| Área industrial | |
| Área industrial leve | 0,50 a 0,80 |
| Área industrial pesada | 0,60 a 0,90 |
| Parques, cemitérios | 0,10 a 0,25 |
| Área de recreação “Playgrounds” | 0,20 a 0,35 |
| Pátios ferroviários | 0,20 – 0,40 |
| Áreas sem melhoramentos | 0,00 a 0,30 |

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

Tabela 5 - Coeficientes de run-off para distintos tipos de superfície.

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

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

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

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

Quadro 27 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais na sede municipal de Guajará-Mirim.

| Cenário atual | | Cenário desejado | | |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Item | Situação atual | Objetivos | Meta | Prioridade |
| 1 | Problemas recorrentes de alagamentos, enchentes e enxurradas | Atender a 90% da população com sistema de drenagem pluvial suficiente e adequado para a realidade e condições locais até 2033. | Médio Prazo | 3 |
| 2 | Desabrigamento de populações em áreas de risco sempre que ocorrem enchentes | Garantir o atendimento do serviço de esgotamento sanitário, seguindo o que estabelece a Lei Federal 11.445/07, alterada pela Lei 14.026/20; | Contínuo | 1,2,3 e 4 |
| 3 | Famílias morando em áreas de risco | Monitorar adequadamente as famílias que moram em áreas de risco. | Contínuo | 1,2,3 e 4 |
| 3 | Falta de um programa de educação ambiental | Elaborar e executar projetos de educação sanitária e ambiental. | Curto Prazo | 2 |

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

Quadro 28 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais no distrito do Iata.

| Cenário atual | | Cenário desejado | | |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Item | Situação atual | Objetivos | Meta | Prioridade |
| 1 | Inexistência de um sistema de drenagem e manejo de águas pluviais | Atender a 90% da população com sistema de drenagem pluvial suficiente e adequado para a realidade e condições locais até 2033. | Curto Prazo | 2 |
| 2 | Falta de um planejamento efetivo sobre o sistema | Garantir prestação do serviço de esgotamento sanitário, conforme a Lei Federal 11.445/07, alterada pela Lei 14.026/20; | Imediato | 1 |
| 3 | Presença de erosões associadas ao processo de urbanização, remoção de vegetação e falta de estruturas adequadas para a condução das águas das chuvas | Elaborar e executar projetos de educação sanitária e ambiental. | Contínuo | 1,2,3 e 4 |

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

Quadro 29 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais no distrito de Surpresa.

| Cenário atual | | Cenário desejado | | |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Item | Situação atual | Objetivos | Meta | Prioridade |
| 1 | Inexistência de um sistema de drenagem e manejo de águas pluviais | Atender a 90% da população com sistema de drenagem pluvial suficiente e adequado para a realidade e condições locais até 2033. | Curto Prazo | 2 |
| 2 | Falta de um planejamento efetivo sobre o sistema | Garantir prestação do serviço de esgotamento sanitário, conforme a Lei Federal 11.445/07, alterada pela Lei 14.026/20; | Imediato | 1 |
| 3 | Presença de erosões associadas ao processo de urbanização, remoção de vegetação e falta de estruturas adequadas para a condução das águas das chuvas | Elaborar e executar projetos de educação sanitária e ambiental. | Contínuo | 1,2,3 e 4 |

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

Quadro 30 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais nas comunidades rurais de Guajará-Mirim.

| Cenário atual | | Cenário desejado | | |
|---------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Item | Situação atual | Objetivos | Meta | Prioridade |
| 1 | Inexistência de um sistema de drenagem e manejo de águas pluviais | Atender a 90% da população com sistema de drenagem pluvial suficiente e adequado para a realidade e condições locais até 2033. | Curto Prazo | 2 |
| 2 | Falta de um planejamento efetivo sobre o sistema | Garantir prestação do serviço de esgotamento sanitário, conforme a Lei Federal 11.445/07, alterada pela Lei 14.026/20; | Imediato | 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 destes; implantação da coleta seletiva; fomento de campanhas de conscientização para redução do consumo, acondicionamento adequado dos resíduos encaminhados para a coleta e correto gerenciamento dos resíduos passíveis de logística reversa e otimização da coleta convencional.

O titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços, observados o respectivo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, a Lei nº 11.445, de 2007, e as disposições desta Lei e seu regulamento. Para os efeitos da Lei nº 11.445, 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.

No Município de Guajará-Mirim a coleta, o transporte e a destinação final dos resíduos domésticos e dos resíduos de serviço de saúde são realizados por empresas privadas, enquanto a limpeza dos trechos viários urbanos é realizada pela Secretaria Municipal de Obras Públicas, que coleta e transporta até o lixão os resíduos de feira, carcaças de animais mortos e resíduos

gerados a partir da poda, varrição, capina e roçagem. Os serviços de varrição e de podas de árvores não possuem regularidade, sendo prestados nas vias principais, e somente sob demanda. A disposição final é realizada em uma área autorizada pela prefeitura que está localizada em frente a Universidade Federal de Rondônia.

A prestação do serviço de manejo dos resíduos sólidos está sendo executado pela empresa privada DPZ—COMÉRCIO, SERVIÇOS, IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO LTDA, através de um contrato de prestação de serviços de coleta de lixo domiciliar e comercial. A coleta de resíduos de saúde oriundos dos hospitais públicos é realizada pela Amazon Fort Soluções Ambientais e de Engenharia EIRELI, enquanto os resíduos de saúde dos hospitais e clínicas particulares são coletados pela empresa Rondônia Soluções de Incineração.

O grupo de resíduos sólidos que apresenta maior ocorrência de geração no Município de Guajará-Mirim é de matéria orgânica, composta basicamente por restos de alimentos e vegetais, essa tipologia representa cerca de 50,75% de todos os resíduos coletados e destinados ao lixão de Guajará-Mirim. O segundo maior grupo em representatividade de geração é o dos plásticos, sendo cerca de 24,2% do total analisado.

O acondicionamento dos resíduos sólidos domiciliares é realizado pela população, utilizando sacolas plásticas diversificadas, caixas de papelão e sacos de rafia. Não há um método específico padronizado para o acondicionamento dos resíduos, sendo as sacolas dispostas tanto em lixeiras, quanto nos passeios das vias públicas ou suspensas nos portões e muros para posterior coleta. No município não existem iniciativas por parte da prefeitura para o reaproveitamento, reutilização e combate aos desperdícios dos resíduos. O acondicionamento não é padronizado e observou-se que boa parte são dispostos em recipientes inadequados, como nas calçadas, dispersos nas ruas, nas cercas e muros, o que favorece o acesso de animais para rasgar as sacolas e espalhar os resíduos.

Após a coleta, os resíduos são transportados e despejados diretamente no lixão, não possuindo estações de transbordo. A média de resíduos coletados diariamente é de 22.500kg, correspondendo a um montante de 8.212,5 toneladas de resíduos por ano. Não existe programas de incentivo para a coleta diferenciada no município, sendo assim, os resíduos são coletados juntamente com os resíduos domiciliares comuns e transportados até o lixão, não havendo campanhas para a separação prévia dos materiais reaproveitáveis.

O lixão possui uma área de aproximadamente 157.500 m² e está ativado a mais de 20 anos, sendo o seu acesso feito pela Avenida 15 de Novembro. De acordo com o parecer do

Ministério Público 317/2019/NAT/SG/MP-RO, o corpo hídrico mais próximo está a cerca de 900 metros e há residências próximas em um raio de 500 metros e as atividades realizadas nos limites da área são rurais, como criação de animais e agricultura de subsistência.

Em relação a coleta seletiva, o município não possui programas e falta apoio à associação de catadores para a coleta de materiais recicláveis. A associação informou que precisa de auxílio com o combustível para realizar os trabalhos, porém não obteve resposta dos órgãos públicos municipais em Guajará-Mirim.

Vale ressaltar que não existe coleta, controle ou fiscalização pela prefeitura dos RCC, sendo os geradores os responsáveis pela destinação, despejando-os muitas vezes em locais inapropriados, não atendendo a resolução CONAMA 307 do ano de 2002.

Os resíduos volumosos são dispostos nos terrenos baldios e lixão na sede municipal, sem o devido gerenciamento. Não foi identificado programas de incentivo a logística reversa dos resíduos perigosos e ineficiência da fiscalização nos estabelecimentos comerciais, proporciona o manejo inadequado dos resíduos nesses locais.

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

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

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

Quadro 31 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos na Sede municipal de Guajará-Mirim.

| Cenário atual | | Cenário desejado | | |
|---------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Item | Situação atual | Objetivos | Meta | Prioridade |
| 1 | Destinação inadequada dos resíduos sólidos domésticos (lixão) | Atender 100% da população com destinação adequada dos resíduos, de acordo com a Lei Federal n. 12.305/2010; quanto à destinação Final dos resíduos sólidos até 2028. | Imediato | 1 |
| 2 | Falta de gestão dos processos | Elaborar e executar projetos que contemplem a gestão de todos os tipos de resíduos gerados no Município | Imediato | 1 |
| 3 | Não possui programas de educação ambiental e sanitário | Elaborar e executar Programa de Educação Sanitária e Ambiental. | Imediato | 1 |
| 4 | Associação de Catadores trabalha isoladamente | Integrar a Associação de Catadores nas políticas de resíduos municipais até 2028 | Curto Prazo | 2 |
| 5 | Falta de fiscalização | Promoção de ações de regulação e fiscalização quanto aos resíduos comerciais e industriais gerados | Curto Prazo | 2 |
| 6 | Abrangência parcial do sistema de limpeza pública | Atender 100% da área urbana do Município com limpeza pública. | Curto Prazo | 2 |
| 7 | Acúmulo de lixo em locais inadequados | Preservar o solo e Lenços Freáticos. | Curto Prazo | 2 |

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

Quadro 32 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos no distrito do Iata.

| Cenário atual | | Cenário desejado | | |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Item | Situação atual | Objetivos | Meta | Prioridade |
| 1 | Disposição dos resíduos sólidos a céu aberto (lixão) | Atender 100% da população com destinação adequada dos resíduos, de acordo com a Lei Federal n. 12.305/2010; quanto à destinação Final dos resíduos sólidos até 2028. | Imediato | 1 |
| 2 | Não consta infraestrutura para gestão dos resíduos de limpeza pública e de construção civil | Elaborar e executar projetos que contemplem a gestão de todos os tipos de resíduos gerados no Município | Curto Prazo | 2 |
| 3 | Não Existe Coleta Seletiva | Implementar a coleta seletiva em 100% da área do Distrito. | Curto Prazo | 2 |
| 4 | Não possui programas de educação ambiental e sanitário | Elaborar e executar Programa de Educação Sanitária e Ambiental. | Imediato | 1 |

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

Quadro 33 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos no distrito de Surpresa.

| Cenário atual | | Cenário desejado | | |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Item | Situação atual | Objetivos | Meta | Prioridade |
| 1 | Disposição dos resíduos sólidos a céu aberto (lixão) | Atender 100% da população com destinação adequada dos resíduos, de acordo com a Lei Federal n. 12.305/2010; quanto à destinação Final dos resíduos sólidos até 2028. | Imediato | 1 |
| 2 | Não consta infraestrutura para gestão dos resíduos de limpeza pública e de construção civil | Elaborar e executar projetos que contemplem a gestão de todos os tipos de resíduos gerados no Município | Curto Prazo | 2 |
| 3 | Não Existe Coleta Seletiva | Implementar a coleta seletiva em 100% da área do Distrito. | Curto Prazo | 2 |
| 4 | Não possui programas de educação ambiental e sanitário | Elaborar e executar Programa de Educação Sanitária e Ambiental. | Imediato | 1 |

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

Quadro 34 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos nas comunidades rurais de Guajará-Mirim.

| Cenário atual | | Cenário desejado | | |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Item | Situação atual | Objetivos | Meta | Prioridade |
| 1 | Disposição dos resíduos sólidos a céu aberto (lixão) | Atender 100% da população com destinação adequada dos resíduos, de acordo com a Lei Federal n. 12.305/2010; quanto à destinação Final dos resíduos sólidos até 2028. | Imediato | 1 |
| 2 | Não consta infraestrutura para gestão dos resíduos de limpeza pública e de construção civil | Elaborar e executar projetos que contemplem a gestão de todos os tipos de resíduos gerados na zona rural | Curto Prazo | 2 |
| 3 | Não Existe Coleta Seletiva | Implementar a coleta seletiva em 100% da área rural. | Curto Prazo | 2 |
| 4 | Não possui programas de educação ambiental e sanitário | Promover ações educativas ambiental e campanhas de sensibilização para a população local quanto à coleta seletiva. | 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 PLUVIAS 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 Guajará-Mirim/RO, adotar-se-á como satisfatórios ao bom atendimento à população os seguintes parâmetros, dentre outros:

a) Consumo médio per capita: 150 L/hab. dia. De acordo com os dados disponibilizados pela CAERD (2019) o consumo médio per capita atual é de 106,40 L/hab. dia;

b) Pressões mínimas e máximas: 10 mca e 40 mca (parâmetro recomendado pela CORSAN, TSUTYA 2006). De acordo com o diagnóstico realizado atualmente não se tem aferido a pitometria na rede de distribuição e, mesmo com macromedidores na entrada da ETA, os mesmos não estavam ligados no dia da visita técnica;

c) Reservação: 1/3 do volume do dia de maior consumo. O que corresponderia no sistema atual aproximadamente em 1.482 m³ de reservação. Contudo, a capacidade de reservação atual é de 750 m³ dispostos em um único reservatório, como o volume diário médio consumido é de 4.448,67 m³.

d) Micromedição obrigatória, com renovação quinquenal dos hidrômetros instalados. Atualmente consta-se o índice de micromedição por hidrometração de 98,75% das ligações na sede urbana de Guajará-Mirim, de acordo com dados disponibilizados pela CAERD (2019).

e) Meta (ano 2033) para a perda máxima admissível no SAA: 20%. Atualmente o índice de perdas na SAA da sede urbana de Guajará-Mirim é de 54,17% (CAERD, 2019);

f) Cobertura do atendimento: 100% para água. De acordo com dados do SNIS (2018), confirmados pela CAERD (2019), o índice de atendimento atual é de 62,70% da população urbana.

g) NBR 12.211/92 - Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água, NBR 12.212/2006 - Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea, NBR

12.244/1992 - Construção de poço para captação de água subterrânea, NBR 12.214/1992 - Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público, NBR 12.215/1992 - Projeto de adutora de água para abastecimento público, NBR 12.217/94 - Projetos de reservatório de distribuição de água para abastecimento público, NBR 12.218/94 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público;

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

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

6.1.2 Projeção estimativa da demanda de água

6.1.2.1 Zona Urbana

Conforme já relatado, 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 Guajará-Mirim/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 106,40 litros de água por habitante ao dia.

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

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

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

c) Vazão de projeto

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

Equação 2 - Vazão do Projeto.

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

Onde:

Q_{proj} = vazão de projeto (L/s);

q = consumo per capita de água

P = população prevista para cada ano (urbana);

$k_1 = 1,20$.

A vazão de projeto é utilizada, principalmente, para o dimensionamento da captação, de elevatórias e de adutoras. O cálculo referente à sede urbana do Município de Guajará-Mirim para o ano de 2019 aponta o valor de 80,92 L/s.

d) Demanda máxima

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

Equação 3 - Demanda máxima de água.

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

Onde:

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

P = população prevista para cada ano (total);

q = consumo per capita de água

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. O cálculo referente ao ano de 2019 para sede urbana do Município de Guajará-Mirim aponta o resultado de 121,37 L/s.

e) Perdas de água (p)

Segundo Heller e Pádua (2012), as perdas de água em um sistema de abastecimento correspondem aos volumes n contabilizados, incluindo os volumes n utilizados e os volumes n faturados. Tais volumes distribuem-se em perdas reais e perdas aparentes, sendo tal distribui de fundamental importância para a defini e hierarquiza das aes de combate às perdas e, também, para a construí de indicadores de desempenho.

As perdas físicas ou peras reais ocorrem através de vazamentos e extravasamentos no sistema, durante as etapas de capta, adu, tratamento, reserva e distribuí, assim como durante procedimentos operacionais, como lavagem de filtros e descargas na rede. As perdas n físicas ou perdas aparentes ocorrem através de ligaes clandestinas (n cadastradas) e por by-pass irregular no ramal predial (popularmente “gato”), somada aos volumes n contabilizados devido a hidrômetros parados ou com submedi, fraudes de hidrômetros, erros de leituras e similares.

Segundo os dados constantes no SNIS (2019), o ndice de Perdas na Distribu (IPD) (IN049) foi de 54,17%, ou seja, um ndice 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 54,17% aplicada à demanda máxima calculada de 121,37 L/s aponta o valor de 47,12 L/S de vazão perdida, de modo que a produção necessária calculada para o município de Guajará-Mirim no ano de 2019 é de 187,12 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 Guajará-Mirim/RO, a capacidade instalada de captação corresponde a soma da vazão das duas captações, que ao total resulta em 504 m³/h, ou seja, 140 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 Guajará-Mirim/RO é capaz de atender a demanda necessária, subtraiu-se a produção necessária da capacidade instalada de captação e avaliou-se o déficit ou saldo. Dessa forma, foi possível avaliar se o sistema conseguirá atender a demanda e, caso contrário, identificar se é necessário realizar expansões. Considerando os cálculos referentes ao ano inicial das projeções (2019) obtém-se que a capacidade instalada de 140 L/s subtraída a produção necessária de 187,12 L/s obtém-se um saldo de 47,12 L/s, no entanto, a partir do ano de 2022 obterá um déficit de 45,23 l/s, indicando a atual necessidade de expansão do sistema.

g) Avaliação do volume de reservação disponível e necessário

Para o cálculo do volume de reservação necessário, foi adotada a recomendação da NBR 12.217/1994 que estipula um volume mínimo igual a um terço (1/3) do volume distribuído no

dia de consumo máximo. Dessa forma, para avaliação do déficit ou saldo, subtraiu-se o volume de reservação necessário do volume de reservação disponível. Na Tabela 7 foram sistematizados os valores adotados no sistema de abastecimento de água da sede para os principais parâmetros de projeto utilizados neste Prognóstico.

Segundo informações levantadas na etapa de Diagnóstico (Produto C), o sistema de abastecimento de água na sede de Guajará-Mirim/RO conta com um reservatório, com capacidade de armazenamento de 750 m³, enquanto ao se considerar o índice de 1/3 do volume distribuído no dia de máximo consumo obtém-se o valor de 1.690,06 m³/dia, demonstrando um déficit de 940,06 m³ no atual reservatório.

O Diagnóstico Técnico-Participativo já apontou que o reservatório atual não atende sequer a demanda atual, que corresponde a uma taxa de atendimento de apenas 62,70% da população. De fato, de acordo com a gerente local da CAERD no Município o reservatório tem condições de atender a demanda apenas por 3 horas sem o funcionamento do sistema de captação. A Tabela 6 apresenta a avaliação da demanda de água e dos volumes de reservação para a Sede de Guajará-Mirim/RO para o período de horizonte do PMSB.

Tabela 6 - Principais valores adotados para realização do prognóstico do SAA da sede de Guajará-Mirim.

| População total em 2019 (hab.) | Consumo per capita (L/hab. dia) | Perdas físicas (%) | Capacidade de captação (L/s) | Volume de reservação disponível (m³) |
|---------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 46.174 | 150 | 54,17 | 140 | 750 |

Fonte: SNIS, 2019.

Tabela 7 - Avaliação das disponibilidades e necessidades para o SAA da Sede de Guajará-Mirim/RO.

| Ano | População URBANA Habitantes (1) | Vazão de projeto L/s (2) | Perdas Físicas % (3) | Produção necessária L/s (4) | Capacidade instalada de captação L/s (5) | Saldo ou Déficit L/s (6) | Demanda máxima L/s (7) | Volume de reservação disponível m³/dia (8) | Volume de reservação necessário m³/dia (9) | Saldo ou déficit de reservação m³/dia (10) |
|-------------|----------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 2019 | 38839 | 80.92 | 54 | 187.12 | 140.0 | -47.12 | 121.37 | 750 | 2330 | -1580 |
| 2020 | 39243 | 81.76 | 52 | 186.40 | 140.0 | -46.40 | 122.63 | 750 | 2355 | -1605 |
| 2021 | 39647 | 82.60 | 50 | 185.84 | 140.0 | -45.84 | 123.90 | 750 | 2379 | -1629 |
| 2022 | 40050 | 83.44 | 48 | 185.23 | 140.0 | -45.23 | 125.16 | 750 | 2403 | -1653 |
| 2023 | 40454 | 84.28 | 46 | 184.57 | 140.0 | -44.57 | 126.42 | 750 | 2427 | -1677 |
| 2024 | 40857 | 85.12 | 44 | 183.86 | 140.0 | -43.86 | 127.68 | 750 | 2451 | -1701 |
| 2025 | 41261 | 85.96 | 42 | 183.10 | 140.0 | -43.10 | 128.94 | 750 | 2476 | -1726 |
| 2026 | 41665 | 86.80 | 35 | 175.77 | 140.0 | -35.77 | 130.20 | 750 | 2500 | -1750 |
| 2027 | 42068 | 87.64 | 30 | 170.90 | 140.0 | -30.90 | 131.46 | 750 | 2524 | -1774 |
| 2028 | 42472 | 88.48 | 28 | 169.89 | 140.0 | -29.89 | 132.72 | 750 | 2548 | -1798 |
| 2029 | 42875 | 89.32 | 26 | 168.82 | 140.0 | -28.82 | 133.99 | 750 | 2573 | -1823 |
| 2030 | 43279 | 90.16 | 24 | 167.71 | 140.0 | -27.71 | 135.25 | 750 | 2597 | -1847 |
| 2031 | 43683 | 91.01 | 22 | 166.54 | 140.0 | -26.54 | 136.51 | 750 | 2621 | -1871 |
| 2032 | 44086 | 91.85 | 20 | 165.32 | 140.0 | -25.32 | 137.77 | 750 | 2645 | -1895 |
| 2033 | 44490 | 92.69 | 20 | 166.84 | 140.0 | -26.84 | 139.03 | 750 | 2669 | -1919 |
| 2034 | 44893 | 93.53 | 20 | 168.35 | 140.0 | -28.35 | 140.29 | 750 | 2694 | -1944 |
| 2035 | 45297 | 94.37 | 20 | 169.86 | 140.0 | -29.86 | 141.55 | 750 | 2718 | -1968 |
| 2036 | 45701 | 95.21 | 20 | 171.38 | 140.0 | -31.38 | 142.81 | 750 | 2742 | -1992 |
| 2037 | 46104 | 96.05 | 20 | 172.89 | 140.0 | -32.89 | 144.08 | 750 | 2766 | -2016 |
| 2038 | 46508 | 96.89 | 20 | 174.40 | 140.0 | -34.40 | 145.34 | 750 | 2790 | -2040 |
| 2039 | 46911 | 97.73 | 20 | 175.92 | 140.0 | -35.92 | 146.60 | 750 | 2815 | -2065 |
| 2040 | 47315 | 98.57 | 20 | 177.43 | 140.0 | -37.43 | 147.86 | 750 | 2839 | -2089 |
| 2041 | 47719 | 99.41 | 20 | 178.94 | 140.0 | -38.94 | 149.12 | 750 | 2863 | -2113 |
| 2042 | 48122 | 100.25 | 20 | 180.46 | 140.0 | -40.46 | 150.38 | 750 | 2887 | -2137 |

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

6.1.2.2 Distrito do Iata

De acordo com o cenário atual, a prestação dos serviços de abastecimento de água na sede do Distrito do Iata, zona rural do município de Guajará-Mirim, é realizada pela Companhia de Água e Esgoto de Rondônia- CAERD. A Tabela 8 apresenta para o período de 2022-2042, a projeção populacional, a estimativa da demanda de água e vazões de água para o distrito. Para o cálculo do volume consumido e da demanda máxima do distrito do Iata utilizou-se o consumo médio per capita de 150L/hab. dia, de acordo com os dados disponibilizados pela prestadora do serviço (CAERD, 2019). As perdas físicas foram calculadas da mesma forma que na zona urbana.

Tabela 8 - Estimativa da demanda de água e vazões de água para o Distrito do Iata.

| Ano | População Distrito Iata (1) | Vazão de projeto L/s (2) | Perdas Físicas % (3) | Produção necessária L/s (4) | Capacidade instalada de captação L/s (5) | Saldo ou Déficit L/s (6) | Demanda máxima L/s (7) | Volume de reservação disponível m³/dia (8) | Volume de reservação necessário m³/dia (9) | Saldo ou déficit de reservação m³/dia (10) |
|-------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 2019 | 1222 | 2.55 | 20 | 4.58 | 33.3 | 28.72 | 3.82 | 40 | 73 | -33 |
| 2020 | 1228 | 2.56 | 20 | 4.61 | 33.3 | 28.70 | 3.84 | 40 | 74 | -34 |
| 2021 | 1234 | 2.57 | 20 | 4.63 | 33.3 | 28.67 | 3.86 | 40 | 74 | -34 |
| 2022 | 1240 | 2.58 | 20 | 4.65 | 33.3 | 28.65 | 3.88 | 40 | 74 | -34 |
| 2023 | 1246 | 2.60 | 20 | 4.67 | 33.3 | 28.63 | 3.89 | 40 | 75 | -35 |
| 2024 | 1252 | 2.61 | 20 | 4.70 | 33.3 | 28.61 | 3.91 | 40 | 75 | -35 |
| 2025 | 1258 | 2.62 | 20 | 4.72 | 33.3 | 28.58 | 3.93 | 40 | 75 | -35 |
| 2026 | 1264 | 2.63 | 20 | 4.74 | 33.3 | 28.56 | 3.95 | 40 | 76 | -36 |
| 2027 | 1270 | 2.65 | 20 | 4.76 | 33.3 | 28.54 | 3.97 | 40 | 76 | -36 |
| 2028 | 1276 | 2.66 | 20 | 4.79 | 33.3 | 28.52 | 3.99 | 40 | 77 | -37 |
| 2029 | 1282 | 2.67 | 20 | 4.81 | 33.3 | 28.49 | 4.01 | 40 | 77 | -37 |
| 2030 | 1288 | 2.68 | 20 | 4.83 | 33.3 | 28.47 | 4.03 | 40 | 77 | -37 |
| 2031 | 1294 | 2.70 | 20 | 4.85 | 33.3 | 28.45 | 4.04 | 40 | 78 | -38 |
| 2032 | 1300 | 2.71 | 20 | 4.88 | 33.3 | 28.43 | 4.06 | 40 | 78 | -38 |
| 2033 | 1306 | 2.72 | 20 | 4.90 | 33.3 | 28.40 | 4.08 | 40 | 78 | -38 |
| 2034 | 1312 | 2.73 | 20 | 4.92 | 33.3 | 28.38 | 4.10 | 40 | 79 | -39 |
| 2035 | 1318 | 2.75 | 20 | 4.94 | 33.3 | 28.36 | 4.12 | 40 | 79 | -39 |
| 2036 | 1324 | 2.76 | 20 | 4.97 | 33.3 | 28.34 | 4.14 | 40 | 79 | -39 |
| 2037 | 1330 | 2.77 | 20 | 4.99 | 33.3 | 28.31 | 4.16 | 40 | 80 | -40 |
| 2038 | 1336 | 2.78 | 20 | 5.01 | 33.3 | 28.29 | 4.18 | 40 | 80 | -40 |
| 2039 | 1342 | 2.80 | 20 | 5.03 | 33.3 | 28.27 | 4.19 | 40 | 81 | -41 |
| 2040 | 1348 | 2.81 | 20 | 5.06 | 33.3 | 28.25 | 4.21 | 40 | 81 | -41 |
| 2041 | 1354 | 2.82 | 20 | 5.08 | 33.3 | 28.22 | 4.23 | 40 | 81 | -41 |
| 2042 | 1360 | 2.83 | 20 | 5.10 | 33.3 | 28.20 | 4.25 | 40 | 82 | -42 |

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

6.1.2.3 Distrito de Surpresa

No Distrito de Surpresa, o abastecimento público de água é realizado através de um sistema público coletivo administrado pela própria comunidade, que conferiu a responsabilidade pela manutenção e operação da bomba, das redes e do reservatório elevado a uma liderança comunitária local. Todas as informações relacionadas às estruturas de abastecimento foram obtidas na visita técnica realizada com o acompanhamento desse morador. A Tabela 9 apresenta para o período de 2022-2042, a projeção populacional, a estimativa da demanda de água e vazões de água para o distrito. Para o cálculo do volume consumido e da demanda máxima do distrito do Surpresa utilizou-se o indicador estadual de consumo médio per capita de 150L/hab. dia. As perdas físicas foram calculadas da mesma forma que na zona urbana.

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

| Ano | População Distrito Surpresa (1) | Vazão de projeto L/s (2) | Perdas Físicas % (3) | Produção necessária L/s (4) | Capacidade instalada de captação L/s (5) | Saldo ou Déficit L/s (6) | Demanda máxima L/s (7) | Volume de reservação disponível m³/dia (8) | Volume de reservação necessário m³/dia (9) | Saldo ou déficit de reservação m³/dia (10) |
|------------|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 2019 | 1520 | 3.17 | 20 | 5.70 | 33.3 | 27.63 | 4.75 | 40 | 91 | -51 |
| 2020 | 1526 | 3.18 | 20 | 5.72 | 33.3 | 27.61 | 4.77 | 40 | 92 | -52 |
| 2021 | 1532 | 3.19 | 20 | 5.75 | 33.3 | 27.59 | 4.79 | 40 | 92 | -52 |
| 2022 | 1538 | 3.20 | 20 | 5.77 | 33.3 | 27.56 | 4.81 | 40 | 92 | -52 |
| 2023 | 1544 | 3.22 | 20 | 5.79 | 33.3 | 27.54 | 4.83 | 40 | 93 | -53 |
| 2024 | 1550 | 3.23 | 20 | 5.81 | 33.3 | 27.52 | 4.84 | 40 | 93 | -53 |
| 2025 | 1556 | 3.24 | 20 | 5.84 | 33.3 | 27.50 | 4.86 | 40 | 93 | -53 |
| 2026 | 1562 | 3.25 | 20 | 5.86 | 33.3 | 27.47 | 4.88 | 40 | 94 | -54 |
| 2027 | 1568 | 3.27 | 20 | 5.88 | 33.3 | 27.45 | 4.90 | 40 | 94 | -54 |
| 2028 | 1574 | 3.28 | 20 | 5.90 | 33.3 | 27.43 | 4.92 | 40 | 94 | -54 |
| 2029 | 1580 | 3.29 | 20 | 5.93 | 33.3 | 27.41 | 4.94 | 40 | 95 | -55 |
| 2030 | 1586 | 3.30 | 20 | 5.95 | 33.3 | 27.38 | 4.96 | 40 | 95 | -55 |
| 2031 | 1592 | 3.32 | 20 | 5.97 | 33.3 | 27.36 | 4.98 | 40 | 96 | -56 |
| 2032 | 1598 | 3.33 | 20 | 5.99 | 33.3 | 27.34 | 4.99 | 40 | 96 | -56 |
| 2033 | 1604 | 3.34 | 20 | 6.02 | 33.3 | 27.32 | 5.01 | 40 | 96 | -56 |
| 2034 | 1610 | 3.35 | 20 | 6.04 | 33.3 | 27.29 | 5.03 | 40 | 97 | -57 |
| 2035 | 1616 | 3.37 | 20 | 6.06 | 33.3 | 27.27 | 5.05 | 40 | 97 | -57 |
| 2036 | 1622 | 3.38 | 20 | 6.08 | 33.3 | 27.25 | 5.07 | 40 | 97 | -57 |
| 2037 | 1628 | 3.39 | 20 | 6.11 | 33.3 | 27.23 | 5.09 | 40 | 98 | -58 |
| 2038 | 1634 | 3.40 | 20 | 6.13 | 33.3 | 27.20 | 5.11 | 40 | 98 | -58 |
| 2039 | 1640 | 3.42 | 20 | 6.15 | 33.3 | 27.18 | 5.13 | 40 | 98 | -58 |
| 2040 | 1646 | 3.43 | 20 | 6.17 | 33.3 | 27.16 | 5.14 | 40 | 99 | -59 |
| 2041 | 1652 | 3.44 | 20 | 6.20 | 33.3 | 27.14 | 5.16 | 40 | 99 | -59 |
| 2042 | 1658 | 3.45 | 20 | 6.22 | 33.3 | 27.11 | 5.18 | 40 | 99 | -59 |

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

6.1.2.4 Demais áreas rurais do município

Nas demais áreas rurais do Município (linhas vicinais, áreas de proteção e conservação ambiental, terras indígenas, comunidades tradicionais quilombolas, etc.), o abastecimento de água é realizado majoritariamente por meio de poços amazonas, tubulares e também em rios, córregos e outros mananciais. A tabela a seguir apresenta para o período de 2022-2042, a projeção populacional, a estimativa da demanda de água e vazões de água para as demais áreas rurais. Para o cálculo do volume consumido e da demanda máxima dessas áreas rurais dispersas utilizou-se o indicador estadual de consumo médio per capita de 150 L/hab. dia (Von Sperling).

Tabela 10 - Estimativa da demanda de água e vazões de água para demais áreas rurais.

| Ano | População Rural | Vazão do Projeto (L/s) | Volume Consumido de água (L/s) | Demanda máxima (L/s) | Perdas Físicas (L/s) | Produção Necessária (L/s) |
|------------|------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 2019 | 7114 | 14.82 | 0 | 22.23 | 0 | 22.23 |
| 2020 | 7188 | 14.98 | 0 | 22.46 | 0 | 22.46 |
| 2021 | 7262 | 15.13 | 0 | 22.69 | 0 | 22.69 |
| 2022 | 7336 | 15.28 | 0 | 22.93 | 0 | 22.93 |
| 2023 | 7410 | 15.44 | 0 | 23.16 | 0 | 23.16 |
| 2024 | 7484 | 15.59 | 0 | 23.39 | 0 | 23.39 |
| 2025 | 7558 | 15.75 | 0 | 23.62 | 0 | 23.62 |
| 2026 | 7632 | 15.90 | 0 | 23.85 | 0 | 23.85 |
| 2027 | 7706 | 16.05 | 0 | 24.08 | 0 | 24.08 |
| 2028 | 7780 | 16.21 | 0 | 24.31 | 0 | 24.31 |
| 2029 | 7854 | 16.36 | 0 | 24.54 | 0 | 24.54 |
| 2030 | 7928 | 16.52 | 0 | 24.77 | 0 | 24.77 |
| 2031 | 8001 | 16.67 | 0 | 25.00 | 0 | 25.00 |
| 2032 | 8075 | 16.82 | 0 | 25.24 | 0 | 25.24 |
| 2033 | 8149 | 16.98 | 0 | 25.47 | 0 | 25.47 |
| 2034 | 8223 | 17.13 | 0 | 25.70 | 0 | 25.70 |
| 2035 | 8297 | 17.29 | 0 | 25.93 | 0 | 25.93 |
| 2036 | 8371 | 17.44 | 0 | 26.16 | 0 | 26.16 |
| 2037 | 8445 | 17.59 | 0 | 26.39 | 0 | 26.39 |
| 2038 | 8519 | 17.75 | 0 | 26.62 | 0 | 26.62 |
| 2039 | 8593 | 17.90 | 0 | 26.85 | 0 | 26.85 |
| 2040 | 8667 | 18.06 | 0 | 27.08 | 0 | 27.08 |
| 2041 | 8741 | 18.21 | 0 | 27.31 | 0 | 27.31 |
| 2042 | 8815 | 18.36 | 0 | 27.55 | 0 | 27.55 |

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

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

O município de Guajará-Mirim possui uma abundante disponibilidade hídrica, porém quando analisados os potenciais hídricos para o abastecimento humano é importante levar em consideração diversos fatores, como as características quantitativas, qualitativas, distância média do núcleo urbano, bem como as condições do entorno.

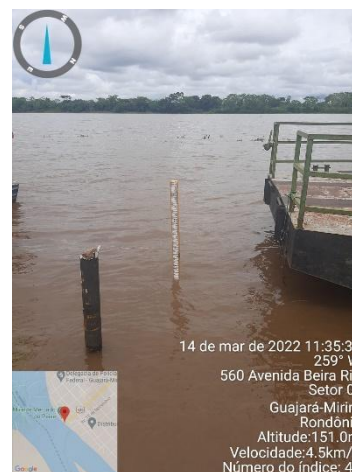
Na sede municipal, os principais recursos hídricos utilizados para o abastecimento são o Igarapé Palheta e o Rio Mamoré. Apesar de ter nas proximidades o Igarapé Quinze e o Igarapé Quatorze, os mananciais utilizados atualmente para o abastecimento possuem vazão satisfatória que atenda a demanda. Na figura 5 são apresentadas imagens dos mananciais supracitados.

Figura 5 - Mananciais da sede do município.

Igarapé Palheta



Rio Mamoré



Igarapé Quatorze



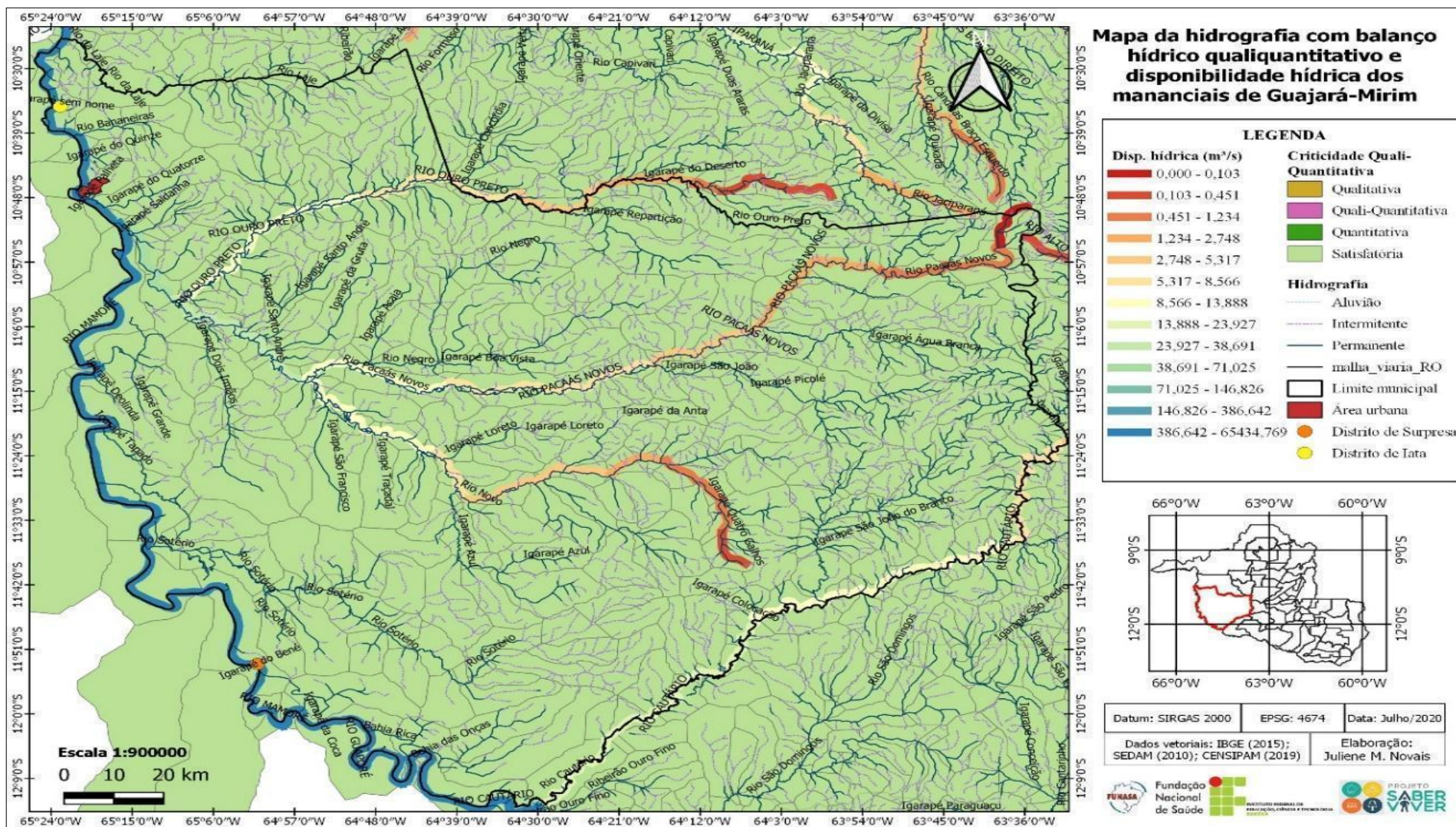
Igarapé Quinze



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

De acordo com dados obtidos na Agência Nacional das Águas, a vazão encontrada para a Latitude S 10° 47' 33.00" e Longitude W 65° 20' 52.08" do Rio Mamoré foi de 11.890m³/s para o mês de janeiro de 2019 e uma vazão de 4.862,342 m³/s para o mês de julho de 2018. Esse manancial atende as condições de abastecimento, pois a demanda total do mês de setembro do ano de 2019 é de 0,027m³/s (70.969m³/mês).

Figura 6 - Mapa hidrográfico do Município de Guajará-Mirim.

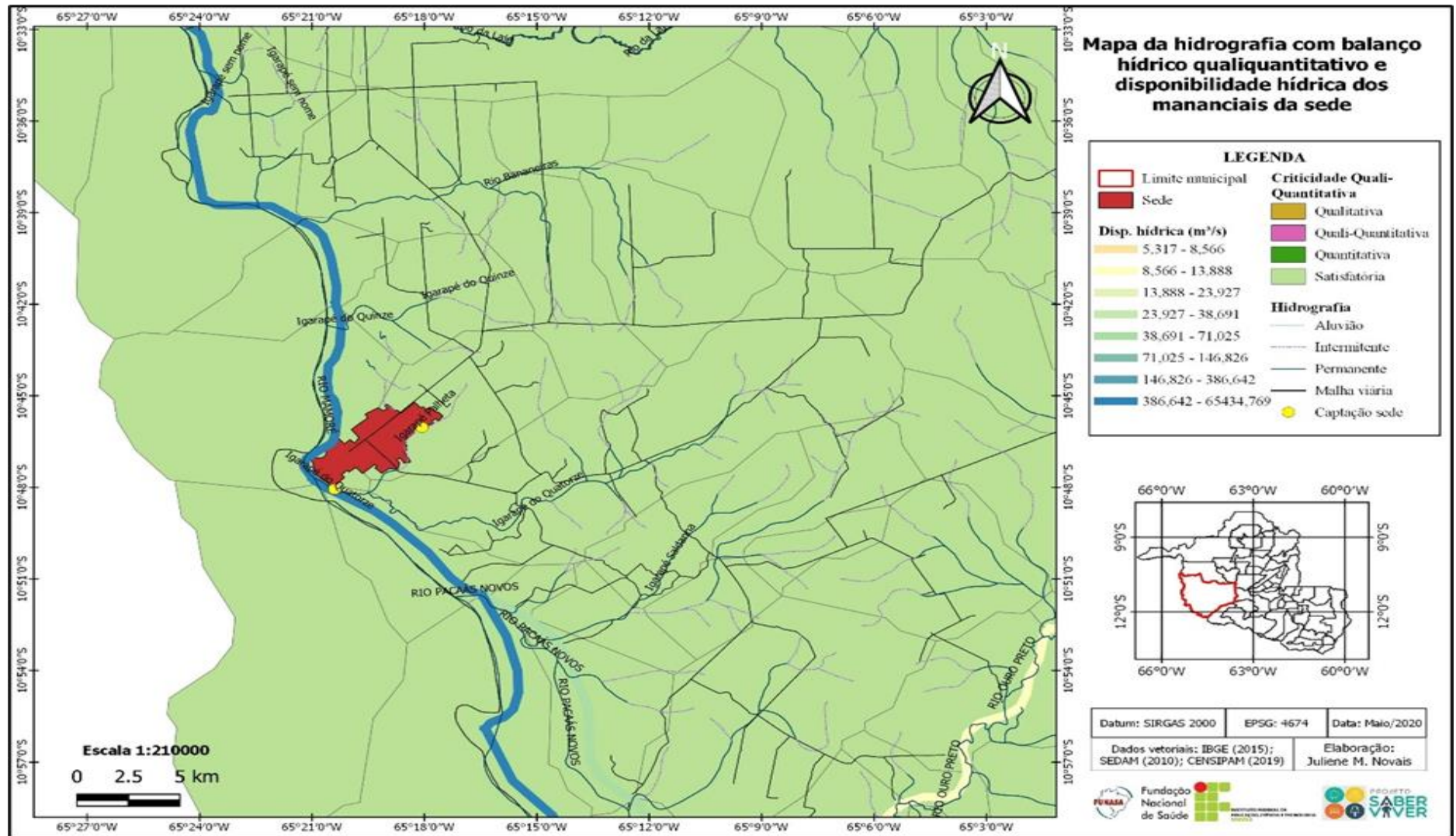


Fonte: Projeto Saber Viver, TED IFRO/FUNASA 08/2017.

De acordo com a Base Hidrográfica Otto codificada, realizada pela Agência Nacional de Águas (2013), o trecho do Rio Mamoré onde é realizado a captação de água do SAA, possui disponibilidade hídrica superficial de vazão de 386,642 a 65434,769 m³/s e possui balanço hídrico quali-quantitativo satisfatório, ou seja, não possui criticidade qualitativa e quantitativa.

O Igarapé Palheta possui disponibilidade hídrica superficial de vazão de 146,826 m³/s a 386,642m³/s e possui balanço hídrico quali-quantitativo satisfatório, ou seja, não possui criticidade qualitativa e quantitativa, conforme a Figura 7.

Figura 7 - Balanço Quali-quantitativo e disponibilidade hídrica dos trechos de captação da Sede de Guajará-Mirim.



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

Porém, é necessária atenção para os usos desses mananciais, realizando o monitoramento da sua bacia hidrográfica, evitando o acesso indiscriminado de pessoas, bem como a preservação da vegetação no entorno e a coibição de lançamento de esgotos sem tratamento. Outro ponto a se destacar é que é necessário reduzir as perdas de água no sistema, pois no mês de setembro de 2018, perdeu-se 47,72% da água produzida do mês (64.496m³), representando uma demanda maior dos corpos hídricos utilizados na captação.

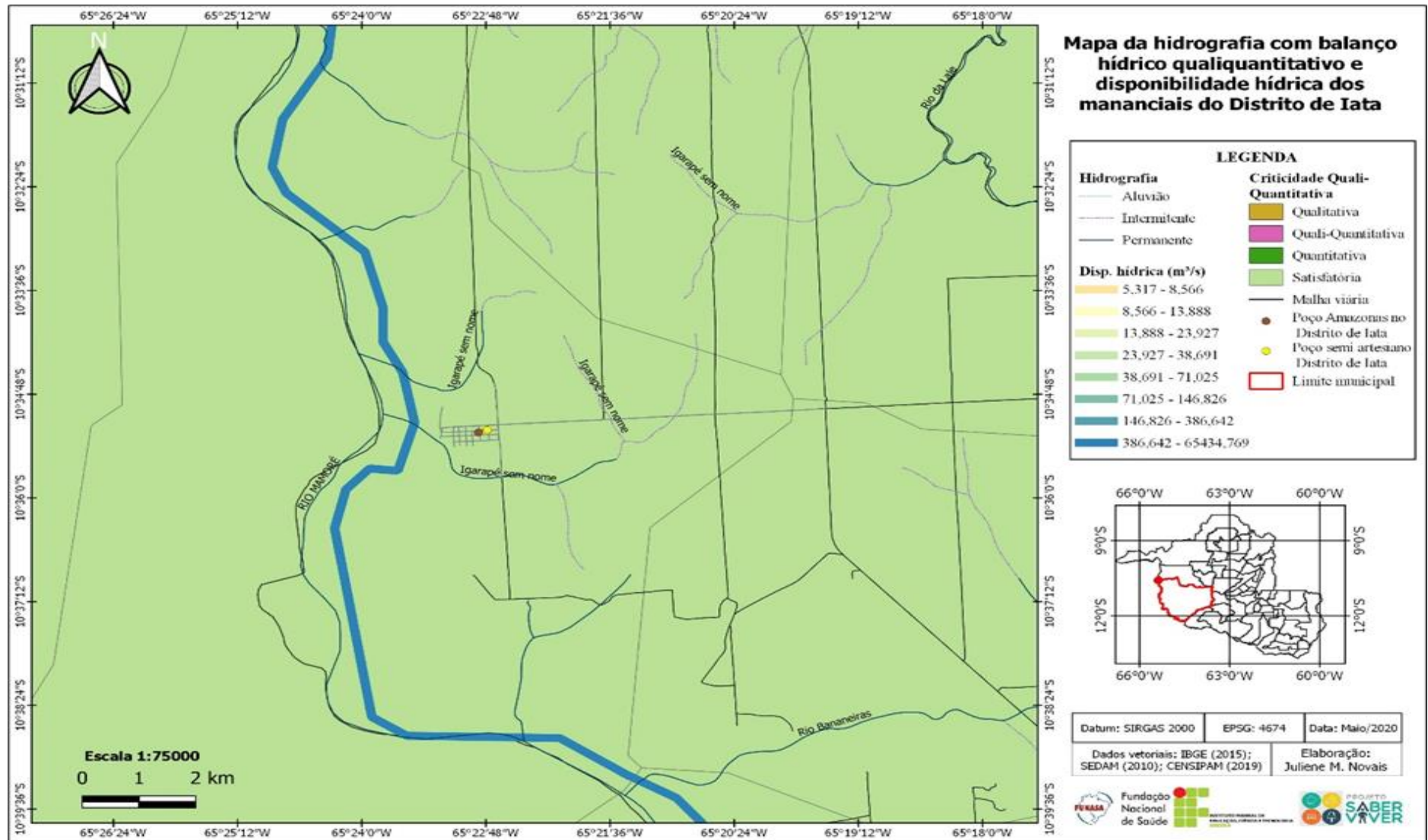
Quando analisados as condições do Igarapé Palheta, nota-se que ele é utilizado como forma de complementar a vazão de captação. O Igarapé possui a vantagem de não possuir a turbidez tão elevada, porém as invasões e degradação das matas ciliares na área de captação o tornam vulnerável para abastecimento futuro. Em relação ao Igarapé do Palheta, a Agência Nacional das Águas estima uma vazão de 0,828 m³/s para o mês de fevereiro de 2016.

O Distrito de Iata é margeado pelo Rio Mamoré, porém a captação é realizada em um poço do tipo amazonas e um poço tubular complementar, apresentando disponibilidade outorgável de 20,32 m³/s no aquífero fraturado.

No Distrito de Surpresa, os principais mananciais são o Rio Mamoré e o Rio Guaporé que desagua nas proximidades do distrito. De acordo com o Balanço Hídrico Quali-Quantitativo da ANA (2019), não foram identificadas criticidades quantitativas e qualitativas nos mananciais superficiais para abastecimento humano no município de Guajará-Mirim.

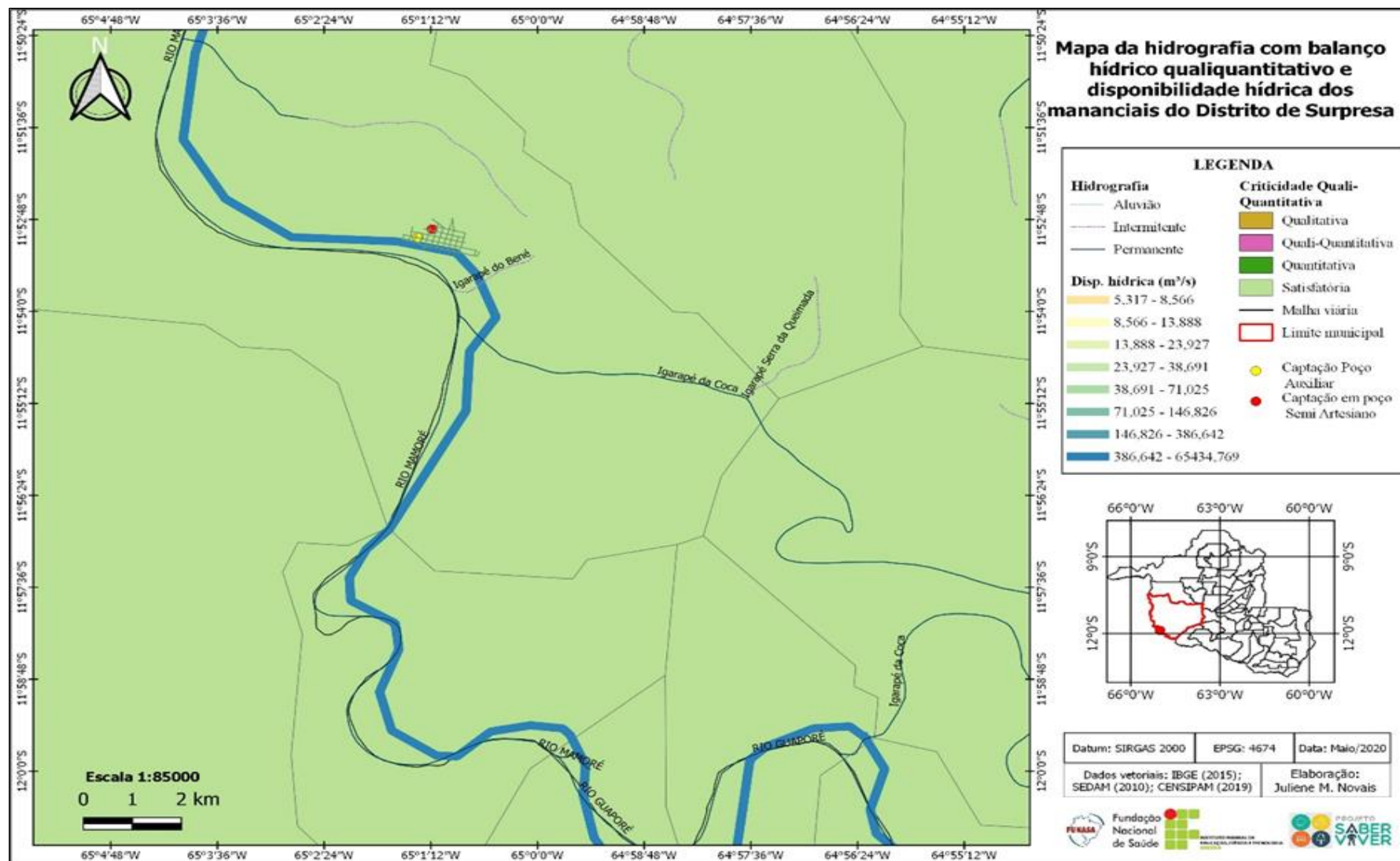
No Distrito de Surpresa, os principais mananciais são o Rio Mamoré e o Rio Guaporé que desagua nas proximidades do distrito. De acordo com o Balanço Hídrico Quali-Quantitativo da ANA (2019), o Rio Mamoré possui uma disponibilidade hídrica superficial de 1.412,60m³/s no trecho próximo ao distrito e não foram identificadas criticidades quantitativas e qualitativas nos mananciais superficiais para abastecimento humano no Distrito Surpresa (Figura 8).

Figura 8 - Balanço Quali-quantitativo e disponibilidade hídrica do Distrito Iata.



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

Figura 9 - Balanço Quali-quantitativo e disponibilidade hídrica do Distrito Surpresa.



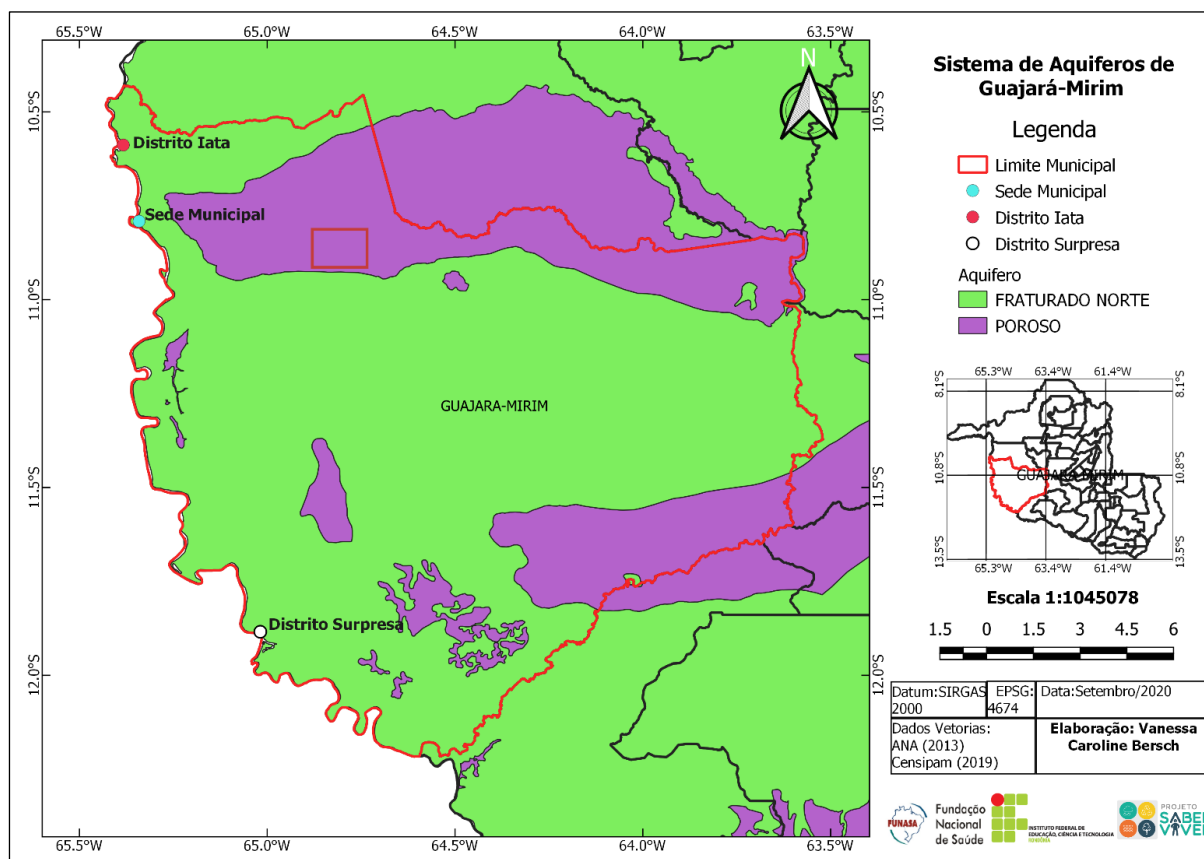
Fonte: Projeto Saber Viver (2020), IFRO/FUNASA (TED 08/2017).

O município de Guajará-Mirim, encontra-se localizado sobre dois sistemas de aquíferos, os Sistema de Aquífero Fraturado (Fraturado Norte) e o Sistema de Aquífero Poroso (Guaporé e Palmeiral).

O Aquífero Fraturado Norte cobre 75% do território de Guajará-Mirim com reserva potencial explorável por quilometro quadrado de 1,09 L/s/km², apresentando disponibilidade outorgável de 20,32 m³/s. Já o Aquífero Poroso Palmeiral sobre 23% do território municipal de Guajará-Mirim, no entanto, não há informações disponíveis sobre a sua reserva potencial explorável e possui disponibilidade outorgável de 9,999 m³/s e o aquífero Poroso Guaporé cobre 2% do território municipal de Guajará-Mirim, com disponibilidade outorgável de 9,999 m³/s.

Não há informações analíticas referentes a qualidade da água destes mananciais dentro dos limites territoriais do município de Guajará-Mirim, no entanto os distritos Iata e Surpresa abastece por meio de poços, amazonas e tubular profundo perfurados sobre o Aquífero Fraturado Norte, onde verificamos que a água apresenta ótimo aspecto organoléptico sem odor, cor aparente e sem sabor (Figura 10).

Figura 10 - Sistema de Aquíferos de Guajará-Mirim.



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

O Quadro 35 apresenta o resumo do Levantamento da rede hidrográfica do município, com a identificação dos mananciais, situação do abastecimento de água atual e cenário futuro.

Quadro 35 - Possíveis Mananciais para abastecimento futuro do município de Guajará-Mirim.

| Local | Manancial Atual | Situação do Abastecimento Atual | Possíveis Mananciais Futuros | Vazão do manancial futuro (m ³ /s) | Distância do manancial futuro para a localidade (m) |
|--------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Sede Guajará-Mirim | Rio Mamoré | Satisfatório | Aquífero Fraturado Norte (Subterrâneo) | 20,32 | 0 |
| | Igarapé Palheta | Satisfatório | Aquífero Poroso Palmeiral (Subterrâneo) | 9,999 | 0 |
| Distrito Iata | Poço Amazonas e Poço Tubular | Requer manancial | Rio Mamoré | 1.477,44* | 50 |
| | | | Aquífero Fraturado Norte (Subterrâneo) | 20,32 | 0 |
| Distrito Surpresa | Poço Tubular | Requer manancial | Rio Mamoré | 1.412,60* | 100 |
| | | | Aquífero Fraturado Norte (Subterrâneo) | 20,32 | 0 |

*Disponibilidade Hídrica superficial (m³/s), Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, 2019.

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

Recomenda-se a continuidade da captação nos dois pontos atuais, no Rio Mamoré e Igarapé Palheta, desde que faça as devidas manutenções nas estruturas e isolamento da área. Decisão está sugerida e referendada em reunião pelos atores sociais, durante os Eventos Setoriais de Mobilização Social realizados na sede do município.

O Rio Mamoré pode ser uma alternativa de abastecimento do Distrito Iata, porém é necessário adequação na tecnologia de tratamento de água existente para a conformação principalmente do parâmetro de turbidez. Outra possibilidade é o estudo de um local apropriado para perfuração de um poço tubular profundo.

No Distrito de Surpresa, os principais mananciais são o Rio Mamoré e o Rio Guaporé que desagua nas proximidades do distrito, porém é também necessário adequação na tecnologia de tratamento de água existente para a conformação principalmente do parâmetro de turbidez. Outra possibilidade é o estudo de um local apropriado para perfuração de um poço tubular profundo.

Quanto a questão da seleção dos critérios que podem justificar a escolha do manancial,

importa dizer que o estado possui o Plano Estadual de Recursos Hídricos devidamente regulamento e discretizado para todos os municípios, facilitando a obtenção de dados assertivos e confiáveis no que diz respeito a vazão dos corpos hídricos. Apesar disso, consideradas as informações preliminares, observa-se como mais potencialmente viável a captação no rio Mamoré, uma vez que os Poços Tubulares, conforme dados levantados nos Eventos Setoriais do PMSB de Guajará-Mirim, tem apresentado gradativa redução das vazões, sobretudo, nas épocas mais secas do ano, o que pode comprometer a segurança hídrica para a sede do município.

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

6.1.6.1 Sede Municipal

Quanto a captação vale destacar que o Município de Guajará-Mirim possui nas imediações do núcleo urbano o Igarapé Palheta e o Rio Mamoré como alternativas de captação em manancial hídrico, apesar de ter nas proximidades o Igarapé Quinze e o Igarapé Quatorze, e também a alternativa de captação por poços tubulares profundos, no entanto, os mananciais utilizados atualmente para o abastecimento possuem vazão satisfatória que atenda a demanda.

Considerando que a projeção produção necessária de água para a população no ano de 2042 foi de 180.46 l/s, constatou-se que é necessário a ampliação do projeto já realizado no ano de 2011, onde atenderia a atual e a futura demanda de abastecimento de água até o final do plano (PMSB de Guajará-Mirim). Contudo, também é necessário a adequação para melhorar a eficiência do tratamento, tanto por problemas de manutenção e operação adequada das operações e processos envolvidos no tratamento da água, bem como problemas de ordem estrutural como rachaduras e trincas nas estruturas civis.

Vale mencionar que a vazão de projeto no final do plano em 2042 será de 100.25 l/s, uma vez considerado o índice de perdas (20%) e/ ou a sua diminuição para 5%, a atual ETA atenderia a demanda prevista, visto que a sua capacidade nominal de produção é de 120 l/s. Contudo, no momento tem-se índice de perdas de 54,17%, ou seja, a demanda no final do plano será de 180.46 l/s e desta forma, sem as devidas correções e redução no índice de perdas, a ETA não atenderá a demanda final.

A reservação de água do município é feita através de um reservatório semienterrado construídos em concreto armado, o qual apresenta uma capacidade de armazenamento de 750 m³. Vale mencionar que na sede municipal ainda possui outro reservatório apoiado, porém o mesmo se encontra desativado. De acordo com a projeção calculada a reservação necessária para final de plano no ano de 2042 é de 2.887 m³, sendo assim o atual reservatório não supri a demanda final de projeto, possuindo um déficit de 2.137m³ de reservação.

Portanto, é importante ressaltar também, que existe um projeto de ampliação do Sistema de Tratamento de Água da sede de Guajará-Mirim do ano de 2011 que indica a necessidade de desativar o reservatório utilizado no sistema de abastecimento de água.

No presente momento, a rede de distribuição do Município de Guajará-Mirim não cobre toda a área urbana do município, possuindo um índice de apenas 62,70% da população com ligações ativas de água, portanto, como foi previsto nos cenários futuros deste produto há a necessidade de ampliação da rede e a realização de ligações na totalidade dos domicílios urbanos, contemplando assim 100% da área urbana.

6.1.6.2 Distrito Iata

Para o Distrito Iata ficou definida a utilização a continuação do sistema de abastecimento de água. Em Iata já existe um poço tubular implantado que possui vazão de 3 a 5 m³/s, no entanto será necessário a implantação de mais um poço para suprir a demanda do distrito, visto que o poço Amazonas utilizado como segunda opção chega a secar no período seco do ano, possui uma estação de tratamento simplificada de água com capacidade de tratamento de 31,87 m³/dia, porém o sistema de purificação da água não encontra-se em funcionalidade, está desativado, contudo, deve ser reparado e colocado em operação.

O sistema também possui dois reservatórios, sendo um semienterrado com capacidade de armazenamento de 10m³ e um reservatório elevado de 30 m³ e aproximadamente 6.000 metros (6km) de rede de distribuição iniciada. Portanto ficou decidido que seria mais interessante para viabilizar o fornecimento de água tratada ao distrito com a continuação do sistema presente.

6.1.6.3 Distrito Surpresa

O distrito surpresa atualmente utiliza uma solução alternativa para suprir a necessidade local, sendo a captação de água em poço cedido pelo estado estadual, reservada num reservatório elevado e distribuída por gravidade para os moradores. Contudo, foi verificado que a melhor solução para a vila seria a implantação de um sistema coletivo para abastecimento de água.

6.1.6.4 Demais localidades rurais

Para as demais localidades da área rural verificou-se que seria mais interessante a implantação de sistemas individuais de captação de água, os quais seriam obras de captação de água subterrânea feitas com o emprego de perfuratriz em um furo vertical, pois essa é a forma mais viável para aquele tipo de povoamento disperso, dada a baixa vazão de projeto no fim do plano de 18.36 l/s.

6.2 Esgotamento sanitário

6.2.1 Diretrizes para avaliação do padrão quantitativo e qualitativo do SES

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

- a) Possui sistema de esgotamento sanitário com atendimento de 7,60% da população urbana;
- b) De acordo com o diagnóstico realizado atualmente possuem 948 ligações ativas com coleta de esgoto sanitário;
- c) Possui rede coleta com extensão de 20.287 metros, correspondente apenas 7% da malha viária total da sede;

d) Micromedição obrigatória, atualmente consta-se o índice de micromedição por hidromederação de 70,38% das ligações na sede urbana de Guajará-Mirim, de acordo com dados disponibilizados pela CAERD (2019);

e) Meta (ano 2033) para a universalização do SES. Atualmente o índice de atendimento no SES da sede urbana de Guajará-Mirim é de 7,60% (CAERD, 2019).

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

6.2.2.1 Zona Urbana

O crescimento populacional, a previsão de população a ser atendida e os volumes de esgoto a serem coletados para o horizonte do PMSB na zona urbana, 2022 a 2042, estão apresentadas na Tabela 11. Estas são as vazões utilizadas para a elaboração dos cenários e devem ser consideradas no projeto executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) - vazão nominal e vazão máxima. Foram adotados os seguintes parâmetros para os cálculos necessários:

a) Produção estimada de esgoto

A produção de esgotos corresponde aproximadamente à vazão de água efetivamente consumida. Entende-se por consumo efetivo aquele registrado na micromedição da rede de distribuição de água, descartando-se, portanto, as perdas do sistema de abastecimento. Parte desse volume efetivo não chega aos coletores de esgoto, pois conforme a natureza de consumo perde-se por evaporação, incorporação à rede pluvial ou escoamento superficial (ex.: irrigação de jardins e parques, lavagem de carros, instalações não conectadas à rede etc.).

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

A produção estimada de esgoto da população urbana de Guajará-Mirim/RO foi calculada conforme a equação abaixo:

Equação 4 - Produção estimada de Esgoto.

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

b) Vazão nominal de esgotos

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

Equação 5 - Vazão nominal de esgoto.

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

Onde:

P = população prevista para cada ano (total);

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

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

c) Vazão máxima de esgotos

A Vazão máxima estimada de esgoto da população urbana de Guajará-Mirim/RO foi calculada conforme equação:

Equação 6 - Vazão máxima de esgoto.

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

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

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

A produção estimada, a vazão nominal estimada e a vazão máxima estimada consideraram um consumo médio per capita de água de 150 litros de água por habitante ao dia

(ou 0,11 m³/hab. dia), valor adotado geralmente pela CAERD nos cálculos de projetos de SES.

Destaca-se que para a realização deste prognóstico a demanda calculada considerou o atendimento de 100% da população da Sede, considerando a universalização do acesso à coleta e ao tratamento de esgoto na área urbana.

Considerando os dados municipais do ano de 2019, os respectivos valores encontrados foram: 1.701.164,84 m³/ano para produção estimada, 64,73 L/s para vazão nominal e 97,10 L/s de vazão máxima.

d) Vazão média de esgotos

A vazão média estimada de esgoto é calculada a partir da *Equação 7*, considera o consumo médio de água per capita de 150 litros de água por habitante ao dia, conforme dados constantes CAERD (2019), para o município. Para o ano de 2019 o valor calculado para a vazão média foi de 53,94 L/s.

Equação 7 - Vazão média de esgoto.

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

e) Carga Orgânica (DBO5)

Para avaliar a carga orgânica associada ao esgoto sanitário, gerada e lançada nos cursos d'água (ou diretamente no subsolo) que atravessam o município de Guajará-Mirim/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 correspondente a 0,054 Kg DBO por habitante por dia. Dessa forma, a carga orgânica gerada foi calculada multiplicando-se a sua população (em nº de habitantes) pela carga per capita (equivalente a 0,054 Kg DBO/hab.d).

Em 2019, a população rural do município de Guajará-Mirim correspondia a 6.464 habitantes, de modo que a carga orgânica gerada é de 384,18 DBO/dia.

f) Carga SST

Para avaliar a carga sólidos suspensos totais (SST) trabalhou-se com as seguintes informações: número total de habitantes da zona urbana do município e contribuição de cada indivíduo em termos de matéria orgânica presente nos esgotos domésticos.

Segundo VON SPERLING (2005), esse valor corresponde a 0,06 Kg por habitante por dia. Assim, a carga orgânica gerada foi calculada multiplicando-se a sua população (em nº de habitantes) pela carga per capita (equivalente a 0,06 Kg/d).

Em 2019, a população Urbana do município de Guajará-Mirim correspondia a 39.710 habitantes, de modo que a carga SST gerada é de 2.382,60 Kg/dia.

Tabela 11 - Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB na sede do município de Guajará-Mirim/RO.

| Ano | População Urbana | Produção Estimada de Esgoto | Vazão Nominal estimada de Esgoto | Vazão Máxima estimada de Esgoto | Vazão Média estimada de Esgoto | Carga DBO5 | Carga SST |
|-------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) |
| | Habitantes | m ³ /ano | L/s | L/s | L/s | Kg/dia | Kg/dia |
| 2019 | 38839 | 1,701,164,844 | 64.73 | 97.10 | 53.94 | 2097.33 | 2330.36 |
| 2020 | 39243 | 1,718,842,426 | 65.40 | 98.11 | 54.50 | 2119.12 | 2354.58 |
| 2021 | 39647 | 1,736,520,009 | 66.08 | 99.12 | 55.06 | 2140.92 | 2378.79 |
| 2022 | 40050 | 1,754,197,592 | 66.75 | 100.13 | 55.63 | 2162.71 | 2403.01 |
| 2023 | 40454 | 1,771,875,174 | 67.42 | 101.13 | 56.19 | 2184.50 | 2427.23 |
| 2024 | 40857 | 1,789,552,757 | 68.10 | 102.14 | 56.75 | 2206.30 | 2451.44 |
| 2025 | 41261 | 1,807,230,340 | 68.77 | 103.15 | 57.31 | 2228.09 | 2475.66 |
| 2026 | 41665 | 1,824,907,922 | 69.44 | 104.16 | 57.87 | 2249.89 | 2499.87 |
| 2027 | 42068 | 1,842,585,505 | 70.11 | 105.17 | 58.43 | 2271.68 | 2524.09 |
| 2028 | 42472 | 1,860,263,087 | 70.79 | 106.18 | 58.99 | 2293.48 | 2548.31 |
| 2029 | 42875 | 1,877,940,670 | 71.46 | 107.19 | 59.55 | 2315.27 | 2572.52 |
| 2030 | 43279 | 1,895,618,253 | 72.13 | 108.20 | 60.11 | 2337.06 | 2596.74 |
| 2031 | 43683 | 1,913,295,835 | 72.80 | 109.21 | 60.67 | 2358.86 | 2620.95 |
| 2032 | 44086 | 1,930,973,418 | 73.48 | 110.22 | 61.23 | 2380.65 | 2645.17 |
| 2033 | 44490 | 1,948,651,001 | 74.15 | 111.22 | 61.79 | 2402.45 | 2669.38 |
| 2034 | 44893 | 1,966,328,583 | 74.82 | 112.23 | 62.35 | 2424.24 | 2693.60 |
| 2035 | 45297 | 1,984,006,166 | 75.49 | 113.24 | 62.91 | 2446.03 | 2717.82 |
| 2036 | 45701 | 2,001,683,748 | 76.17 | 114.25 | 63.47 | 2467.83 | 2742.03 |
| 2037 | 46104 | 2,019,361,331 | 76.84 | 115.26 | 64.03 | 2489.62 | 2766.25 |
| 2038 | 46508 | 2,037,038,914 | 77.51 | 116.27 | 64.59 | 2511.42 | 2790.46 |
| 2039 | 46911 | 2,054,716,496 | 78.19 | 117.28 | 65.15 | 2533.21 | 2814.68 |
| 2040 | 47315 | 2,072,394,079 | 78.86 | 118.29 | 65.72 | 2555.01 | 2838.90 |
| 2041 | 47719 | 2,090,071,662 | 79.53 | 119.30 | 66.28 | 2576.80 | 2863.11 |
| 2042 | 48122 | 2,107,749,244 | 80.20 | 120.31 | 66.84 | 2598.59 | 2887.33 |

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

Tabela 12 - Projeção da vazão de esgoto para o Distrito Iata.

| Ano | População Iata | 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 | 1222 | 53,523,600 | 2.04 | 3.055 | 1.70 | 65.988 | 73.32 |
| 2020 | 1228 | 53,786,400 | 2.05 | 3.07 | 1.71 | 66.312 | 73.68 |
| 2021 | 1234 | 54,049,200 | 2.06 | 3.085 | 1.71 | 66.636 | 74.04 |
| 2022 | 1240 | 54,312,000 | 2.07 | 3.1 | 1.72 | 66.96 | 74.4 |
| 2023 | 1246 | 54,574,800 | 2.08 | 3.115 | 1.73 | 67.284 | 74.76 |
| 2024 | 1252 | 54,837,600 | 2.09 | 3.13 | 1.74 | 67.608 | 75.12 |
| 2025 | 1258 | 55,100,400 | 2.10 | 3.145 | 1.75 | 67.932 | 75.48 |
| 2026 | 1264 | 55,363,200 | 2.11 | 3.16 | 1.76 | 68.256 | 75.84 |
| 2027 | 1270 | 55,626,000 | 2.12 | 3.175 | 1.76 | 68.58 | 76.2 |
| 2028 | 1276 | 55,888,800 | 2.13 | 3.19 | 1.77 | 68.904 | 76.56 |
| 2029 | 1282 | 56,151,600 | 2.14 | 3.205 | 1.78 | 69.228 | 76.92 |
| 2030 | 1288 | 56,414,400 | 2.15 | 3.22 | 1.79 | 69.552 | 77.28 |
| 2031 | 1294 | 56,677,200 | 2.16 | 3.235 | 1.80 | 69.876 | 77.64 |
| 2032 | 1300 | 56,940,000 | 2.17 | 3.25 | 1.81 | 70.2 | 78 |
| 2033 | 1306 | 57,202,800 | 2.18 | 3.265 | 1.81 | 70.524 | 78.36 |
| 2034 | 1312 | 57,465,600 | 2.19 | 3.28 | 1.82 | 70.848 | 78.72 |
| 2035 | 1318 | 57,728,400 | 2.20 | 3.295 | 1.83 | 71.172 | 79.08 |
| 2036 | 1324 | 57,991,200 | 2.21 | 3.31 | 1.84 | 71.496 | 79.44 |
| 2037 | 1330 | 58,254,000 | 2.22 | 3.325 | 1.85 | 71.82 | 79.8 |
| 2038 | 1336 | 58,516,800 | 2.23 | 3.34 | 1.86 | 72.144 | 80.16 |
| 2039 | 1342 | 58,779,600 | 2.24 | 3.355 | 1.86 | 72.468 | 80.52 |
| 2040 | 1348 | 59,042,400 | 2.25 | 3.37 | 1.87 | 72.792 | 80.88 |
| 2041 | 1354 | 59,305,200 | 2.26 | 3.385 | 1.88 | 73.116 | 81.24 |
| 2042 | 1360 | 59,568,000 | 2.27 | 3.4 | 1.89 | 73.44 | 81.6 |

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

Tabela 13 - Projeção da vazão de esgoto para o Distrito Surpresa.

| Ano | População Surpresa | 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 | 1520 | 66,576,000 | 2.53 | 3.8 | 2.11 | 82.08 | 91.2 |
| 2020 | 1526 | 66,838,800 | 2.54 | 3.815 | 2.12 | 82.404 | 91.56 |
| 2021 | 1532 | 67,101,600 | 2.55 | 3.83 | 2.13 | 82.728 | 91.92 |
| 2022 | 1538 | 67,364,400 | 2.56 | 3.845 | 2.14 | 83.052 | 92.28 |
| 2023 | 1544 | 67,627,200 | 2.57 | 3.86 | 2.14 | 83.376 | 92.64 |
| 2024 | 1550 | 67,890,000 | 2.58 | 3.875 | 2.15 | 83.700 | 93.00 |
| 2025 | 1556 | 68,152,800 | 2.59 | 3.89 | 2.16 | 84.024 | 93.36 |
| 2026 | 1562 | 68,415,600 | 2.60 | 3.905 | 2.17 | 84.348 | 93.72 |
| 2027 | 1568 | 68,678,400 | 2.61 | 3.92 | 2.18 | 84.672 | 94.08 |
| 2028 | 1574 | 68,941,200 | 2.62 | 3.935 | 2.19 | 84.996 | 94.44 |
| 2029 | 1580 | 69,204,000 | 2.63 | 3.95 | 2.19 | 85.32 | 94.8 |
| 2030 | 1586 | 69,466,800 | 2.64 | 3.965 | 2.20 | 85.644 | 95.16 |
| 2031 | 1592 | 69,729,600 | 2.65 | 3.98 | 2.21 | 85.968 | 95.52 |
| 2032 | 1598 | 69,992,400 | 2.66 | 3.995 | 2.22 | 86.292 | 95.88 |
| 2033 | 1604 | 70,255,200 | 2.67 | 4.01 | 2.23 | 86.616 | 96.24 |
| 2034 | 1610 | 70,518,000 | 2.68 | 4.025 | 2.24 | 86.940 | 96.6 |
| 2035 | 1616 | 70,780,800 | 2.69 | 4.04 | 2.24 | 87.264 | 96.96 |
| 2036 | 1622 | 71,043,600 | 2.70 | 4.055 | 2.25 | 87.588 | 97.32 |
| 2037 | 1628 | 71,306,400 | 2.71 | 4.07 | 2.26 | 87.912 | 97.68 |
| 2038 | 1634 | 71,569,200 | 2.72 | 4.085 | 2.27 | 88.236 | 98.04 |
| 2039 | 1640 | 71,832,000 | 2.73 | 4.100 | 2.28 | 88.56 | 98.40 |
| 2040 | 1646 | 72,094,800 | 2.74 | 4.115 | 2.29 | 88.884 | 98.76 |
| 2041 | 1652 | 72,357,600 | 2.75 | 4.13 | 2.29 | 89.208 | 99.12 |
| 2042 | 1658 | 72,620,400 | 2.76 | 4.145 | 2.30 | 89.532 | 99.48 |

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

6.2.2.2 Zona Rural

Para a avaliação das demandas por coleta e tratamento de esgoto para zona rural de Guajará-Mirim/RO, adotou-se os seguintes parâmetros:

a) Carga orgânica gerada

Para avaliar a carga orgânica associada ao esgoto sanitário, gerada e lançada nos cursos d'água (ou diretamente no subsolo) que entrecortam o município de Guajará-Mirim/RO, trabalhou-se com as seguintes informações: número total de habitantes da zona rural do município e contribuição de cada indivíduo em termos de matéria orgânica presente nos esgotos domésticos. Segundo VON SPERLING (2005), esse valor corresponde a 0,054 Kg DBO por habitante por dia. Dessa forma, a carga orgânica gerada foi calculada multiplicando-se a sua população (em nº de habitantes) pela carga per capita (equivalente a 0,054 Kg DBO/hab.d). Em 2019, a população rural do município de Guajará-Mirim correspondia a 6.464 habitantes, de modo que a carga orgânica gerada é de 384,18 DBO/dia.

b) Vazão média de esgotos produzida

Para estimar a vazão média de esgotos produzida pela população da zona rural, foi considerado um consumo per capita de água de 150 L/hab. dia e coeficiente de retorno de 80%. A vazão média de esgotos da população rural foi calculada para o horizonte temporal de 2022 a 2042 (Equação 8). Para 2019, o valor calculado corresponde a 9,88 L/s. A tabela a seguir apresenta a avaliação da carga orgânica gerada e da demanda por coleta e tratamento de esgoto para a zona rural.

Equação 8 - Vazão média de esgoto.

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

Onde:

P = população prevista para cada ano (total);

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

Tabela 14 - Avaliação da carga orgânica gerada e da demanda por coleta e tratamento de esgoto para a zona rural de Guajará-Mirim/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 | m ³ /ano | L/s | L/s | L/s | Kg/dia | Kg/dia |
| 2019 | 7114 | 311,608,830 | 11.86 | 17.79 | 9.88 | 384.18 | 426.86 |
| 2020 | 7188 | 314,846,900 | 11.98 | 17.97 | 9.98 | 388.17 | 431.30 |
| 2021 | 7262 | 318,084,970 | 12.10 | 18.16 | 10.09 | 392.16 | 435.73 |
| 2022 | 7336 | 321,323,040 | 12.23 | 18.34 | 10.19 | 396.15 | 440.17 |
| 2023 | 7410 | 324,561,110 | 12.35 | 18.53 | 10.29 | 400.14 | 444.60 |
| 2024 | 7484 | 327,799,180 | 12.47 | 18.71 | 10.39 | 404.14 | 449.04 |
| 2025 | 7558 | 331,037,250 | 12.60 | 18.89 | 10.50 | 408.13 | 453.48 |
| 2026 | 7632 | 334,275,320 | 12.72 | 19.08 | 10.60 | 412.12 | 457.91 |
| 2027 | 7706 | 337,513,390 | 12.84 | 19.26 | 10.70 | 416.11 | 462.35 |
| 2028 | 7780 | 340,751,460 | 12.97 | 19.45 | 10.81 | 420.10 | 466.78 |
| 2029 | 7854 | 343,989,530 | 13.09 | 19.63 | 10.91 | 424.10 | 471.22 |
| 2030 | 7928 | 347,227,600 | 13.21 | 19.82 | 11.01 | 428.09 | 475.65 |
| 2031 | 8001 | 350,465,670 | 13.34 | 20.00 | 11.11 | 432.08 | 480.09 |
| 2032 | 8075 | 353,703,740 | 13.46 | 20.19 | 11.22 | 436.07 | 484.53 |
| 2033 | 8149 | 356,941,810 | 13.58 | 20.37 | 11.32 | 440.07 | 488.96 |
| 2034 | 8223 | 360,179,880 | 13.71 | 20.56 | 11.42 | 444.06 | 493.40 |
| 2035 | 8297 | 363,417,950 | 13.83 | 20.74 | 11.52 | 448.05 | 497.83 |
| 2036 | 8371 | 366,656,020 | 13.95 | 20.93 | 11.63 | 452.04 | 502.27 |
| 2037 | 8445 | 369,894,090 | 14.08 | 21.11 | 11.73 | 456.03 | 506.70 |
| 2038 | 8519 | 373,132,160 | 14.20 | 21.30 | 11.83 | 460.03 | 511.14 |
| 2039 | 8593 | 376,370,230 | 14.32 | 21.48 | 11.93 | 464.02 | 515.58 |
| 2040 | 8667 | 379,608,300 | 14.44 | 21.67 | 12.04 | 468.01 | 520.01 |
| 2041 | 8741 | 382,846,370 | 14.57 | 21.85 | 12.14 | 472.00 | 524.45 |
| 2042 | 8815 | 386,084,440 | 14.69 | 22.04 | 12.24 | 475.99 | 528.88 |

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

Os resultados apontam para a necessidade de implementar soluções que possam tratar preliminarmente o esgoto doméstico antes deste ser lançado ao ambiente contaminando o solo e recursos hídricos e expondo a população rural aos sérios riscos de doenças correlacionadas a saneamento inadequado como diarreia, verminoses, dentre outros.

6.2.3 Padrão de Lançamento para Efluente Final de SES

Os padrões de emissão exigidos pela SEDAM/RO (Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental/Rondônia) para o efluente final dos sistemas de tratamento de esgotos são os estabelecidos pela Resolução CONAMA 430, de 13 de maio de 2011 e Decreto Estadual nº 7.903, de 01 de julho de 1997.

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

Quadro 36 - Limites e/ou condições de coliformes fecais para águas de Classe I.

| Parâmetros | Limites e/ou condições |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais | Virtualmente ausentes |
| Óleos e graxas | Virtualmente ausentes |
| Substancias que comuniquem gosto ou odor | Virtualmente ausentes |
| Corantes artificiais | Virtualmente ausentes |
| Substancias que formem depósitos objetáveis | Virtualmente ausentes |
| DBO 7 dias 20°C | Até 3 mg/l O ₂ |
| Turbidez | Até 40 unidades nefelométricas de turbidez (UNT) |
| Cor | Nível de cor natural do corpo de água em 70 mg Pt/l |
| pH | 6,0 a 9,0 |
| Substâncias potencialmente prejudiciais | Constantes no Anexo I deste Decreto |

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

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

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

I – Proibida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

III – Cor: até 70 mg/l;

IV – Turbidez: até 100 UNT;

V – DBO 7 dias a 20°C até 5 mg/l - O₂;

O Decreto descreve ainda os limites ou condições para as águas de Classe 3 e 4. O art. 17 menciona, portanto, que os efluentes de qualquer natureza somente poderão ser lançados nas águas inferiores, subterrâneas, situadas no território do Estado de Rondônia, desde que não sejam considerados poluentes, na forma estabelecidas no art. 2º deste Regulamento, o qual estabelece que “O Poder Público Estadual, através da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM, estabelecerá e regerà as medidas de proteção, recuperação, controle, fiscalização e melhoria da qualidade do meio ambiente no Estado de Rondônia”. Neste sentido, a presente disposição aplica-se aos lançamentos feitos diretamente, por fonte de poluição ou indiretamente, através de canalização pública ou privada, bem de outro dispositivo de transporte, próprio ou de terceiros.

Quanto as condições e padrões para efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários, a Resolução CONAMA 430, de 13 de maio de 2011 em sua Seção III versa sobre este aspecto e apresenta condições e padrões específicos descritos no art. 21, conforme pode ser observado no Quadro 37.

Quadro 37 - Condições e padrões específicos de lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários.

| Parâmetro | Valores máximos | Condições |
|-----------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| pH | 5 e 9 | - |
| Temperatura | < 40 °C | Sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura. |
| Materiais sedimentáveis | Até 1 ml/L | Em teste de 1 hora em cone <i>Inmhoff</i> . Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes. |
| Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO 5 dias, 20°C | Máximo de 120 mg/L | Sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor. |
| Substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) até | Até 100 mg/L | - |
| Ausência de materiais flutuantes | - | - |

Fonte: Resolução Conama nº 430/2011.

As condições e padrões de lançamento relacionados na Seção II que trata das Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes, em seu art. 16, incisos I e II, da Resolução CONAMA 430/2011, poderão ser aplicáveis aos sistemas de tratamento de esgotos sanitários, a critério do órgão ambiental competente, em função das características locais, não sendo exigível o padrão de nitrogênio amoniacal total (Quadro 38).

Quadro 38 - 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 |
| Dicloroetano (somatório de 1,1 + 1,2cis + 1,2 trans) | 1,0 mg/L |
| Estireno | 0,07 mg/L |
| Etilbenzeno | 0,84 mg/L |
| Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina) | 0,5 mg/L C6H5OH |
| Tetracloroeto de carbono | 1,0 mg/L |
| Tricloroetano | 1,0 mg/L |
| Tolueno | 1,2 mg/L |
| Xileno | 1,6 mg/L |

Fonte: Resolução Conama nº 430/2011.

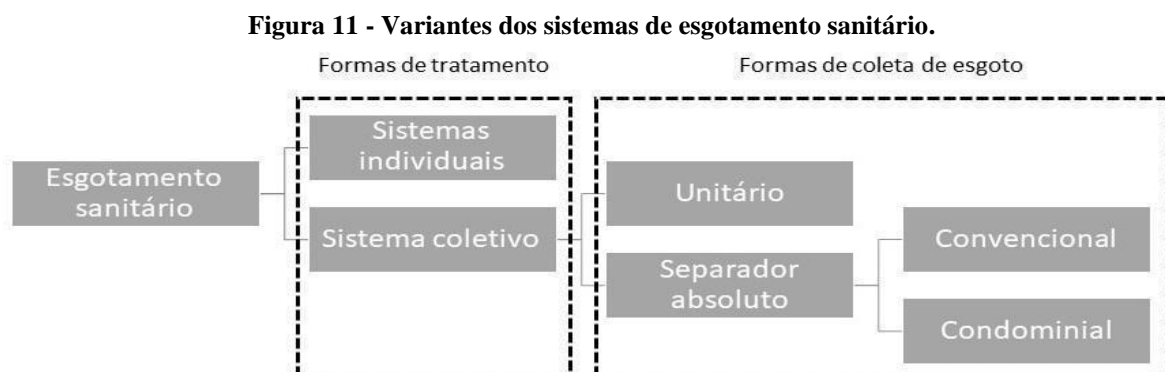
No caso de sistemas de tratamento de esgotos sanitários que recebam lixiviados de aterros sanitários, o órgão ambiental competente deverá indicar quais os parâmetros do art. 16, inciso II desta Resolução que deverão ser atendidos e monitorados, não sendo exigível o padrão de nitrogênio amoniacal total.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

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

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

6.2.4 Sugestões de soluções técnicas para a problemática do esgotamento sanitário

A necessidade de análise de alternativas para a escolha de técnicas para a coleta e o tratamento de efluentes se deve ao grande número de tecnologias e sistemas disponíveis. Na Figura 11 é apresentado as variantes dos sistemas de esgotamento sanitário, contendo as formas de tratamento e de coleta.



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

Os sistemas individuais são sistemas onde as distâncias entre fontes geradoras de esgoto, seu tratamento e disposição final são próximos entre si. Já, os sistemas coletivos apresentam Estações de Tratamento de Esgotos - ETEs, construídas, geralmente, em regiões periféricas das cidades, interligadas a redes de coleta de esgoto (tubulações interconectadas) trabalhando por gravidade, e, às vezes, com inserção de energia por meio de bombas hidráulicas (uso de Estações Elevatórias de Esgotos), de maneira a permitir a coleta e o afastamento do esgoto sanitário das residências.

A respeito das formas de coleta, o sistema unitário transporta esgotos sanitários, águas de infiltração e as águas pluviais em uma mesma rede de canalizações até a ETE. Podem ser previstos dois tipos de tratamento destes efluentes, o tratamento com a vazão integral dos efluentes ou dimensionar a ETE para atender as vazões do esgoto sanitário e as vazões pluviais em tempo seco.

No sistema separador absoluto, o mais utilizado e recomendado por norma no Brasil, os esgotos sanitários são coletados em um conjunto de canalizações independentes da rede de drenagem pluvial. O sistema condominial é uma variante do sistema separador absoluto. Ao contrário do que é feito na rede convencional, a rede do sistema condominial é construída nos passeios ou dentro dos lotes, possibilitando a utilização de canalização menos resistente e com menor aterramento.

As operações e processos para promover a remoção dos poluentes no tratamento, de forma a adequar o lançamento nos corpos hídricos do município a um padrão de qualidade aceitável, conforme Von Sperling (2005), está associada aos conceitos de nível de tratamento e eficiência do tratamento, conforme pode ser observado no Quadro 39.

Quadro 39 - Níveis de tratamento.

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

(Fonte: Adaptado de Von Sperling, 1995).

Uma ETE pode ser composta por várias unidades com diferentes níveis de tratamento:

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

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

Quadro 40 - 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 41 - 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 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 42 - Sistemas aeróbios com biofilmes.

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

(Fonte: Adaptado de Von Sperling, 1995).

Quadro 43 - 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 44 - 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 intermitente, proporcionando um período de descanso para o solo. Os tipos mais comuns são: percolação para a água subterrânea, recuperação por drenagem subsuperficial e recuperação por poços freáticos. |
| Infiltração sub-superficial | O esgoto pré-decantado é aplicado abaixo do nível do solo. Os locais de infiltração são preenchidos com um meio poroso, no qual ocorre o tratamento. Os tipos mais comuns são as valas de infiltração e os sumidouros. |
| Escoamento superficial | Os esgotos são distribuídos na parte superior de terrenos com certa declividade, através do qual escoam, até serem coletados por valas na parte inferior. A aplicação é intermitente, os tipos de aplicação são: aspersores de alta pressão, aspersores de baixa pressão e tubulações ou canais de distribuição com aberturas intervaladas. |

(Fonte: Adaptado de Von Sperling, 1995).

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

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

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

Quadro 45 - Dados de entrada ETEEx para Sede.

| | | |
|-------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------|
| Município | Guajará-Mirim | |
| Estado | RO | |
| Projeção do número de habitantes | 51218 | (população atendida em 20 anos) |
| Vazão média | 4359,744 | (vazão afluyente média, em m ³ /d) |
| Vazão máximo | 7847,712 | (vazão afluyente máxima, em m ³ /d) |
| DBO média do afluyente | 350 | (DBO média afluyente, em mg/L) |
| Temperatura média do mês mais frio | 26 | (temp. média no mês mais frio, em °C) |

(Fonte: ETEEx, 2020).

Quadro 46 - Dados de entrada ETEEx para o Distrito Iata.

| | | |
|-------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| Município | Guajará-Mirim – Distrito Iata | |
| Estado | RO | |
| Projeção do número de habitantes | 897 | (população atendida em 20 anos) |
| Vazão média | 71,712 | (vazão afluyente média, em m ³ /d) |
| Vazão máximo | 128,736 | (vazão afluyente máxima, em m ³ /d) |
| DBO média do afluyente | 350 | (DBO média afluyente, em mg/L) |
| Temperatura média do mês mais frio | 26 | (temp. média no mês mais frio, em °C) |

(Fonte: ETEEx, 2020).

Quadro 47 - Dados de entrada ETEEx para o Distrito Surpresa.

| | | |
|-------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|
| Município | Guajará-Mirim – Distrito Surpresa | |
| Estado | RO | |
| Projeção do número de habitantes | 3104 | (população atendida em 20 anos) |
| Vazão média | 305,856 | (vazão afluyente média, em m ³ /d) |
| Vazão máximo | 551,232 | (vazão afluyente máxima, em m ³ /d) |
| DBO média do afluyente | 350 | (DBO média afluyente, em mg/L) |
| Temperatura média do mês mais frio | 26 | (temp. média no mês mais frio, em °C) |

(Fonte: ETEEx, 2020).

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

Quadro 48 - Resultado dos cálculos de estimativa de custos dos tipos de ETEs para a Sede Municipal de Guajará-Mirim.

| Item | Sistema 1 | Sistema 2 | Sistema 3 | Sistema 4 | Sistema 5 | Sistema 6 |
|-----------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Estimativa de custo de implantação (US\$) | 1.234.521,55 | 1.441.835,70 | 1.363.597,43 | 1.177.874,15 | 2.003.892,75 | 1.345.907,09 |
| Estimativa de custo de operação e manutenção (US\$) | 1.528.905,86 | 990.462,53 | 1.226.874,44 | 1.198.126,92 | 546.231,84 | 1.014.043,81 |
| Custo total do sistema (US\$) | 2.763.427,41 | 2.432.298,23 | 2.590.471,87 | 2.376.001,07 | 2.550.124,59 | 2.359.950,89 |
| Estimativa DBO efluente (mg/l) | 10 | 21 | 26 | 28 | 37 | 32 |
| Eficiência do sistema (%) | 97% | 94% | 93% | 92% | 90% | 91% |
| Área total requerida (m ²) | 10.039 | 25.736 | 10.756 | 9.641 | 48.575 | 21.508 |

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

Quadro 49 - Resultado dos cálculos de estimativa de custos dos tipos de ETEs para o Distrito Iata.

| Item | Sistema 1 | Sistema 2 | Sistema 3 | Sistema 4 | Sistema 5 | Sistema 6 |
|-----------------------------------------------------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|
| Estimativa de custo de implantação (US\$) | 112.853,50 | 59.576,24 | 312.467,55 | 70.724,95 | 45.537,90 | 58.311,87 |
| Estimativa de custo de operação e manutenção (US\$) | 51.537,91 | 21.201,22 | 160.109,65 | 28.845,42 | 9.566,36 | 21.766,62 |
| Custo total do sistema (US\$) | 164.391,41 | 80.777,46 | 472.577,20 | 99.570,37 | 55.104,26 | 80.078,49 |
| Estimativa DBO efluente (mg/l) | 10 | 21 | 26 | 28 | 37 | 32 |
| Eficiência do sistema (%) | 97% | 94% | 93% | 92% | 90% | 91% |
| Área total requerida (m ²) | 176 | 423 | 188 | 159 | 799 | 354 |

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

Quadro 50 - Resultado dos cálculos de estimativa de custos dos tipos de ETEs para o Distrito Surpresa.

| Item | Sistema 1 | Sistema 2 | Sistema 3 | Sistema 4 | Sistema 5 | Sistema 6 |
|-----------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Estimativa de custo de implantação (US\$) | 174.262,07 | 140.158,42 | 374.186,12 | 132.371,11 | 139.604,20 | 129.533,02 |
| Estimativa de custo de operação e manutenção (US\$) | 115.707,29 | 64.434,57 | 207.780,08 | 80.651,00 | 33.103,67 | 65.086,00 |
| Custo total do sistema (US\$) | 289.969,36 | 204.592,99 | 581.966,20 | 213.022,11 | 172.707,86 | 194.619,02 |
| Estimativa DBO efluente (mg/l) | 10 | 21 | 26 | 28 | 37 | 32 |
| Eficiência do sistema (%) | 97% | 94% | 93% | 92% | 90% | 91% |
| Área total requerida (m ²) | 608 | 1.808 | 652 | 676 | 3.408 | 1.509 |

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

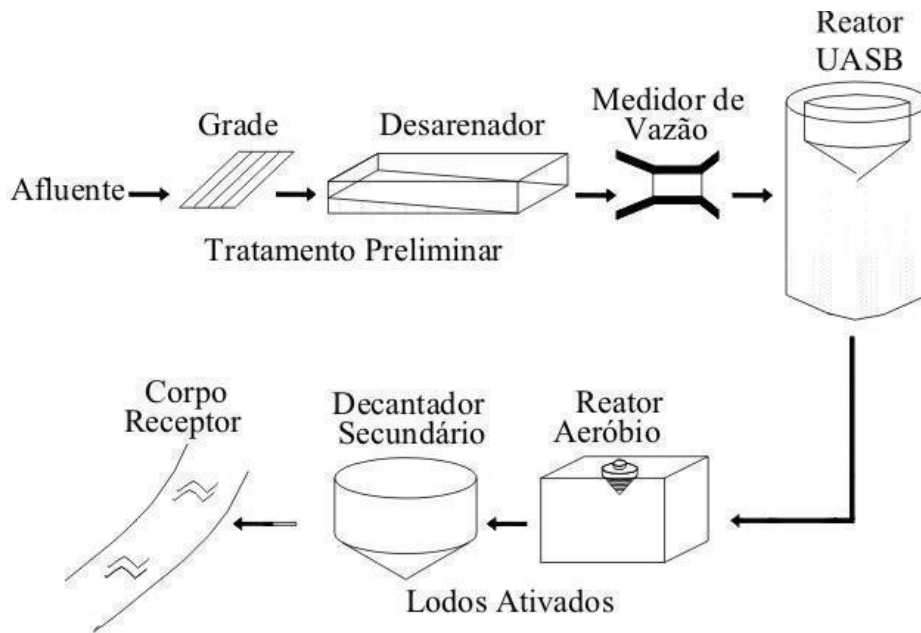
A seguir, são apresentadas as principais características dos sistemas e unidades de tratamento utilizadas no modelo. Destaca-se que o conceito utilizado por Oliveira (2004) para a seleção dos tipos de estação de tratamento foi o crescente emprego com sucesso da associação de sistemas anaeróbios seguidos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

6.2.4.1 Sistema 1 - UASB + Lodos Ativados

Este sistema possui a melhor estimativa de remoção de DBO do afluente, mas possui operação complexa. Von Sperling (2006), elenca as seguintes vantagens para o sistema de UASB seguido de lodos ativados: maior independência das condições climáticas; reduzidas possibilidades de maus odores; menor área dentre todos os sistemas; e satisfatória resistência a variações de cargas.

As desvantagens são: introdução de equipamentos; aumento do nível de sofisticação; requisitos de energia relativamente elevados; e necessária remoção contínua ou periódica de lodo. O fluxograma deste sistema pode ser visualizado na Figura 12.

Figura 12 - UASB + Lodos Ativados.



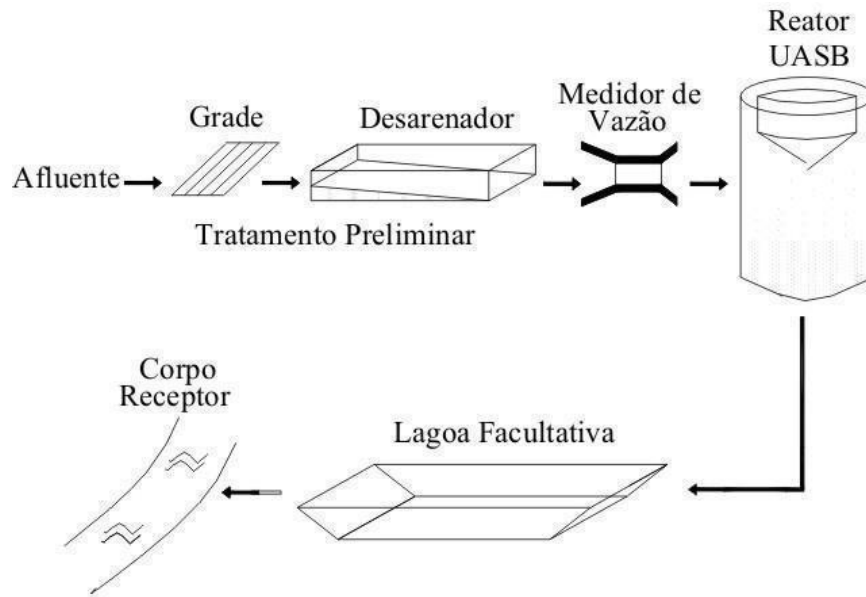
Fonte: Von Sperling, 2006; apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

6.2.4.2 Sistema 2 - UASB + Lagoa facultativa

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

As desvantagens são: baixa eficiência na remoção de coliformes; possibilidade de geração de efluente com aspecto desagradável; e relativamente sensível a variações de cargas e compostos tóxicos. O fluxograma deste sistema pode ser visualizado na Figura 13.

Figura 13 - UASB + Lagoa facultativa.



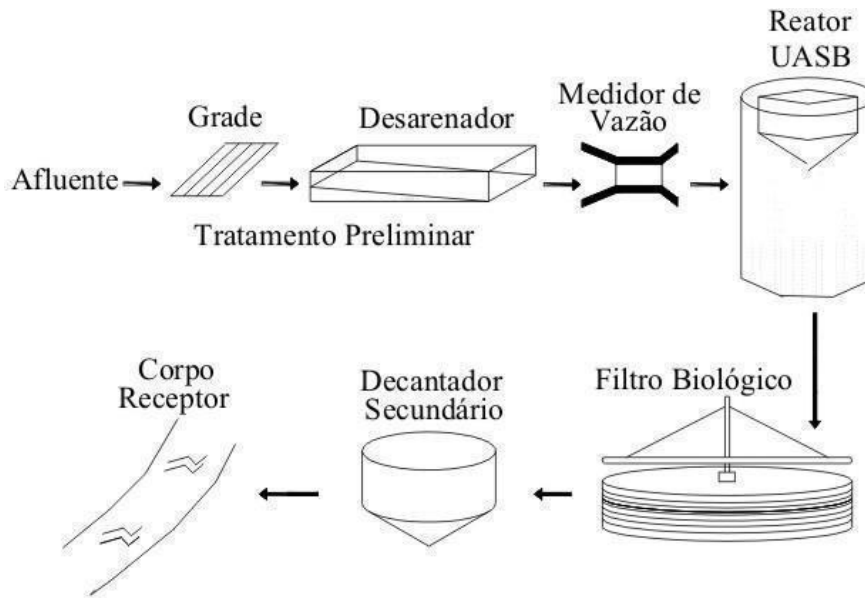
Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

6.2.4.3 Sistema 3 - UASB + Filtro Biológico

Esse arranjo de sistema de tratamento de esgoto possui uma das melhores estimativas de DBO efluente. Von Sperling (2006), elenca as seguintes vantagens para o sistema de UASB seguido de filtro biológico: maior independência das condições climáticas; reduzidas possibilidades de maus odores; menor área dentre todos os sistemas; e satisfatória resistência a variações de cargas.

As desvantagens são: introdução de equipamentos; aumento do nível de sofisticação; requisitos de energia relativamente elevados; e necessária remoção contínua ou periódica de lodo. O fluxograma deste sistema pode ser visualizado na Figura 14.

Figura 14 - UASB + Filtro Biológico.



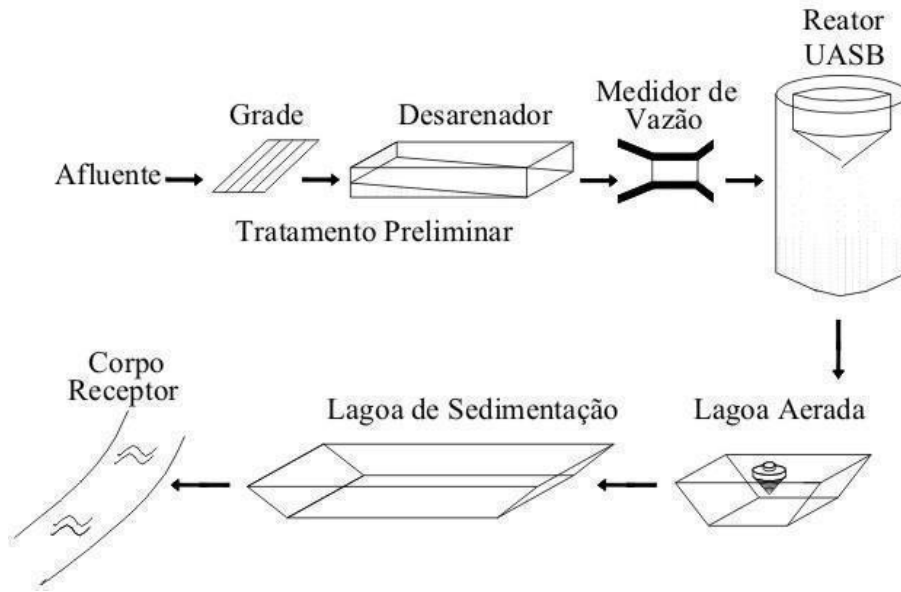
Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

6.2.4.4 Sistema 4 - UASB + Lagoa aerada e de decantação

Este sistema possui algumas semelhanças com o sistema composto por UASB seguido de lodos ativados, porém com redução do consumo de concreto e com efluente final de baixa concentração de DBO. Von Sperling (2006), elenca as seguintes vantagens para o sistema de UASB seguido de lagoa aerada e de decantação: maior independência das condições climáticas; reduzidas possibilidades de maus odores; menor área dentre todos os sistemas; e satisfatória resistência a variações de cargas.

As desvantagens são: introdução de equipamentos; aumento do nível de sofisticação; requisitos de energia relativamente elevados; e necessária remoção contínua ou periódica de lodo. O fluxograma deste sistema pode ser visualizado na Figura 15.

Figura 15 - UASB + Lagoa aerada e de decantação.



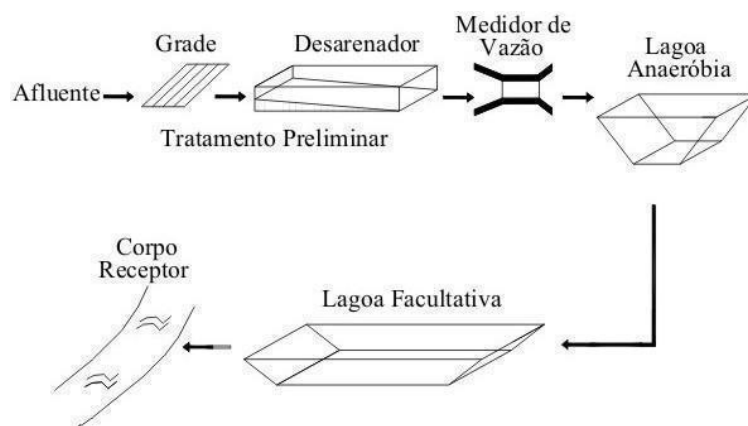
Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

6.2.4.5 Sistema 5 - Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa

Também conhecido como sistema australiano, esse arranjo de sistema de tratamento de esgoto apesar de apresentar uma eficiência satisfatório, necessita de uma área para implantação maior do que os outros arranjos. Segundo Von Sperling (2006), as principais vantagens do sistema de lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa são: construção, operação e manutenção simples; ausência de equipamentos mecânicos e contratação de técnicos especialistas; remoção de lodo após 20 anos; e requisitos energéticos praticamente nulos.

Como desvantagens o autor cita: elevados requisitos de área; possibilidade de maus odores; dificuldades em satisfazer padrões de lançamento restritivos; eficiência variável conforme as condições climáticas; e necessário afastamento mínimo de 600m de residências circunvizinhas. O fluxograma deste sistema pode ser visualizado na Figura 16.

Figura 16 - Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa.

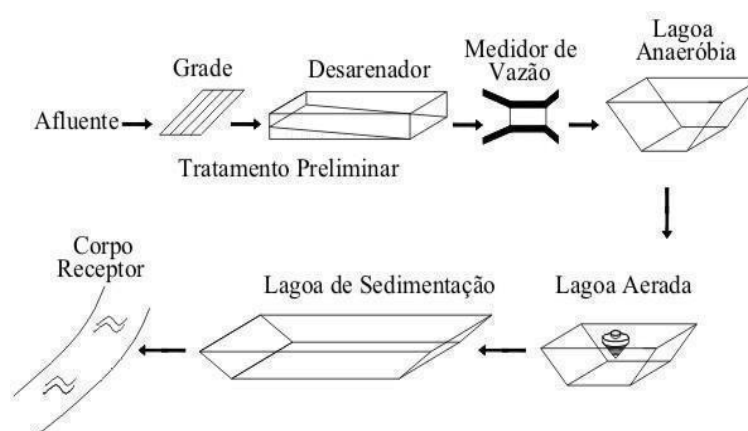


Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETE_x (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

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

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

Figura 17 - Lagoa anaeróbia + Lagoa aerada e de decantação.



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

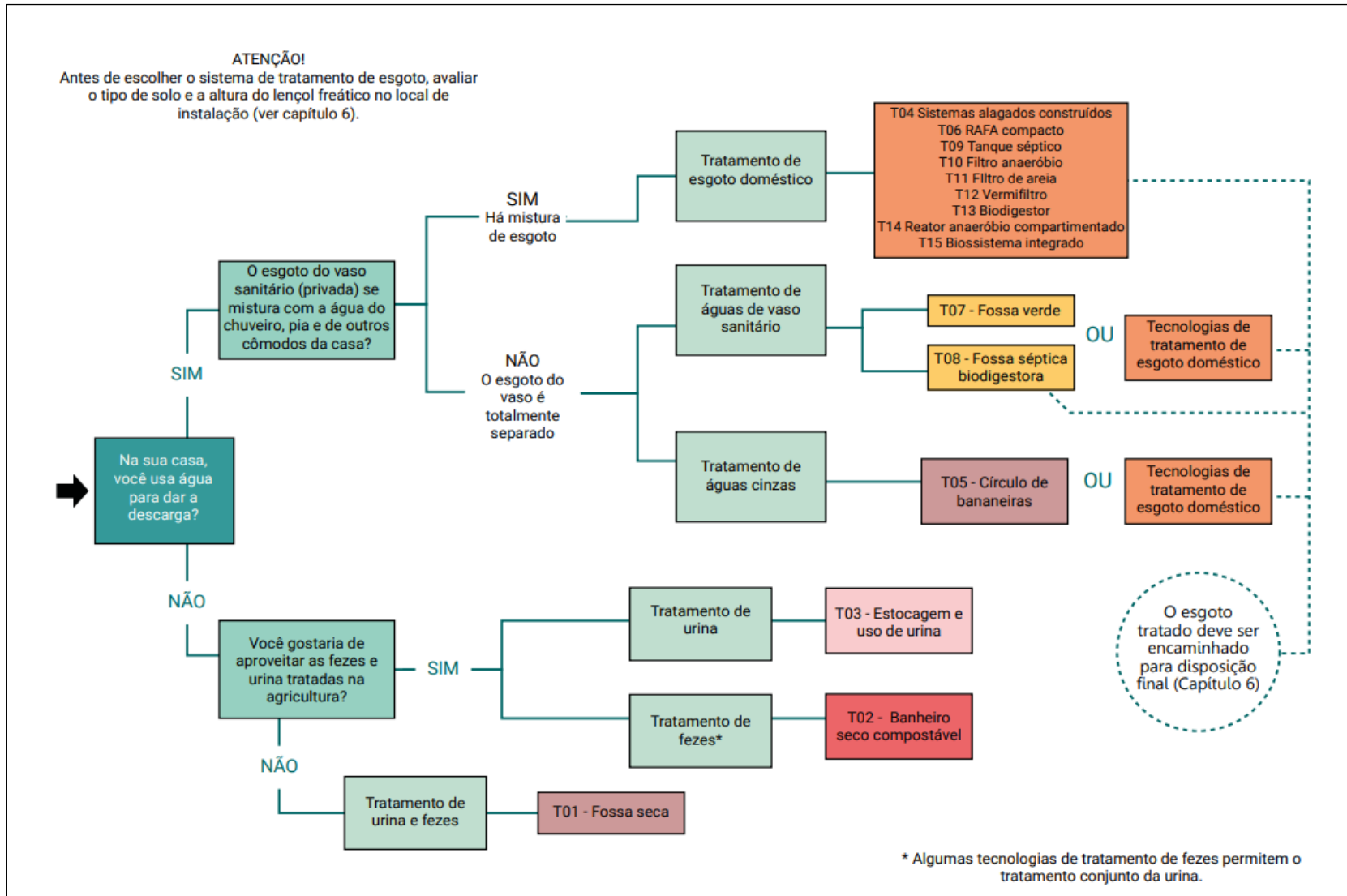
6.2.4.6 Sistemas baseados em tecnologias disponíveis no Manual de Saneamento elaborado pela FUNASA e normas técnicas da ABNT para tratamento de esgotos em comunidades

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

Para a escolha da tecnologia mais adequada às condições existentes, foi criado um fluxograma simplificado como subsídio a tomada de decisão (Figura 18), 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 51 resume as principais características das tecnologias, comparando-as.

Figura 18 - Fluxograma para escolha da tecnologia para tratamento de esgoto doméstico em comunidades isoladas.



Fonte: FUNASA, 2015.

Quadro 51 - Síntese das principais características das quinze tecnologias selecionadas para o tratamento de esgoto de comunidades isoladas.

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

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

* Para um sistema que atende até 5 pessoas.

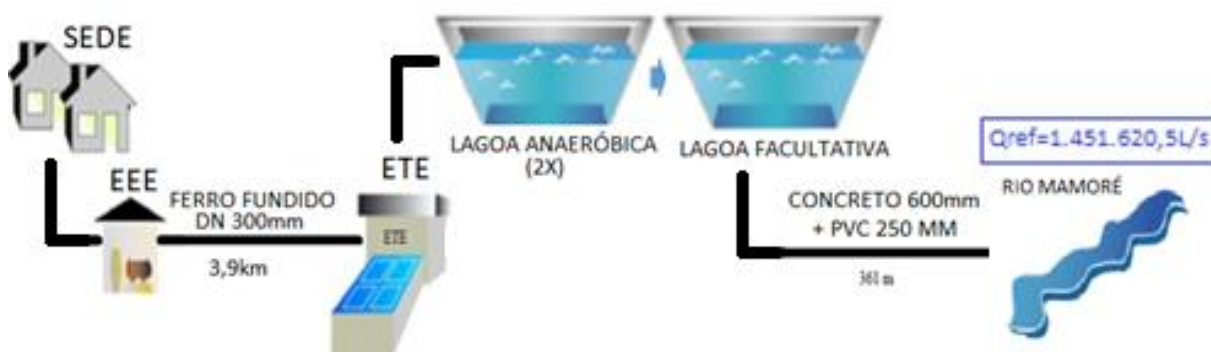
** Valores calculados em 2018 para um sistema que atende até 5 pessoas.

Fonte: FUNASA, 2015.

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

No Município de Guajará-Mirim, parte da população é atendida com o sistema coletivo de esgotos sanitários com tratamento do tipo separador convencional, também conhecido como tipo Australiano, sendo Lagoa anaeróbica + Lagoa facultativa (Sistema 5 - Lagoa anaeróbica + Lagoa facultativa).

Figura 19 - Sistema de esgotamento sanitário do tipo separador convencional.



Fonte: Adaptado do Atlas Esgoto, 2020.

O sistema de esgotamento sanitário implantado conta com os seguintes componentes:

- Ligações domiciliares;
- Rede coletora;
- Interceptores;
- Coletores tronco;
- Linha de recalque;
- Estação elevatória de esgoto;
- Lagoas de estabilização (2 anaeróbicas + 1 facultativas);
- Calha Parshall e desarenador;
- Emissário;
- Corpo Receptor;
- Estruturas complementares;

O processo de tratamento ocorre por meio de 02 (duas) lagoas anaeróbicas e 01 (uma) lagoa facultativa em paralelo e mais calha Parshall, cujas dimensões são descritas na Tabela 15.

Tabela 15 - Dimensões das lagoas de tratamento de Guajará-Mirim.

| Lagoas | Largura (m) | Comprimento (m) | Profundidade (m) | Volume (m ³) |
|-------------------|-------------|-----------------|------------------|--------------------------|
| Lagoa anaeróbia 1 | 34,50 | 75,80 | 3,50 | 9.152,85 |
| Lagoa anaeróbia 2 | 34,50 | 75,80 | 3,50 | 9.152,85 |
| Lagoa facultativa | 130,70 | 280,00 | 2,50 | 91.490,00 |

Fonte: Convênio 1.960/2000 Prefeitura e FUNASA.

Vale frisar que a produção estimada de esgoto calculada no final do plano foi de 2,107,749,244 m³/ano para a população urbana do município e a vazão máxima estimada é de 120,31 l/s no final do plano. Em 2019, o volume médio de esgoto produzido foi de 147.844 m³/ano sendo o índice de atendimento de apenas 7,60%.

Para o Distrito Iata a solução mais apropriada seria o Sistema 2 - UASB + Lagoa facultativa, visto que o custo se apresenta mais adequado a realidade do distrito e ao número de habitantes no final do plano. Além disso, há o aspecto de maior simplicidade operacional, baixo requerimento de equipamentos e respectiva manutenção e, destacadamente baixo consumo de energia.

Para o distrito de Surpresa os custos envolvidos ainda são muito elevados para a implantação dos sistemas calculados e apresentados no Quadro 50. Assim, demonstra-se mais vantajoso a escolha de tecnologia baseadas nas soluções disponíveis no Manual de Saneamento elaborado pela FUNASA (FUNASA, 2015) e nas normas técnicas da ABNT (ABNT 1993 e 1997), bem como, a partir de resultados de pesquisas com sistemas novos ou modificados e na sua aplicação prática em comunidades isoladas.

Para o Distrito Surpresa a solução mais apropriada pode ser a utilização de fossas sépticas biodigestoras, sistemas individuais com custo de implantação baixo e de fácil manutenção. Para tanto, a população alvo precisa ser assistida por um programa institucionalizado de assistência técnica e de educação sanitária e ambiental que os oriente minimamente a lidar com essas soluções.

6.2.6 Melhorias sanitárias domésticas

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

Considerando que 246 dos 10.684 domicílios do Município de Guajará-Mirim (IBGE, 2010), não possuíam nem banheiro nem sanitário, sugere-se, mediante o uso do manual criado pela Funasa, expor todos os aspectos essenciais para a elaboração de propostas para o programa de melhorias sanitárias². O Programa de melhorias sanitárias domésticas tem os seguintes objetivos:

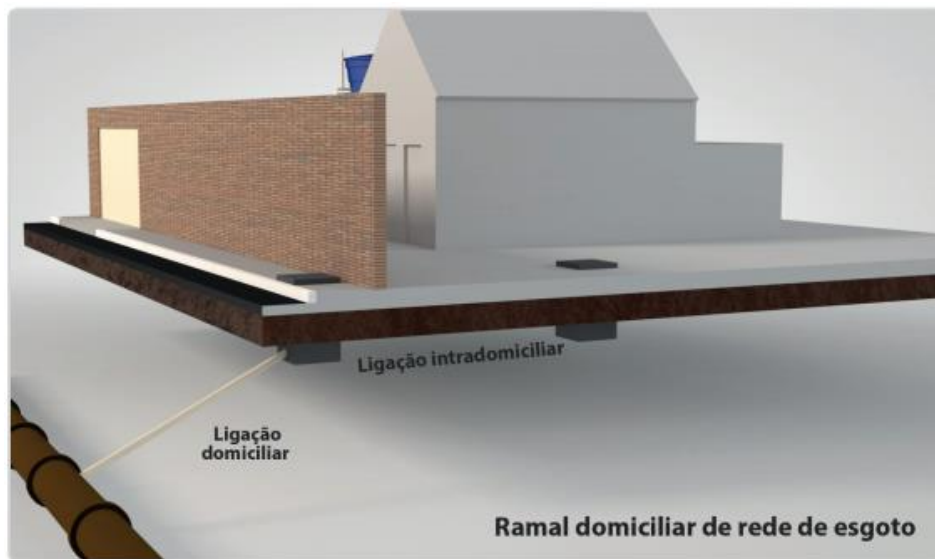
- I. Implantar soluções individuais e coletivas de pequeno porte, com tecnologias apropriadas;
- II. Contribuir para a redução dos índices de morbimortalidade provocados pela falta ou inadequação das condições de saneamento domiciliar;
- III. Dotar os domicílios de melhorias sanitárias, necessárias à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

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

A ligação intradomiciliar de esgoto é recomendada para localidades dotadas de rede coletora de esgoto próxima ao domicílio, devidamente interligada à estação de tratamento de esgoto – ETE, conectando a caixa de inspeção, que reúne as tubulações dos utensílios sanitários, à rede existente. É importante observar as normas do operador do sistema de esgotamento sanitário, para a correta ligação intradomiciliar (Figura 20).

² Disponível em <http://www.funasa.gov.br/melhorias-sanitarias-domiciliares>.

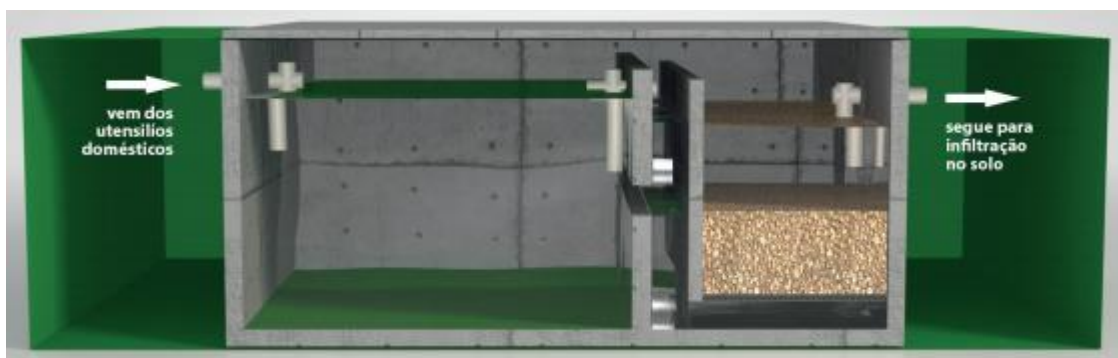
Figura 20 - Esquema da ligação domiciliar de esgoto.



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 21).

Figura 21 - Sistema combinado tanque séptico/filtro biológico.



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

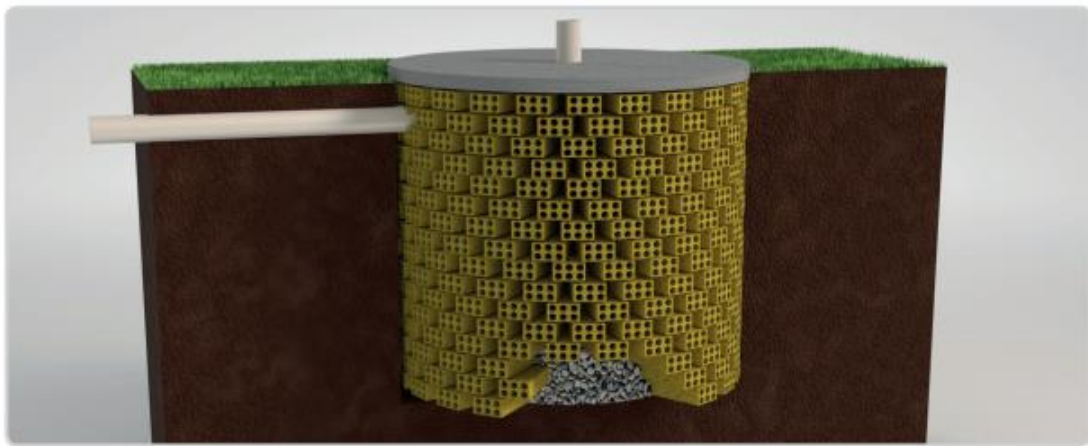
Em terrenos que ficam temporariamente ou sempre encharcados, recomenda-se a utilização de tanque séptico em material pré-fabricado, tipo polietileno, fibra de vidro, entre outros. As dimensões do tanque séptico poderão variar em função do número de moradores do domicílio. Outras informações necessárias à elaboração do projeto técnico, à construção e à operação do tanque séptico estão disponíveis na norma técnica NBR 7.229/1993. Antes de entrar em funcionamento, o tanque séptico deve ser submetido ao ensaio de estanqueidade,

realizado após ele ter sido saturado por, no mínimo, 24h, conforme NBR 7.229/1993.

O Sumidouro é outro sistema complementar para destinação de águas residuais recomendados 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 22).

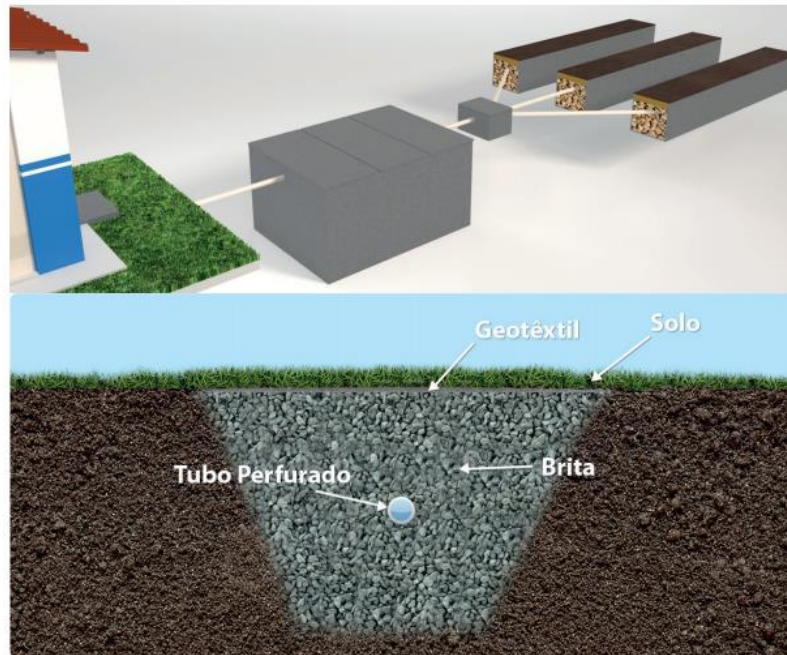
Figura 22 - Esquema do sumidouro.



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

Temos ainda, as valas de infiltração e as valas de filtração. 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 23).

Figura 23 - 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 24).

Figura 24 - 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 percole 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 25).

Figura 25 - Tanque de evapotranspiração.



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

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

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

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

a) Vantagens do sistema de lagoa anaeróbia e lagoa facultativa

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

b) Desvantagens do sistema de lagoa anaeróbia e lagoa facultativa

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

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

Para as demais localidades: Distrito Iata, Surpresa e demais localidades da zona rural

atualmente são adotados Soluções Alternativas Individuais que não se apresentam eficientes nem eficazes para o tratamento dos esgotos sanitários produzidos, uma vez que sua destinação em fossas negras tem ocasionado a poluição dos lençóis freáticos subsuperficiais e dos mananciais hídricos que cortam as localidades.

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

c) Vantagens da adoção de fossas sépticas biodigestoras

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

d) Desvantagens da adoção de fossas sépticas biodigestoras

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

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

6.3 Drenagem e manejo de águas pluviais

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

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

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

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

Quanto a essa questão vale frisar que para reduzir o assoreamento dos cursos d'água e das bacias naturais de detenção é essencial agir não somente no perímetro urbano das cidades como também nas zonas rurais de seu entorno, ou melhor dizendo, em toda a microbacia hidrográfica de cada manancial hídrico superficial de importância, haja vista que a própria

academia e a ciência de solos ensina que para reduzir movimentação de solos, erosão, assoreamento de corpos hídricos, deslizamentos e soterramentos é necessário estabelecer e implementar uma Política de Conservação de Solos que, a priori, não respeita os limites físicos impostos pela divisão política administrativa dos entes confederados.

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

Dessa forma é possível estabelecer os mecanismos de atenuação necessários e suficientes para deter a força desagregadora da movimentação dos solos resultante do impacto das gotas das chuvas que desagregam a sua estrutura e da força da energia cinética dos volumes caudalosos das enxurradas sendo arrastados morro abaixo, carreando e potencializando o efeito erosivo do fluxo descendente das águas. Para tanto, além da política de conservação de solos por microbacia hidrográfica que prevê o plantio em nível e a construção de terraços (plataformas em nível que detém as águas das enxurradas quebrando paulatinamente a sua velocidade de deslocamento), torna-se imprescindível reflorestar e proteger com o plantio de plantas perenes as margens dos rios (matas ciliares) e aqueles pontos mais íngremes e declivosos do terreno (Figura 26).

Figura 26 - Ausência de Área de Preservação Permanente no entorno do Igarapé sem nome desaguando no Rio Mamoré – Coordenadas geográfica: 10°35'21.80"S e 65°23'15.19"O



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

Nas cidades é preciso construir uma rede eficiente de microdrenagem em toda a malha urbana de pavimentação asfáltica, dotada de meio fio, sarjeta, bocas de lobo e caixas coletoras que, uma vez mantidas em bom estado de conservação, possam coletar e canalizar as águas pluviais que escorrem nos logradouros públicos urbanos, por força da alta taxa de impermeabilização que é imposta ao solo urbano pelas obras de urbanização, para lagoas de detenção (piscinões) ou para os dispositivos de macrodrenagem projetados, retificados e edificados para receber e escoar com a rapidez necessária os excedentes das águas pluviais urbanas até as estruturas de drenagem natural da superfície dos vales que entrecortam o perímetro urbano da cidade de Guajará-Mirim. Na Figura 27 é apresentado o exemplo de uma Boca de lobo danificada, potencialmente comprometendo a microdrenagem urbana.

Figura 27 - Boca de lobo quebrada no município de Guajará-Mirim.



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

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

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 Guajará-Mirim, 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 implantao da coleta seletiva, mas, sobretudo, no processo de conscientizao da populao por intermédio da educao sanitária ambiental realizada de forma sistemática, persistente e contínua, uma vez que só dessa forma poder-se- ao longo do tempo mudar o comportamento da populao. Para

isso devem ser previstos no bojo de programas específicos uma série de componentes que juntos são capazes de resultar nos objetivos esperados.

Os quadros a seguir sistematizam as principais diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas para o município de Guajará-Mirim e para as demais localidades e distritos.

Quadro 52 - Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas na sede do Município.

| Principais impactos | Medidas Mitigadoras |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Início ou Aceleração de Processos Erosivos | <ul style="list-style-type: none"> •Efetuar proteção do solo e execução de obras de drenagem; •Elaborar e executar projeto de estabilização de taludes; •Monitorar a drenagem de forma a torna-la eficiente; • Criação de canais junto ao meio fio com capacidade de reter as águas que vem de cotas superiores. |
| Contaminação do Solo por Produtos Químicos, Combustíveis, Óleos e Graxas | <ul style="list-style-type: none"> • Instalar redes de drenagem e sistemas de tratamento de efluentes; • Uso de procedimentos operacionais, “checklists”, planos de contingência e outros meios de gerenciamento de risco para prevenção de acidentes e minimização das devidas consequências; • Substituir fertilizantes e pesticidas por <u>biopesticidas</u>; • Usar uma bandeja para aparar vazamentos de óleo de motor. |
| Inundações, alagamentos e enchentes (residências próximas a fundos de vale) | <ul style="list-style-type: none"> • Preservar cobertura vegetal, garantindo a manutenção de um balanço hidrológico equilibrado; • Projetar e dimensionar sistema de drenagem adequada de acordo com métodos conhecidos, aperfeiçoar, detalhar levantamentos topográficos. |
| Alteração da qualidade de águas superficiais e subterrâneas | <ul style="list-style-type: none"> • Promover a separação dos resíduos gerados, utilizar banheiros químicos para o descarte adequado dos efluentes sanitários; • Adotar Programa de Gestão Ambiental da Fase Construtiva; • Realizar monitoramento da Qualidade da Água superficial: <ul style="list-style-type: none"> - Implantação e operação da ETE; - Promover o monitoramento da Qualidade da Água superficial. |
| Redução da permeabilidade do solo, com a construção civil e área de trânsito e manobras asfaltadas | <ul style="list-style-type: none"> • Implantar área de drenagens naturais (valas de drenagem) ao longo da propriedade que permitem a absorção da água de forma lenta e gradual. |
| Alteração da drenagem existente | <ul style="list-style-type: none"> • Executar do Projeto de Terraplenagem na implantação: • Utilizar de elementos de redução de velocidade de fluxo e de sedimentação (barreiras para areia e valas de infiltração). • Aplicar de diretrizes do Plano de Controle de Águas de Chuva na fase de operação: <ul style="list-style-type: none"> •Realizar manutenção dos dispositivos de drenagem; • Restaurar mata ciliar. |

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

Quadro 53 - Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas no Distrito de Iata.

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

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

Quadro 54 - Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas no Distrito Surpresa.

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

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

Quadro 55 - Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas nas demais localidades rurais.

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

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

6.3.3 Diretrizes para o controle de escoamento na fonte

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

Quadro 56 - Dispositivos de controle na fonte.

| Dispositivo | Características | Vantagens | Desvantagens | Condicionantes físicas para a utilização da estrutura |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Valos de infiltração com drenagem | Gramados, áreas com seixos ou outro material que permita a infiltração natural | Permite infiltração de parte da água para o subsolo. | Planos com declividade maior que 0,1% não devem ser usados; o transporte de material sólido para a área de infiltração pode reduzir sua capacidade de infiltração | Profundidade do lençol freático no período chuvoso maior que 1,20 m. A camada impermeável deve estar a mais de 1,20 m de profundidade. A taxa de infiltração do solo quando saturado maior que 7,60 mm/h. |
| Valos de infiltração sem drenagem | Gramados, áreas com seixos ou outro material que permita a infiltração natural | Permite infiltração da água para o subsolo. | O acúmulo de água no plano durante o período chuvoso não permite trânsito sobre a área. Planos com declividade que permita escoamento para fora do mesmo. | |
| Pavimento permeáveis | Superfícies construídas de concreto, asfalto ou concreto vazado com alta capacidade de infiltração | Permite infiltração da água para o subsolo. | Não deve ser utilizado para ruas com tráfego intenso e/ou de carga pesada, pois a sua eficiência pode diminuir. | |
| Poços de Infiltração, trincheiras de infiltração e bacias de percolação | Volume gerado no interior do solo que permite armazenar a água e infiltrar Redução do escoamento superficial e amortecimento em função do a | Redução do escoamento superficial e amortecimento em função do armazenamento | Pode reduzir a eficiência ao longo do tempo dependendo da quantidade de material sólido que drena para a área. | Profundidade do lençol freático no período chuvoso maior que 1,20 m. A camada impermeável deve estar a mais de 1,20 m de profundidade. A taxa de infiltração de solo saturado deve ser maior que 7,60 mm/h. Bacias de percolação a condutividade hidráulica saturada maior que 2.10^{-5} m/s. |

Fonte: DORNELLES, 2016.

Como diretrizes para o controle do escoamento para o município de Guajará-Mirim é interessante destacar que é necessário:

- Integrar os procedimentos da limpeza pública com a manutenção dos dispositivos de infiltração nas vias. Isto inclui: limpeza dos sistemas de infiltração, manutenção das vias, dos dispositivos e dos cursos d'água, varrição de ruas, coleta de resíduos sólidos;
- Adotar a fiscalização de empreendimentos que realizam o uso e o armazenamento de substâncias tóxicas de modo a evitar o contato das mesmas

com a água, tais como: postos de combustíveis, oficinas, usinas de reciclagem de produtos, hospitais;

- Controlar a ocorrência de ligações clandestinas de esgoto, por meio da adoção de medidas preventivas que envolvem o estabelecimento de normas de controle, fiscalização periódica “*in loco*”.

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

- Promover a Educação Sanitária da população através de programas educativos que abrangem, por exemplo, mesas-redondas, debates, campanhas e distribuição de material informativo, visando o envolvimento da comunidade com a questão, o incentivo à participação na tomada de decisões e na manutenção do sistema e a mudança nos padrões de conduta não sustentáveis do uso da água;
- Desenvolver o Plano Diretor de Drenagem Urbana – PDDU (a cargo da Secretaria de Planejamento do município), para possibilitar a implantação efetiva de medidas sustentáveis de controle de cheias urbanas.

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

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

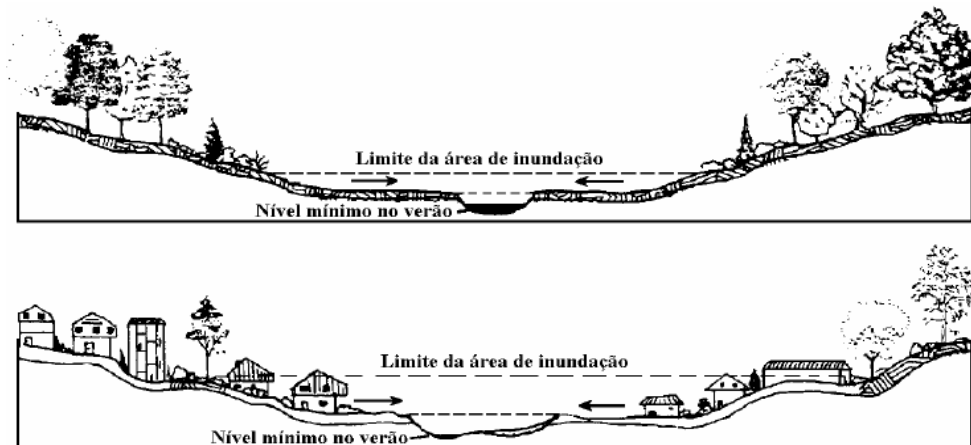
- Recuperação da vegetação ciliar na zona rural notadamente ao longo dos trechos dos cursos d’água situados nos distritos;
- Criação de parques públicos para o uso como áreas de lazer e de contemplação que, além de retardar o escoamento e melhorar a qualidade das águas, impedem a ocupação irregular das áreas ribeirinhas;

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

6.3.4 Diretrizes para o tratamento de fundos de vale

O fundo de vale é o ponto mais baixo de um relevo acidentado, por onde escoam as águas das chuvas. Nele, forma-se uma calha que recebe a água proveniente de todo seu entorno e de calhas secundárias. De acordo com Porto Alegre (2005), as inundações ocorrem, principalmente, pelo processo natural, no qual o rio ocupa o seu leito maior, de acordo com os eventos chuvosos extremos. Este tipo de inundação é decorrência do processo natural do ciclo hidrológico. Os impactos sobre a população são causados principalmente pela ocupação inadequada do espaço urbano (Figura 28).

Figura 28 - 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

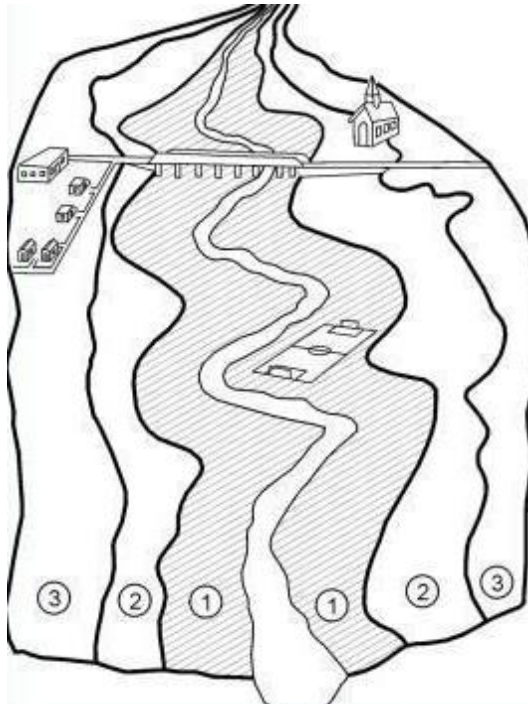
revitalizar. Segundo as definições de Bof (2014):

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

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

As faixas utilizadas são, conforme a Figura 29: a zona de passagem da inundação (1), a zona com restrição (2) e a zona de baixo risco (3). A primeira zona possui função hidráulica, sendo esta considerada área de preservação permanente e não deve ser ocupada. A zona com restrições tende a ficar inundadas, mas, devido às pequenas profundidades e baixas velocidades, não contribuem muito para a drenagem da enchente, tendo como uso: parques e atividades recreativas; agrícola; industrial e comercial, como áreas de carregamento, de estacionamento e de armazenamento de equipamentos ou maquinaria facilmente removível ou não sujeitos a danos de cheia.

Figura 29 - Faixas de ocupação.



Fonte: Maestri, 2017.

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

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

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

- Recuperação das matas ciliares e dos logradouros públicos caracterizados como fundos de vales naturais;
- Dragagem e, quando for o caso, a retificação dos fundos de vales;
- Limpeza sistemática e a manutenção dos dispositivos de drenagem existentes no município, muito dos quais encontram-se entupidos e obstruídos por resíduos sólidos domésticos, galhadas e terras de assoreamento;
- Contenção dos processos erosivos;
- Construção de bacias de contenção;
- Regulação e fiscalização da área permeável dos lotes urbanos;
- Construção de curvas de nível na zona rural, em áreas próximas aos corpos hídricos.

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

6.4 Gestão dos resíduos sólidos

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

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

ambientais adversos” (art. 3º, VIII). Vale dizer, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos pressupõe a eliminação dos “lixões” e a implantação de aterros, segundo as normas ambientais vigentes.

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

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

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

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

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

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

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

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

Nesse sentido, nos objetivos definidos pelo município em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, recomenda-se repetir periodicamente, na medida da implantação das melhorias na Gestão dos Resíduos Sólidos em Guajará-Mirim/RO, a caracterização dos diferentes tipos de resíduos e a apropriação de custos das diferentes etapas e processos. A separação da fração orgânica presente nos Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) será de

fundamental importância para a melhoria da equação relativa à sustentabilidade financeira dos cenários propostos. Estas conclusões conduzem a uma importante decisão a ser tomada pelo município e variáveis administrativas e operacionais a serem determinadas.

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

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

O município informou que não controla os resíduos de serviços de transportes tal como estabelecido na alínea “j” do I do art. 13, os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira, desta forma apresentou informações sobre os mesmos. Vale lembrar que a exceção do terminal ferroviário, o município possui os demais terminais.

6.4.1 Projeção da geração dos resíduos sólidos

O quadro abaixo apresenta uma previsão da produção dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) e seus componentes realizada com base na projeção populacional para a cidade de Guajará-Mirim/RO e na caracterização dos RDO coletados apresentada no Diagnóstico Técnico-Participativo. Para o cálculo das quantidades de resíduos gerados considerou-se uma produção per capita x população, para efeito de cálculo a população urbana contempla a sede municipal e os Distritos Iata e Surpresa.

Conforme informado pela empresa privada DPZ o valor médio produzido no ano de 2019 foi de 22.500 kg/dia, esse valor é coerente quando se realiza o cálculo (per capita x população).

Equação 8 - determinação da projeção de produção RDO.

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

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

Considerando o crescimento populacional observado nos censos realizados pelo IBGE e a população urbana recenseada no ano de 2010 de habitantes, estima-se que a população urbana de Guajará-Mirim/RO no ano de 2019 seja 39.710 habitantes. Com base nestes dados, chega-se a um per capita de resíduos, na data em que foi realizada a atividade, de 0,581 kg/hab. dia referido a 365 dias do ano.

Vale ressaltar que a taxa *per capita* de resíduos, segue a metodologia apresentada no Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos do SNIS, a equação utilizada IN022 é detalhada no documento “Glossário de Indicadores - Resíduos Sólidos Indicadores sobre despesas e trabalhadores 2019” e no “Glossário de Informações - Resíduos Sólidos Gerais” ambos encontrados no endereço eletrônico : <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-do-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-2019>.

Em se tratando de um valor dado por cabeça, inúmeros fatores tais como, hábitos de consumo, taxa de IDH, econômicos, culturais, dentre outros, influenciam o valor dado no cálculo *Per Capita*, desta forma se convencionou realizar o cálculo e comparar com valores obtidos em condições similares quando possível.

Quadro 57 - Previsão de geração de RDO por tipologia conforme horizonte do PMSB (Guajará-Mirim).

| Ano | | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | |
|---------------------------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| População (habitantes) | Total | 46909 | 47386 | 47864 | 48341 | 48819 | 49296 | 49774 | 50251 | 50729 | 51207 | |
| | Urbana | 39647 | 40050 | 41651 | 40857 | 41261 | 41665 | 42068 | 42472 | 42875 | 43279 | |
| | Rural | 7262 | 7336 | 6213 | 7484 | 7558 | 7632 | 7706 | 7780 | 7854 | 7928 | |
| Produção RSD (t/ano) | Total | 4280.43 | 4324.00 | 4367.58 | 4411.15 | 4454.72 | 4498.30 | 4541.87 | 4585.45 | 4629.02 | 4672.60 | |
| | Urbana | 3617.75 | 3654.58 | 3800.65 | 3728.23 | 3765.06 | 3801.89 | 3838.72 | 3875.55 | 3912.38 | 3949.20 | |
| | Rural | 662.68 | 669.42 | 566.93 | 682.91 | 689.66 | 696.41 | 703.15 | 709.90 | 716.64 | 723.39 | |
| Produção Resíduos RSD (t/ano) | Rejeito | Total | 877.49 | 886.42 | 895.35 | 904.29 | 913.22 | 922.15 | 931.08 | 940.02 | 948.95 | 957.88 |
| | | Urbana | 741.64 | 749.19 | 779.13 | 764.29 | 771.84 | 779.39 | 786.94 | 794.49 | 802.04 | 809.59 |
| | | Rural | 135.85 | 137.23 | 116.22 | 140.00 | 141.38 | 142.76 | 144.15 | 145.53 | 146.91 | 148.30 |
| | Orgânicos | Total | 2311.43 | 2334.96 | 2358.49 | 2382.02 | 2405.55 | 2429.08 | 2452.61 | 2476.14 | 2499.67 | 2523.20 |
| | | Urbana | 1953.59 | 1973.47 | 2052.35 | 2013.25 | 2033.13 | 2053.02 | 2072.91 | 2092.80 | 2112.68 | 2132.57 |
| | | Rural | 357.85 | 361.49 | 306.14 | 368.77 | 372.42 | 376.06 | 379.70 | 383.35 | 386.99 | 390.63 |
| Produção Resíduos recicláveis (t/ano) | Papel, papelão | Total | 385.24 | 389.16 | 393.08 | 397.00 | 400.93 | 404.85 | 408.77 | 412.69 | 416.61 | 420.53 |
| | | Urbana | 325.60 | 328.91 | 342.06 | 335.54 | 338.86 | 342.17 | 345.48 | 348.80 | 352.11 | 355.43 |
| | | Rural | 59.64 | 60.25 | 51.02 | 61.46 | 62.07 | 62.68 | 63.28 | 63.89 | 64.50 | 65.11 |
| | Plástico | Total | 577.86 | 583.74 | 589.62 | 595.51 | 601.39 | 607.27 | 613.15 | 619.04 | 624.92 | 630.80 |
| | | Urbana | 488.40 | 493.37 | 513.09 | 503.31 | 508.28 | 513.26 | 518.23 | 523.20 | 528.17 | 533.14 |
| | | Rural | 89.46 | 90.37 | 76.53 | 92.19 | 93.10 | 94.01 | 94.93 | 95.84 | 96.75 | 97.66 |
| | Vidro | Total | 42.804 | 43.240 | 43.676 | 44.111 | 44.547 | 44.983 | 45.419 | 45.854 | 46.290 | 46.726 |
| | | Urbana | 36.178 | 36.546 | 38.007 | 37.282 | 37.651 | 38.019 | 38.387 | 38.755 | 39.124 | 39.492 |
| | | Rural | 6.627 | 6.694 | 5.669 | 6.829 | 6.897 | 6.964 | 7.032 | 7.099 | 7.166 | 7.234 |
| | Metais | Total | 85.61 | 86.48 | 87.35 | 88.22 | 89.09 | 89.97 | 90.84 | 91.71 | 92.58 | 93.45 |
| | | Urbana | 72.36 | 73.09 | 76.01 | 74.56 | 75.30 | 76.04 | 76.77 | 77.51 | 78.25 | 78.98 |
| | | Rural | 13.25 | 13.39 | 11.34 | 13.66 | 13.79 | 13.93 | 14.06 | 14.20 | 14.33 | 14.47 |
| Total recicláveis | Total | 1091.51 | 1102.62 | 1113.73 | 1124.84 | 1135.95 | 1147.07 | 1158.18 | 1169.29 | 1180.40 | 1191.51 | |
| | Urbana | 922.53 | 931.92 | 969.17 | 950.70 | 960.09 | 969.48 | 978.87 | 988.26 | 997.66 | 1007.05 | |
| | Rural | 168.98 | 170.70 | 144.57 | 174.14 | 175.86 | 177.58 | 179.30 | 181.02 | 182.74 | 184.46 | |

Continuação da Tabela 57 - Previsão de geração de RDO por tipologia conforme horizonte do PMSB (Guajará-Mirim).

| Ano | | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | |
|------------------------------------------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| População (habitantes) | Total | 51684 | 52162 | 52639 | 53117 | 53594 | 54072 | 54549 | 55027 | 55504 | 55982 | 56459 | |
| | Urbana | 43683 | 44086 | 44490 | 44893 | 45297 | 45701 | 46104 | 46508 | 46911 | 47315 | 47719 | |
| | Rural | 8001 | 8075 | 8149 | 8223 | 8297 | 8371 | 8445 | 8519 | 8593 | 8667 | 8741 | |
| Produção RSD (t/ano) | Total | 4716.17 | 4759.74 | 4803.32 | 4846.89 | 4890.47 | 4934.04 | 4977.62 | 5021.19 | 5064.76 | 5108.34 | 5151.91 | |
| | Urbana | 3986.03 | 4022.86 | 4059.69 | 4096.52 | 4133.35 | 4170.17 | 4207.00 | 4243.83 | 4280.66 | 4317.49 | 4354.32 | |
| | Rural | 730.14 | 736.88 | 743.63 | 750.37 | 757.12 | 763.87 | 770.61 | 777.36 | 784.10 | 790.85 | 797.60 | |
| Produção Resíduos RSD (t/ano) | Rejeito | Total | 966.81 | 975.75 | 984.68 | 993.61 | 1002.55 | 1011.48 | 1020.41 | 1029.34 | 1038.28 | 1047.21 | 1056.14 |
| | | Urbana | 817.14 | 824.69 | 832.24 | 839.79 | 847.34 | 854.89 | 862.44 | 869.99 | 877.54 | 885.08 | 892.63 |
| | | Rural | 149.68 | 151.06 | 152.44 | 153.83 | 155.21 | 156.59 | 157.98 | 159.36 | 160.74 | 162.12 | 163.51 |
| | Orgânicos | Total | 2546.73 | 2570.26 | 2593.79 | 2617.32 | 2640.85 | 2664.38 | 2687.91 | 2711.44 | 2734.97 | 2758.50 | 2782.03 |
| | | Urbana | 2152.46 | 2172.35 | 2192.23 | 2212.12 | 2232.01 | 2251.89 | 2271.78 | 2291.67 | 2311.56 | 2331.44 | 2351.33 |
| | | Rural | 394.27 | 397.92 | 401.56 | 405.20 | 408.85 | 412.49 | 416.13 | 419.77 | 423.42 | 427.06 | 430.70 |
| Produção Resíduos recicláveis (t/ano) | Papel, papelão | Total | 424.46 | 428.38 | 432.30 | 436.22 | 440.14 | 444.06 | 447.99 | 451.91 | 455.83 | 459.75 | 463.67 |
| | | Urbana | 358.74 | 362.06 | 365.37 | 368.69 | 372.00 | 375.32 | 378.63 | 381.94 | 385.26 | 388.57 | 391.89 |
| | | Rural | 65.71 | 66.32 | 66.93 | 67.53 | 68.14 | 68.75 | 69.36 | 69.96 | 70.57 | 71.18 | 71.78 |
| | Plástico | Total | 636.68 | 642.57 | 648.45 | 654.33 | 660.21 | 666.10 | 671.98 | 677.86 | 683.74 | 689.63 | 695.51 |
| | | Urbana | 538.11 | 543.09 | 548.06 | 553.03 | 558.00 | 562.97 | 567.95 | 572.92 | 577.89 | 582.86 | 587.83 |
| | | Rural | 98.57 | 99.48 | 100.39 | 101.30 | 102.21 | 103.12 | 104.03 | 104.94 | 105.85 | 106.76 | 107.68 |
| | Vidro | Total | 47.162 | 47.597 | 48.033 | 48.469 | 48.905 | 49.340 | 49.776 | 50.212 | 50.648 | 51.083 | 51.519 |
| | | Urbana | 39.860 | 40.229 | 40.597 | 40.965 | 41.333 | 41.702 | 42.070 | 42.438 | 42.807 | 43.175 | 43.543 |
| | | Rural | 7.301 | 7.369 | 7.436 | 7.504 | 7.571 | 7.639 | 7.706 | 7.774 | 7.841 | 7.909 | 7.976 |
| | Metais | Total | 94.32 | 95.19 | 96.07 | 96.94 | 97.81 | 98.68 | 99.55 | 100.42 | 101.30 | 102.17 | 103.04 |
| | | Urbana | 79.72 | 80.46 | 81.19 | 81.93 | 82.67 | 83.40 | 84.14 | 84.88 | 85.61 | 86.35 | 87.09 |
| | | Rural | 14.60 | 14.74 | 14.87 | 15.01 | 15.14 | 15.28 | 15.41 | 15.55 | 15.68 | 15.82 | 15.95 |
| | Total recicláveis | Total | 1202.62 | 1213.73 | 1224.85 | 1235.96 | 1247.07 | 1258.18 | 1269.29 | 1280.40 | 1291.51 | 1302.63 | 1313.74 |
| | | Urbana | 1016.44 | 1025.83 | 1035.22 | 1044.61 | 1054.00 | 1063.39 | 1072.79 | 1082.18 | 1091.57 | 1100.96 | 1110.35 |
| | | Rural | 186.18 | 187.91 | 189.63 | 191.35 | 193.07 | 194.79 | 196.51 | 198.23 | 199.95 | 201.67 | 203.39 |

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

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

A prefeitura municipal realiza o controle físico, operacional e contábil de todas as fases do processo de coleta, transbordo, transporte e destinação final dos resíduos sólidos produzidos na Zona Urbana de Guajará-Mirim e no Distrito de Iata e Suprema, atendo-se, aos resíduos sólidos de natureza domiciliar, aos quais a SEMOSP dedica um acurado acompanhamento de forma a levantar a totalidade das despesas, assim poder-se-ia classificar a metodologia empregada como censo das despesas realizadas.

A receita é arrecadada por meio do pagamento de taxas que são calculadas conforme a descrição a seguir.

I – Das taxas de limpeza e conservação pública: 2% (dois por cento) da UPF (Unidade padrão Fiscal) por metro linear testada de imóvel/mês; E de 8% (oito por cento) da UPF por metro linear testada de imóvel/ mês, quando ocupado por hotéis, hospitais, pensões, hospedarias, cafés, oficinas, fábricas que empreguem máquinas a motor, restaurantes, garagens, sorveterias e outros estabelecimentos semelhantes:

II – Da taxa de coleta de lixo das edificações:

- a) Até 50,0m² - 0,50% UPF
- b) de 51 a 100,0m² - 0,80 UPF
- c) de 101 a 150 m² - 1,30 UPF
- d) de 151 a 200 m² - 2,00 UPF
- e) de 201 a 250 m² - 2,60 UPF
- f) de 251 a 300m² - 4,00 UPF
- g) de 301 a 500m² - 5,00 UPF
- h) de 501 a 750m² - 6,00 UPF
- i) acima de 750 m² - 7,00 UPF

Ressalta-se que o pagamento do IPTU deve ocorrer até 15 de março de cada ano, ocorre um desconto de 20% e o pagamento até o dia 15 de abril de cada ano o desconto é de 10%.

As receitas e despesas relacionadas aos serviços de manejo de resíduos sólidos são apresentadas no Quadro 58, contemplando a sede municipal e os Distritos Iata e Surpresa. Ressalta-se que a prefeitura não soube informar os valores de despesa com serviços de limpeza

urbana, pois as despesas estão incluídas em outros serviços.

É possível observar que existem problemas relacionadas a gestão financeira do manejo com resíduos sólidos. Existe o déficit financeiro no ano de 2019, entre as receitas e as despesas com a coleta de resíduos sólidos, que são da ordem de R\$ 485.202,32 de acordo com a prefeitura municipal. Outro problema é o não detalhamento das receitas e despesas relacionadas aos serviços com o manejo dos resíduos sólidos, o que dificulta uma melhor análise financeira do município.

Conforme informações prestadas pelas secretarias, não foram realizados investimentos e nem financiamento para a realização dos serviços de resíduos sólidos no ano de 2019.

Quadro 58 - Receitas e despesas com os serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana da Sede e Distritos de Guajará-Mirim.

| Serviços | RECEITA | | | DESPESA | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Ano 2017 | Ano 2018 | 2019 | Ano 2017 | Ano 2018 | 2019 |
| Limpeza urbana | R\$ 2.249.025,80 | R\$ 2.252.892,19 | R\$ 2.935.201,67 | - | - | - |
| Coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos domésticos | R\$ 310.418,00 | R\$ 431.468,03 | R\$ 450.449,54 | R\$ 823.130,00 | R\$ 850.592,60 | R\$ 935.651,86 |
| Receita Corrente da Prefeitura durante o ano com TODOS os serviços do município (saúde, educação, pagamento de pessoal) | | | | R\$ 49.204.712,11 | R\$ 55.810.665,33 | R\$ 63.159.686,78 |
| Despesa Corrente da Prefeitura durante o ano com TODOS os serviços do município (saúde, educação, pagamento de pessoal) | | | | R\$ 67.918,056,07 | R\$ 73.424,613,64 | R\$ 88.024.409,85 |

Fonte: Prefeitura Municipal de Guajará-Mirim, 2019 e Portal da transparência, 2020.

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

A definição dos mecanismos de arrecadação também pode afetar a sustentabilidade dos serviços de manejo de resíduos sólidos. No caso da arrecadação por meio do IPTU, por exemplo, há o risco de inadimplência e de estabelecimento de valores inferiores àqueles necessários ao custeio dos serviços, haja vista o baixo desempenho desse mecanismo arrecadatório na maior parte dos municípios brasileiros, com índices de inadimplência, em geral e 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; IPEIA 2018).

Por sua vez, quando a cobrança ocorre na fatura dos serviços de água e esgoto, alguns prestadores de serviço relataram durante as reuniões para Tomada de Subsídios que, em geral, a inadimplência é menor, especialmente porque o não pagamento dessa fatura pode resultar no corte do fornecimento de água pelo respectivo prestador de serviços de água e esgotos (ANA, 2021).

Verifica-se, portanto, que, de forma técnica, a remuneração do serviço de RSU por meio de tarifa, seja específica ou associada a outros serviços (água e esgoto ou energia elétrica), se apresenta como metodologia mais favorável ao município, para garantir a eficiência na arrecadação, redução de frustração de receitas e sustentabilidade econômico-financeira.

Caso o município venha a ter prestação regionalizada de resíduos sólidos, caberá à Estrutura de Prestação Regionalizada definir a tarifa para a cobrança do serviço, nos termos das competências delimitadas por sua lei de criação ou protocolo de intenções celebrado (ANA, 2021).

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

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

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

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

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

Para a cobrança de tarifa ou taxa é necessário medir ou estimar a quantidade de serviço utilizado ou colocado à disposição do usuário e determinação do custo deste, a fim de se obter a Receita Requerida para a prestação do SMRSU.

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

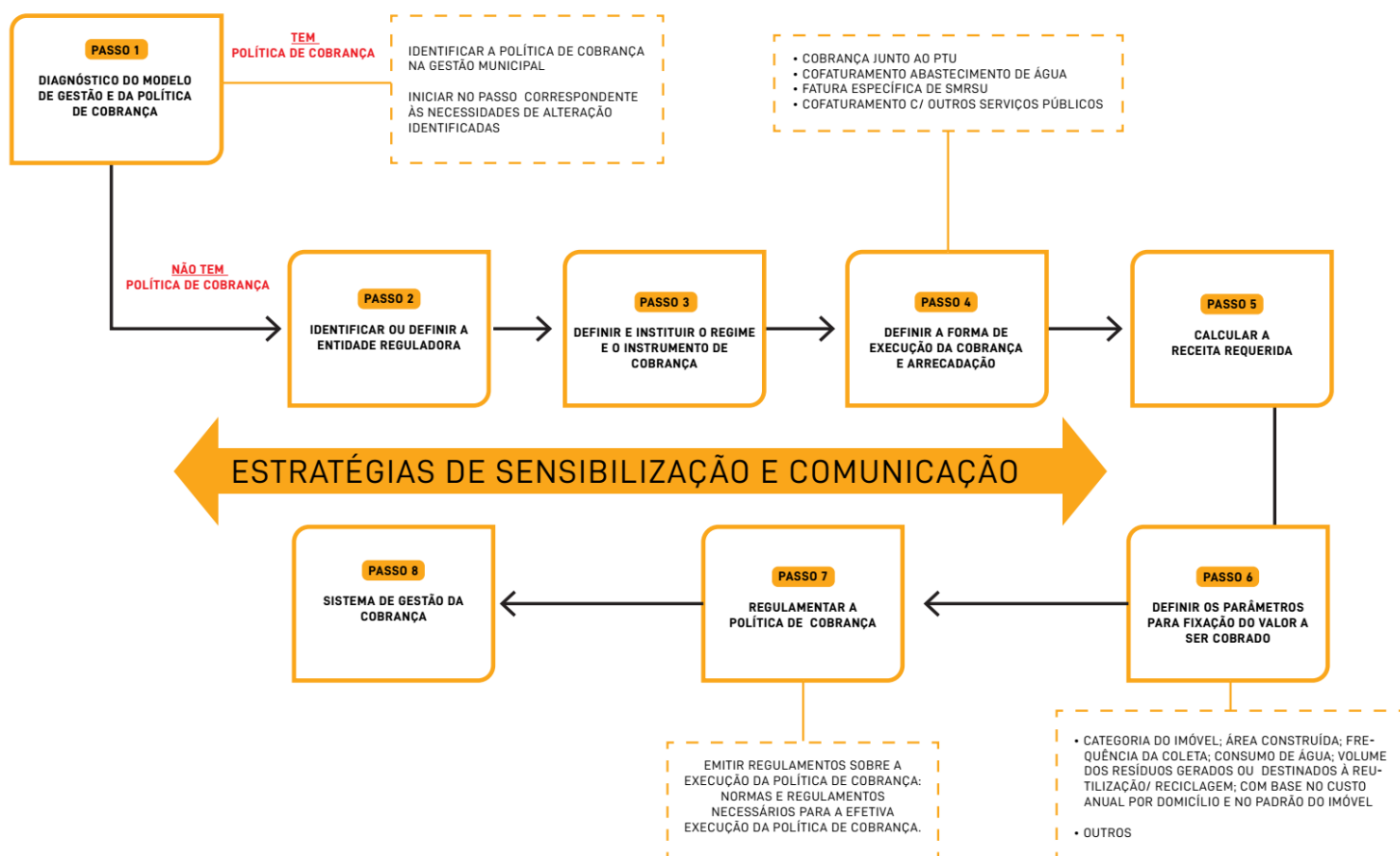
Além da utilização efetiva ou potencial do serviço, o valor a ser cobrado deve considerar necessariamente o nível de renda da população atendida e os custos envolvidos tanto para a coleta dos resíduos, como para a sua destinação final adequada, conforme estabelece o artigo 35 da Lei Nº 11.445/2007, com redação pela Lei Nº 14.026/2020.

A escolha dos critérios e respectivos fatores de estimativa da Receita Requerida deve considerar elementos e dados que possam ser fácil e objetivamente identificados, cadastrados e quantificados, sistematicamente atualizados e auditáveis.

A Figura 30, abaixo 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 30 - Fluxograma de implementação ou adequação da política.



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

É notório que o cenário apresentado no item anterior quanto ao déficit dos serviços de gestão dos resíduos sólidos se repete na maioria dos municípios brasileiros. Nesse sentido, foi recentemente 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 12.305/2010, sejam eles pessoas físicas ou jurídicas, são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos aprovado pelo órgão competente, sendo este, parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade. Os conteúdos mínimos do plano de gerenciamento são definidos no Artigo 21 da Lei 12.305/2010. Estão sujeitos a elaboração do plano os 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, se exigido pelo órgão competente do SISNAMA, do SNVS ou do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária - SUASA. Ver , IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;

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

Havendo dificuldades na contratação de novos funcionários para auxiliar nos serviços de coleta dos resíduos sólidos domiciliares, recomenda-se o incentivo à criação e desenvolvimento de uma cooperativa ou de outra forma de associação no município. Esta associação poderá ser contratada pelo titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos para a realização da coleta seletiva. Esta contratação, prevista na Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, é dispensável de licitação, nos termos do inciso XXVII do art. 24 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Bem como, da alínea “j” do inciso IV do caput do art. 75 da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, que trata da dispensa. Deverão, somente, estar 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.

Existem no município de Guajará-Mirim a Associação dos Catadores de Produtos Recicláveis Nova Vida – ASCANOV e o projeto de Extensão – “Amigos dos catadores”,

idealizados por acadêmicos de Pedagogia da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR). A ASCANOV é composta por cerca de 40 associados, dos quais 15 atuam diariamente na seleção dos resíduos de interesse.

De acordo com informações da presidente da associação, eles não vão ao lixão coletar material e a coleta é realizada porta a porta em domicílios e pontos comerciais cadastrados. O transporte dos resíduos coletados pela associação é realizado por meio de um caminhão adquirido pela Secretaria de Estado da Agricultura com capacidade para transportar até 2 toneladas de resíduos.

Os cenários devem prever a promoção da logística reversa no município. De acordo com a Lei nº 12.305, 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 31, a seguir apresenta exemplo 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.

No decreto supracitado, em seu capítulo III, seção I, trata do Programa Nacional de Logística Reversa, já no Art. 12. O mesmo cita:

Fica instituído o Programa Nacional de Logística Reversa, integrado ao Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - Sinir e ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares.

§ 1º O Programa Nacional de Logística Reversa é instrumento de coordenação e de integração dos sistemas de logística reversa e tem como objetivos:

- I - Otimizar a implementação e a operacionalização da infraestrutura física e logística;
- II - Proporcionar ganhos de escala; e
- III - Possibilitar a sinergia entre os sistemas.

Figura 31 - 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 Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), 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 não geração de resíduos, 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 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, as 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)

A prefeitura municipal projeta implementar no perímetro urbano da sede do Município de Guajará-Mirim, no Distrito Iata e Surpresa, em um primeiro momento, os Pontos de Entrega Voluntária (PEV's), que funcionarão como uma Área de Triagem e Transbordo isto a curto prazo, conforme o estabelecido no Cenário de Referência definido pelos atores sociais e agentes políticos do município como sendo aquele que melhor se adapta as condições locais. Nas demais localidades rurais, propôs-se a instalação de PEV's, onde a população rural pode receber orientações por intermédio da educação ambiental rural, melhor detalhada no PPA (Programas, Projetos e Ações) desse plano, no sentido de levar os resíduos sólidos de forma voluntaria no referido ponto.

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

adequadamente 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 está previsto no PPA.

Para se indicar locais onde é possível se estruturar pontos de apoio ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Guajará-Mirim pode-se levar em consideração alguns critérios, tais como:

- Localizações de disposições irregulares de resíduos sólidos;
- Áreas onde a coleta ocorre com menos regularidade;
- Locais públicos de grande circulação de pessoas.

Os locais de disposição inadequada podem ser considerados potenciais pontos de apoio uma vez que se situam em áreas nas quais a população, mesmo que erroneamente, habituou-se a dispor seus resíduos. Esses locais podem ser transformados em pontos de apoio, reduzindo a carga negativa associada à disposição inadequada, já que essa pode resultar em passivos ambientais.

Nas áreas onde são observadas as disposições irregulares pode-se proceder à criação de ecopontos, com a implementação de mecanismos como containers ou áreas de transbordo para disposição adequada.

Nas áreas onde a coleta ocorre com menos regularidade, ou não ocorre, os pontos de apoio serviriam como uma possibilidade a mais para os cidadãos, principalmente para a população localizada nas áreas periféricas da cidade, bem como na zona rural, podendo minimizar problemas associados a deficiências no processo de coleta, como disposições inadequadas em beiras de estradas e terrenos desocupados, além da queima de resíduos a céu aberto. Assim como mencionado para as áreas de disposição irregular, nas regiões onde a coleta ocorre com menor frequência, ou não ocorre, pode-se instalar equipamentos como contêineres ou baias para receber os resíduos da população. Deve-se avaliar e optar por locais estrategicamente viáveis em termos de mobilidade (fácil acesso, próximo a rodovias, estradas e vias com fluxo considerável de moradores da região), com o intuito de facilitar a logística de entrega desses resíduos, por parte da população, e sua retirada, por parte da prefeitura.

Outro critério que pode ser considerado é estabelecer pontos de apoio em locais públicos, como praças, centros comunitários e escolas (estaduais e municipais), já que o

município oferece tais dispositivos à população em todos os setores de planejamento. Esses locais serviriam tanto como pontos de recebimento dos materiais rejeitados, quanto como centros de educação ambiental para desenvolvimento de trabalhos e oficinas voltados a conscientização da população, como já supracitado.

6.4.6 Descrição das formas e dos limites de participação da Prefeitura na coleta seletiva e na logística reversa respeitando o disposto no 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 as peculiaridades locais e os arranjos regionais para que seja cumprido o objetivo maior de dar a destinação adequada aos resíduos sólidos sujeitos a essa modalidade especial de destinação, de tal modo que os resíduos produzidos nessas cadeias produtivas especiais possam retornar aos seus geradores que, na forma da lei, devem dar destinação adequada a esses resíduos.

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

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

Entretanto, compete ao poder público participar desse processo ajudando a organizá-lo, oferecendo áreas propícias ao armazenamento temporário desses produtos, sem, contudo, assumir a totalidade do financiamento da operação que deve ficar a cargo das associações das

empresas geradoras e comercializadoras desses produtos, assim como o acondicionamento, a preparação para o transporte, o armazenamento temporário. Sendo que, a partir daí, caberá as associações das empresas geradoras o dever de transportar e dar a destinação final a esses produtos na forma prevista no artigo 33 da Lei nº 12.305/2010.

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

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

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

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

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

a) Regulamento expedido pelo Poder Público

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

b) Acordos Setoriais

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

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

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

c) Termos de Compromisso

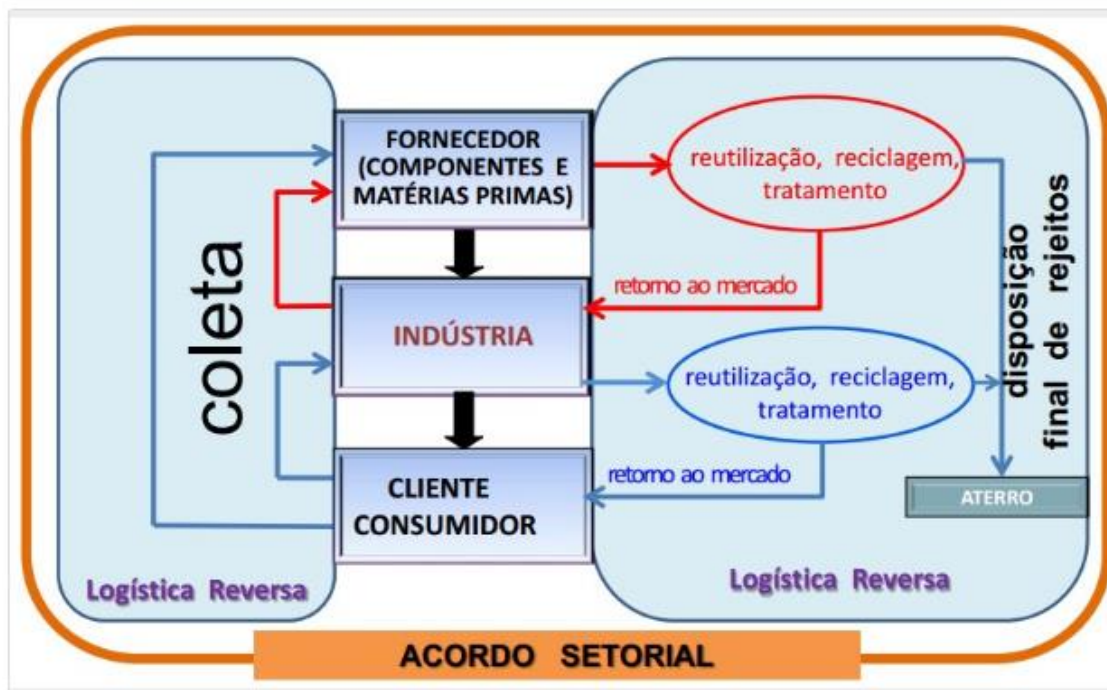
O Poder Público poderá celebrar termos de compromisso com fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes visando o estabelecimento de sistema de logística reversa:

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



Fonte: Ministério do Meio Ambiente, sd.

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

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

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

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

valor ao seu produto.

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.

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, identificando as áreas com risco de poluição e/ou contaminação

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

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

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

Para a escolha de áreas favoráveis para disposição final de resíduos, estabeleceu-se critérios eliminatórios e seletivos, adaptando a metodologia às características peculiares do município de Guajará-Mirim. Os critérios eliminatórios utilizados são aqueles estabelecidos pela legislação ambiental, no que se refere à distância de cursos d'água (PORTARIA n.º 124 de 20/08/1980), parcelamento do solo (Lei Federal n.º 6766/79 e suas alterações), Normas Técnicas (ABNT) sobre aterros-NBR 13896 (ABNT, 1997) e NBR 10157 (ABNT, 1987), entre outras.

Além desses critérios eliminatórios existem outros, previstos pela Legislação Ambiental Federal, que impedem a instalação de aterros em áreas de proteção ambiental, parques, reservas indígenas, área de preservação permanente e outras situações específicas (Quadro 59).

Quadro 59 - Restrições legais para a escolha de áreas para a disposição de resíduos sólidos urbanos.

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

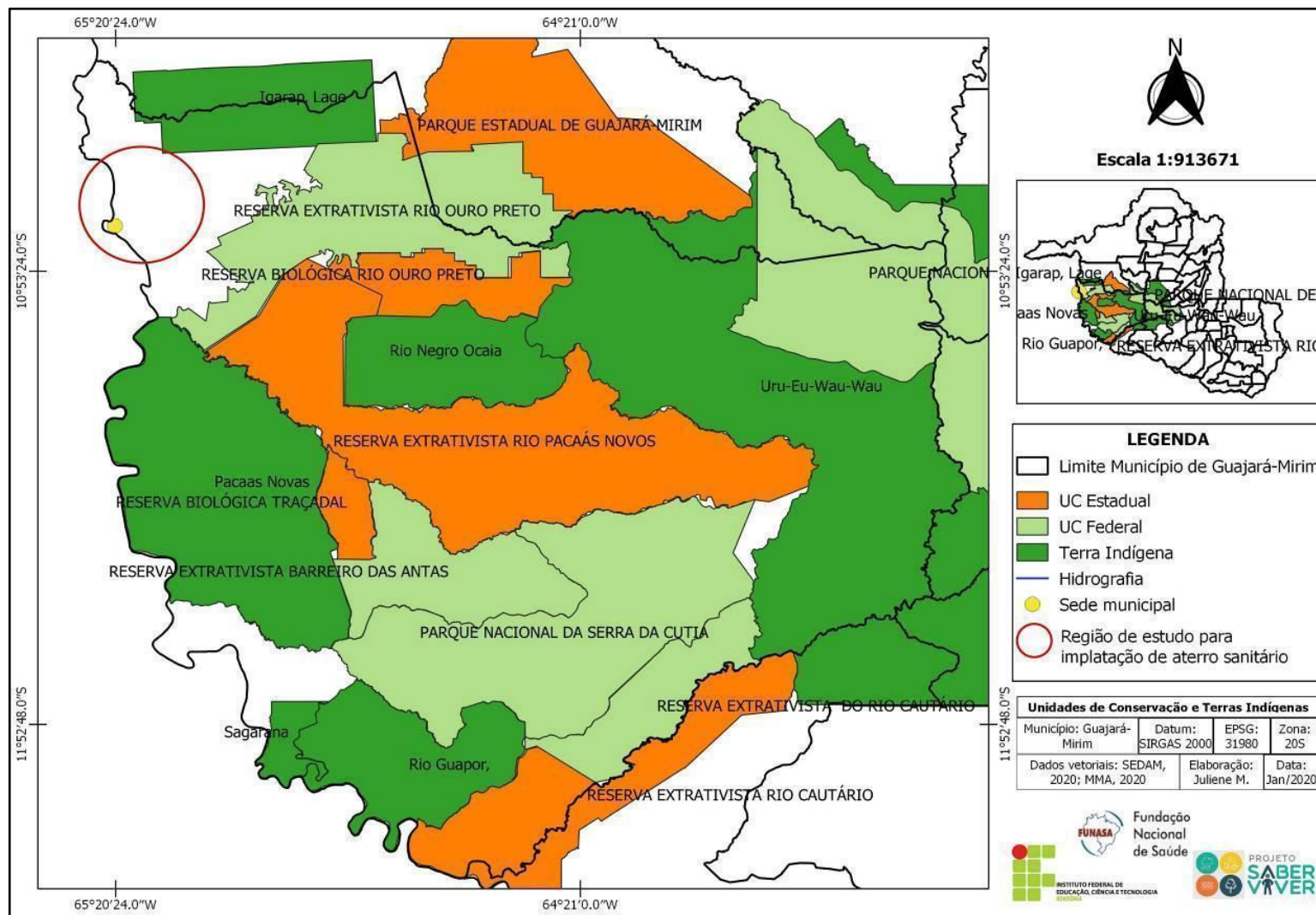
APP: área de proteção permanente; DN COPAM: Deliberação Normativa do Conselho de Políticas Ambientais de Minas Gerais.

Fonte: Adaptado de Felicori, et al, 2016.

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

As áreas foram selecionadas, considerando os critérios citados, bem como os locais de fácil acesso, considerando estudos de previamente feitos no Estado de Rondônia e levando em consideração que o Município de Guajará-Mirim possui grandes extensões de áreas especiais. Dessa forma, realizou-se um mapa dessas áreas com o objetivo de filtrar as regiões passíveis de implantação de aterro (Figura 33).

Figura 33 - Áreas protegidas no Município de Guajará-Mirim.



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

Levando-se em conta os critérios eliminatórios e seletivos, indicou-se duas áreas favoráveis para disposição e destinação final de resíduos sólidos e de rejeitos.

A área 1 está localizada nas coordenadas geográficas 10°33'54.4"S 65°18'58.3"W, foi sugerida no Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Rondônia e após estudos, considerou-se como uma alternativa viável, visto que atende os critérios preliminares, conforme observado no quadro 60.

Quadro 60 - Características da área 1.

| CRITÉRIOS ELIMINATÓRIOS GERAIS (Legislação) | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Afastamento da Mancha Urbana (> 500 m) | Aproximadamente 29Km da sede |
| | Aproximadamente 9Km do Distrito de Iata |
| | Aproximadamente 20Km de Nova Mamoré |
| Áreas Especiais de Proteção | Aproximadamente 6 Km da TI Igarapé Laje |
| Distância a Corpos d'Água (> 300 m) | Aproximadamente 350 m |
| Declividade superior a 1% e inferior a 30% | 1° a 5° |
| Áreas sujeitas a inundações | Não (Estudos das áreas de risco - CPRM (2015)) |
| CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Físicas) | |
| Dimensões da Área (ha) | 12ha |
| Distância a aeroportos | 20Km |
| Distância de Estradas Municipais e Caminhos (> 20 m) | Aproximadamente 1.500m |
| Distância de Rodovias Federais e Estaduais (> 200 m) | Aproximadamente 1.000m |
| Vegetação de Preservação | Não existe - Pastagem |
| Classe Textural Solo | Predominantemente argilo-siltico- arenoso |
| Permeabilidade da Rocha Subjacente | Baixa (0 a 15%) |
| Potencial Hídrico da Área: Solo/Rocha | Fissural |
| CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Socioeconômicas) | |
| Vida Útil para Unidade Municipal (>10 anos) | 20 anos |
| Uso Atual | Pastagem |
| Planos Federais, Estaduais e Municipais de Utilização Futura da Área | Previsto para implantação de aterro no PERS de Rondônia |
| Energia elétrica | Sim |

Fonte: Projeto Saber Viver—TED IFRO/FUNASA 08/2017, 2020; CPRM, 2015.

A área 2 está localizada nas coordenadas geográficas 10°39'01.5"S 65°16'39.5"W e após estudos, considerou-se como uma alternativa viável, visto que atende os critérios preliminares, conforme observado no quadro 61.

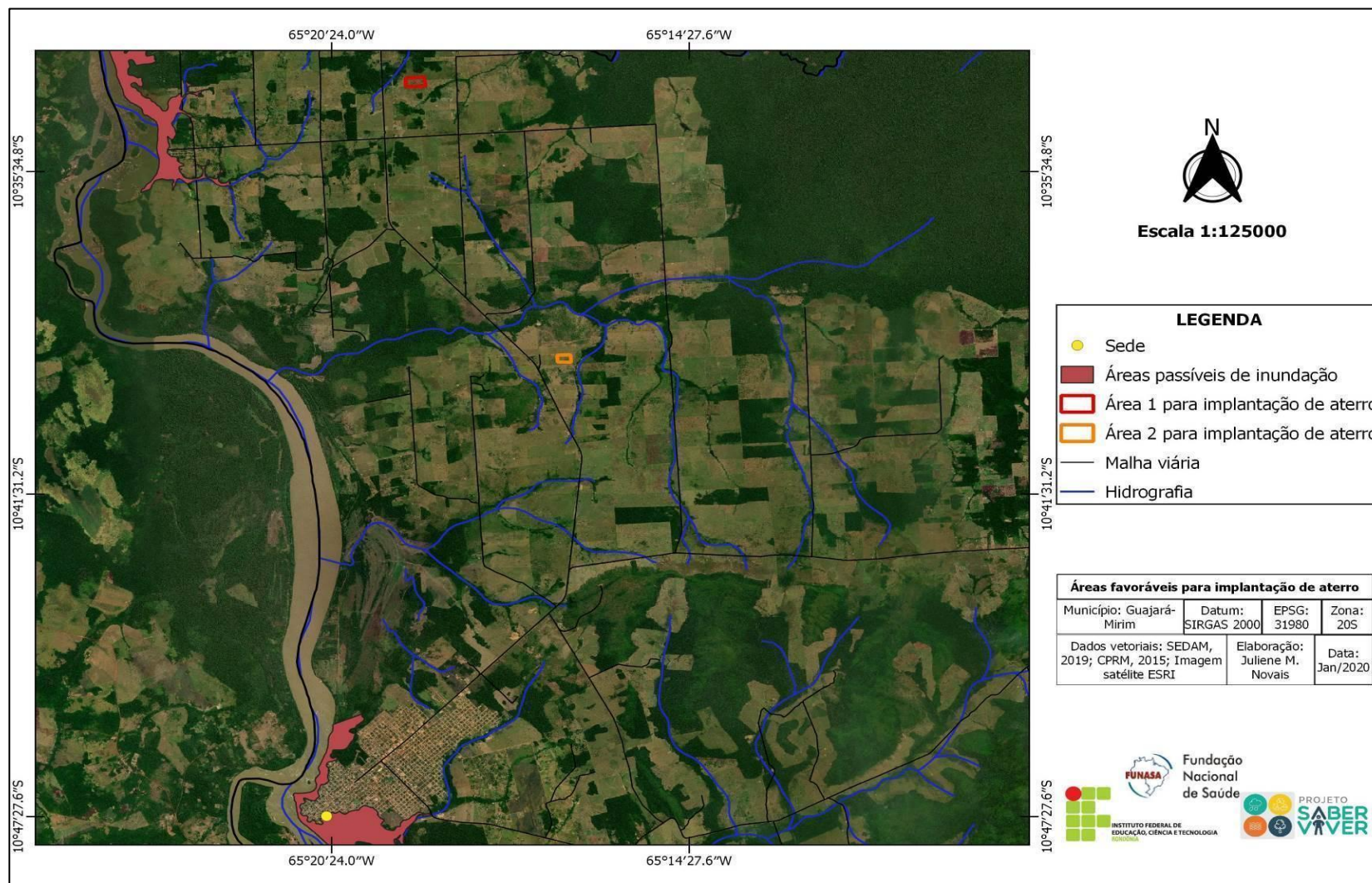
Quadro 61 - Características da área 2.

| CRITÉRIOS ELIMINATÓRIOS GERAIS (Legislação) | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Afastamento da Mancha Urbana (> 500 m) | Aproximadamente 12Km da sede |
| | Aproximadamente 16Km do Distrito de Iata |
| | Aproximadamente 30Km de Nova Mamoré |
| Áreas Especiais de Proteção | Aproximadamente 9 Km da TI Igarapé Laje |
| Distância a Corpos d'Água (> 300 m) | Aproximadamente 600 m |
| Declividade superior a 1% e inferior a 30% | 1° a 3° |
| Áreas sujeitas a inundações | Não (Estudos das áreas de risco - CPRM (2015)) |
| CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Físicas) | |
| Dimensões da Área (ha) | 9ha |
| Distância a aeroportos | 15Km |
| Distância de Estradas Municipais e Caminhos (> 20 m) | Aproximadamente 200m |
| Distância de Rodovias Federais e Estaduais (> 200 m) | Aproximadamente 700m |
| Vegetação de Preservação | Não existe - Pastagem |
| Classe Textural Solo | Predominantemente argilo-siltico-arenoso |
| Permeabilidade da Rocha Subjacente | Baixa (0 a 30%) |
| Potencial Hídrico da Área: Solo/Rocha | Granular |
| CRITÉRIOS SELETIVOS PARA QUALIFICAÇÃO DE ÁREA (Características Socioeconômicas) | |
| Vida Útil para Unidade Municipal (>10 anos) | 20 anos |
| Uso Atual | Pastagem |
| Planos Federais, Estaduais e Municipais de Utilização Futura da Área | Não possui |
| Energia elétrica | Sim |

Fonte: Projeto Saber Viver—TED IFRO/FUNASA 08/2017, 2020; CPRM, 2015.

Diante dos dados apresentados, dentre as duas áreas escolhidas, a área 1 apresenta-se como a mais favorável para disposição final de resíduos sólidos e rejeitos, visto que já está inserida no Plano Estadual de Resíduos Sólidos e poderá ser aproveitada no arranjo de um possível consórcio intermunicipal entre Guajará-Mirim e Nova Mamoré.

Figura 34 - Áreas passíveis para implantação de aterro sanitário.



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

Quando se trata de áreas de riscos, um dos fatores que mais impactam o município são as inundações, a figura 35, apresenta a áreas de abrangência de inundação que afeta o município na estação de cheias do rio Mamoré.

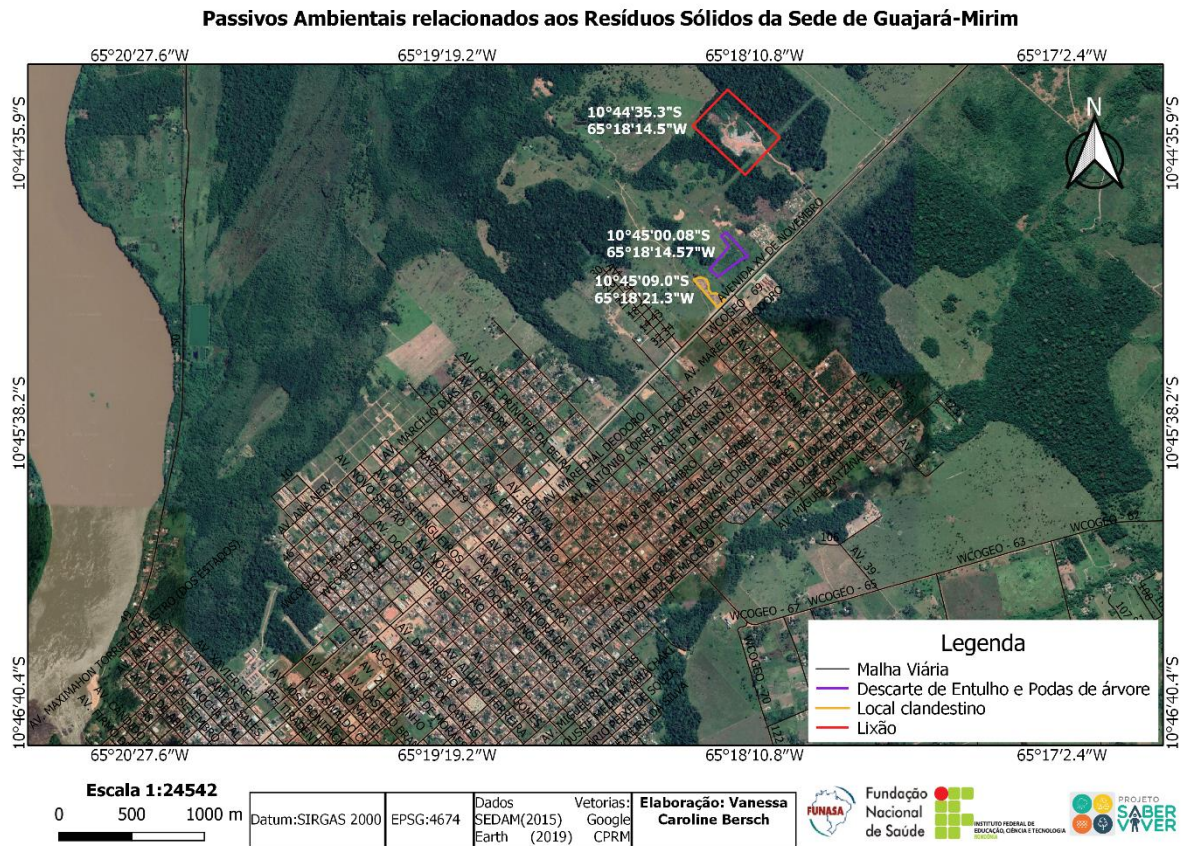
Figura 35 - Polígono de Inundação (área azul), localizado em todo o centro urbano da sede.



Fonte: CPRM e DEGET (2019).

Outro fator importante é o lixão municipal que funciona a mais de 20 anos e é uma área de risco, pois proporciona a contaminação dos recursos naturais devido à disposição inadequada dos resíduos, e é de livre acesso possibilitando a proliferação de doenças na comunidade, é possível observar através da Figura 36, que a área do lixão se encontra próximo ao centro urbano.

Figura 36 - localização do lixão em relação ao núcleo urbano de Guajará-mirim.



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

No processo de gestão de resíduos sólidos de Guajará-Mirim, no bojo desse PMSB, serão adotados procedimentos operacionais mínimos, os quais se encontram detalhados logo abaixo, vejamos:

a) Atendimento total da coleta domiciliar urbana no perímetro urbano

Para garantir a boa gestão dos resíduos sólidos é essencial que haja o atendimento da totalidade da cobertura de atendimento dos serviços de coleta domiciliar urbana à população, de tal modo que todos os resíduos sólidos domiciliares produzidos possam passar pelo sistema de Gestão de Resíduos implantados no município, quer através de Coleta Seletiva (parcial ou total), quer fora dela. Tudo através do Sistema de Gestão que passa obrigatoriamente pela Área

de Triagem e Transbordo, que no caso, estará associada a PEV/Central. Assim, após triados e gerenciados de acordo com as melhores técnicas disponíveis no momento, serão em parte reciclados e reutilizados e, posteriormente, serão, em parte destinados a Aterro Sanitário.

b) Implantação de um Sistema de Gestão de Resíduos no Município de Guajará-Mirim

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

Assim, há que se criar um Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos, que inclui a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e a sua implementação, conforme previsão legal na Seção IV, Art. 18. da Lei nº 12.305/2010. A situação atual do plano é que o Município deu início ao PMGRS, porém não está concluído e o Ministério Público já notificou o município por meio da ação civil pública nº 7003816-07.2018.8.22.0015 para que conclua o plano e cumpra a exigência legal oriunda da Lei nº 12.305/2010, a qual o município já deveria ter cumprido. O prazo determinado para conclusão é abril de 2022, segundo informações da Secretaria de Meio Ambiente, a responsável pela elaboração.

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

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

No bojo dessas ações deve estar incluído ainda o Plano de varrição de logradouros

públicos, que deve ser feito pelo município no seu Plano Municipal de Resíduos Sólidos e executado a contento, a partir de sua implementação.

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

c) Implantação das atividades de Triagem de RDO

Para conferir efetividade ao SGRS faz-se necessário que haja a triagem obrigatória dos Resíduos Sólidos produzidos no município, a começar por seu perímetro urbano, de tal forma que possam ser atendidas os princípios gerais da PNRS. Assim, a triagem será feita em uma estrutura a ser construída pela própria municipalidade, em terreno próprio, onde será edificada uma Área de Triagem e Transbordo (ATT) inserida em uma PEV Central. Lá os RDO recolhidos serão despejados e triados, havendo a separação deste RDO por tipo (plástico, metais, vidros, matéria orgânica, etc.), medida pela qual será atendida o princípio da segregação.

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

I. Justificativa Econômica

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

Nessa linha é pacífico afirmar que qualquer solução economicamente viável para as finanças do Município de Guajará-Mirim no tocante ao manejo dos resíduos sólidos passa, obrigatoriamente, pela triagem obrigatória dos Resíduos Sólidos domiciliares, providencia que

facultará àquela municipalidade adotar os princípios de redução de volume, segregação, reciclagem e reuso, como também pelo tratamento de Resíduos Sólidos. Com o manejo de Resíduos Sólidos poder-se-á reduzir as despesas em até 80% do orçamento inicial.

II. Justificativa Técnica

O emprego das técnicas de gestão e de manejo de resíduo sólidos tornará os municípios mais eficientes quanto a gestão desses resíduos, como também, no que tange ao gasto de recursos públicos tornará a sua gestão mais eficaz no sentido de gerir os recursos com maior eficiência o que técnica e contabilmente é uma premissa perseguida pelas administrações modernas. A conjugação dessas técnicas, além de potencializar e valorizar a técnica da gestão de Resíduos Sólidos, colocará a administração de Guajará-Mirim na vanguarda da gestão pública. Ademais, a adoção das melhores técnicas disponíveis (triagem, reciclagem, compostagem, reuso de RCC, Logística Reversa) resultará em um notável ganho ambiental no processo de gestão, fato que já justifica a adoção do processo por si só.

III. Justificativa Social

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

IV. Justificativa ambiental

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

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

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

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

- e) Implantação da atividade de segregação e estocagem por baias

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

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

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

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

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

g) Implantação de atividades de compostagem

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

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

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

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

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

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

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

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

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

i) Implantação de atividade de Educação Ambiental

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

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

A educação ambiental deve ser um processo contínuo e verticalizado ao longo dos 20 anos de implantação desse PMSB em Guajará-Mirim.

j) Implantação da atividade de coleta seletiva

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

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

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

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

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

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

6.4.10 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 37 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 37 - Síntese de critérios de elegibilidade e diretrizes para o Plano de encerramento e pós encerramento de Lixões.



Fonte: Adaptado de ABRELPE (2018).

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

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

Dentre os casos de sucesso na desativação de 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 Guajará-Mirim.

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 nº12.305/2010, 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, departamentos, etc.) para tornar viável o acompanhamento e fiscalização dos serviços realizados, bem como o alcance dos objetivos definidos para o saneamento básico.

Atualmente, no Município de Guajará-Mirim/RO, a execução dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são realizados, por administração indireta, pela Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia- CAERD, sociedade de economia mista de gestão descentralizada. A unidade está subordinada à Coordenadoria Estratégica de Operações Norte e é também uma Gerência Operacional e de Negócios.

O contrato firmado entre a CAERD e o município de Guajará-Mirim abrange o prazo de 30 anos, com início no ano de 2015 e vencimento no ano de 2045. Dentre as cláusulas presentes do contrato, destacam-se a prestação e planejamento, a adequação de qualidade dos serviços (regularidade, continuidade, eficiência, segurança, cortesia e modicidade), as tarifas e cobranças, receitas, deveres dos usuários, bem como as metas de expansão e investimentos. O contrato cita que a CAERD cumprirá as exigências da agência de regulação e fiscalização, porém o município não possui convênio com nenhuma agência reguladora dos serviços de saneamento.

O serviço de manejo de resíduos sólidos está sendo prestado pela empresa particular DPZ-COMÉRCIO, SERVIÇOS, IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO LTDA, através de um contrato de prestação de serviços de coleta de lixo domiciliar e comercial. A coleta de resíduos de saúde oriundos dos hospitais públicos é realizada pela Amazon Fort Soluções Ambientais e de Engenharia EIRELI, enquanto os resíduos de saúde dos hospitais e clínicas particulares são coletados pela empresa Rondônia Soluções de Incineração. 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. No município há também uma associação de catadores de resíduos sólidos, denominada Associação de Catadores Nova Vida— ASCANOV.

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

Quadro 62 - Formas de Prestação atual dos Serviços de Saneamento Básico no município de Guajará-Mirim/RO.

| Componente do Saneamento Básico | Tipo de Gestão | Forma de Prestação | Prestador |
|----------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Abastecimento de Água | Associada | Direta (Contrato de Programa) | CAERD |
| Resíduos Sólidos | Direta (Coleta de Resíduos) | Indireta (Coleta de Resíduos Sólidos- Delegação) | DPZ- Comércio, Serviços, Importação, Exportação LTDA |
| | | Indireta (Coleta de Resíduos de Saúde- Delegação) | Amazon Fort Soluções Ambientais e de Engenharia- EIRELI |
| | | Centralizada (Limpeza Urbana) | Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos- SEMOSP |
| Drenagem de águas pluviais | Direta | Centralizada | Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos- SEMOSP |
| Esgotamento Sanitário | Associada | Direta (Contrato de Programa) | CAERD |

Fonte: Prefeitura Municipal de Guajará-Mirim, 2020.

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

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

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

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

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

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

Deste modo, remete ao município as atribuições de planejar, regular, fiscalizar e prestar serviços, asseverando a formulação de estratégias, políticas e diretrizes que garantam a realização dos objetivos e metas do PMSB.

Portanto, de posse deste Prognóstico, as autoridades municipais de Guajará-Mirim, 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 só serviços de saneamento, bem como serve de base para o estudo de viabilidade econômico-financeira apresentado posteriormente, nos Produtos sequenciais desse PMSB.

Anteriormente, a Lei nº 11.445/2007, elencava três formas de prestação dos serviços públicos de saneamento básico: a prestação direta, a prestação indireta (terceirização,

permissão, autorização ou concessão) e a gestão associada. Basicamente, as modalidades institucionais disponíveis, referentes aos serviços de saneamento básico eram: (a) Autarquia; (b) Outorga a Sociedade de Economia Mista controlada pelo Poder Público Municipal; (c) Concessão à Companhia de Água e Esgoto (CAERD), mediante Contrato de programa (Modalidade Atual); (d) Concessão Direta e/ou coleta e disposição dos resíduos sólidos, mediante licitação pública; (e) Parceria Público-Privada (PPP), mediante licitação pública; (f) Gestão Associada e Compartilhada dos Serviços, a exemplo da constituição e filiação das prefeituras em Consórcios Intermunicipais de Saneamento Básico; (g) Prestação Direta dos Serviços por parte de secretarias municipais; (h) Prestação indireta dos Serviços através da terceirização.

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

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

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

No entanto, convém ressaltar que a escolha de uma determinada modalidade jurídico-institucional de prestação de um dado serviço de saneamento básico não é definitiva. Há possibilidade de alteração desta definição na ocasião das revisões periódicas do PMSB, a ocorrerem no máximo a cada 4 anos, como prevê a Lei nº 11.445/2007 e o seu Decreto Regulamentador nº 7.217/2010.

A análise para escolha da implementação da modalidade institucional mais propícia e eficiente pode ser baseada em critérios técnicos comparativos relativos à capacidade de resposta

a demandas reais do município para o horizonte de 20 anos previsto, tais como:

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

O Quadro 63 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 64 coaduna as demarcações dos critérios para cada modalidade institucional em uma análise comparativa geral.

Quadro 63 - Qualificação dos critérios técnicos referentes a hierarquização das modalidades institucionais de prestação de serviços de Saneamento Básico.

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

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

Quadro 64 - Análise comparativa das Modalidade Institucionais, considerando a qualificação dos critérios para o município de Guajará-Mirim.

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

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

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

- Prestação direta pelo município

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

Um ponto favorável a escolha desta modalidade é a possibilidade da extensão do prazo de universalização dos serviços de saneamento básico para 2039, sendo esta o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos.

Destaca-se, todavia, que para o componente Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas, esta alternativa de administração direta se caracteriza como a alternativa mais proeminente, por melhor se moldar às circunstâncias e peculiaridades referentes à execução e manutenção deste serviço.

- Gestão pela CAERD por meio de Contrato de Programa

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

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

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

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

- Concessão individual mediante licitação pública

Esta alternativa constitui-se como possível para 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.

- Concessão regionalizada mediante licitação pública

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

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

Portanto, como resultado da análise técnica apresentada, conclui-se que a modalidade de Concessão Regionalizada mediante licitação pública é a mais propícia para os componentes de Abastecimento de água, Esgotamento sanitário e Gestão de Resíduos Sólidos, e a Administração Direta mais viável para a Drenagem e manejo de águas pluviais (Quadro 65).

Quadro 65 - Alternativas mais viáveis para prestação dos Serviços de Saneamento Básico.

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

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

7.2 Conselho Municipal de Saneamento Básico

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

ao Ministério das Cidades que seja estabelecido como um dos critérios de prioridade para atendimento dos programas estruturados no âmbito da mencionada pasta, a realização de conferências das cidades e a criação de conselhos estaduais e municipais das cidades, pelos Estados, 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 Guajará-Mirim/RO. O Conselho Municipal de Saneamento Básico deverá ser composto por representantes da sociedade civil organizada, representantes de Secretarias Municipais e Instituições Governamentais (como exemplo a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos- SEMOSPE, a Secretaria Municipal do Meio Ambiente- SEMMA, a Secretaria Municipal de Saúde- SEMSAU, a Associação de Catadores, a EMATER, o Instituto Federal de Rondônia, a Universidade Federal de Rondônia e representantes das entidades/empresas prestadoras dos serviços). Uma possibilidade plausível é a transformação do Comitê de Coordenação no Conselho Municipal de Saneamento Básico.

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

8 PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

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

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

De acordo com o levantamento realizado na etapa do diagnóstico, descrito no capítulo 5 do Produto C; e as informações sobre gestão de riscos e respostas a desastres, disponibilizadas pelo município para a Pesquisa de Informações Básica Municipais- MUNIC/IBGE (2017), os riscos e desastres naturais ocorridos no município nos últimos quatro anos tem sido: a) eventos de seca; b) alagamentos e processo corrosivo; c) enchente ou inundação gradual, e d) enxurradas ou inundação brusca.

Complementam essas informações o estudo promovido pelo Serviço Geológico do Brasil- CPRM intitulado “Ação Emergencial para Delimitação de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Enchentes, Inundações e Movimentos de Massa- Guajará-Mirim” (2015) no qual se analisam as áreas de maiores riscos. O Município não dispõe de nenhum plano de gestão de riscos e desastres naturais, ainda que a situação da enchente seja recorrente na realidade municipal. O CPRM (2015) sugere como medidas para redução de riscos no município:

1. Formalização definitiva da Defesa Civil Municipal, com a geração de concurso para a formação de quadro permanente e comprometido com as ações pertinentes, evitando a substituição dos integrantes por conta de mudanças de gestão, ocasião em que se assume o risco de ter um quadro novo e sem capacitação, a cada quatro anos. Este problema está ocorrendo, neste momento, em todo o Brasil;
2. Incremento das ações de fiscalização e controle urbano, tornando obrigatórias as ações de preparação e tratamento licenciado de encostas e taludes de corte. O controle urbano rígido e eficaz é uma solução que, em médio prazo, eliminará a geração de áreas de risco no município; Colocação de placas de identificação de Área de Risco Muito Alto – Proibido Ocupar, numeradas e georreferenciadas, para total controle da fiscalização.
3. Criação de projetos 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. A CPRM disponibiliza gratuitamente cartilhas de fácil entendimento, produzidas para este fim. Possuímos também um Programa de Treinamento em Riscos Geológicos Urbanos, voltado para as Defesas Cívicas e seus voluntários, lideranças comunitárias, Bombeiros e todas as pessoas envolvidas com o processo de eliminação dos riscos e

mitigação de desastres nos municípios.

4. Implementação de sistema de alerta para as áreas de risco, através de meios de veiculação pública (mídia, sirenes, celulares), permitindo a remoção eficaz dos moradores, em caso de alertas de chuvas intensas ou contínuas, enviado pelo CEMADEN.

5. Contratação de Geólogo/Eng. Geotécnico para visitas periódicas às áreas de risco e supervisão das obras em andamento, evitando a proliferação das áreas de risco e enormes custos ao erário público. Sabe-se hoje que os custos com prevenção são de aproximadamente 10% dos custos de mitigação de desastres naturais, além das perdas de vidas que são insubstituíveis. A Defesa Civil deve agir mais de modo preventivo do que paliativo e, nos períodos de seca, aproveitar a baixa no número de ocorrências para percorrer e vistoriar todas as áreas de risco conhecidas e já adotar as medidas preventivas cabíveis. (CPRM, 2015, p. 9-10).

De acordo com o Manual de Desastres, desenvolvido pela Defesa Civil (2003), as inundações têm como causa a precipitação anormal de água que, ao transbordar dos leitos dos rios, lagos, canais e áreas represadas, invade os terrenos adjacentes, provocando danos. Esse é um fenômeno recorrente na região do Município de Guajará-Mirim e adjacências por conta do transbordo do Rio Madeira, que geralmente ocorre entre os meses de outubro a abril, época de chuvas na região norte do Brasil. Associam-se a esses fatores a defasagem no sistema de drenagem dos locais atingidos e na ocupação desenfreada das áreas susceptíveis a danos.

De acordo com Funasa (2013), em função do nível das águas, a velocidade e a área geográfica que abrangem, as inundações apresentam como principais efeitos nos sistemas de saneamento: destruição total ou parcial de sistemas de captação localizados nos mananciais; danos em estações de bombeamento; carreamento de sedimentos; perdas na captação; ruptura de tubulações expostas ou não; contaminação da água; interrupção no fornecimento de energia elétrica necessária ao funcionamento dos sistemas; e entrada de água marinha nos aquíferos continentais implicando em diminuição de água subterrânea e/ou sua contaminação.

O último grande evento de enchente e inundação no município de Guajará-Mirim se deu no ano de 2014, ocasionando como danos: a inundação de áreas delicadas como a Estação de Tratamento de Esgoto e o Cemitério Municipal; desabrigamento de famílias que vivem nas áreas de risco; contaminação de águas subterrâneas, dentre outros. Até o momento, os eventos de seca não causaram alterações consideráveis na execução dos serviços de abastecimento, tais como racionamento de águas ou danificação de estruturas dos sistemas públicos.

Sendo assim, este item busca definir possíveis eventos de emergência nos quatro componentes em todo território municipal e consequentes ações visando amenizar e/ou solucionar o problema. O quadro abaixo contém a relação destes eventos e possíveis ações que deverão ser adotadas.

Quadro 66 - Eventos de Emergência e Contingência.

| Componente | Ocorrência | Ações contingenciais |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abastecimento de água | Qualidade inadequada da água dos mananciais da Sede e Distritos | Monitoramento da qualidade da água para consumo humano; Mapeamento de mananciais alternativos; Orientações à população afetada; |
| | Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem | Mapeamento de mananciais alternativos; Orientações à população afetada; |
| | Vazamento ou defeito na Rede de distribuição | Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida pelo racionamento; Acionamento emergencial da manutenção para conserto imediato; Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas; Disponibilidade de estoques das peças e acessórios necessários para realização dos consertos; |
| | Rompimento na linha adutoras de água tratada | Acionamento emergencial da manutenção para conserto imediato da adutora e/ou redes de distribuição; Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas; Disponibilidade de estoques das peças e acessórios necessários para realização dos consertos; Criar alternativas de fornecimento de água; |
| Esgotamento Sanitário | Enchentes/inundações anuais | Elaborar Programa de Gerenciamento de riscos; Plano de Contingência; Treinamento da população para resposta rápida a alarmes, e sinais sonoros; Treinar previamente a população das áreas de risco sobre a sequência de procedimentos a adotar na configuração das hipóteses de risco; Elaborar Plano de Ação de Emergência; |
| | Poluição dos corpos receptores | Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, principalmente nas fossas localizadas próximas aos cursos de água e pontos de lançamento de efluentes e de esgotos sem tratamento; Elaborar Plano de Ação de Emergência; |
| | Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto | Executar reparo das instalações danificadas; Comunicar à Vigilância Sanitária e à SEMA; Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes; |
| | vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas | Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com objetivo de reduzir a contaminação; |

| | | |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto;</p> <p>Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública quando o sistema estiver disponível;</p> |
| | Contaminação do Solo por vazamento ou extravasamento de fossas | <p>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;</p> <p>Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto;</p> <p>Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública quando o sistema estiver disponível;</p> |
| Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos | Explosão do lixão | <p>Implantar Programa de Gerenciamento de Riscos;</p> <p>Implantar Plano de Ação de Contingência;</p> <p>Implantar sistema de isolamento, avisos e vigilância;</p> <p>Mapear, identificar e cadastrar as áreas de risco;</p> <p>Paralisação da operação;</p> <p>Comunicação ao responsável técnico;</p> <p>Isolar a área e remover as pessoas e sinalizar a área;</p> <p>Comunicação à administração pública – Secretaria ou Órgão responsável, Comunicação à Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Polícia Civil e Perícia Técnica, Comunicação ao Órgão ambiental e/ou Polícia ambiental, Comunicação à população;</p> <p>Solicitação de apoio a municípios vizinhos;</p> |
| | Falta de coleta | <p>Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população sobre o atraso na coleta;</p> <p>Comunicação à administração pública – Secretaria ou Órgão responsável.</p> |
| | Depredação | <p>Comunicação à administração pública – Secretaria ou Órgão responsável, Comunicação à Polícia Civil e Perícia Técnica, Comunicação ao Órgão ambiental e/ou Polícia ambiental.</p> |
| | Vazamento de Efluente | <p>Implantar Programas de Educação Ambiental para orientação da população de como lidar com o problema;</p> <p>Implantar Programa de Gerenciamento de Riscos;</p> <p>Implantar Plano de Ação de Contingência;</p> <p>Uso de equipamento de proteção individual;</p> <p>Isolar o efluente adequadamente para que não ocorra sua dispersão;</p> <p>Chamar os bombeiros e os técnicos da Secretaria de Saúde e de Meio Ambiente.</p> |
| Drenagem e manejo de | | <p>Prevenção dos eventos de enchente/inundação através do zoneamento/Mapeamento das áreas de maior risco;</p> |

| | | |
|----------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| águas pluviais | Enchentes/Inundações Anuais | <p>Projetos Comunitários de Manejo Integrado de Microbacias;</p> <p>Obras de Perenização e Controle de Enchentes (canais, sistema de represas, etc.) Barragens reguladoras;</p> <p>Obras de Desenrrocamento, Desassoreamento e Canalização;</p> <p>Criação de canais de Derivação e de Interligação de Bacias;</p> <p>Diques de Proteção;</p> <p>Medidas para otimizar a alimentação do lençol freático (florestamento e reflorestamento, por exemplo);</p> <p>Bacias de captação de Água (construídas nas laterais de estradas vicinais);</p> |
| | Deslizamentos de terra | Elaborar e implantar projetos de proteção para o sistema de drenagem na área Rural, iniciando áreas mais afetadas por processos erosivos; |
| | Assoreamento nos emissários de drenagem pluvial, | Promover reestruturação/reforma/adaptação ou construção de emissários e dissipadores adequados nos pontos finais dos sistemas de drenagem. |
| | Doenças relacionadas a veiculação hídrica | <p>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;</p> <p>Acionamento da Defesa Civil;</p> <p>Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária;</p> |

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

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

[8201e6c253f4&groupId=10157](http://www2.planalto.gov.br/acervo/legislacao).

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

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

_____ **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020** - Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera as Leis nº 9.984, de 17 de julho de 2000, nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, nº 11.107, de 6 de abril de 2005, nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, 12.305, de 2 de agosto de 2010, 13.089, de 12 de janeiro de 2015, nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017; e dá outras providências. Brasília, 2020. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/14026.htm>

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

DORNELLES, F. **Gerenciamento da drenagem urbana**. 01 agosto 2016, 21 dezembro 2016. Notas de Aula.

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

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

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

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

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

MOREIRA, Terezinha. **Saneamento Básico: Desafios e Oportunidades**. Disponível em:

<http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/revista/basico.pdf>.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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