



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO FELIPE D'OESTE

**PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO PLANO MUNICIPAL
DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE SÃO FELIPE D'OESTE/RO**

Agosto de 2022



ESTADO DE RONDÔNIA
PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO FELIPE D'OESTE

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

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

SÃO FELIPE D'OESTE/RO

Agosto de 2022

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO FELIPE D'OESTE

Av. Jorge Teixeira de Oliveira, 667, Centro, São Felipe D'Oeste/RO, CEP 76.977-000,
(69) 3445-1099

PREFEITO

Sidney Borges de Oliveira

VICE-PREFEITO

Edson de Oliveira

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE — FUNASA

Superintendência Estadual da Funasa em Rondônia (SUEST/RO)

Rua Festejos, 167, Bairro Costa e Silva, Porto Velho/RO, CEP 76.803-596, (69) 3216-6138

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

APRESENTAÇÃO

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

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

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

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

APP - Área de Preservação Permanente

ATS - Aterro Sanitário

ATT – Área de Transbordo e Triagem

CAERD- Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

EEE - Estações Elevatórias de Esgotos

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgotos

FUNASA – Fundação Nacional da Saúde

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDARON- Agência de Defesa Sanitária Agrossilvopastoril de Rondônia

MMA - Ministério do Meio Ambiente

PEV - **Ponto** de Entrega Voluntária

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

SEMOSPE- Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Estradas

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Rio Araras.	80
Figura 2 - Localização do ponto de captação do SAA da sede de São Felipe D'Oeste.	81
Figura 3 - Rio das Antas.	82
Figura 4 - Rio Araras.	83
Figura 5 - Aquíferos existentes no Município de São Felipe D'Oeste.	84
Figura 6 - Variantes dos sistemas de esgotamento sanitário.	97
Figura 7 - UASB + Lodos Ativados.	103
Figura 8 - UASB + Lagoa facultativa.	104
Figura 9 - UASB + Filtro Biológico.	105
Figura 10 - UASB + Lagoa aerada e de decantação.	106
Figura 11 - Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa.	107
Figura 12 - Lagoa anaeróbia + Lagoa aerada e de decantação.	107
Figura 13 - Fluxograma para escolha da tecnologia para tratamento de esgoto doméstico em comunidades isoladas.	109
Figura 14 - Esquema da ligação domiciliar de esgoto.	113
Figura 15 - Sistema combinado tanque séptico/filtro biológico.	113
Figura 16 - Esquema do sumidouro.	114
Figura 17 - Esquema de vala de infiltração.	115
Figura 18 - Esquema de vala de filtração.	115
Figura 19 - Tanque de evapotranspiração.	116
Figura 20 - Boca de lobo quebrada no município de São Felipe D'Oeste.	121
Figura 21 - Características das alterações com a urbanização.	126
Figura 22 - Faixas de ocupação.	127
Figura 23 - Fluxograma de implementação ou adequação da política.	138
Figura 24 - Coletores simples de óleo de cozinha, pilhas e lâmpadas usadas.	143
Figura 25 - Ligações entre logística reversa, responsabilidade compartilhada, e acordo	

setorial. 148

Figura 26 - Síntese de critérios de elegibilidade e diretrizes para o Plano de encerramento e pós encerramento de Lixões..... 166

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Projeção Geométrica (crescimento populacional em função da população existente a cada ano).....	38
Equação 2 - Coeficiente da Projeção Geométrica.....	38
Equação 3 - Vazão do Projeto	71
Equação 4 - Demanda máxima de água	71
Equação 5 - Produção estimada de Esgoto.....	88
Equação 6 - Vazão nominal de esgoto.....	88
Equação 7 - Vazão máxima de esgoto	89
Equação 8 - Vazão média de esgoto	89
Equação 9 - Vazão média de esgoto	93
Equação 10 - Produção estimada de resíduos sólidos	130

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução da população recenseada do município de São Felipe D'Oeste/RO 1991-2019.....	37
Gráfico 2 - Ligações ativas e inativas do sistema de abastecimento de água da sede municipal.....	44
Gráfico 3 - Ligações ativas hidrometradas e ligações ativas não hidrometradas.....	44
Gráfico 4 - Índice de atendimento por abastecimento de água.	45
Gráfico 5 - Abastecimento de água na região urbana do município.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - População residente em São Felipe D'Oeste/RO.	37
Tabela 2 - Projeção e estimativa populacional para São Felipe D'Oeste/RO 2010 a 2042, com destaque para os anos de início de implantação do PMSB e de previsão de universalização conforme a Lei 14.026/20.	39
Tabela 3 - Variáveis do Sistema de Abastecimento de Água da sede.	46
Tabela 4 - Coeficientes de run-off para distintos tipos de áreas.	58
Tabela 5 - Coeficientes de run-off para distintos tipos de superfície.	59
Tabela 6 - Principais valores adotados para realização do prognóstico do SAA da sede de São Felipe D'Oeste.	74
Tabela 7 - Avaliação das disponibilidades e necessidades para o SAA da Sede de São Felipe D'Oeste/RO.	75
Tabela 8 - Estimativa da demanda de água e vazões de água para o Distrito Novo Paraíso.	77
Tabela 9 - Estimativa da demanda de água e vazões de água para demais áreas rurais.	79
Tabela 10 - Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB na sede do município de São Felipe D'Oeste/RO.	90
Tabela 11 - Projeção da vazão de esgoto para o Distrito Novo Paraíso.	91
Tabela 12 - Avaliação da carga orgânica gerada e da demanda por coleta e tratamento de esgoto para a zona rural de São Felipe D'Oeste/RO.	93
Tabela 13 - Despesas com os serviços de limpeza pública no ano de 2019.	135

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Distribuição das Metas e temporalidades.....	19
Quadro 2 - Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Área Urbana.....	27
Quadro 3 - Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Distrito Novo Paraíso. ..	27
Quadro 4 - Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Áreas rurais.....	28
Quadro 5 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Área Urbana.....	29
Quadro 6 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Distrito Novo Paraíso.	30
Quadro 7 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Comunidades rurais.	30
Quadro 8 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Área Urbana.	32
Quadro 9 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Distrito Novo Paraíso..	32
Quadro 10 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Comunidades rurais.	32
Quadro 11 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Área Urbana.....	34
Quadro 12 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Distrito Novo Paraíso.	35
Quadro 13 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Comunidades rurais.	35
Quadro 14 - Cenário de Referência para a Gestão dos Serviços de Saneamento Básico no Município, segundo as Dimensões Nacional, Estadual e Local	41
Quadro 15 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada na Sede municipal de São Felipe D'Oeste.....	48
Quadro 16 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada no Distrito Novo Paraíso.	49
Quadro 17 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada nas comunidades rurais de São Felipe D'Oeste.	49
Quadro 18 - Tipos de esgotamento sanitário em São Felipe D'Oeste.....	51
Quadro 19 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário na	

Sede municipal de São Felipe D'Oeste.....	53
Quadro 20 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário no Distrito Novo Paraíso.	53
Quadro 21 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário nas comunidades rurais de São Felipe D'Oeste.	54
Quadro 22 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais na sede municipal de São Felipe D'Oeste.	60
Quadro 23 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais no Distrito Novo Paraíso.	61
Quadro 24 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais nas comunidades rurais de São Felipe D'Oeste.	61
Quadro 25 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos na Sede municipal de São Felipe D'Oeste.	67
Quadro 26 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos no Distrito Novo Paraíso.	68
Quadro 27 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos nas comunidades rurais de São Felipe D'Oeste.	68
Quadro 28 - Possíveis Mananciais para abastecimento futuro do município de São Felipe D'Oeste.	85
Quadro 29 - Limites e/ou condições de coliformes fecais para águas de Classe I.	94
Quadro 30 - Condições e padrões específicos de lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários.	95
Quadro 31 - Padrões de lançamento de efluentes – Parâmetros inorgânicos.	96
Quadro 32 - Níveis de tratamento.	98
Quadro 33 - Tipos de Lagoas de estabilização.	99
Quadro 34 - Lodos ativados e suas variantes.	99
Quadro 35 - Sistemas aeróbios com biofilmes.	100
Quadro 36 - Sistemas anaeróbios.	100
Quadro 37 - Tipos de disposição no solo.	100

Quadro 38 - Dados de entrada ETEx para Sede.	101
Quadro 39 - Dados de entrada ETEx para o Distrito Novo Paraíso.....	101
Quadro 40 - Resultado dos cálculos de estimativa de custos dos tipos de ETes para a Sede Municipal de São Felipe D'Oeste.	102
Quadro 41 - Resultado dos cálculos de estimativa de custos dos tipos de ETes para o Distrito Novo Paraíso.	102
Quadro 42 - Síntese das principais características das quinze tecnologias selecionadas para o tratamento de esgoto de comunidades isoladas.	110
Quadro 43 - Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas na sede do Município.	121
Quadro 44 - Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas no Distrito de Novo Paraíso.	122
Quadro 45 - Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas nas demais localidades rurais.....	123
Quadro 46 - Dispositivos de controle na fonte.	124
Quadro 47 - Geração de resíduos sólidos por tipo no ano de 2019.	131
Quadro 48 - Previsão de geração de RDO por tipologia conforme horizonte do PMSB (São Felipe D'Oeste).....	133
Quadro 49 - Despesas com os serviços de limpeza pública no ano de 2019.	141
Quadro 50 - Restrições legais para a escolha de áreas para a disposição de resíduos sólidos urbanos.	152
Quadro 51 - Consórcios existentes em Rondônia e Municípios participantes.	153
Quadro 52 - Proposta 1 de arranjos municipais e instalação de unidades de gerenciamento de RSU.	155
Quadro 53 - Proposta 2 de arranjos municipais e de instalação de unidades de gerenciamento de RSU.	156
Quadro 54 - Proposta 3 de arranjos municipais e de instalação de unidades de gerenciamento de RSU.....	157
Quadro 55 - Formas de Prestação atual dos Serviços de Saneamento Básico no município de São Felipe D'Oeste.....	170

Quadro 56 - Quadro síntese das possibilidades de prestação dos serviços de água e esgoto e dos sistemas de cobrança correspondentes.....	173
Quadro 57 - Quadro síntese das possibilidades de prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana de cobrança correspondentes.	174
Quadro 58 - Qualificação dos critérios técnicos referentes a hierarquização das modalidades institucionais de prestação de serviços de Saneamento Básico.	176
Quadro 59 - Análise comparativa das Modalidade Institucionais, considerando a qualificação dos critérios para o município de São Felipe D'Oeste.	177
Quadro 60 - Alternativas mais viáveis para prestação dos Serviços de Saneamento Básico.	180
Quadro 61 - Eventos de Emergência e Contingência.	184

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>	28
3.1.1.1 Área urbana	28
3.1.1.2 Distrito Novo Paraíso	29
3.1.1.3 Demais localidades rurais	29
3.2 Esgotamento sanitário	29
3.2.1 <i>Ações prioritárias referentes ao Esgotamento Sanitário</i>	30
3.2.1.1 Área Urbana	30
3.2.1.2 Distrito Novo Paraíso	31
3.2.1.3 Demais localidades rurais	31
3.3 Drenagem de águas pluviais	32
3.3.1 <i>Ações prioritárias referentes à Drenagem de águas pluviais</i>	33
3.3.1.1 Área Urbana	33
3.3.1.2 Distrito Novo Paraíso	33
3.3.1.3 Demais localidades rurais	33
3.4 Resíduos sólidos	34
3.4.1 <i>Ações prioritárias referentes à Gestão dos Resíduos sólidos</i>	35
3.4.1.1 Área urbana	35
3.4.1.2 Distrito Novo Paraíso	36
3.4.1.3 Demais localidades rurais	36
4 PROJEÇÃO POPULACIONAL E HORIZONTE DO PLANO DE SANEAMENTO	37

4.1	Dados censitários e projeção populacional	37
5	CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS	40
5.1	Abastecimento de água	43
5.1.1	<i>Síntese dos cenários atuais, objetivos e metas para o abastecimento de água</i>	47
5.2	Esgotamento sanitário	50
5.2.1	<i>Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o esgotamento sanitário</i>	52
5.3	Drenagem e manejo de águas pluviais	55
5.3.1	<i>Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o manejo de águas pluviais</i>	59
5.4	Resíduos sólidos	62
5.4.1	<i>Síntese dos Cenários atuais, objetivos e metas para o manejo de resíduos sólidos</i>	66
6	PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAS URBANAS E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	69
6.1	Abastecimento de água	69
6.1.1	<i>Diretrizes para avaliação do padrão quantitativo e qualitativo do SAA</i>	69
6.1.2	<i>Projeção estimativa da demanda de água</i>	70
6.1.2.1	Zona Urbana	70
6.1.2.2	Distrito Novo Paraíso	76
6.1.2.3	Demais áreas rurais do município	78
6.1.3	<i>Descrição dos principais mananciais (superficiais e/ou subterrâneos) passíveis de utilização para o abastecimento de água na área de planejamento</i>	80
6.1.4	<i>Definição das alternativas de manancial para atender a área de planejamento</i>	85
6.1.5	<i>Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada</i>	86
6.1.5.1	Sede Municipal	86
6.1.5.2	Distrito Novo Paraíso	86

6.1.5.3 Demais localidades rurais	87
6.2 Esgotamento sanitário	87
6.2.1 Diretrizes para avaliação do padrão quantitativo e qualitativo do SES	87
6.2.2 Projeção da Vazão de Esgotos e Estimativa da Carga e Concentração de DBO e Coliformes Fecais	87
6.2.2.1 Zona Urbana	87
6.2.2.2 Zona Rural	92
6.2.3 Padrão de Lançamento para Efluente Final de SES	94
6.2.4 Sugestões de soluções técnicas para a problemática do esgotamento sanitário	97
6.2.4.1 Sistema 1 - UASB + Lodos Ativados	103
6.2.4.2 Sistema 2 - UASB + Lagoa facultativa	103
6.2.4.3 Sistema 3 - UASB + Filtro Biológico	104
6.2.4.4 Sistema 4 - UASB + Lagoa aerada e de decantação	105
6.2.4.5 Sistema 5 - Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa	106
6.2.4.6 Sistema 6 - Lagoa anaeróbia + Lagoa aerada e de decantação	107
6.2.4.7 Sistemas baseados em tecnologias disponíveis no Manual de Saneamento elaborado pela FUNASA e normas técnicas da ABNT para tratamento de esgotos em comunidades	108
6.2.5 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada	111
6.2.6 Melhorias sanitárias domésticas	111
6.2.6.1 Comparação das alternativas de tratamento dos esgotos sanitários: se centralizado ou se descentralizado, justificando a abordagem selecionada	112
6.3 Drenagem e manejo de águas pluviais	118
6.3.1 Diretrizes para reduzir o assoreamento de cursos d'água e de bacias de retenção	120
6.3.2 Diretrizes para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água	121

6.3.3 Diretrizes para o controle de escoamento na fonte	123
6.3.4 Diretrizes para o tratamento de fundos de vale	126
6.3.5 Análise da necessidade de complementação do sistema com estruturas de micro e macrodrenagem, sem comprometer a concepção de manejo de águas pluviais	128
6.4 Gestão dos resíduos sólidos	129
6.4.1 Projeção da geração dos resíduos sólidos	130
6.4.2 Metodologia para o cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços	135
6.4.3 Novo cenário e exigências para a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de manejo dos resíduos sólidos.	138
6.4.4 Gerenciamento dos resíduos sólidos e regras para transporte	139
6.4.4.1 Coleta seletiva e logística reversa	140
6.4.4.2 Gestão dos resíduos da construção civil	143
6.4.5 Critérios para pontos de apoio ao sistema na área de planejamento (apoio à guarnição, centros de coleta voluntária, mensagens educativas)	144
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 da Lei 12.305/2010 e outras ações de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos	146
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)	150
6.4.8 Identificação de áreas favoráveis para a disposição final de resíduos, identificando as áreas com risco de poluição e/ou contaminação	151
6.4.9 Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos	158

7 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO DESENVOLVIMENTO

INSTITUCIONAL	168
7.1 Modalidades institucionais de prestação de serviços de saneamento básico a disposição do município	170
7.2 Conselho Municipal de Saneamento Básico	180
8 PREVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	182
9 REFERÊNCIAS	187

1 INTRODUÇÃO

O relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico (Produto D) do PMSB de São Felipe D'Oeste 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 de 2039.

.

- **Contratos de Concessão**

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

Assim, o marco regulatório do saneamento básico, extingue os chamados “contratos de programa”, firmados, sem licitação, entre municípios e empresas estaduais de saneamento.

Esses acordos, atualmente, são firmados com regras de prestação de tarifação, mas sem concorrência. Determinando a obrigatoriedade da realização de licitação, com participação de empresas públicas e privadas.

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

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

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

No caso do Estado de Rondônia, a Lei Estadual 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 São Felipe D'Oeste.

De acordo com o relatório do Diagnóstico técnico-participativo (Produto C) do PMSB, a sede do município de São Felipe D'Oeste possui cerca 2.082 habitantes e conta com rede pública de abastecimento de água, operacionalizada pela CAERD. O sistema possui 14,89 km de extensão de rede de distribuição de água instalados, tendo um total de 730 ligações. Do total de ligações, 457 ligações estão ativas, 396 são hidrometradas, representando um índice de hidrometração de 86,65% das ligações existentes (CAERD, 2019). Do total de 2.082 habitantes da área urbana o sistema atende 1.996 pessoas com abastecimento de água urbano, representando 95,87% da população urbana. Dessa forma, apenas 4,13% dos habitantes urbanos (86 habitantes) utilizam soluções alternativas individuais como fonte de água.

No que se refere ao esgotamento sanitário, no Município de São Felipe D'Oeste não foram verificados sistemas relacionados ao esgotamento sanitário convencional (estação elevatória, interceptores, estações de tratamento, emissários, etc.), também não há sistemas condominiais, tornando-se o mais usual pelos moradores a utilização de fossas rudimentares. No entanto, o Município possui um projeto para implantação do sistema público de esgotamento sanitário, que foi realizado com recurso da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) no Programa de Aceleração do Crescimento – PAC2/2012.

Quanto ao manejo de águas pluviais, a Sede urbana possui na malha urbana 11.000 metros (11km) de ruas pavimentadas com presença de sarjetas ou meios-fios, sendo que apenas 2.400 metros (2,4km) de vias possuem pavimentação com dispositivos de microdrenagem subterrânea. A rede coletora é composta por manilha de concreto armado justapostas com 3 tamanhos de diâmetros.

Por fim, em São Felipe D'Oeste o manejo dos resíduos sólidos e os serviços de limpeza urbana são realizados pela Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Estradas (SEMOSPE). Os resíduos recicláveis do Município atualmente são destinados para uma cooperativa de catadores localizada no Município de Cacoal/RO, a COOPERCATAR

(Cooperativa de Catadores de Recicláveis). O Município de São Felipe D'Oeste faz parte do Consórcio Público Intermunicipal da Região Centro Leste do Estado de Rondônia (CIMCERO), e realiza a destinação final de seus resíduos sólidos domiciliares (desde o ano de 2014, quando o lixão do Município foi desativado (Decreto nº1062/2014) devido ao TAC (Termo de Ajustamento de Conduta) aplicado pelo Ministério Público ao Município) em aterro sanitário.

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.

Sobre o abastecimento de água, 76% dos domicílios visitados responderam que a água provém da rede pública (CAERD), 13% utilizam poço tubular, 5% utilizam poço amazonas, 5% dos domicílios utilizam duas formas de abastecimento (rede pública e poço), e 2% utilizam outras formas. Aproximadamente 33% dos entrevistados afirmaram que o abastecimento da residência apresenta problemas quanto à qualidade da água e frequência do fornecimento. Analisando somente a porcentagem dos participantes que enfrentam problemas com o abastecimento de água, 45% têm problemas com o a frequência do abastecimento e com a qualidade da água, 33% têm problemas apenas com a frequência, e 23% têm problemas apenas com a qualidade da água. Referente ao tipo de tratamento da água para consumo, em 21% a água tratada é comprada em galão, 28% dos domicílios visitados utilizam filtro, 30% realizam tratamento com cloro, 1% filtram e adicionam cloro na água, 17% não fazem nenhum tipo de tratamento (estes afirmam que a água é tratada pela prestadora de serviço de abastecimento de água), e 3% utilizam outras formas de tratamento.

Acerca do “esgotamento sanitário” na área urbana, a maioria dos domicílios possuem sanitário/banheiro dentro de casa (94%). No entanto, 24% utilizam fossas rudimentares como destinação final do esgoto, 75% afirmam utilizar fossas sépticas, 1% apontam outras destinações para o esgotamento sanitário domiciliar. Quando abordado sobre a frequência de limpeza das fossas, 50% responderam que não realizam limpeza, 35% responderam que fazem limpeza anualmente/semestralmente, e 15% não souberam responder. Em 40% dos domicílios entrevistados há separação do esgoto, entre a água residual utilizada nos sanitários e a água utilizada em pia/chuveiro/máquina de lavar.

Quanto ao manejo de águas pluviais, 10% dos entrevistados apontaram que os locais onde residem não são asfaltados. Aproximadamente metade dos entrevistados afirmaram que não há sistema de drenagem na via onde moram. No período chuvoso, 35% dos entrevistados

afirmaram que enfrentam problemas, como: mau cheiro em ralos e saídas coletoras de água, transbordamento de fossas, acúmulo de lixo, enxurradas, erosão, inundação e alagamento. Os problemas ocorrem nas casas e nas ruas. Indagado se próximo às residências havia algum igarapé ou rio, 16% responderam “sim, com vegetação protegendo”, 8% responderam “sim, sem vegetação protegendo”, 74% responderam “não há rio/igarapé próximo”, e 2% não souberam responder.

Por fim, a existência de coleta de resíduos sólidos domiciliares em suas ruas é afirmada a existência de coleta de lixo, 99% dos domicílios visitados responderam que há coleta em suas ruas. Desses, 93% estão satisfeitos com os serviços. Sobre os materiais recicláveis, 21% dos participantes da pesquisa disseram que selecionam materiais recicláveis para catadores/centros de reciclagem. No que tange à coleta seletiva, 46% afirmaram que não existe esse tipo de coleta em suas comunidades, 42% disseram que há, e 12% não souberam responder. Cerca de 97% responderam que acham muito importante/importante reciclar o lixo e participar da coleta seletiva. Ainda correspondente ao componente dos resíduos sólidos, 80% dos participantes da pesquisa disseram que a Prefeitura realiza serviços de limpeza urbanas em seus bairros (varrição, poda das árvores, roçada, coleta de entulhos, coleta de animais mortos). Aproximadamente 74% consideram as ruas de seus bairros limpas. Por fim, perguntado se há/houve campanhas de sensibilização em relação à coleta seletiva, 86% responderam não. Quanto à existência de programas de educação ambiental para limpeza urbana e resíduos sólidos no Município, 58% responderam que não há/houve.

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 São Felipe D'Oeste/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 São Felipe D'Oeste/RO.

3 ANÁLISE TÉCNICA ATUAL

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

- a Sede Municipal (área urbana);
- Distrito Novo Paraíso;
- 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	- Percentual de 78,70% de atendimento do sistema de abastecimento de água da sede municipal; - Boa micromedicação (81,16%); - 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	- Alto índice de perdas de água na distribuição (52,51%); - Ponto de captação de água da sede encontra-se em área não regularizada e há a presença de animais no entorno; - Uso de poços rasos em área urbana atendida com SAA; - Falta agência reguladora; - Ausência de macromedidores para medir a vazão; - Constantes quedas de energia e inoperabilidade da captação da água bruta e da elevação da água tratada para o reservatório; - Lançamento em local inadequado e sem o devido tratamento do lodo proveniente da ETA; - O SAA São Felipe D'Oeste não atende plenamente a legislação vigente, no que tange o número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento; - Falta de um programa de educação sanitária ambiental que atenda a sede municipal, Distrito Novo Paraíso e a área rural; - Necessidade de criação de um Conselho Municipal de Saneamento Básico que atenda aos 4 componentes do saneamento básico.
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	- Reclamações quanto as quedas de energia que ocasionam a paralisação no fornecimento de água.

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

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

Planejamento	Abastecimento de água
Área	Distrito Novo Paraíso
Condicionantes	- Percentual de atendimento urbano de 59,5%; - Percentual de 100% de rede de distribuição de água; - Boa micromedicação (78,20%)
Deficiências	- Reservatório do distrito necessita de manutenção; - A CAERD não realiza o monitoramento qualidade da água bruta que é distribuída para a população do Distrito. - Não há informações referente as perdas de água.
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	- Reclamações quanto a intermitência no abastecimento quando ocorre quedas de energia; - Reclamações sobre a falta de água nos meses de seca; - Houve reclamações quanto a turbidez elevada da água distribuída.

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

Quadro 4 - Matriz CDP referente ao Abastecimento de Água: Áreas rurais.

Planejamento		Abastecimento de água	
Área		Comunidades rurais	
Condicionantes		- Não possui.	
Deficiências		- Falta de tratamento da água utilizada pelos moradores; - Captação feita através de alternativas individuais (perfuração de poços rasos); - Eventual perfuração de poços próximos a fossas negras; - Falta de informações cadastrais sobre soluções adotadas pelos moradores; - Ausência de avaliação da qualidade dos Sistemas Alternativos Individuais da área rural.	
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		- Alguns moradores não fazem nenhum tipo de tratamento da água para consumo. .	

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

3.1.1 Ações prioritárias referentes ao Abastecimento de água

3.1.1.1 Área urbana

- Manutenção na rede de distribuição visando a redução das perdas de água;
- 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 Novo Paraíso

- 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;
- 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.

3.1.1.3 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 5 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Área Urbana.

Planejamento		Esgotamento sanitário
Área		Urbana
Condicionantes		- O Município possui um projeto elaborado no ano de 2012 para implantação do sistema público de esgotamento sanitário na sede municipal.
Deficiências		- Uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário; - Lançamento de águas cinzas nas ruas; - Ligação clandestina de esgoto na rede de drenagem.
Potencialidades		- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social		- Relatos de lançamento de esgotos diretamente em canais e valas; - Fossas construídas sem a distância recomendada dos poços.

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

Quadro 6 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Distrito Novo Paraíso.

Planejamento		Esgotamento sanitário	
Área		Distrito Novo Paraíso	
Condicionantes		Não possui.	
Deficiências		- Uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário; - Lançamento de esgoto na rede de drenagem; - Lançamento de águas cinzas nas ruas.	
Potencialidades		- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios.	
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social		- Uso predominante de fossas rudimentares e latrinas.	

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

Quadro 7 - Matriz CDP referente ao Esgotamento sanitário: Comunidades rurais.

Planejamento		Esgotamento sanitário	
Área		Comunidades rurais	
Condicionantes		Não possui.	
Deficiências		- Uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário; - Lançamento de águas cinzas a céu aberto; - Ausência de programas e incentivos para soluções individuais adequadas na zona rural e para população de baixa renda.	
Potencialidades		- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios.	
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social		- Uso predominante de fossas rudimentares e latrinas.	

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

3.2.1 Ações prioritárias referentes ao Esgotamento Sanitário

3.2.1.1 Área Urbana

- Captar recursos para realizar obras de esgotamento sanitário coletivo;
- 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;
- Implantar o sistema coletivo de esgotamento sanitário para atender 100% da área urbana;
- 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 Novo Paraíso

- Captar recursos para realizar obras de esgotamento sanitário coletivo;
- Atender a Lei 14.026/20 e realizar a licitação de concessão para prestação dos serviços esgotamento sanitário ou instituir um SAAE;
- Realizar aplicação de taxas e tarifas a fim de buscar sustentabilidade econômico-financeira;
- Implantar o sistema coletivo de esgotamento sanitário para atender 100% da área urbana;
- 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).

3.2.1.3 Demais localidades rurais

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

3.3 Drenagem de águas pluviais

Quadro 8 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Área Urbana.

Planejamento	Drenagem de águas pluviais
Área	Urbana
Condicionantes	- Existência de soluções pontuais de drenagem; - Existência de obras de microdrenagem (meio fio, sarjetas, valetas e canaletas e bocas de lobo).
Deficiências	- Sistema de microdrenagem existente insuficiente; - Bocas de lobo obstruídas com resíduos sólidos; - Erosão nas vias; - Bocas de lobo quebradas; - Não existe o cadastro referente a estrutura instalada, informações financeiras e projetos básicos de ampliação; - Resíduos jogados nas valas e fundos de vale; - Falta manutenção nos dispositivos de microdrenagem; - Ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem. - Falta de fiscalização do sistema de drenagem;
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	- Erosão nas vias; - Reclamações quanto ao lançamento de esgotos na rede de microdrenagem.

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

Quadro 9 - Matriz CDP referente à Drenagem de águas pluviais: Distrito Novo Paraíso..

Planejamento	Drenagem de águas pluviais
Área	Distrito Novo Paraíso
Condicionantes	- Existência de soluções pontuais de drenagem.
Deficiências	- Baixa cobertura de dispositivos de microdrenagem (bocas de lobo, bueiros); - Erosão nas vias; - Não existe o cadastro referente a estrutura instalada, informações financeiras, projetos básicos de ampliação; - Bocas de lobo obstruídas com resíduos sólidos; - Lançamento de esgoto na rede de drenagem.
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	- Reclamações quanto a erosões nas vias.

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

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

Planejamento	Drenagem de águas pluviais
Área	Comunidades rurais
Condicionantes	- Possui canais de macrodrenagem natural (Rios e Igarapés).
Deficiências	- Problemas de erosão do solo nas vias de acesso; - Alagamentos em vias.
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	- Reclamações quanto a pontos críticos de alagamento nas linhas FP16, LH 33, LH 29 e na projetada; - Pontos de alagamento com até três dias sem possibilidade de transitar como próximo a escolinha antiga, LH 45, FP06, Marco 08 e FP07; - Reclamações quanto a erosão de bueiros nas estradas.

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

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.

3.3.1.2 Distrito Novo Paraíso

- 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.

3.3.1.3 Demais localidades rurais

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

- Realizar regularização e compactação do solo das estradas (terraplanagem, regularização e compactação do solo) para reduzir as erosões laminares causadas pelas águas pluviais.

3.4 Resíduos sólidos

Quadro 11 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Área Urbana.

Planejamento	Resíduos sólidos
Área	Urbana
Condicionantes	- Cobertura de 100% de coleta dos resíduos domiciliares; - Contrato com empresa terceirizada para o manejo dos resíduos de serviço de saúde pública; - O município possui um programa de coleta seletiva; - Coleta de resíduos sólidos realizada conforme cronograma.
Deficiências	- População da área urbana do município pratica a queima de resíduos de podas de árvores; - Lançamento de resíduos domésticos e resíduos recicláveis na área do antigo lixão; - O município possui programa de coleta seletiva, no entanto, cerca de 60,81% dos resíduos recicláveis gerados no município, ainda estão sendo destinados para o aterro sanitário; - O município não possui programas específicos de separação, nem pontos de coleta dos resíduos especiais (pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, radioativos); - Falta de plano de gerenciamento específico de resíduos sólido dos comércios que se aplicam a essa categoria; - Como não há gerenciamento dos Resíduos de Construção Civil a população costuma dar destinação por conta própria despejando-os muitas vezes em locais inapropriados, servindo de abrigo para vetores e causando aspecto estético desagradável ao local; - Resíduos classificados como perigosos gerados em alguns comércios indo para coleta junto com resíduos sólidos domésticos; - Realizar revisão de taxas e tarifas a fim de buscar sustentabilidade econômico-financeira; - Não há fiscalização por parte do município quanto ao gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde privados; - Não há a cobrança de licenciamento ambiental dos empreendimentos que são passíveis de licenciamento e considerados geradores de resíduos volumosos e perigosos; - Falta de atualização do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS); - Não possui o PMGIRSS; - Necessidade de elaboração do Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas para recuperar a área do antigo lixão.
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	- Reclamações quanto ao lançamento inadequado de resíduos domiciliares na área do antigo 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.

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

Quadro 12 - Matriz CDP referente à Gestão dos Resíduos sólidos: Distrito Novo Paraíso.

Planejamento	Resíduos sólidos
Área	Distrito Novo Paraíso
Condicionantes	- Coleta domiciliar na totalidade do distrito; - Coleta de resíduos sólidos realizada conforme cronograma.
Deficiências	- Falta de política de gestão da logística reversa.
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 possui.

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

Quadro 13 - 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; - Resíduos são enterrados ou queimados.
Potencialidades	- Política Federal do Saneamento Básico e disponibilidade de recursos a fundo para os municípios.
Indicações da Sociedade nos Eventos Setoriais na fase de Mobilização Social	- Não há coleta de lixo na extensão rural; - Os moradores da área rural costumam queimar e enterrar o lixo.

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

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;
- Efetivar o Controle de Transporte de Resíduos (CTR) como instrumento de fiscalização e controle sobre geração, transporte e destinação final de resíduos;
- 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;
- 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;

3.4.1.2 Distrito Novo Paraíso

- Efetivar o Controle de Transporte de Resíduos (CTR) como instrumento de fiscalização e controle sobre geração, transporte e destinação final de resíduos;
- 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 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.

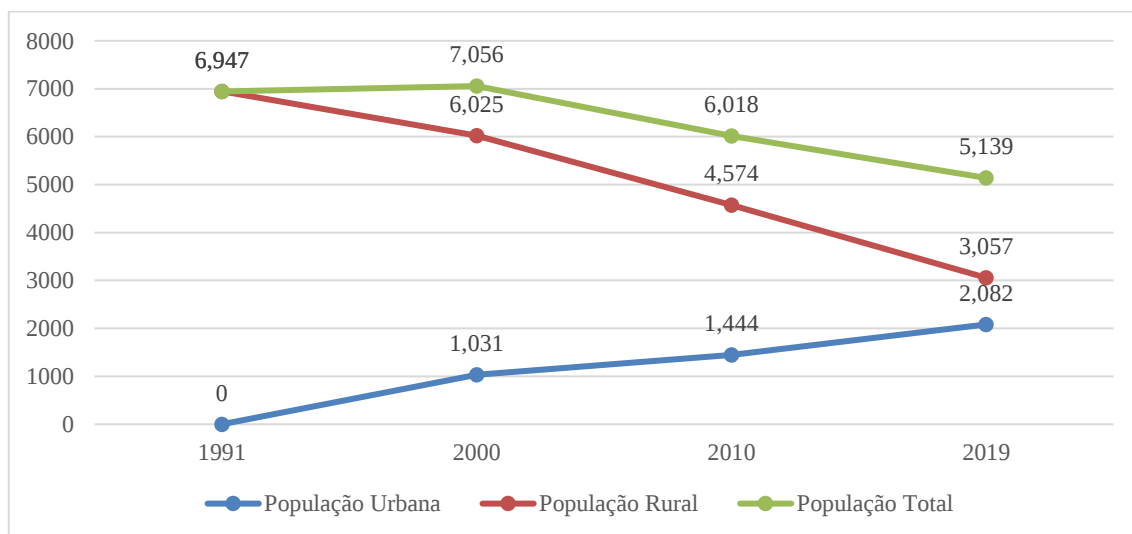
4 PROJEÇÃO POPULACIONAL E HORIZONTE DO PLANO DE SANEAMENTO

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 São Felipe D'Oeste é de 6.018 habitantes, dos quais 1.444 habitam na região urbana e 4.574 são habitantes das áreas rurais. A estimativa populacional para 2020 era de 5.139 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 São Felipe D'Oeste/RO 1991-2019.



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

Tabela 1 - População residente em São Felipe D'Oeste/RO.

População	1991	2000	2010	2019
População total	6.947	7.056	6.018	5.139
População Masculina	3.733	3.752	3.086	2.659
População Feminina	3.214	3.304	2.932	2.480
População Urbana	-	1.031	1.444	2.082
População Rural	6.947	6.025	4.574	3.057

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

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

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 geométrico. A Equação 1 apresenta o cálculo realizado para estimar a taxa de crescimento geométrico em um determinado período.

Equação 1 - Projeção Geométrica (crescimento populacional em função da população existente a cada ano)

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

Onde:
P₀ = População do ano t₀;
P_t = População estimada no ano t (hab);
T e T₀ são anos final de inicial, respectivamente;
Kg = Coeficiente Geométrico

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

Equação 2 - Coeficiente da Projeção Geométrica

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

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

Para a projeção utilizou-se as populações apresentadas na Tabela 1, para os anos de 1991 a 2010, obtendo-se um coeficiente Kg de -0,007. Sendo assim, pôde-se realizar a projeção populacional, apresentada na Tabela 2.

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

Ano	População Total	População Urbana	População Rural
2010	6018	1444	4574
2011	5973	1433	4540
2012	5928	1422	4505
2013	5883	1412	4471
2014	5839	1401	4438
2015	5795	1390	4404
2016	5751	1380	4371
2017	5708	1370	4338
2018	5665	1359	4306
2019	5622	1349	4273
2020	5580	1339	4241
2021	5538	1329	4209
2022	5496	1319	4178
2023	5455	1309	4146
2024	5414	1299	4115
2025	5373	1289	4084
2026	5333	1280	4053
2027	5293	1270	4023
2028	5253	1260	3992
2029	5213	1251	3962
2030	5174	1241	3933
2031	5135	1232	3903
2032	5096	1223	3874
2033	5058	1214	3844
2034	5020	1205	3815
2035	4982	1195	3787
2036	4945	1186	3758
2037	4907	1178	3730
2038	4871	1169	3702
2039	4834	1160	3674
2040	4797	1151	3646
2041	4761	1142	3619
2042	4726	1134	3592

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

D	CONDICIONANTES	HIPÓTESE 1	HIPÓTESE 2	HIPÓTESE 3
NACIONAL	DO ESTADO BRASILEIRO EM GERAL (Natureza política e econômica desse Estado)			
	Perfil do Estado	Provedor/desenvolvimentista	Regulador/menor participação Privada	Mínimo/privatização
	Predominância de políticas públicas	Políticas de Estado contínuas e estáveis entre mandatos	Políticas de governo sem continuidade e estabilidade	Programas, projetos sem vinculação com políticas
	Tipo de relação federativa instituída	Bom nível de cooperação e fomento a sistemas nacionais	Bom nível de cooperação sem fomento a sistemas nacionais	Precária atuação centralizada da União
	DA ATUAÇÃO DO ESTADO BRASILEIRO NO SANEAMENTO BÁSICO (Nível de obediência à legislação vigente)			
	Direcionamento dos investimentos no setor	Predominante para agentes públicos	Predominante para agentes públicos com maior participação dos privados	Fomento à privatização
	Política de indução segundo o que estabelece a legislação em vigor	Satisfatória	Regular	Deficiente
ESTADUAL	Desenvolvimento: consórcios, capacitação, tecnologias apropriadas	Fomento nos 3 tipos de ações	Fomento em pelo menos 1 ação	Nenhum fomento
	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
LOCAL	Aplicação de recursos financeiros no setor, observada a legislação	Adequado às necessidades	Regular	Insuficiente
	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 São Felipe D'Oeste.

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

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

Na temática da gestão dos resíduos sólidos domiciliares (RDO) e da limpeza urbana, o propósito é auxiliar o gestor municipal na tomada de decisão quanto 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; a modernização do modelo de gestão; e a capacitação de servidores e profissionais para a gestão técnica dos sistemas de abastecimento de água. Já o gestor público se orienta: pelo reforço da capacidade fiscalizadora da vigilância sanitária; e pela busca de mecanismos de financiamento para garantir o abastecimento de água no município.

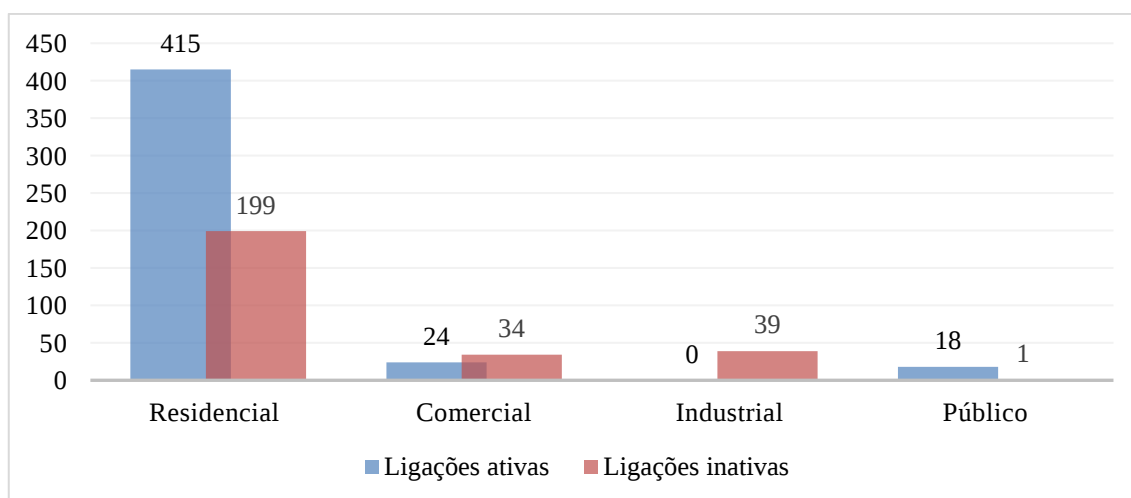
Conjuntamente, ambos devem conduzir suas ações observando: a preservação das áreas em torno do manancial de abastecimento público do município (em cooperação com os órgãos ambientais); e campanhas de sensibilização e educação sanitária e ambiental da população para as questões da qualidade, racionalização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

O município de São Felipe d'Oeste possui três tipos de fornecimento de água: Sistema de Abastecimento de Água (SAA) operacionalizado pela CAERD, abastecendo o perímetro urbano da Sede Municipal; Sistema de Abastecimento de Água (SAA) operacionalizado pela CAERD, abastecendo o Distrito de Novo Paraíso; Soluções Alternativas Individuais de abastecimento de água para consumo humano, praticado principalmente por moradores da zona rural e áreas não cobertas ou a qual não há adesão ao SAA.

A prestação dos serviços do Sistema de Abastecimento de Água – SAA na sede municipal de São Felipe D'Oeste e no Distrito Novo Paraíso é realizada por meio de administração indireta pela Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia – CAERD. A estrutura do SAA é composta por uma captação com bombeamento no Rio Araras, adução de água bruta para a estação de tratamento de água (ETA), reservatório apoiado, estação elevatória de água tratada, reservatório elevado e distribuição para os usuários. O controle da qualidade de água é realizado em um local na área onde se encontra a ETA.

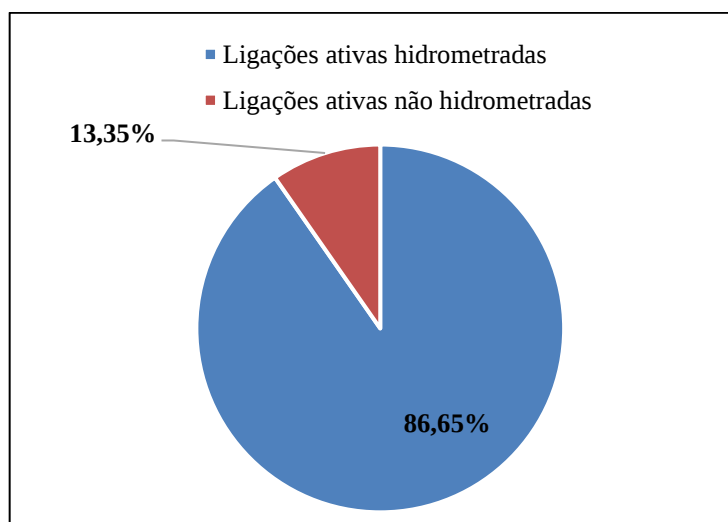
O sistema possui 14,89 km de extensão de rede de distribuição de água instalados, tendo um total de 730 ligações. Do total de ligações, 457 ligações estão ativas, 396 são hidrometradas, representando um índice de hidrometração de 86,65% das ligações existentes.

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



Fonte: CAERD (2019).

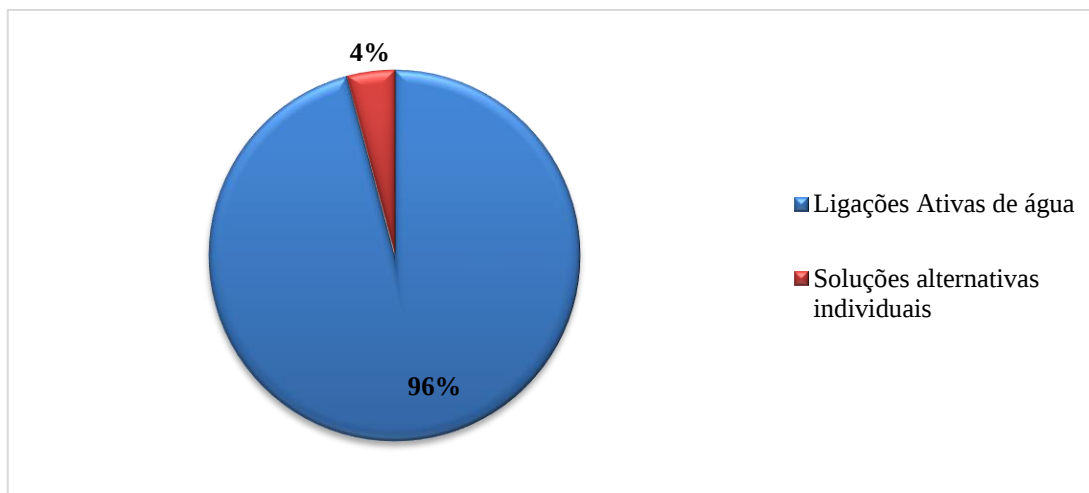
Gráfico 3 - Ligações ativas hidrometradas e ligações ativas não hidrometradas.



Fonte: CAERD (2019).

Do total de 2.082 habitantes da área urbana o sistema atende 1.996 pessoas com abastecimento de água urbano, representando 95,87% da população urbana. Dessa forma, apenas 4,13% dos habitantes urbanos (86 habitantes) utilizam soluções alternativas individuais como fonte de água.

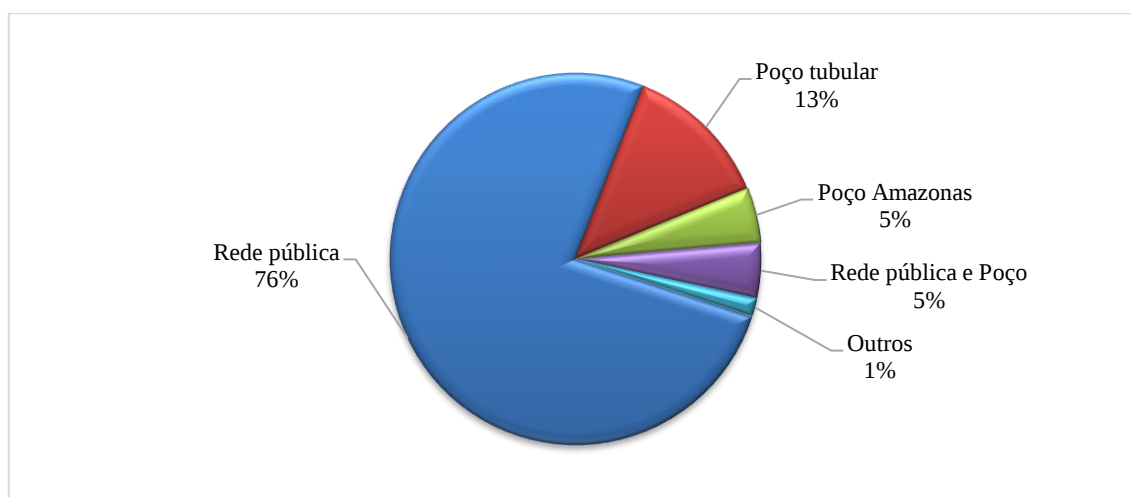
Gráfico 4 - Índice de atendimento por abastecimento de água.



Fonte: CAERD (2019).

Confrontados com os dados coletados nas entrevistas à população na fase do diagnóstico as porcentagens se confirmam, salvo pequena margem de erro, indicando 76% do uso de abastecimento da rede pública, 13% de poços tubulares, 5% de poços amazonas e 1% de outras fontes de abastecimento.

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 132.110 m³, por sua vez o volume consumido foi de 62.736 m³ e o volume faturado foi de 70.277 m³ no ano de 2019. O índice de perdas na distribuição é de 52,51% (CAERD, 2019). Na Tabela 3 é demonstrado os valores das variáveis do Sistema de Abastecimento de Água da sede do Município de São Felipe D'Oeste.

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

Variáveis	Valor	Unidade
Nº de ligações ativas	457	Ligações
Índice de atendimento	95,86	%
Volume médio de água produzida	132.110	m³/ano
Volume produzido/economia	-	m³/economia
Consumo <i>per capita</i>	86,11	l/hab.dia
Índice de reservação	-	%
Volume de água consumida	62.736	m³/ano
Volume faturado	70.277	m³/ano
Índice de perdas na distribuição	52,51	%
Índice de arrecadação	103,84	%
Índice de macromedicação	0	%
Índice de hidrometração	86,65	%

Fonte: CAERD (2019).

Ao analisar o indicador de perdas na distribuição do SAA de São Felipe D'Oeste disponível no SNIS para o ano de 2017, percebe-se que 49,83 % da água produzida era perdida durante a distribuição. Para 2018, o índice de perdas na distribuição foi de 49,95% (SNIS, 2020). Já em 2019, o índice de perdas na distribuição foi de 34,64 %. Valores próximos à média nacional de 39,20%, e 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 86,65% de ligações hidrometradas.

No Distrito Novo Paraíso, assim como na sede do município de São Felipe D'Oeste, o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) é operacionalizado pela CAERD. A água fornecida à população de Novo Paraíso é captada em dois poços tubulares por meio de uma bomba submersa e em uma nascente, por meio de uma bomba fixada em base de concreto. A água bruta bombeada, passa por dois dosadores de cloro e posteriormente é encaminhada para o armazenamento em um Reservatório Elevado (REL), em seguida ocorre a distribuição por gravidade.

De acordo com dados fornecidos pela prestadora de serviços, o sistema possui 6 km de extensão de rede de distribuição de água instalados, tendo um total de 313 ligações. Do total de

ligações, 211 ligações estão ativas e 165 são hidrometradas, representando um índice de hidrometração de 78,20% das ligações existentes em 2019 (CAERD, 2019).

O Distrito Novo Paraíso possui consumo médio per capta de 113,67 L/hab.dia, valor considerado baixo quando comparado com a média da região Norte que foi de 132,3 L/hab.dia e com a média nacional que foi de 153,9 L/hab.dia de acordo com os dados do SNIS (2019).

Em relação aos volumes de água no ano de 2019, a prestadora não disponibilizou o volume médio anual de água produzida, pois não é realizada nenhum tipo de medição. Quanto ao volume consumido foi de 23.609 m³ e o volume faturado foi de 28.075 m³ no ano de 2019. A prestadora não possui o valor do índice de perdas de água na distribuição do SAA do Distrito Novo Paraíso (CAERD, 2019).

O Distrito Novo Paraíso possui 1.511 habitantes (Secretaria Municipal de Saúde, 2019). Dos 1.511 habitantes residentes no Distrito, 339 habitantes são atendidos pelo sistema de abastecimento de água, o que representa um índice de atendimento urbano de 22,6% (CAERD, 2019). Ao analisar os dados disponibilizados pela prestadora para o ano de 2019, percebe-se que o Distrito de Novo Paraíso possuiu 211 ligações ativas de água, de um total de 313 ligações. Das ligações ativas, 165 ligações estavam hidrometradas, o que representa um índice de hidrometração de 78,20%.

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

Quadro 15 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada na Sede municipal de São Felipe D'Oeste.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	O Sistema de abastecimento urbano atende aproximadamente 78,70% 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 (51,52%)	Reduzir o índice de perda para 20% até 2033	Imediato	1
3	Índice de hidrometração de 81,16%	Ampliar parque de hidrômetros para atendimento de 100%	Médio Prazo	2
4	0% de macromedição no SAA	Instalar macromedidor, para contribuir com processo de redução de perdas	Médio Prazo	2
5	Programa de monitoramento da qualidade da água bruta e tratada não cumpre com a legislação vigente	Atender a legislação vigente no monitoramento da qualidade da água bruta e tratada, garantindo segurança ao consumo	Imediato	1
6	Ausência de agência reguladora	Regularizar a prestação dos serviços conforme a Lei 14026/2020	Imediato	1
7	Ausência de Conselho Municipal de Saneamento Básico	Garantir o controle social com a criação do Conselho Municipal para serviço de saneamento básico	Imediato	1
8	Falta de programa de educação sanitária ambiental que atenda a sede municipal. Distrito Novo Paraíso e Área rural	Promover educação ambiental	Contínuo	1, 2, 3, 4
9	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
10	Ponto de captação de água encontra-se em área não regularizada e há a presença de animais no entorno	Regularizar a área de captação e realizar o cercamento do local	Imediato	1
11	Ausência de tratamento do lodo da ETA	Dar tratamento e destinação ambientalmente adequada ao lodo da ETA	Médio Prazo	2
12	Constantes quedas de energia e inoperabilidade da captação da água bruta e da elevação da água tratada para o reservatório	Adquirir um motor de energia	Curto Prazo	2

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

Quadro 16 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada no Distrito Novo Paraíso.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Percentual de atendimento urbano de 59,5%;	Ampliar o sistema de abastecimento de água urbano em vistas da universalização do serviço com 99% de atendimento da população até 2033	Curto prazo	1
2	Percentual de 100% de rede de distribuição de água	Manter a cobertura de abastecimento de água urbano em 100%, em vistas à universalização do serviço	Contínuo	1
3	Boa micromedicação (78,20%)	Ampliar parque de hidrômetros para atendimento de 100%	Médio Prazo	2
4	Reservatório do distrito necessita de manutenção	Criar um programa de manutenção da infraestrutura existente		
5	A CAERD não realiza o monitoramento qualidade da água bruta que é distribuída para a população do Distrito	Atender a legislação vigente no monitoramento da qualidade da água bruta e tratada, garantindo segurança ao consumo	Imediato	1
6	Não há informações referente as perdas de água	Realizar as medições para quantificar o valor de perdas de água	Imediato	1

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

Quadro 17 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de abastecimento de água tratada nas comunidades rurais de São Felipe D'Oeste.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Carência de serviços de abastecimento de água nas áreas rurais e comunidades dispersas	Elaborar e implantar de projetos adequados às normas legais e às realidades encontradas na extensão rural que objetivam atender a demanda futura e universalizar o acesso ao serviço de abastecimento de água com vista a universalização do serviço com 99% de atendimento da população até 2033	Médio Prazo	3
2	Falta de projetos e programas educacionais para o abastecimento de água adequado.	Promover 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 São Felipe D'Oeste não foram verificados sistemas relacionados ao esgotamento sanitário convencional (estação elevatória, interceptores, estações de tratamento, emissários, etc.), também não há sistemas condominiais, tornando-se o mais usual pelos moradores a utilização de fossas rudimentares. No entanto, o Município possui um projeto para implantação do sistema público de esgotamento sanitário, que foi realizado com recurso da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) no Programa de Aceleração do Crescimento – PAC2/2012.

A fim de analisar as soluções adotadas para eliminar os esgotos gerados no Município foram utilizadas informações sobre a quantidade de domicílios atendidos por tipo de infraestrutura sanitária. O Quadro 18 apresenta os tipos de destinação final dado aos efluentes de esgotamento sanitário no Município de São Felipe D'Oeste.

Quadro 18 - Tipos de esgotamento sanitário em São Felipe D'Oeste.

TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	SEDE	DISTRITO DE NOVO PARAÍSO	ÁREA RURAL	TOTAL DO MUNICÍPIO
Quantidade de domicílios existentes	383	260	950	1593
Quantidade de domicílios atendidos por rede de esgoto	0	0	0	0
Quantidade de domicílios que usam fossa séptica	0	0	190	190
Quantidade de domicílios que usam fossa rudimentar	368	255	713	1336
Quantidade de domicílios que usam privada com fossa seca	0	0	38	38
Quantidade de domicílios que não possuem método definido de destinação final de esgotamento sanitário, lançando esgoto in natura em valas ou inadequadamente ligados a rede de drenagem	15	5	9	29

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

Deve-se salientar que as visitas *in loco* possibilitaram a percepção de que boa parte das fossas denominadas como sépticas pela população na verdade tratam-se apenas de fossas rudimentares cimentadas ou cercadas por materiais que funcionariam como filtros, tais como fragmentos de utensílios de cerâmica, carvão, pneus usados, etc. Inexiste, dessa forma, a estrutura completa de uma fossa séptica e a retirada frequente dos efluentes que deveriam ser enviados a uma estação de tratamento. Trata-se de uma denominação popular que, na maioria das vezes, não corresponde ao modelo de solução alternativa adequado para o esgotamento sanitário.

Tal confusão de nomenclatura apresentada pela população demonstra a grande necessidade de processos de educação ambiental e sanitária em vistas da adesão da população a soluções mais adequadas de saneamento. Processos como a elaboração do PMSB e posterior execução de projetos e ações são oportunidades para a intensificação de práticas de orientação educativa da população acerca dessas temáticas.

É importante destacar também que, como as fossas rudimentares se apresentam como solução alternativa hegemônica (utilizada por cerca de 96% da população, enquanto 4% se utilizam do lançamento in natura em valas ou na rede de drenagem), todo o território municipal apresenta o risco de contaminação do solo e dos lençóis freáticos, não estando concentradas em uma área específica.

O Distrito de Novo Paraíso possui uma população total de 569 habitantes distribuídos em 260 domicílios. O Distrito não possui nenhum sistema de esgotamento sanitário convencional, apenas soluções alternativas individuais. Sendo assim, 255 domicílios (98%)

lançam os esgotos produzidos em fossas rudimentares e 5 domicílios (2%) lançam a céu aberto ou estão ligados à rede de drenagem.

A área rural do Município possui uma população total de 2.488 habitantes, distribuídos em 950 domicílios, sendo que 713 domicílios (75%) lançam os esgotos produzidos em fossas rudimentares, 190 domicílios (20%) utilizam fossas sépticas como alternativa final para o esgotamento sanitário, 38 domicílios (4%) ainda utilizam privada com fossa seca, e 9 domicílios (1%) lançam a céu aberto.

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

O município de São Felipe D'Oeste não possui sistema de esgotamento sanitário de modo que boa parte da população se utiliza de soluções alternativas tais como fossas rudimentares como destinação final de esgotos. 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.

Quadro 19 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário na Sede municipal de São Felipe D'Oeste.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo	Buscar recursos junto as fontes financiadoras para realizar as obras de implantação de um sistema coletivo de tratamento de esgoto visando universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes	Imediato	1
2	Utilização de fossas rudimentares	Identificar os impactos causados por soluções individuais, implantar programa de reforma e regularização das soluções e realizar monitoramento frequente e sistemático	Imediato	1
3	Lançamentos de águas cinzas a céu aberto	Criar e implantar programa de fiscalização junto a vigilância sanitária	Imediato	1
4	Ligação clandestina de esgoto na rede de drenagem	Criar e implantar programa de fiscalização sanitária	Imediato	1

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

Quadro 20 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário no Distrito Novo Paraíso.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Ausência de Sistema de Esgotamento Sanitário coletivo	Buscar recursos junto as fontes financiadoras para realizar as obras de implantação de um sistema coletivo de tratamento de esgoto visando universalizar os serviços de esgotamento sanitário conforme os padrões de qualidade vigentes	Imediato	1
2	Utilização de fossas rudimentares	Identificar os impactos causados por soluções individuais, implantar programa de reforma e regularização das soluções e realizar monitoramento frequente e sistemático	Imediato	1
3	Lançamentos de águas cinzas a céu aberto	Criar e implantar programa de fiscalização junto a vigilância sanitária	Imediato	1
4	Ligação clandestina de esgoto na rede de drenagem	Criar e implantar programa de fiscalização sanitária	Imediato	1

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

Quadro 21 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de esgotamento sanitário nas comunidades rurais de São Felipe D'Oeste.

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

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).

No Município de São Felipe D'Oeste os serviços de manejo de águas pluviais são geridos pela administração direta da Prefeitura Municipal, sendo que a gestão dos serviços de drenagem fica a cargo da Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Estradas (SEMOSPE), que utiliza funcionários próprios e responde por todas as atividades realizadas à drenagem no Município.

A SEMOSPE responde pelo planejamento de manutenção da rede de drenagem artificial e natural existente em todo o Município, porém as ações são pontuais, executadas através de sua equipe, sem um planejamento efetivo que atenda com soluções em curto, médio e longo prazo. Não há, portanto, Plano Municipal que contemple de modo específico as ações relativas à drenagem que acontecem no âmbito dos serviços gerais de manutenção da infraestrutura e limpeza.

Durante a fase de coleta de dados para o diagnóstico, identificou-se que no perímetro urbano do Município de São Felipe D'Oeste possui um sistema de macrodrenagem artificial, galeria que serve de escoamento das águas do Rio das Antas (popularmente conhecido por Rio Inferninho) e também foram identificados canais de escoamento natural da água da chuva, formando fundo de vale (córregos), que servem como drenagem de águas pluviais oriundas de sistemas de microdrenagem do município de São Felipe D'Oeste.

De acordo com a Prefeitura Municipal, a infraestrutura de macrodrenagem artificial existente na Sede é formada apenas por uma galeria de travessia no Rio das Antas (popularmente conhecido por Rio Inferninho), que foi construída em concreto armado com duas células com 7m de diâmetro cada uma, 8 metros de largura e 12 metros de extensão, a qual atravessa a Linha 45 sentido ao Município de Primavera de Rondônia.

No perímetro urbano do Município ocorrem alguns canais de escoamento natural da água de chuva, formando bacias de pequeno porte (córregos e fundos de vale), que servem

como drenagem de águas pluviais oriundas de sistemas de microdrenagem. A extensão total dos canais de macrodrenagem natural inseridos na malha urbana é de aproximadamente 1.750 metros.

No Distrito de Novo Paraíso foi identificado sistema de macrodrenagem escasso no perímetro urbano. A água pluvial que incide no Distrito tende a escoar superficialmente para uma represa localizada na área periférica do Distrito. Vale mencionar que toda a água da chuva escorre pelas Ruas 01 e 03 para essa represa que passa para o fundo de vale.

Os serviços de manutenção e construção desses sistemas de drenagem no Distrito de Novo Paraíso, assim como na Sede Municipal, são realizados por meio de demandas, não existindo um planejamento prévio das ações a serem realizadas, pois a SEMPOSPE não dispõe de muitos servidores para a realização do quantitativo de atividades existentes em toda a extensão dessas áreas urbanas.

Na área rural do Município verifica-se alguns sistemas de macrodrenagem natural e artificial para melhor escoamento das águas de rios e córregos, assim como para o tráfego da população pela malha viária. Esses sistemas são constituídos de bueiros e pontes.

Durante as entrevistas realizadas com a população local, objetivando levantar a percepção social quanto ao manejo das águas das chuvas na área rural, quando interrogado a respeito do sistema de drenagem nas linhas/estradas, 27% dos moradores entrevistados responderam que há bueiro/manilhas, 57% disseram não há sistema de drenagem em suas áreas, e 14% não souberam responder.

No período de chuva, 44% dos entrevistados disseram que em suas comunidades/localidades há problemas como inundação, alagamento, enchente, deslizamento de terra, erosão e enxurrada. Os problemas indicados ocorrem, principalmente, nas linhas FP16, LH 33, LH 29 e na Projetada, próximo aos rios, bueiros e pontes, havendo assim problemas de manutenção das infraestruturas de drenagem rural, pois possuem pontos com erosão e assoreamento ao longo das linhas vicinais devido ao processo de cascalhamento e deficiência de drenagem e contenção do carreamento de solo para o curso d'água.

Indagado se próximo às residências havia algum igarapé ou rio, 53% responderam “sim, com vegetação protegendo”, 10% responderam “sim, sem vegetação protegendo”, 32% responderam “não há rio/igarapé próximo”, e 5% não souberam responder.

Na Área Urbana do Município de São Felipe D'Oeste as infraestruturas de microdrenagem existentes são compostas por pavimentação asfáltica com meios-fios, sarjetas e bocas de lobo e suas respectivas galerias e emissários. O escoamento das águas pluviais ao

longo das sarjetas é necessário para conduzi-las até as bocas-de-lobo que, por sua vez, deságuam nos emissários para os cursos de águas naturais.

Conforme dados levantados com os técnicos da SEMOSPE, a Sede possui na malha urbana 11.000 metros (11km) de ruas pavimentadas com presença de sarjetas ou meios-fios, sendo que apenas 2.400 metros (2,4km) de vias possuem pavimentação com dispositivos de microdrenagem subterrânea. A rede coletora é composta por manilha de concreto armado juntapostas com 3 tamanhos de diâmetros.

Os sistemas de microdrenagem na Sede Municipal necessitam de serviços de manutenção e construção/ampliação. No entanto, essas atividades são realizadas apenas por prioridades (maior demanda), pois a quantidade reduzida de servidores disponíveis para esses trabalhos não contribui para a realização de um planejamento prévio das ações a serem realizadas.

No Distrito de Novo Paraíso, as infraestruturas de microdrenagem existentes são compostas por pavimentação asfáltica com meios-fios, sarjetas e bocas de lobo e suas respectivas galerias. O escoamento das águas pluviais ao longo das sarjetas é necessário para conduzi-las até as bocas-de-lobo que, por sua vez, as captam para a galeria e deságuam nos emissários.

As infraestruturas presentes no distrito são 5.000 metros (5km) de pavimentação asfáltica com meio-fio e sarjetas, nesse trecho possui 23 bocas de lobo e 3 emissários de lançamento das águas pluviais. A rede coletora é composta por aproximadamente 800 metros de manilha de concreto armado justapostas e com diâmetro de 60cm, 80 cm e 100cm.

A Prefeitura Municipal informou que ainda não existem áreas verdes utilizadas como recomposição vegetal, decorrente da implantação de projetos de compensação ambiental.

O Município de São Felipe D'Oeste não possui cronograma para manutenção da rede drenagem natural e artificial na Sede Municipal, no Distrito de Novo Paraíso ou nas áreas rurais.

O Município não dispõe de setor e funcionários exclusivos para o serviço de manutenção da drenagem, sendo disponibilizada quando solicitado uma equipe de seis servidores da Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Estradas (SEMOSPE), para a realização das atividades de limpeza e desobstrução dos dispositivos de drenagem, tanto para a Sede Municipal quanto para o Distrito de Novo Paraíso e demais áreas.

De forma geral, na Sede Municipal e no Distrito há uma necessidade muito grande de limpeza e manutenção das infraestruturas, principalemtn e das bocas de lobo, meio fios e sarjetas, que estão com acúmulo de lixo.

O Município não conta ainda com um sistema de esgotamento sanitário. Os moradores em sua maioria utilizam fossas como forma de destinação final dos esgotos. Atualmente, as águas pluviais do Município são coletadas e transportadas pelo sistema de drenagem pluvial independente, do tipo separador, porém foram identificadas ligações clandestinas de esgotos na rede de drenagem pluvial.

Durante o levantamento de campo foi possível observar diversas ligações clandestinas de esgoto à rede de drenagem, através da ligação direta dos esgotos na boca de lobo e lançamento em galerias, bem como o despejo de esgoto a céu aberto e ligações diretas dos esgotos nas valas de macrodrenagem e em canais de drenagem naturais. A ocorrência dessa prática acarreta a poluição do solo e da água, principalmente dos corpos hídricos que atuam como receptores das águas pluviais. Além disso, ocasiona mau cheiro nas vias e expõe a população a diversos tipos de doenças, fato que deve ser mais bem fiscalizado e coibido pelo setor de fiscalização.

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

Acerca dos recursos ambientais e gestão de riscos, não há monitoramento hidrológico ou mapeamento das áreas de risco, pois, segundo a Prefeitura Municipal não há áreas com essas potencialidades ou registros de enchentes ou inundações no município. De acordo com o SNIS (2019), não há domicílios sujeitos a risco de inundação.

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	Coeficiente de <i>run-off</i>
Área comercial	
Área comercial central	0,70 a 0,95
Área comercial em bairros	0,50 a 0,70
Área Residencial	
Residências isoladas	0,35 a 0,50

Unidades múltiplas (separadas)	0,40 a 0,60
Unidades Múltiplas (conjugadas)	0,60 a 0,75
Lotes com 2.000 m ² ou mais	0,30 a 0,45
Área com prédios de apartamentos	0,50 a 0,70
Área industrial	
Área industrial leve	0,50 a 0,80
Área industrial pesada	0,60 a 0,90
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25
Área de recreação “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	Coeficiente de <i>run-off</i>
Ruas com pavimento asfáltico	0,70 a 0,95
Passeios	0,75 a 0,85
Telhados	0,75 a 0,95
Terrenos relvados (solos arenosos)	
Pequena declividade (2%)	0,05 a 0,10
Média declividade (2% a 7%)	0,10 a 0,15
Forte declividade (7%)	0,15 a 0,20
Terrenos relvados (solos pesados)	
Pequena declividade (2%)	0,15 a 0,20
Média declividade (2% a 7%)	0,20 a 0,25
Forte declividade (7%)	0,25 a 0,30

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

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

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

Quadro 22 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais na sede municipal de São Felipe D'Oeste.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Existência de soluções pontuais de drenagem	Manter o bom funcionamento do sistema de drenagem existente	Contínuo	1,2,3 e 4
2	Existência de obras de microdrenagem (meio fio, sarjetas, valetas e canaletas e bocas de lobo)	Manter o bom funcionamento do sistema de drenagem existente	Contínuo	1,2,3 e 4
3	Falta de microdrenagem em quantidade e distribuição suficientes, o que ocasiona erosão nas vias	Projetar e dimensionar sistema de drenagem adequado, de acordo com a realidade do município	Médio Prazo	1
4	Ausência de limpeza/manutenção dos dispositivos de microdrenagem existentes	Criar um programa de manutenção e limpeza dos dispositivos de microdrenagem	Contínuo	1,2,3 e 4
5	Inexistência de previsão específica de orçamento para obra do setor de drenagem	Buscar recursos juntos as agências federais financiadoras	Contínuo	1,2,3 e 4
6	Inexistência de equipe de controle, manutenção e fiscalização do sistema de drenagem	Criar uma equipe de controle, manutenção e fiscalização do sistema de drenagem dentro da Secretaria de Obras do município	Contínuo	1,2,3 e 4
7	Inexistência de uma política de cobrança dos serviços de drenagem	Criar lei específica de acordo com a realidade do Município	Imediato	1
8	Não existe o cadastro referente à estrutura instalada, informações financeiras e projetos básicos de ampliação	Mapear as estruturas existentes no Município e criar um cadastro técnico	Imediato	1
9	Ligação clandestina de esgoto na rede de drenagem	Criar um programa de fiscalização junto a Vigilância Sanitária	Contínuo	1,2,3 e 4
10	Lançamento de águas cinzas em sarjetas	Criar um programa de fiscalização junto a Vigilância Sanitária	Contínuo	1,2,3 e 4
11	Presença de resíduos sólidos no sistema de microdrenagem	Criar um programa de manutenção e limpeza dos dispositivos de microdrenagem	Contínuo	1,2,3 e 4

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

Quadro 23 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais no Distrito Novo Paraíso.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Baixa cobertura de dispositivos de microdrenagem (bocas de lobo, bueiros);	Projetar e dimensionar sistema de drenagem adequado, de acordo com a realidade do município	Médio Prazo	1
2	Erosão nas vias	Projetar e dimensionar sistema de drenagem adequado, de acordo com a realidade do município	Médio Prazo	1
3	Não existe o cadastro referente a estrutura instalada, informações financeiras, projetos básicos de ampliação	Mapear as estruturas existentes no Município e criar um cadastro técnico	Imediato	1
4	Bocas de lobo obstruídas com resíduos sólidos	Criar um programa de manutenção e limpeza dos dispositivos de microdrenagem	Contínuo	1,2,3 e 4

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

Quadro 24 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais nas comunidades rurais de São Felipe D'Oeste.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Existência de pontos críticos de inundações em períodos chuvosos, impedindo a trafegabilidade na zona rural	Melhorar a infraestrutura viária e dos dispositivos de drenagem	Médio prazo	2
2	Problemas de erosão do solo e alagamentos nas vias de acesso	Melhorar a infraestrutura viária e dos dispositivos de drenagem	Médio prazo	1

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

5.4 Resíduos sólidos

A prestação dos serviços relacionados à coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos, almejando-se a qualidade, devem ser delineadas pelas seguintes diretrizes: adequação quanto ao uso de equipamentos, veículos e EPIs para o manejo 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.

Em São Felipe D'Oeste o manejo dos resíduos sólidos e os serviços de limpeza urbana são realizados pela Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Estradas (SEMOSPE), órgão responsável. A prestação do serviço de coleta dos resíduos sólidos urbanos é de responsabilidade da Prefeitura Municipal de São Felipe D'Oeste, realizada de forma direta pela equipe de limpeza pública da SEMOSPE. Na área urbana da Sede Municipal a coleta de resíduos é feita três vezes na semana com cobertura de 100% dos domicílios. Os resíduos urbanos são coletados de maneira convencional, porta-a-porta, em período diurno.

Os resíduos recicláveis do Município atualmente são destinados para uma cooperativa de catadores localizada no Município de Cacoal/RO, a COOPERCATAR (Cooperativa de Catadores de Recicláveis).

O Município de São Felipe D'Oeste faz parte do Consorcio Público Intermunicipal da Região Centro Leste do Estado de Rondônia (CIMCERO), e realiza a destinação final de seus resíduos sólidos domiciliares (desde o ano de 2014, quando o lixão do Município foi desativado

(Decreto nº1062/2014) devido ao TAC (Termo de Ajustamento de Conduta) aplicado pelo Ministério Público ao Município) em aterro sanitário.

Atualmente o Município destina seus resíduos sólidos domiciliares no Aterro Sanitário da empresa MFM Soluções Ambientais do Município de Cacoal/RO, por meio do Contrato de Concessão nº 298/2018.

Os resíduos sólidos domiciliares do Distrito de Novo Paraíso são provenientes das atividades diárias das residências. Os resíduos gerados são os orgânicos constituídos de restos de alimentos (tais como cascas de frutas, verduras) e inorgânicos, como jornais, revistas, garrafas, embalagens em geral, caixas de papelão, vidros, dentre outros.

A Prefeitura Municipal não dispõe de dados relacionados ao quantitativo de resíduos sólidos domiciliares gerados e coletados exclusivamente do Distrito de Novo Paraíso, pois a mesma não realiza nenhum tipo de pesagem. A pesagem dos resíduos domiciliares do Distrito é realizada juntamente com os resíduos da Sede, pois os resíduos são coletados e transportados juntos e posteriormente são destinados ao Aterro Sanitário do Município de Cacoal, onde ocorre a pesagem.

As áreas rurais do Município não são servidas por coleta regular. Neste caso, 89% dos entrevistados afirmaram não existir coleta de lixo em suas localidades. Os resíduos domiciliares gerados nessa área são destinados de forma alternativas.

O Município de São Felipe D'Oeste realiza coleta diferenciada dos resíduos sólidos urbanos domiciliares desde o ano de 2014, através de um programa de coleta seletiva. Segundo informações da Prefeitura Municipal, as mobilizações quanto à implantação da coleta seletiva se iniciaram em 2014, após a desativação do lixão através do Decreto nº1062/2014. As atividades realizadas como meio de divulgação do programa no Município foram: distribuição de panfletos nas escolas e nas residências tanto na Sede quanto no Distrito, e palestras nas escolas estaduais e municipais.

Atualmente, os resíduos são segregados pela própria população, e nas quartas-feiras é realizada a coleta dos resíduos recicláveis. Os resíduos recicláveis coletados são: papelão, plástico fino, plástico grosso, PAD (Polietileno de Alta Densidade), PET (Politereftalato de etileno), alumínio, ferro, metal e cobre. Os resíduos recicláveis coletados são destinados a uma cooperativa de catadores localizada na Linha 208, Lote 27, km 05, no Município de Cacoal/RO.

O Município de São Felipe D'Oeste não possui nenhum tipo de contrato com a Cooperativa. No entanto, existe um acordo entre o Prefeito do Município e o responsável pela Cooperativa, e os resíduos do Município são doados para a Cooperativa. Os resíduos recicláveis

são transportados até a Cooperativa através do caminhão da coleta do Município de São Felipe D'Oeste. Ao chegar no local não é realizada a pesagem desses resíduos.

Na Sede Municipal de São Felipe D'Oeste, são gerados resíduos provenientes das atividades de varrição de ruas, podas de árvores, limpeza de terrenos e praças, feiras livres, e de outras formas de limpeza pública. Os resíduos de limpeza pública não possuem um padrão de acondicionamento e na maioria das vezes são dispostos de forma aberta nas vias públicas até o momento da coleta que é realizada pela SEMOSPE.

Os resíduos orgânicos provenientes da feira são reaproveitados pelos próprios feirantes e o que sobra é transportado por eles até suas propriedades. Os demais resíduos são depositados com os resíduos domiciliares domésticos e tem a mesma destinação final.

Atualmente os resíduos provenientes da limpeza pública não possuem nenhum tipo de tratamento e/ou reutilização. Estes resíduos são dispostos diretamente no solo em uma área definida pela Prefeitura, que é a área do antigo lixão do Município, localizado a aproximadamente 7 km da Sede Municipal.

No Distrito de Novo Paraíso são gerados resíduos provenientes das atividades de varrição de ruas, podas de árvores, limpeza de terrenos e animais mortos. O Distrito possui praças, mas não existem lixeiras públicas.

Os resíduos resultantes da limpeza pública são acondicionados temporariamente a céu aberto nas calçadas das vias públicas, até que a equipe de limpeza pública realize o recolhimento e o transporte para a destinação final.

O Município de São Felipe D'Oeste não realiza coleta, transporte e destinação final de resíduos volumosos de forma periódica. São os moradores do Município que dão a destinação final desses resíduos. Atualmente, a Prefeitura Municipal não possui órgão destinado à fiscalização para esse tipo de prática.

A Prefeitura Municipal não possui registro da quantidade gerada de resíduos de construção civil, e no Município não existe nenhuma empresa privada que realize a coleta, transporte e destinação final desses resíduos.

No Município de São Felipe D'Oeste, os resíduos públicos de serviços de saúde são gerados nas unidades básicas de saúde (Sede e Distrito) e na unidade mista (Sede). O Município não possui hospital.

A gestão consorciada dos resíduos de saúde é feita pelo CIMCERO e pela Prefeitura Municipal de São Felipe D'Oeste. Para coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos de serviços de saúde gerados pelo Município, foi celebrado contrato com a Empresa

Preserva Soluções LTDA - ME, pessoa jurídica de direito privado, devidamente inscrita no CNPJ 15.515.617/0001-17, situada na Linha 184, Km 11,5 – Lado Norte, Lote 27, Gleba 13 na Zona Rural de Rolim de Moura, Estado de Rondônia.

No Município, os resíduos de serviços de saúde são coletados uma vez por mês diretamente nos geradores, mais especificamente em seus respectivos armazenamentos externos. Quanto aos RSS gerados do Distrito Novo Paraíso, estes são levados para a Sede do município através de um carro da Secretaria de Saúde e lá ficam armazenados até o caminhão da empresa privada realizar a coleta.

A empresa Preserva Tratamento de Resíduos utiliza o processo de incineração no tratamento dos resíduos de serviço de saúde. Os resíduos são incinerados em unidades especiais. Segundo informações da empresa, a disposição dos rejeitos (cinzas), resultantes do processo de incineração é realizada em aterros controlados e licenciados.

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) gerados em estabelecimentos privados do Município de São Felipe D'Oeste são de responsabilidade dos próprios geradores. A Prefeitura não licencia e nem fiscaliza as atividades desses empreendimentos, sendo o órgão licenciador a Secretaria Estadual do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM).

De acordo com levantamento de campo, os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) dos estabelecimentos privados do Município de São Felipe D'Oeste são unanimemente coletados, transportados e tratados pela empresa Preserva Tratamento de Resíduos, localizada no Município de Rolim de Moura. Os resíduos são coletados uma vez por mês em cada estabelecimento. Segundo informações obtidas junto à empresa, a Preserva Tratamento de Resíduos atende a todos os requisitos de qualidade, cumprindo exigências da legislação ambiental.

No Município de São Felipe D'Oeste, o principal de resíduo gerado é proveniente do tratamento de água. Não existe resíduo proveniente de esgoto, pois o Município não possui Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), e nem empresas privadas que realizam limpezas de fossas.

Os resíduos da ETA não são coletados, são destinados pela CAERD através de uma canalização diretamente no Rio Araras. O Rio Araras atualmente é o manancial de captação de água do Município. Segundo informações da CAERD, o lançamento das águas de lavagem dos filtros ocorre à jusante do ponto de captação.

O principal resíduo líquido produzido na agroindústria é o soro, e a maior parte desse soro tem sido doada para os produtores rurais vizinhos, que reutilizam na alimentação de

animais. O soro fica armazenado em uma caixa d'água de aproximadamente 500 L. A outra parte do soro é destinada para uma fossa rudimentar, e junto do soro vão todas as águas de lavagens do local. Esses efluentes líquidos são direcionados até essa fossa rudimentar através de canaletas de condução.

No Município não existe nenhum posto de recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos e os postos mais próximos estão localizados nos Municípios de Cacoal e Rolim de Moura, assim como postos itinerantes, no Município de Pimenta Bueno.

Atualmente, a Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia (IDARON) não realiza campanhas de coleta de embalagens de agrotóxicos no Município, sendo responsabilidade do produtor rural levar as embalagens até os pontos de coletas mais próximo.

Os resíduos dos postos de recolhimentos são destinados para a Associação das Revendas de Produtos Agroquímicos (ARPACRE) no Município de Cacoal, que é responsável por 60% das embalagens deste produto devolvidas no Estado de Rondônia. Lá as embalagens são compactadas e enviadas para o Estado de São Paulo, onde são encaminhados para reciclagem ou incineração.

De acordo com a SEMOSPE, lâmpadas, pilhas e baterias, e dispositivos eletrônicos costumam ser descartados e acondicionados em sacos plásticos juntamente com os resíduos domiciliares, e são coletados e transportados pelo serviço de coleta pública. O Município não possui ecoponto ou ponto de coleta diferenciado.

As embalagens de defensivos agrícolas são entregues pelos produtores rurais nos pontos de coleta do IDARON, e não há empresas agropecuárias que recebem embalagens de defensivos agrícolas no Município.

Os resíduos contaminados com óleos lubrificantes e pneus são gerados nas oficinas mecânicas e nas borracharias, e são responsabilidade dos próprios geradores.

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 25 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos na Sede municipal de São Felipe D'Oeste.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Contrato com o CIMCERO para destinação final adequada dos resíduos domiciliares	Manter a continuidade do contrato visando a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos	Contínuo	1,2,3 e 4
2	Cobertura da coleta domiciliar atinge 100% dos domicílios	Garantir 100% da cobertura	Contínuo	1,2,3 e 4
3	Possui coleta seletiva	Manter a coleta seletiva no município	Contínuo	1
4	Coleta de resíduos sólidos realizada conforme cronograma	Manter a continuidade da coleta realizada conforme cronograma	Contínuo	1,2,3 e 4
5	Contrato com empresa terceirizada para o manejo dos Resíduos de Serviço de Saúde pública (RSS)	Manter a destinação ambientalmente adequada dos RSS	Contínuo	1,2,3 e 4
	População da área urbana do município pratica a queima de resíduos de podas de árvores	Realizar a fiscalização juntamente com a Vigilância Sanitária	Contínuo	1,2,3 e 4
6	O município não possui programas específicos de separação, nem pontos de coleta dos resíduos especiais (pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, radioativos)	Implantar programas específicos de separação e pontos de coleta dos resíduos especiais (pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, radioativos)	Contínuo	1,2,3 e 4
7	Resíduos perigosos são coletados juntos com a coleta convencional	Promover a educação sanitária e ambiental	Curto Prazo	2
9	Gerenciamento inadequado de Resíduos de Construção Civil (RCC)	Melhorar infraestrutura para gestão de RCC	Curto Prazo	2
10	Não há a cobrança de licenciamento ambiental dos empreendimentos que são passíveis de licenciamento e considerados geradores de resíduos volumosos e perigosos	Realizar a fiscalização juntamente com a Vigilância Sanitária	Contínuo	1,2,3 e 4
11	Gerenciamento inadequado de resíduos verdes	Melhorar infraestrutura para gestão dos resíduos verdes	Curto Prazo	2
12	Lançamento de resíduos domésticos e resíduos recicláveis na área do antigo lixão	Criar e implantar programa de fiscalização junto a vigilância sanitária	Curto Prazo	2
13	Baixa arrecadação com os serviços de coleta de lixo	Revisar o modelo de cobrança da taxa de lixo, em busca de garantir sustentabilidade econômico-financeira	Curto Prazo	1
14	Falta de atualização do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS)	Atualizar o PGIRS e executar as ações previstas no PGIRS	Imediato	1
15	Não possui Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Serviços de Saúde (PGIRSS)	Elaborar o PMGIRSS	Imediato	1
16	Falta de política de gestão da logística reversa	Realizar parcerias com associação comercial e industrial para implantar o sistema de logística reversa	Curto Prazo	2
17	Necessidade de elaboração do Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas para recuperar a área do antigo lixão	Elaborar o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas	Imediato	1

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

Quadro 26 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos no Distrito Novo Paraíso.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Cobertura da coleta domiciliar alcança 100% dos domicílios	Garantir 100% da cobertura	Contínuo	1,2,3 e 4
2	Possui coleta seletiva	Manter a coleta seletiva no município	Contínuo	1
3	Coleta de resíduos sólidos realizada conforme cronograma	Manter a continuidade da coleta realizada conforme cronograma	Contínuo	1,2,3 e 4
4	População pratica a queima de resíduos de podas de árvores	Realizar a fiscalização juntamente com a Vigilância Sanitária	Contínuo	1,2,3 e 4
5	Gerenciamento inadequado de Resíduos de Construção Civil (RCC)	Melhorar infraestrutura para gestão de RCC	Curto Prazo	2
6	Baixa arrecadação com os serviços de coleta de lixo	Revisar o modelo de cobrança da taxa de lixo, em busca de garantir sustentabilidade econômico-financeira	Curto Prazo	1

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

Quadro 27 - Cenários atuais, objetivos e metas para o serviço de gestão de resíduos sólidos nas comunidades rurais de São Felipe D'Oeste.

Cenário atual		Cenário desejado		
Item	Situação atual	Objetivos	Meta	Prioridade
1	Resíduos são queimados e/ou enterrados pelos moradores	Promover a educação sanitária e ambiental para atender as áreas da zona rural	Imediato	1
2	Falta de Pontos de Entregas Voluntárias (PEV) ou Ecopontos	Criar pontos estratégicos na área rural para implantação de PEVs ou Ecopontos	Imediato	1
3	Falta de programa de educação sanitária e ambiental	Criar um programa de educação sanitária e ambiental	Imediato	1

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

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

a) Consumo médio per capita: 150 L/hab. dia. De acordo com os dados disponibilizados pela CAERD (2019) o consumo médio per capita atual é de 86,1 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;

c) Reservação: 1/3 do volume do dia de maior consumo. O que corresponderia no sistema atual aproximadamente em 450 m³ de reservação. Contudo, a capacidade de reservação atual é de 450 m³ dispostos em três reservatórios, como o volume diário médio consumido é de 171,88 m³.

d) Micromedição obrigatória, com renovação quinquenal dos hidrômetros instalados. Atualmente consta-se o índice de micromedição por hidrometração de 86,65% das ligações na sede urbana de São Felipe D'Oeste, 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 São Felipe D'Oeste é de 52,51% (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 95,86% 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 São Felipe D'Oeste/RO foram calculadas tendo como base informações constantes no Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS) e dados obtidos com a CAERD. Adotaram-se as seguintes variáveis para o cálculo da estimativa da demanda de água:

a) Consumo médio per capita de água (q)

O consumo médio per capita de água representa a quantidade média de água, em litros, consumida por cada habitante em um dia. Segundo dados da CAERD (2019) para o abastecimento de água na zona urbana do município, o consumo médio per capita de água (IN022) medido foi de 86,1 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 3 - Vazão do Projeto

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

Onde:

Q_{proj} = vazão de projeto (L/s);

q = consumo per capita de água

P = população prevista para cada ano (urbana);

$k_1 = 1,20$.

A vazão de projeto é utilizada, principalmente, para o dimensionamento da captação, de elevatórias e de adutoras. O cálculo referente à sede urbana do Município de São Felipe D'Oeste para o ano de 2019 aponta o valor de 2,81 L/s.

d) Demanda máxima

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

Equação 4 - Demanda máxima de água

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

Onde:

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

P = população prevista para cada ano (total);

q = consumo per capita de água

$k_1 = 1,20$;

$k_2 = 1,50$.

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

ano de 2019 para sede urbana do Município de São Felipe D'Oeste aponta o resultado de 4,22 L/s.

e) Perdas de água (p)

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

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

Segundo os dados constantes no SNIS (2019), o Índice de Perdas na Distribuição (IPD) (IN049) foi de 52,51%, ou seja, um índice acima da média nacional de aproximadamente 38,20% (SNIS, 2019).

f) Produção necessária

A vazão de produção necessária deverá ser o resultado da soma da demanda máxima de água e da vazão perdida no sistema de distribuição. A vazão perdida no sistema é resultado do índice de perdas sobre a demanda máxima. A vazão perdida de 52,51% aplicada à demanda máxima calculada de 4,22 L/s aponta o valor de 2,21 L/S de vazão perdida, de modo que a produção necessária calculada para o município de São Felipe D'Oeste no ano de 2019 é de 6,43 L/s.

g) Capacidade instalada

A capacidade instalada de um sistema de abastecimento de água é avaliada pela sua vazão de captação. No caso do sistema de abastecimento de água da sede de São Felipe

D'Oeste/RO, a capacidade instalada de captação corresponde à vazão da captação de 40 m³/h, ou seja, 11,11 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 São Felipe D'Oeste/RO é capaz de atender a demanda necessária, subtraiu-se a produção necessária da capacidade instalada de captação e avaliou-se o déficit ou saldo. Dessa forma, foi possível avaliar se o sistema conseguirá atender a demanda e, caso contrário, identificar se é necessário realizar expansões. Considerando os cálculos referentes ao ano inicial das projeções (2019) obtém-se que a capacidade instalada de 11,11 L/s subtraída a produção necessária de 6,43 L/s obtém-se um saldo de 4,68 L/s.

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 São Felipe D'Oeste/RO conta com três reservatórios, com capacidade de armazenamento de 450 m³, enquanto ao se considerar o índice de 1/3 do volume distribuído no dia de máximo consumo obtém-se o valor de 150 m³/dia, demonstrando um saldo de 300 m³ no atual reservatório.

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 São Felipe D'Oeste/RO para o período de horizonte do PMSB.

Tabela 6 - Principais valores adotados para realização do prognóstico do SAA da sede de São Felipe D'Oeste.

População total em 2019 (hab)	Consumo per capita (L/hab. dia)	Perdas físicas (%)	Capacidade de captação (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)
1.349	150	52,51	11,11	450

Fonte: SNIS (2019)

Tabela 7 - Avaliação das disponibilidades e necessidades para o SAA da Sede de São Felipe D'Oeste/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	1349	2,81	53	6,43	11,1	4,68	4,22	450	81	369
2020	1339	2,79	53	6,38	11,1	4,73	4,18	450	80	370
2021	1329	2,77	53	6,33	11,1	4,78	4,15	450	80	370
2022	1319	2,75	53	6,29	11,1	4,82	4,12	450	79	371
2023	1309	2,73	53	6,24	11,1	4,87	4,09	450	79	371
2024	1299	2,71	53	6,19	11,1	4,92	4,06	450	78	372
2025	1289	2,69	53	6,14	11,1	4,97	4,03	450	77	373
2026	1280	2,67	53	6,10	11,1	5,01	4,00	450	77	373
2027	1270	2,65	53	6,05	11,1	5,06	3,97	450	76	374
2028	1260	2,63	53	6,01	11,1	5,10	3,94	450	76	374
2029	1251	2,61	53	5,96	11,1	5,15	3,91	450	75	375
2030	1241	2,59	53	5,92	11,1	5,19	3,88	450	74	376
2031	1232	2,57	53	5,87	11,1	5,24	3,85	450	74	376
2032	1223	2,55	53	5,83	11,1	5,28	3,82	450	73	377
2033	1214	2,53	53	5,78	11,1	5,33	3,79	450	73	377
2034	1205	2,51	53	5,74	11,1	5,37	3,76	450	72	378
2035	1195	2,49	53	5,70	11,1	5,41	3,74	450	72	378
2036	1186	2,47	53	5,65	11,1	5,46	3,71	450	71	379
2037	1178	2,45	53	5,61	11,1	5,50	3,68	450	71	379
2038	1169	2,43	53	5,57	11,1	5,54	3,65	450	70	380
2039	1160	2,42	53	5,53	11,1	5,58	3,62	450	70	380
2040	1151	2,40	53	5,49	11,1	5,62	3,60	450	69	381
2041	1142	2,38	53	5,44	11,1	5,67	3,57	450	69	381
2042	1134	2,36	53	5,40	11,1	5,71	3,54	450	68	382

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

6.1.2.2 Distrito Novo Paraíso

De acordo com o cenário atual, a prestação dos serviços de abastecimento de água na sede do Distrito Novo Paraíso, zona rural do município de São Felipe D'Oeste, 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 Novo Paraíso utilizou-se o consumo médio per capita de 150 L/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 Novo Paraíso.

Ano	População Distrito Novo Paraíso (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	556	1,16	20	2,08	10,8	8,75	1,74	20	33	-13
2020	551	1,15	20	2,07	10,8	8,76	1,72	20	33	-13
2021	547	1,14	20	2,05	10,8	8,78	1,71	20	33	-13
2022	543	1,13	20	2,04	10,8	8,79	1,70	20	33	-13
2023	539	1,12	20	2,02	10,8	8,81	1,68	20	32	-12
2024	535	1,11	20	2,01	10,8	8,82	1,67	20	32	-12
2025	531	1,11	20	1,99	10,8	8,84	1,66	20	32	-12
2026	527	1,10	20	1,98	10,8	8,85	1,65	20	32	-12
2027	523	1,09	20	1,96	10,8	8,87	1,63	20	31	-11
2028	519	1,08	20	1,95	10,8	8,88	1,62	20	31	-11
2029	515	1,07	20	1,93	10,8	8,90	1,61	20	31	-11
2030	511	1,07	20	1,92	10,8	8,91	1,60	20	31	-11
2031	507	1,06	20	1,90	10,8	8,93	1,59	20	30	-10
2032	504	1,05	20	1,89	10,8	8,94	1,57	20	30	-10
2033	500	1,04	20	1,87	10,8	8,96	1,56	20	30	-10
2034	496	1,03	20	1,86	10,8	8,97	1,55	20	30	-10
2035	492	1,03	20	1,85	10,8	8,98	1,54	20	30	-10
2036	489	1,02	20	1,83	10,8	9,00	1,53	20	29	-9
2037	485	1,01	20	1,82	10,8	9,01	1,52	20	29	-9
2038	481	1,00	20	1,80	10,8	9,03	1,50	20	29	-9
2039	478	1,00	20	1,79	10,8	9,04	1,49	20	29	-9
2040	474	0,99	20	1,78	10,8	9,05	1,48	20	28	-8
2041	470	0,98	20	1,76	10,8	9,07	1,47	20	28	-8
2042	467	0,97	20	1,75	10,8	9,08	1,46	20	28	-8

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

6.1.2.3 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 9 - Estimativa da demanda de água e vazões de água para demais áreas rurais.

Ano	População Rural	Vazão do Projeto (L/s)	Demanda máxima (L/s)	Perdas Físicas (L/s)	Produção Necessária (L/s)
2019	3718	7,75	11,62	0	11,62
2020	3690	7,69	11,53	0	11,53
2021	3662	7,63	11,44	0	11,44
2022	3634	7,57	11,36	0	11,36
2023	3607	7,51	11,27	0	11,27
2024	3580	7,46	11,19	0	11,19
2025	3553	7,40	11,10	0	11,10
2026	3526	7,35	11,02	0	11,02
2027	3500	7,29	10,94	0	10,94
2028	3473	7,24	10,85	0	10,85
2029	3447	7,18	10,77	0	10,77
2030	3421	7,13	10,69	0	10,69
2031	3396	7,07	10,61	0	10,61
2032	3370	7,02	10,53	0	10,53
2033	3345	6,97	10,45	0	10,45
2034	3319	6,92	10,37	0	10,37
2035	3294	6,86	10,30	0	10,30
2036	3270	6,81	10,22	0	10,22
2037	3245	6,76	10,14	0	10,14
2038	3221	6,71	10,06	0	10,06
2039	3196	6,66	9,99	0	9,99
2040	3172	6,61	9,91	0	9,91
2041	3148	6,56	9,84	0	9,84
2042	3125	6,51	9,76	0	9,76

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

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

O município de São Felipe D'Oeste 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.

O Rio Araras é o atual manancial de abastecimento de água da Sede Municipal. O manancial é o popularmente chamado de Rio Araras, porém nos dados da Agência Nacional das Águas esse rio recebe o nome de Rio Rolim de Moura. A vazão apresentada no trecho de captação é de $Q_{95}=234,20$ L/s (ANA, 2016). A captação se localiza nas coordenadas geográficas de latitude $11^{\circ}54'16.0''S$ e longitude $61^{\circ}31'02.0''W$, 242 m de altitude, a aproximadamente 1 km da sede municipal.

No entorno do manancial a principal atividade praticada é a pecuária que é uma fonte potencial de contaminação. A falta de mata ciliar no entorno do manancial corrobora com o assoreamento das margens, o que pode comprometer sua quantidade e qualidade a longo prazo (Figura 1).

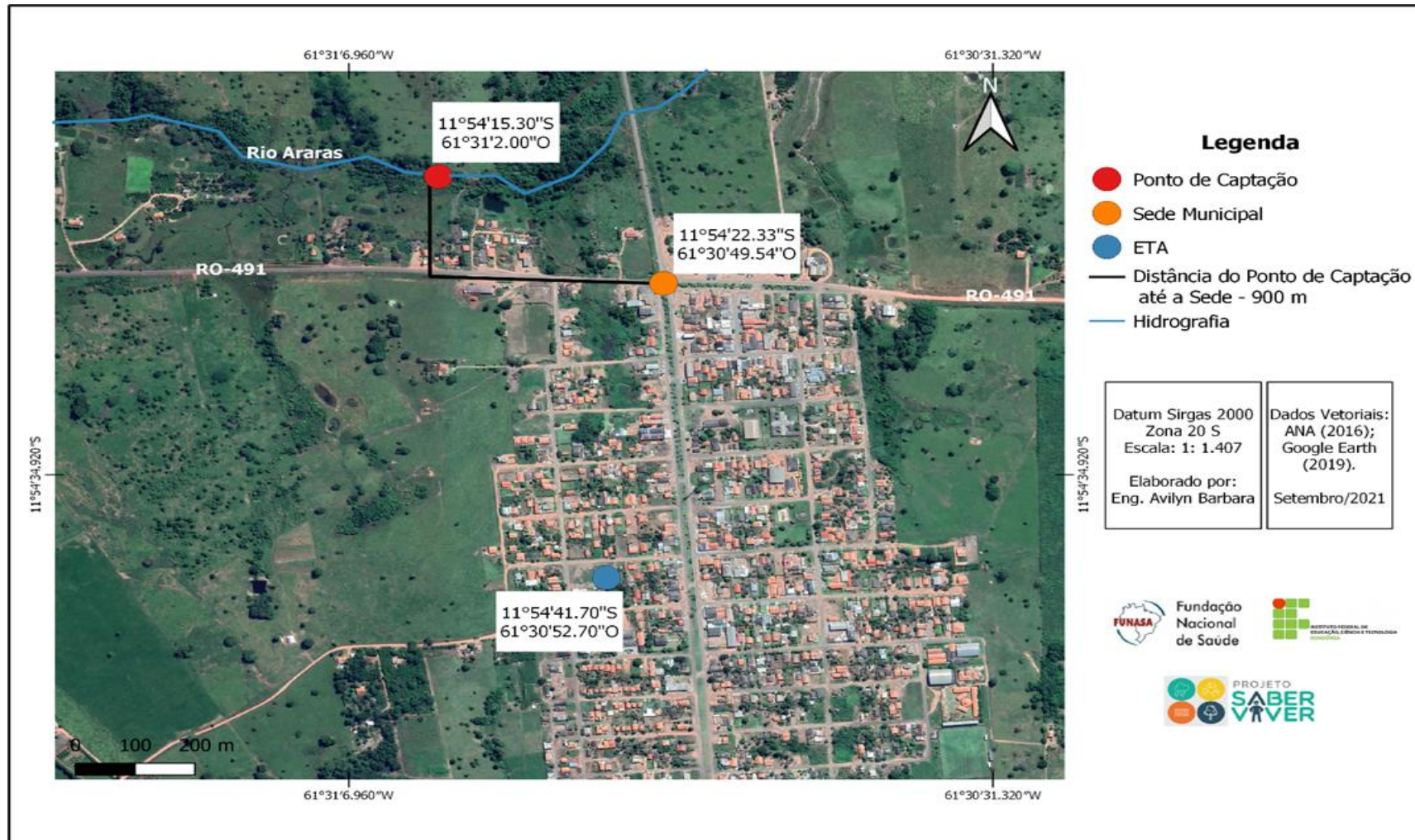
Figura 1 - Rio Araras.



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

De acordo com as projeções de consumo realizadas pela CAERD, a demanda máxima diária de abastecimento na sede para o ano de 2019 é de 2,39 L/s. Como a vazão do rio é de $Q_{95} = 234,20$ L/s (ANA, 2016) ele atende à demanda atual da sede municipal. A Figura 2 demonstra a localização do ponto de captação no Rio Arara e a distância até a sede municipal.

Figura 2 - Localização do ponto de captação do SAA da sede de São Felipe D'Oeste.



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

O Rio das Antas é considerado como alternativa para abastecimento da área urbana do Município de São Felipe D'Oeste. O possível ponto de captação está localizado a norte da área urbana, aproximadamente a 2 km nas coordenadas geográficas latitude 11°55'06"S e longitude 61°29'54"W. O manancial apresenta uma vazão aproximada de 210,6 L/s (ANA, 2016), as margens estão parcialmente preservadas e no entorno ocorre a prática de atividades pecuárias (Figura 3).

Figura 3 - Rio das Antas.



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

Como não foram encontrados resultados de análises da qualidade de água desse manancial, é necessário estudos mais aprofundados com o objetivo de atestar a possibilidade de utilizá-lo para abastecimento futuro.

No Distrito de Novo Paraíso, o Rio Araras também é considerado como alternativa para abastecimento. O possível ponto de captação está localizado aproximadamente a 1,5 km nas coordenadas geográficas latitude 11°47'28.87"S e longitude 61°28'55.57"O. O manancial apresenta uma vazão aproximada de 234,20 L/s (ANA, 2016), as margens estão parcialmente preservadas e no entorno ocorre a prática de atividades pecuárias (Figura 4).

Figura 4 - Rio Araras.



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

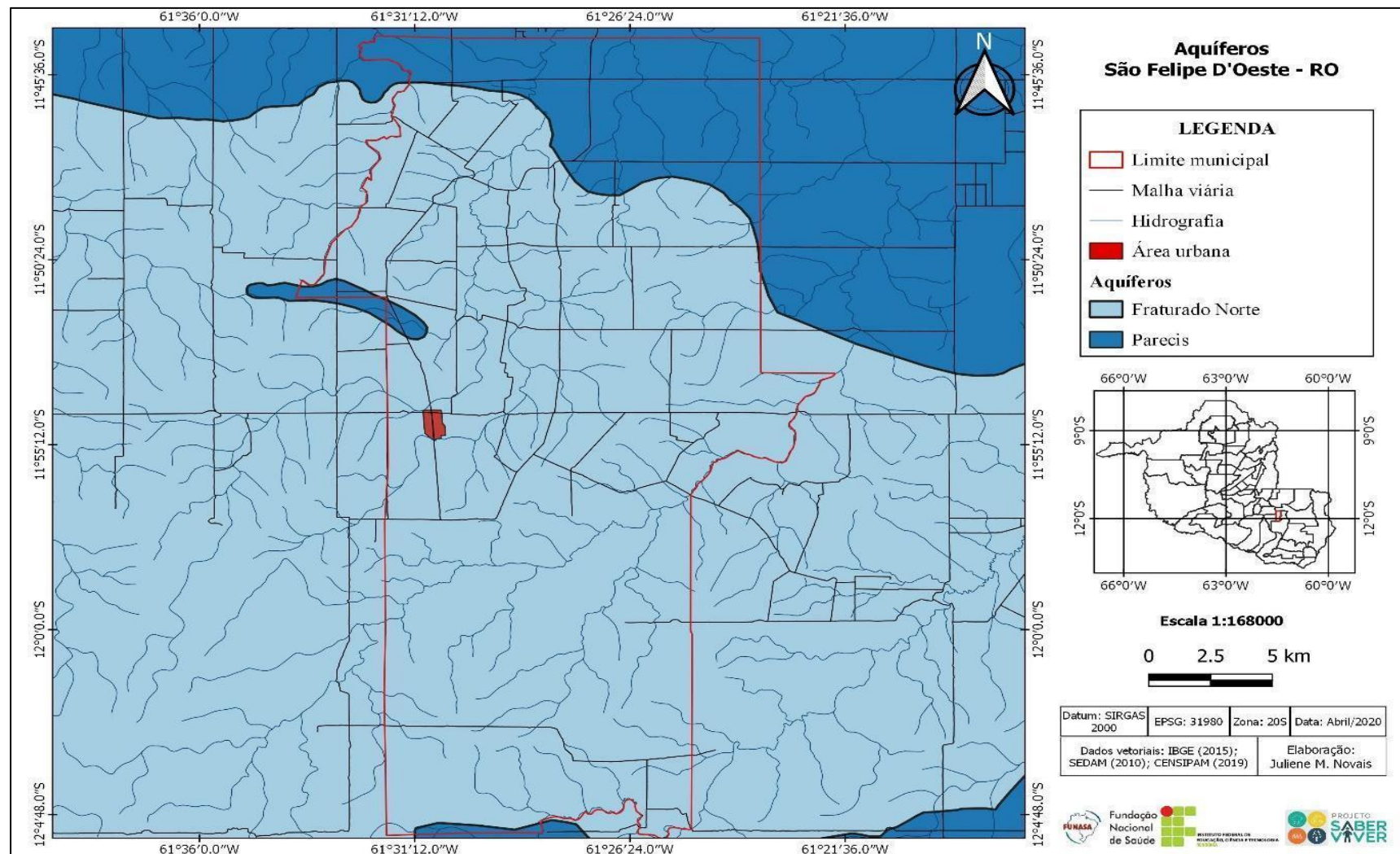
No entorno do manancial a principal atividade praticada é a pecuária que é uma fonte potencial de contaminação. A falta de mata ciliar no entorno do manancial corrobora com o assoreamento das margens, o que pode comprometer sua quantidade e qualidade a longo prazo. No Distrito de Novo Paraíso a demanda diária de água é de 0,89 L/s. Como a vazão do rio é de $Q_{95} = 234,20$ L/s (ANA, 2016) ele atende à demanda atual do Distrito.

Em São Felipe D'Oeste existem locais como assentamentos e setores chacareiros que possuem os mananciais subterrâneos como garantia de atendimento da demanda. O município, encontra-se localizado sobre dois sistemas de aquíferos, os Sistema de Aquífero Fraturado (Fraturado Norte) e o Sistema de Aquífero Parecis.

O aquífero fraturado norte cobre 90% do território de São Felipe D'Oeste com reserva potencial explorável de 1,683 L/s/km². Já o Aquífero Parecis cobre 10% do território municipal e possui potencial explorável de 1.112 m³/s/km (Figura 5). De acordo com a Agência Nacional de Água (2019) a estimativa da vazão de retirada de água para todo o município, incluindo a área rural e urbana para o ano de 2030 será de 0,10 m³/s.

O Município de São Felipe D'Oeste possui dentro de seu limite municipal outros mananciais, porém devido a distância torna-se oneroso utilizá-los como possíveis mananciais para o abastecimento público.

Figura 5 - Aquíferos existentes no Município de São Felipe D'Oeste.



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

O Quadro abaixo 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 28 - Possíveis Mananciais para abastecimento futuro do município de São Felipe D'Oeste.

Local	Manancial Atual	Situação do Abastecimento Atual	Possíveis Mananciais Futuros	Vazão do manancial futuro (L/s)	Distância do manancial futuro para a localidade (m)
Sede São Felipe D'Oeste	Rio Araras	Satisfatório	Rio das Antas	210,6	2000
Distrito Novo Paraíso	Nascente e 2 Poços Tubulares	Requer manancial	Rio Araras	234,20	1500
			Aquífero Fraturado Norte (Subterrâneo)	1,68 L/s/km ²	0

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

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

Recomenda-se a continuidade da captação no Rio Araras, 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 Araras também pode ser uma alternativa de abastecimento do Distrito Novo Paraíso, 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.

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 Araras uma vez que os Poços Tubulares, conforme dados levantados nos Eventos Setoriais do PMSB de São Felipe D'Oeste, 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.

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

6.1.5.1 Sede Municipal

Quanto a captação vale destacar que o Município de São Felipe D'Oeste possui nas imediações do núcleo urbano o Rio Araras como alternativas de captação em manancial hídrico, e também a alternativa de captação por poços tubulares profundos, no entanto, o manancial utilizado atualmente para o abastecimento possui vazão satisfatória que atende a demanda.

Considerando que a projeção produção necessária de água para a população no ano de 2042 foi de 5,40 L/s, verifica-se que as infraestruturas atuais de captação e de tratamento de água atendem à demanda projetada, visto que as infraestruturas possuem capacidade nominal de produção de 11,11 L/s.

A reservação de água do município é feita através de dois reservatórios, sendo dois semienterrados e um elevado construídos em concreto armado, que apresentam uma capacidade de armazenamento de 450 m³. De acordo com a projeção calculada a reservação necessária para final de plano no ano de 2042 é de 382 m³, sendo assim o atual reservatório supri a demanda final de projeto, possuindo um saldo de 68 m³ de reservação.

No presente momento, a rede de distribuição do Município de São Felipe D'Oeste não cobre toda a área urbana do município, possuindo um índice de cobertura de 78,70%, 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.

6.1.5.2 Distrito Novo Paraíso

Quanto a captação vale destacar que o Distrito Novo Paraíso possui nas imediações do núcleo urbano o Rio Araras como alternativas de captação em manancial hídrico, que pode ser uma alternativa viável para captação de água. Atualmente no Distrito há uma combinação de captações de água sendo a água proveniente de uma nascente e de dois poços tubulares, no entanto, conforme relatos da população, em épocas de seca o sistema combinado não atende a demanda. 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.

O sistema também possui um reservatório elevado com capacidade de armazenamento

de 50 m³ e aproximadamente 6.000 metros (6 km) 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.

6.1.5.3 Demais localidades rurais

Para as demais localidades da área rural verificou-se que seria mais interessante a implantação de sistemas individuais de captação de água, os quais seriam obras de captação de água subterrânea feitas com o emprego de perfuratriz em um furo vertical, pois essa é a forma mais viável para aquele tipo de povoamento disperso, dada a baixa vazão de produção no fim do plano de 11,33 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 São Felipe D'Oeste/RO, adotar-se-á como satisfatórios ao bom atendimento à população os seguintes parâmetros, dentre outros:

- a) Não possui sistema de esgotamento sanitário;
- b) Uso de fossas rudimentares por 96% da população urbana;
- c) Meta (ano 2033) para a universalização do SES.

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 São Felipe D'Oeste/RO foi calculada conforme a equação abaixo:

Equação 5 - Produção estimada de Esgoto

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

b) Vazão nominal de esgotos

A Vazão nominal estimada de esgoto da população urbana de São Felipe D'Oeste/RO foi calculada conforme equação:

Equação 6 - Vazão nominal de esgoto

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

Onde:

P = população prevista para cada ano (total);

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

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

c) Vazão máxima de esgotos

A Vazão máxima estimada de esgoto da população urbana de São Felipe D'Oeste/RO

foi calculada conforme equação:

Equação 7 - Vazão máxima de esgoto

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

*k*₁ = coeficiente do dia de maior consumo: 1,2

*k*₂ = coeficiente da hora de maior consumo: 1,5

A produção estimada, a vazão nominal estimada e a vazão máxima estimada consideraram um consumo médio per capita de água de 150 litros de água por habitante ao dia, valor adotado geralmente 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: 59.089 m³/ano para produção estimada, 2,25 L/s para vazão nominal e 3,37 L/s de vazão máxima.

d) Vazão média de esgotos

A vazão média estimada de esgoto é calculada a partir da Equação 8, 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 1,87 L/s.

Equação 8 - Vazão média de esgoto

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

e) Carga Orgânica (DBO₅)

Para avaliar a carga orgânica associada ao esgoto sanitário, gerada e lançada nos cursos d'água (ou diretamente no subsolo) que atravessam o município de São Felipe D'Oeste/RO,

trabalhou-se com as seguintes informações: número total de habitantes da zona urbana do município e contribuição de cada indivíduo em termos de matéria orgânica presente nos esgotos domésticos.

Segundo VON SPERLING (2005), esse valor 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 urbana do município de São Felipe D'Oeste correspondia a 1.349 habitantes, de modo que a carga orgânica gerada é de 72,85 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 São Felipe D'Oeste correspondia a 1.349 habitantes, de modo que a carga SST gerada é de 80,94 Kg/dia.

Tabela 10 - Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB na sede do município de São Felipe D'Oeste/RO.

	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
Ano	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	Habitantes	m³/ano	L/s	L/s	L/s	Kg/dia	Kg/dia
2019	1349	59.089	2,25	3,37	1,87	72,85	80,94
2020	1339	58.645	2,23	3,35	1,86	72,30	80,34
2021	1329	58.203	2,21	3,32	1,85	71,76	79,73
2022	1319	57.765	2,20	3,30	1,83	71,22	79,13
2023	1309	57.330	2,18	3,27	1,82	70,68	78,53
2024	1299	56.899	2,17	3,25	1,80	70,15	77,94
2025	1289	56.470	2,15	3,22	1,79	69,62	77,36
2026	1280	56.045	2,13	3,20	1,78	69,10	76,77
2027	1270	55.624	2,12	3,17	1,76	68,58	76,20

2028	1260	55.205	2,10	3,15	1,75	68,06	75,62
2029	1251	54.789	2,08	3,13	1,74	67,55	75,05
2030	1241	54.377	2,07	3,10	1,72	67,04	74,49
2031	1232	53.968	2,05	3,08	1,71	66,54	73,93
2032	1223	53.561	2,04	3,06	1,70	66,03	73,37
2033	1214	53.158	2,02	3,03	1,69	65,54	72,82
2034	1205	52.758	2,01	3,01	1,67	65,04	72,27
2035	1195	52.361	1,99	2,99	1,66	64,55	71,73
2036	1186	51.967	1,98	2,97	1,65	64,07	71,19
2037	1178	51.576	1,96	2,94	1,64	63,59	70,65
2038	1169	51.188	1,95	2,92	1,62	63,11	70,12
2039	1160	50.802	1,93	2,90	1,61	62,63	69,59
2040	1151	50.420	1,92	2,88	1,60	62,16	69,07
2041	1142	50.040	1,90	2,86	1,59	61,69	68,55
2042	1134	49.664	1,89	2,83	1,57	61,23	68,03

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

Tabela 11 - Projeção da vazão de esgoto para o Distrito Novo Paraíso.

Ano	População Novo Paraíso	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	556	24.332,22	0,93	1,39	0,77	30,00	33,33
2020	551	24.149,07	0,92	1,38	0,77	29,77	33,08
2021	547	23.967,30	0,91	1,37	0,76	29,55	32,83
2022	543	23.786,90	0,91	1,36	0,75	29,33	32,58
2023	539	23.607,85	0,90	1,35	0,75	29,11	32,34
2024	535	23.430,15	0,89	1,34	0,74	28,89	32,10
2025	531	23.253,79	0,88	1,33	0,74	28,67	31,85
2026	527	23.078,76	0,88	1,32	0,73	28,45	31,61
2027	523	22.905,05	0,87	1,31	0,73	28,24	31,38
2028	519	22.732,64	0,87	1,30	0,72	28,03	31,14
2029	515	22.561,53	0,86	1,29	0,72	27,82	30,91
2030	511	22.391,71	0,85	1,28	0,71	27,61	30,67
2031	507	22.223,16	0,85	1,27	0,70	27,40	30,44
2032	504	22.055,89	0,84	1,26	0,70	27,19	30,21
2033	500	21.889,87	0,83	1,25	0,69	26,99	29,99
2034	496	21.725,11	0,83	1,24	0,69	26,78	29,76

2035	492	21.561,58	0,82	1,23	0,68	26,58	29,54
2036	489	21.399,28	0,81	1,22	0,68	26,38	29,31
2037	485	21.238,21	0,81	1,21	0,67	26,18	29,09
2038	481	21.078,35	0,80	1,20	0,67	25,99	28,87
2039	478	20.919,69	0,80	1,19	0,66	25,79	28,66
2040	474	20.762,23	0,79	1,19	0,66	25,60	28,44
2041	470	20.605,95	0,78	1,18	0,65	25,40	28,23
2042	467	20.450,85	0,78	1,17	0,65	25,21	28,01

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

6.2.2.2 Zona Rural

Para a avaliação das demandas por coleta e tratamento de esgoto para zona rural de São Felipe D'Oeste/RO, adotou-se os seguintes parâmetros:

a) Carga orgânica gerada

Para avaliar a carga orgânica associada ao esgoto sanitário, gerada e lançada nos cursos d'água (ou diretamente no subsolo) que entrecortam o município de São Felipe D'Oeste/RO, trabalhou-se com as seguintes informações: número total de habitantes da zona rural do município e contribuição de cada indivíduo em termos de matéria orgânica presente nos esgotos domésticos. Segundo VON SPERLING (2005), esse valor corresponde a 0,054 Kg DBO por habitante por dia. Dessa forma, a carga orgânica gerada foi calculada multiplicando-se a sua população (em nº de habitantes) pela carga per capita (equivalente a 0,054 Kg DBO/hab.d). Em 2019, a população rural do município de São Felipe D'Oeste correspondia a 3.718 habitantes, de modo que a carga orgânica gerada é de 200,76 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 9). Para 2019, o valor calculado corresponde a 5,16 L/s. A tabela a seguir apresenta a avaliação da carga orgânica gerada e da demanda por coleta e tratamento de esgoto para a zona rural.

Equação 9 - Vazão média de esgoto

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

Onde:

P = população prevista para cada ano (total);

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

Tabela 12 - Avaliação da carga orgânica gerada e da demanda por coleta e tratamento de esgoto para a zona rural de São Felipe D'Oeste/RO.

Ano	População Rural	Produção Estimada de Esgoto	Vazão Nominal estimada de Esgoto	Vazão Máxima estimada de Esgoto	Vazão Média estimada de Esgoto	Carga DBO5	Carga SST
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	Habitantes	m³/ano	L/s	L/s	L/s	Kg/dia	Kg/dia
2019	3718	162.838,70	6,20	9,29	5,16	200,76	223,07
2020	3690	161.613,00	6,15	9,22	5,12	199,25	221,39
2021	3662	160.396,54	6,10	9,16	5,09	197,75	219,72
2022	3634	159.189,22	6,06	9,09	5,05	196,26	218,07
2023	3607	157.991,00	6,01	9,02	5,01	194,78	216,43
2024	3580	156.801,79	5,97	8,95	4,97	193,32	214,80
2025	3553	155.621,54	5,92	8,88	4,93	191,86	213,18
2026	3526	154.450,16	5,88	8,82	4,90	190,42	211,58
2027	3500	153.287,61	5,83	8,75	4,86	188,98	209,98
2028	3473	152.133,81	5,79	8,68	4,82	187,56	208,40
2029	3447	150.988,69	5,75	8,62	4,79	186,15	206,83
2030	3421	149.852,19	5,70	8,55	4,75	184,75	205,28
2031	3396	148.724,24	5,66	8,49	4,72	183,36	203,73
2032	3370	147.604,79	5,62	8,42	4,68	181,98	202,20
2033	3345	146.493,76	5,57	8,36	4,65	180,61	200,68
2034	3319	145.391,09	5,53	8,30	4,61	179,25	199,17
2035	3294	144.296,73	5,49	8,24	4,58	177,90	197,67
2036	3270	143.210,60	5,45	8,17	4,54	176,56	196,18
2037	3245	142.132,64	5,41	8,11	4,51	175,23	194,70
2038	3221	141.062,80	5,37	8,05	4,47	173,91	193,24
2039	3196	140.001,02	5,33	7,99	4,44	172,60	191,78
2040	3172	138.947,22	5,29	7,93	4,41	171,30	190,34
2041	3148	137.901,36	5,25	7,87	4,37	170,02	188,91
2042	3125	136.863,37	5,21	7,81	4,34	168,74	187,48

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

Os resultados apontam para a necessidade de implementar soluções que possam tratar preliminarmente o esgoto doméstico antes deste ser lançado ao ambiente contaminando o solo e recursos hídricos e expondo a população rural aos sérios riscos de doenças correlacionadas a saneamento inadequado como diarreia, verminoses, dentre 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 desinfestação, 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 29 - 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 regerá as medidas de proteção, recuperação, controle, fiscalização e melhoria da qualidade do meio ambiente no Estado de Rondônia”. Neste sentido, a presente disposição aplica-se aos lançamentos feitos diretamente, por fonte de poluição ou indiretamente, através de canalização pública ou privada, bem de outro dispositivo de transporte, próprio ou de terceiros.

Quanto 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 30.

Quadro 30 - 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 31).

Quadro 31 - Padrões de lançamento de efluentes – Parâmetros inorgânicos.

Parâmetros inorgânicos	Valores máximos
Arsênio total	0,5 mg/L As
Bário total	5,0 mg/L Ba
Boro total (Não se aplica para o lançamento em águas salinas)	5,0 mg/L B
Cádmio total	0,2 mg/L Cd
Chumbo total	0,5 mg/L Pb
Cianeto total	1,0 mg/L CN
Cianeto livre (destilável por ácidos fracos)	0,2 mg/L CN
Cobre dissolvido	1,0 mg/L Cu
Cromo hexavalente	0,1 mg/L Cr+6
Cromo trivalente	1,0 mg/L Cr+3
Estanho total	4,0 mg/L Sn
Ferro dissolvido	15,0 mg/L Fe
Fluoreto total	10,0 mg/L F
Manganês dissolvido	1,0 mg/L Mn
Mercurio total	0,01 mg/L Hg
Níquel total	2,0 mg/L Ni
Nitrogênio amoniacal total	20,0 mg/L N
Prata total	0,1 mg/L Ag
Selênio total	0,30 mg/L Se
Sulfeto	1,0 mg/L S
Zinco total	5,0 mg/L Zn
Parâmetros Orgânicos	Valores máximos
Benzeno	1,2 mg/L
Clorofórmio	1,0 mg/L
Dicloroeteno (somatório de 1,1 + 1,2cis + 1,2 trans)	1,0 mg/L
Estireno	0,07 mg/L
Etilbenzeno	0,84 mg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,5 mg/L C ₆ H ₅ OH
Tetracloreto de carbono	1,0 mg/L
Tricloroeteno	1,0 mg/L
Tolueno	1,2 mg/L
Xileno	1,6 mg/L

Fonte: Resolução Conama nº 430/2011.

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

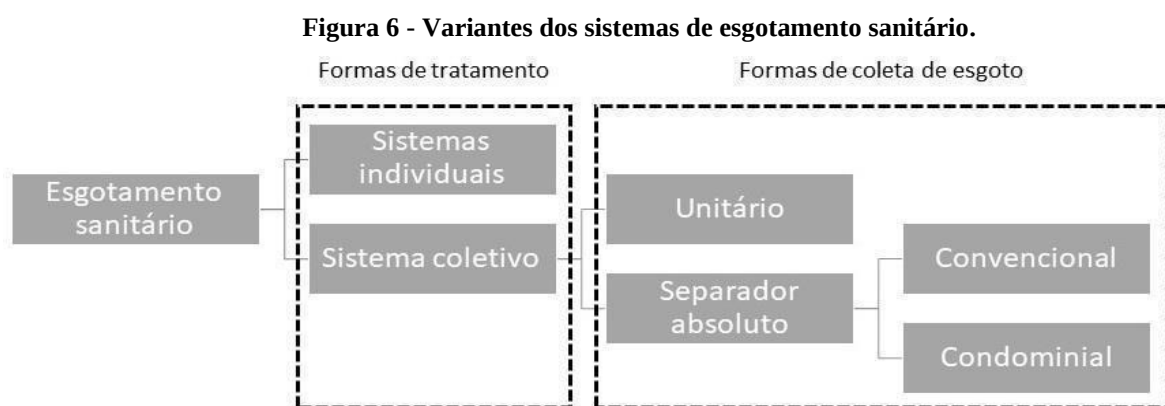
A Resolução explica também que os efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários poderão ser objeto de teste de ecotoxicidade no caso de interferência de efluentes com características potencialmente tóxicas ao corpo receptor, a critério do órgão ambiental competente. Esses testes de ecotoxicidade 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 6 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 32.

Quadro 32 - 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 33 - 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 34 - 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 35 - 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 36 - 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 37 - 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 São Felipe D'Oeste 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 38 - Dados de entrada ETEEx para Sede.

Município	São Felipe D'Oeste	
Estado	RO	
Projeção do número de habitantes	1.349	(população atendida em 20 anos)
Vazão média	161,56	(vazão afluente média, em m ³ /d)
Vazão máximo	291,17	(vazão afluente máxima, em m ³ /d)
DBO média do afluente	350	(DBO média afluente, em mg/L)
Temperatura média do mês mais frio	26	(temp. média no mês mais frio, em °C)

(Fonte: ETEEx, 2020).

Quadro 39 - Dados de entrada ETEEx para o Distrito Novo Paraíso.

Município	São Felipe D'Oeste – Distrito Novo Paraíso	
Estado	RO	
Projeção do número de habitantes	556	(população atendida em 20 anos)
Vazão média	66,53	(vazão afluente média, em m ³ /d)
Vazão máximo	120,09	(vazão afluente máxima, em m ³ /d)
DBO média do afluente	350	(DBO média afluente, 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 40 - Resultado dos cálculos de estimativa de custos dos tipos de ETEs para a Sede Municipal de São Felipe D'Oeste.

Item	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4	Sistema 5	Sistema 6
Estimativa de custo de implantação (US\$)	131.351,66	87.064,62	330.950,23	90.476,22	78.164,72	82.094,54
Estimativa de custo de operação e manutenção (US\$)	64.944,72	30.320,27	170.282,06	39.720,08	14.386,87	30.638,56
Custo total do sistema (US\$)	196.296,38	117.384,88	501.232,29	130.196,30	92.551,59	112.733,10
Estimativa DBO efluente (mg/l)	10	21	26	28	37	32
Eficiência do sistema (%)	97%	94%	93%	92%	90%	91%
Área total requerida (m²)	264	954	283	357	1.800	797

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 41 - Resultado dos cálculos de estimativa de custos dos tipos de ETEs para o Distrito Novo Paraíso.

Item	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4	Sistema 5	Sistema 6
Estimativa de custo de implantação (US\$)	106.079,89	53.693,62	305.728,48	65.721,10	39.738,60	52.897,93
Estimativa de custo de operação e manutenção (US\$)	41.850,68	14.748,78	153.070,46	21.068,50	5.929,65	15.073,42
Custo total do sistema (US\$)	147.930,58	68.442,40	458.798,94	86.789,60	45.668,25	67.971,34
Estimativa DBO efluente (mg/l)	10	20	25	28	37	32
Eficiência do sistema (%)	97%	94%	93%	92%	90%	91%
Área total requerida (m²)	109	379	117	148	741	328

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).

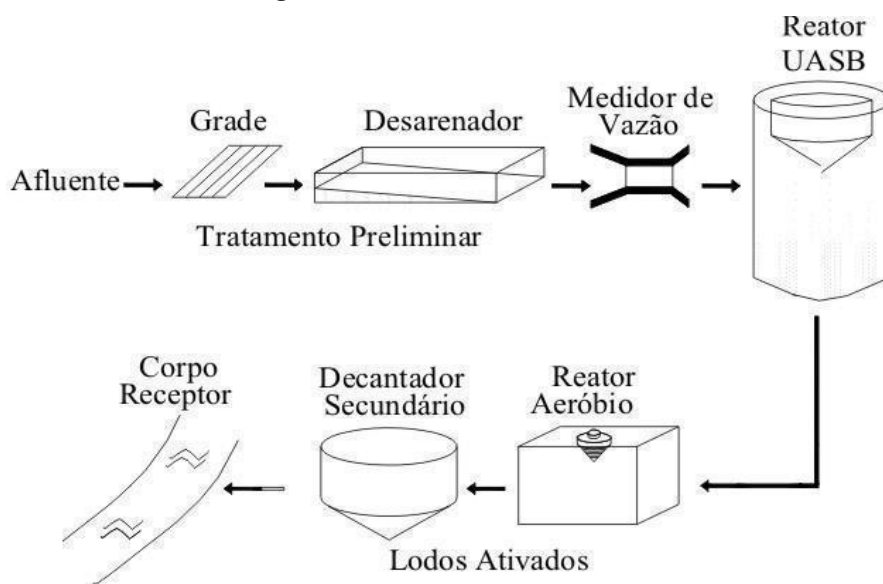
A seguir, são apresentadas as principais características dos sistemas e unidades de tratamento utilizadas no modelo. Destaca-se que o conceito utilizado por Oliveira (2004) para a seleção dos tipos de estação de tratamento foi o crescente emprego com sucesso da associação de sistemas anaeróbios seguidos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

6.2.4.1 Sistema 1 - UASB + Lodos Ativos

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

As desvantagens são: introdução de equipamentos; aumento do nível de sofisticação; requisitos de energia relativamente elevados; e necessária remoção contínua ou periódica de lodo. O fluxograma deste sistema pode ser visualizado na Figura 7.

Figura 7 - UASB + Lodos Ativos.



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

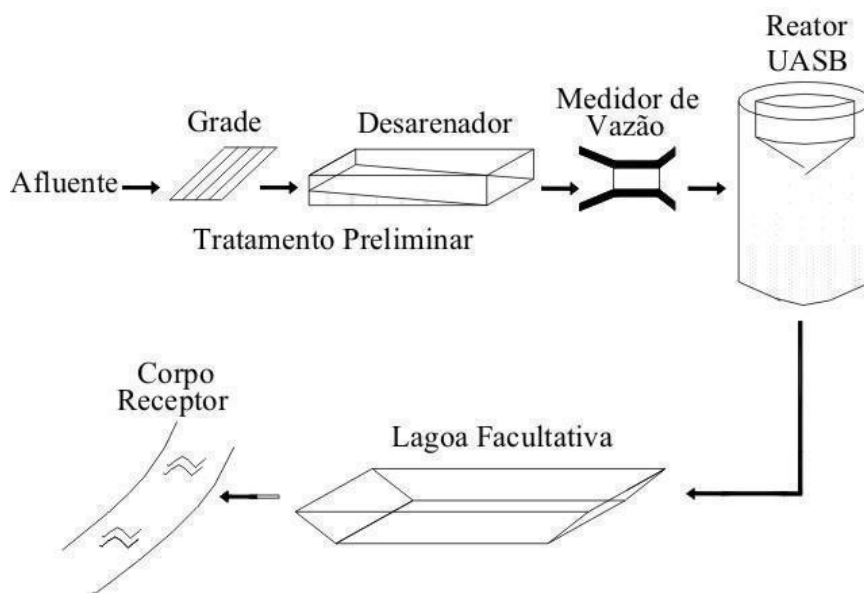
6.2.4.2 Sistema 2 - UASB + Lagoa facultativa

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

As desvantagens são: baixa eficiência na remoção de coliformes; possibilidade de

geração de efluente com aspecto desagradável; e relativamente sensível a variações de cargas e compostos tóxicos. O fluxograma deste sistema pode ser visualizado na Figura 8.

Figura 8 - UASB + Lagoa facultativa.



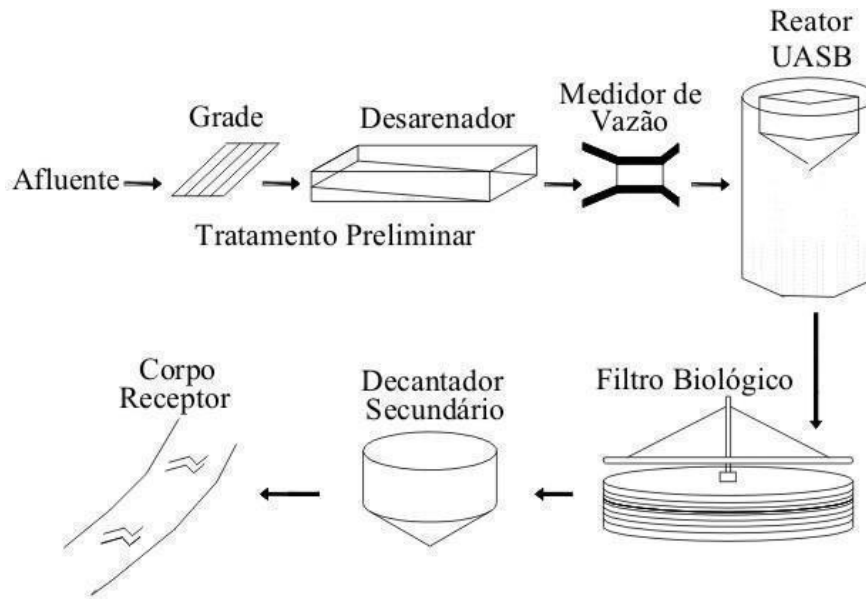
Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETEx (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009)

6.2.4.3 Sistema 3 - UASB + Filtro Biológico

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

As desvantagens são: introdução de equipamentos; aumento do nível de sofisticação; requisitos de energia relativamente elevados; e necessária remoção contínua ou periódica de lodo. O fluxograma deste sistema pode ser visualizado na Figura 9.

Figura 9 - UASB + Filtro Biológico.



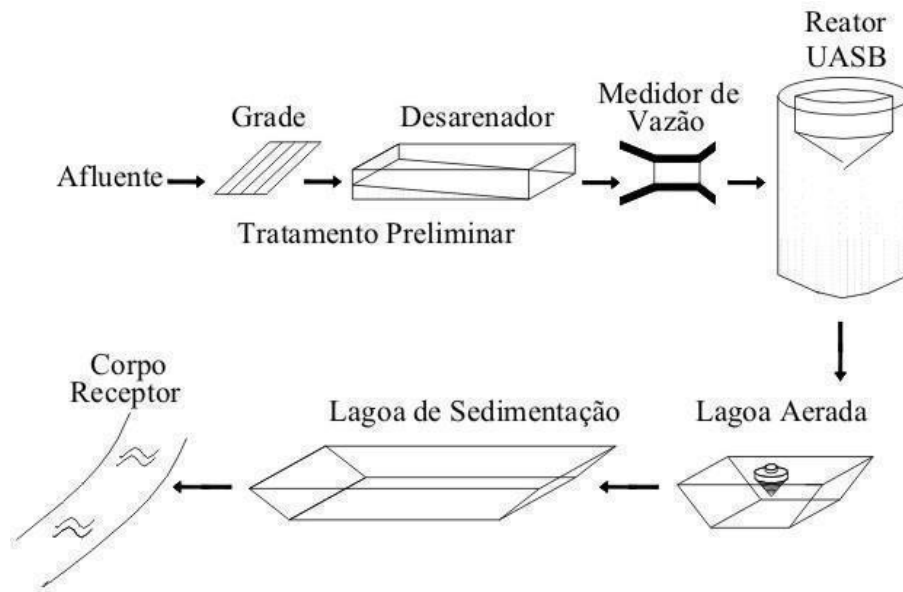
Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETEx (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

6.2.4.4 Sistema 4 - UASB + Lagoa aerada e de decantação

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

As desvantagens são: introdução de equipamentos; aumento do nível de sofisticação; requisitos de energia relativamente elevados; e necessária remoção contínua ou periódica de lodo. O fluxograma deste sistema pode ser visualizado na Figura 10.

Figura 10 - UASB + Lagoa aerada e de decantação.



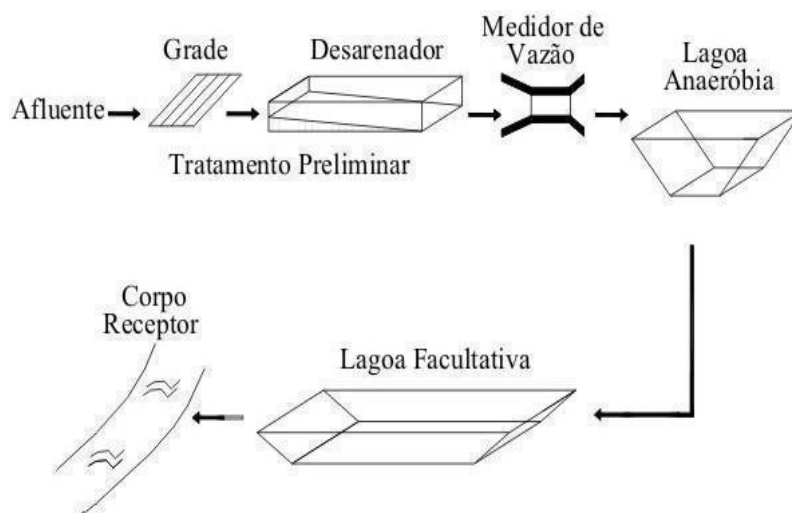
Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETEx (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

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 11.

Figura 11 - Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa.

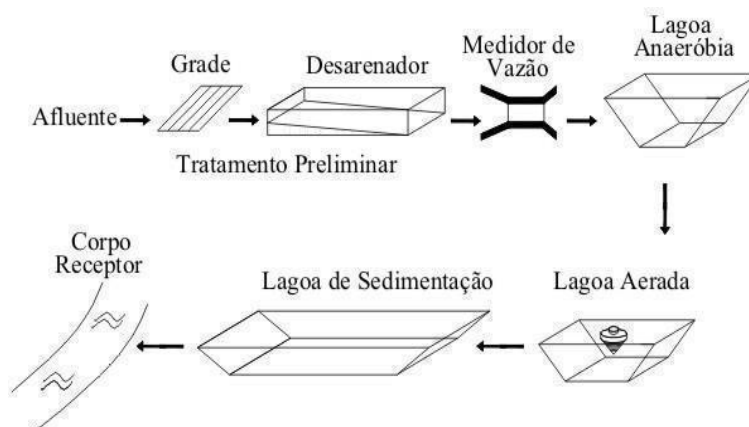


Fonte: Von Sperling (2006) apud última versão do modelo ETEx (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009).

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 12 - Lagoa anaeróbia + Lagoa aerada e de decantação.



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

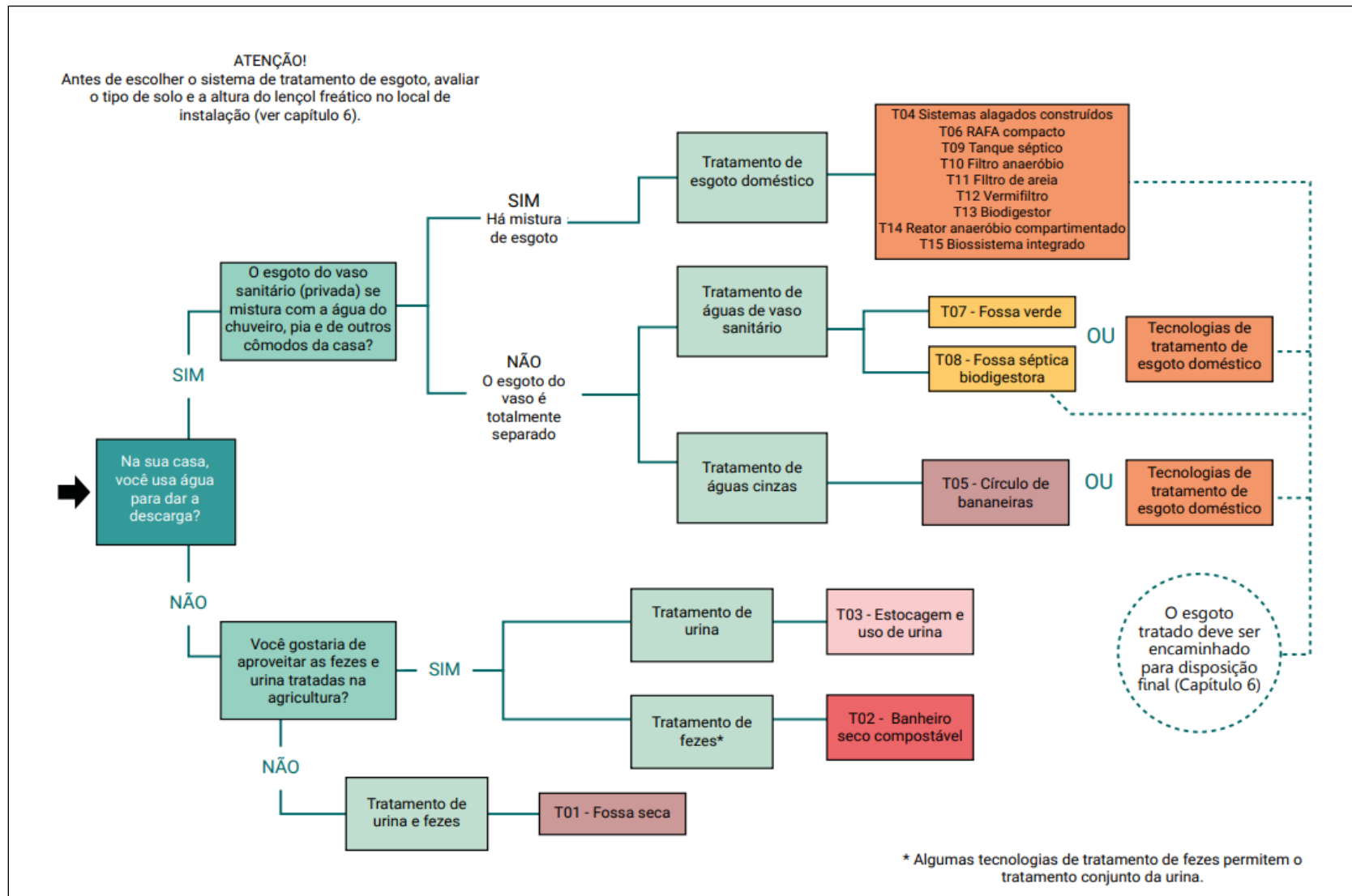
6.2.4.7 Sistemas baseados em tecnologias disponíveis no Manual de Saneamento elaborado pela FUNASA e normas técnicas da ABNT para tratamento de esgotos em comunidades

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

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

A cada pergunta feita, a resposta (SIM ou NÃO) leva a uma nova pergunta ou à sugestão de uma tecnologia. Para cada tecnologia sugerida, há uma Ficha de Tratamento de Esgoto correspondente (Fichas T01 a T15), com detalhes de construção e funcionamento, imagens da sua aplicação, desenhos esquemáticos dos sistemas e referências bibliográficas. O Quadro 42 resume as principais características das tecnologias, comparando-as.

Figura 13 - Fluxograma para escolha da tecnologia para tratamento de esgoto doméstico em comunidades isoladas.



Fonte: FUNASA, 2015.

Quadro 42 - Síntese das principais características das quinze tecnologias selecionadas para o tratamento de esgoto de comunidades isoladas.

Tecnologia	Tipo de esgoto tratado	Necessário unidade de pré-tratamento	Tipo de sistema	Área necessária*	Remoção de matéria orgânica	Frequência de manutenção	Remoção de Lodo	Custo**
T01 Fossa seca	Fezes e urina (sem água)	Não	Unifamiliar	2 a 4 m²	Não se aplica		Não	
T02 Banheiro seco compostável	Apenas fezes e um pouco de urina (sem água)	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	3 a 5 m²	Não se aplica		Não, mas há produção de composto	
T03 Estocagem e uso da urina	Apenas urina (com ou sem água)	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	1 a 3 m²	Não se aplica		Não	
T04 Sistemas alagados construídos (SAC)	Águas cinzas Esgoto pré-tratado	Sim	Unifamiliar ou semicoletivo	7,5 a 15 m²			Não	
T05 Círculo de bananeiras	Águas cinzas Esgoto pré-tratado	Não para águas cinzas. Sim para esgoto misto	Unifamiliar	3 a 5 m²	Não se aplica		Não	
T06 Reator anaeróbio de fluxo ascendente unifamiliar	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	1,5 a 4 m²			Sim	
T07 Fossa verde	Águas de vaso sanitário	Não	Unifamiliar	7 a 10 m²			Talvez	
T08 Fossa séptica biodigestora	Águas de vaso sanitário	Não	Unifamiliar	10 a 12 m²			Não	
T09 Tanque séptico	Águas de vaso sanitário Águas cinzas Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	1,5 a 4 m²			Sim	
T10 Filtro anaeróbio	Esgoto pré-tratado	Sim	Unifamiliar ou semicoletivo	1,5 a 4 m²			Sim	
T11 Filtro de areia	Esgoto pré-tratado	Sim	Unifamiliar ou semicoletivo	2 a 5 m²			Não	
T12 Vermifiltro	Águas de vaso sanitário Águas cinzas Esgoto doméstico Esgoto pré tratado	Sim	Unifamiliar ou semicoletivo	2 a 4 m²			Sim, na forma de húmus de minhoca	
T13 Biodigestor	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	5 m²			Sim	
T14 RAFA compacto	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	3 a 8 m²			Sim	
T15 Biossistema integrado (BSI)	Águas de vaso sanitário Esgoto doméstico	Não	Unifamiliar ou semicoletivo	25 a 100 m²			Sim	
Remoção de matéria orgânica (eficiência)		Frequência de manutenção				Custo**		
Até 49% (baixa)		1 vez por ano (baixa)				Até R\$ 500 (baixo)		
50% a 79% (média)		2 a 4 vezes por ano (média)				R\$ 500 a R\$ 1500 (médio)		
80% ou mais (alta)		5 ou mais vezes por ano (alta)				R\$ 1500 a R\$ 2500 (alto)		
* Para um sistema que atende até 5 pessoas.								
** Valores calculados em 2018 para um sistema que atende até 5 pessoas.								

Fonte: FUNASA, 2015.

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

O Município de São Felipe D'Oeste, não possui sistema de esgotamento sanitário. Para Sede Municipal e o Distrito Novo Paraíso os sistemas a serem implantados deverão contar basicamente com os seguintes componentes:

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

De acordo com levantamento realizado, o sistema 5 – Lagoa anaeróbia seguido de lagoa facultativa, foi o que apresentou menor custo de instalação e manutenção, entretanto requer maior área e possui menor eficiência na remoção de carga orgânica, já o sistema 1 – apresentou maior eficiência e requer menor área, porém apresenta maior custo de instalação e de manutenção, bem como maior complexidade operacional. Ressalta-se que a tecnologia de tratamento de esgoto a ser definida, deverá ter eficiência de tratamento de acordo com a capacidade de autodepuração do corpo receptor dos esgotos tratados.

Para o Distrito Novo Paraíso 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 os domicílios dispersos da zona rural, recomenda-se a utilização de sistemas individuais com custo de implantação baixo e de fácil manutenção, de acordo com a realidade da residência, conforme fluxograma apresentado na Figura 18. Salienta-se que a população interessada deve ser assistida por um programa institucionalizado de assistência técnica e de educação sanitária e ambiental que os oriente minimamente a lidar com essas soluções.

6.2.6 Melhorias sanitárias domésticas

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

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

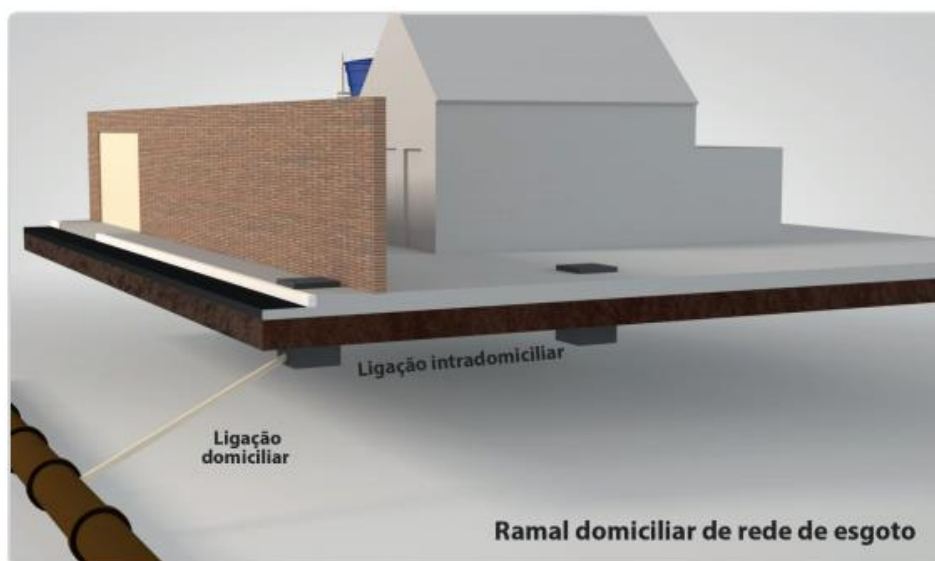
- I. Implantar soluções individuais e coletivas de pequeno porte, com tecnologias apropriadas;
- II. Contribuir para a redução dos índices de morbimortalidade provocados pela falta ou inadequação das condições de saneamento domiciliar;
- III. Dotar os domicílios de melhorias sanitárias, necessárias à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

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

A ligação intradomiciliar de esgoto é recomendada para localidades dotadas de rede coletora de esgoto próxima ao domicílio, devidamente interligada à estação de tratamento de esgoto – ETE, conectando a caixa de inspeção, que reúne as tubulações dos utensílios sanitários, à rede existente. É importante observar as normas do operador do sistema de esgotamento sanitário, para a correta ligação intradomiciliar (Figura 14).

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

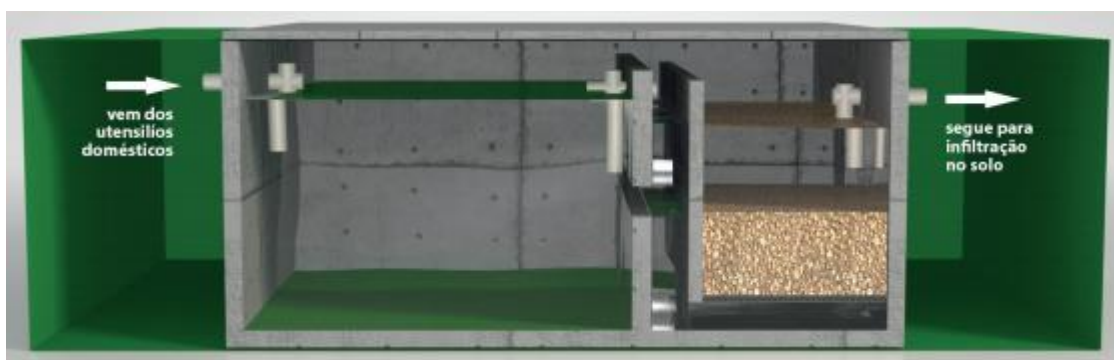
Figura 14 - Esquema da ligação domiciliar de esgoto.



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 15).

Figura 15 - Sistema combinado tanque séptico/filtro biológico.



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

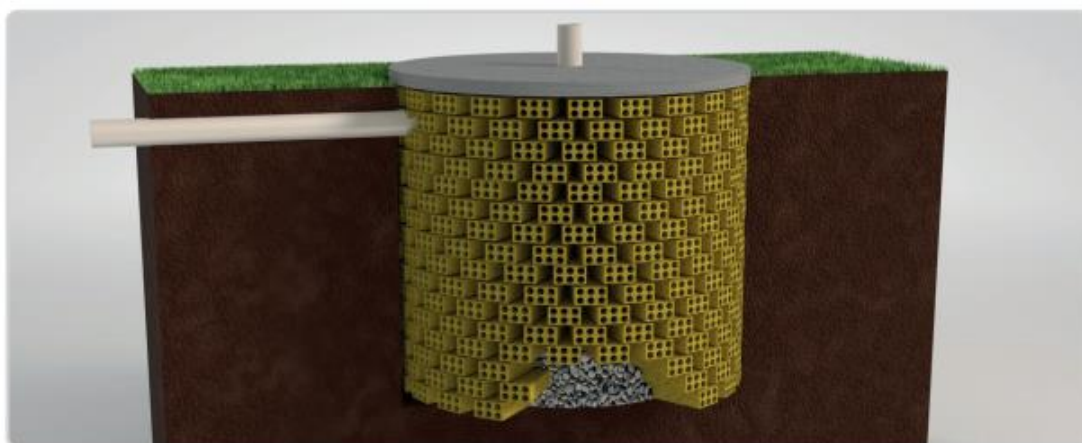
Em terrenos que ficam temporariamente ou sempre encharcados, recomenda-se a utilização de tanque séptico em material pré-fabricado, tipo polietileno, fibra de vidro, entre outros. As dimensões do tanque séptico poderão variar em função do número de moradores do domicílio. Outras informações necessárias 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 16).

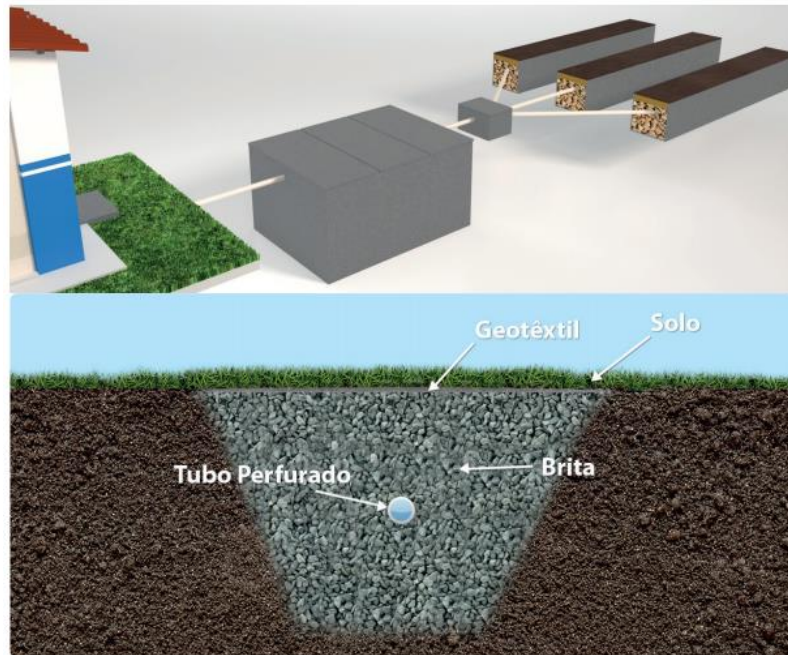
Figura 16 - Esquema do sumidouro.



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 17).

Figura 17 - Esquema de vala de infiltração.



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

Enquanto que as valas de filtração são preenchidas com pedras, areia ou carvão, onde o efluente tratado no tanque séptico/filtro biológico é lançado por gravidade, por meio de tubulação perfurada. O efluente percola pela vala de filtração e passa por processo de filtração biológica aumentando assim o tratamento do efluente. Esse sistema é indicado para locais onde o solo é pouco permeável e o lençol freático é raso (Figura 18).

Figura 18 - 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 19).

Figura 19 - 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 Novo Paraíso, 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 São Felipe D'Oeste são:

- Disponibilizar o sistema de drenagem em as áreas urbanas e alternativas para regiões isoladas;
- Garantir a segurança, a qualidade e a regularidade na prestação dos serviços;
- Utilizar métodos e tecnologias apropriadas considerando as peculiaridades individuais locais, as possibilidades econômicas do município e a adoção de soluções gradativas;
- Preservar as condições hidrológicas da bacia hidrográfica urbana através da redução do lançamento de deflúvios, com 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 retenção

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

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 detêm as águas das enxurradas quebrando paulatinamente a sua velocidade de deslocamento), torna-se imprescindível reflorestar e proteger com o plantio de plantas perenes as margens dos rios (matas ciliares) e aqueles pontos mais íngremes e declivosos do terreno.

Nas cidades é preciso construir uma rede eficiente de microdrenagem em toda a malha urbana de pavimentação asfáltica, dotada de meio fio, sarjeta, bocas de lobo e caixas coletoras que, uma vez mantidas em bom estado de conservação, possam coletar e canalizar as águas

pluviais que escoam nos logradouros públicos urbanos, por força da alta taxa de impermeabilização que é imposta ao solo urbano pelas obras de urbanização, para lagoas de retenção (piscinões) ou para os dispositivos de macrodrenagem projetados, retificados e edificados para receber e escoar com a rapidez necessária os excedentes das águas pluviais urbanas até as estruturas de drenagem natural da superfície dos vales que entrecortam o perímetro urbano da cidade de São Felipe D'Oeste. Na Figura 20 é apresentado o exemplo de uma Boca de lobo danificada, potencialmente comprometendo a microdrenagem urbana.

Figura 20 - Boca de lobo quebrada no município de São Felipe D'Oeste.



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

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

Para mitigar o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água é preciso melhorar a gestão de resíduos sólidos no perímetro urbano da cidade de São Felipe D'Oeste, atividade que só se tornará possível se houver uma substantiva melhoria no processo de coleta de resíduos sólidos domiciliares, nos procedimentos de limpeza pública urbana, da implantação da coleta seletiva, mas, sobretudo, no processo de conscientização da população por intermédio da educação sanitária ambiental realizada de forma sistemática, persistente e contínua, uma vez que só dessa forma poder-se-á ao longo do tempo mudar o comportamento da população. Para isso devem ser previstos no bojo de programas específicos uma série de componentes que juntos são capazes de resultar nos objetivos esperados.

Os Quadros a seguir sistematizam as principais diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas para o município de São Felipe D'Oeste e para as demais localidades e distritos.

Quadro 43 - Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas na sede do Município.

Principais impactos	Medidas Mitigadoras
---------------------	---------------------

Início ou Aceleração de Processos Erosivos	•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	• 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)	• 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	• 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: - 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	• 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	• Executar do Projeto de Terraplenagem na implantação; • Utilizar de elementos de redução de velocidade de fluxo e de sedimentação (barreiras para areia e valas de infiltração). • Aplicar de diretrizes do Plano de Controle de Águas de Chuva na fase de operação: •Realizar manutenção dos dispositivos de drenagem; • Restaurar mata ciliar.

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

Quadro 44 - Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas no Distrito de Novo Paraíso.

Principais impactos	Medidas Mitigadoras
Início ou Aceleração de Processos Erosivos	• 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	• 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	• 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	• 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 45 - Diretrizes e medidas mitigadoras a serem implantadas nas demais localidades rurais.

Principais impactos	Medidas Mitigadoras
Início ou Aceleração de Processos Erosivos	• 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	• 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	• 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	• 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 46 - 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 São Felipe D'Oeste é interessante destacar que é necessário:

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

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

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

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

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

Os Planos 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 Novo Paraíso, Surpresa e demais localidades rurais:

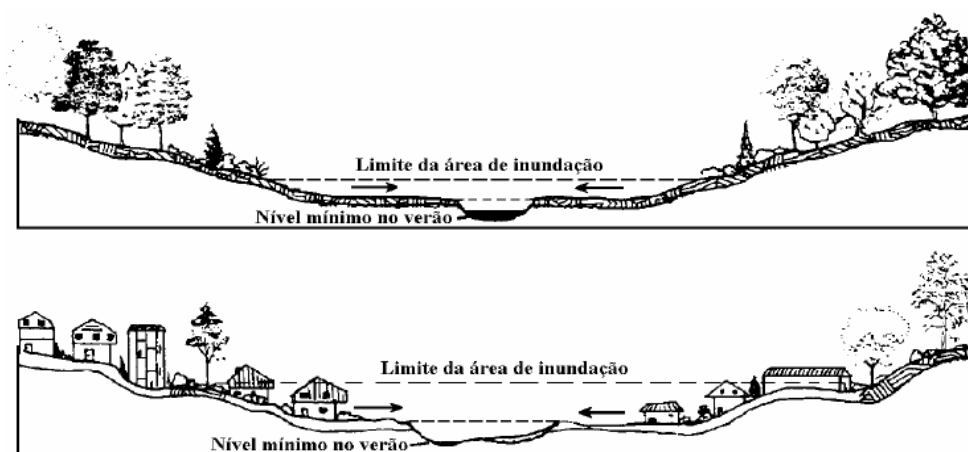
- Recuperação da vegetação ciliar na zona rural notadamente ao longo dos trechos dos cursos d'água situados nos distritos;
- Criação de parques públicos para o uso como áreas de lazer e de contemplação que, além de retardar o escoamento e melhorar a qualidade das águas, impedem a ocupação irregular das 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 21).

Figura 21 - Características das alterações com a urbanização.



Fonte: PORTO ALEGRE, 2005

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

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

- Reabilitação é o esforço de estabelecer melhorias nas condições urbanas e/ou ambientais.
- Renaturalização é o esforço de estabelecer condições naturais, não necessariamente

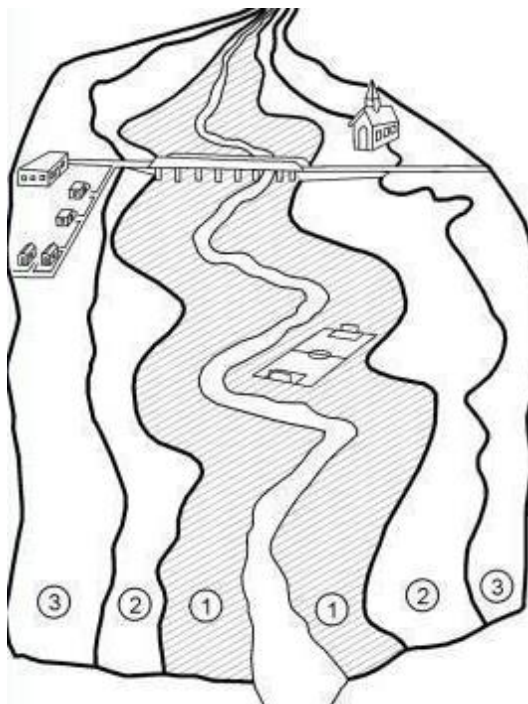
àquelas originais do corpo hídrico.

- Revitalização é o esforço de estabelecer melhorias nas condições urbanas e ambientais, buscando um equilíbrio.
- Recuperação é um termo geral para incluir todos os anteriores, qualquer tipo de esforço visando melhorias será considerado um esforço de recuperação.

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

As faixas utilizadas são, conforme a Figura 22: 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 22 - 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 São Felipe D'Oeste/RO, a caracterização dos diferentes tipos de resíduos e a apropriação de custos das diferentes etapas e processos. A separação da fração orgânica presente nos Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) será de fundamental importância para a melhoria da equação relativa à sustentabilidade financeira dos cenários propostos. Estas conclusões conduzem a uma importante decisão a ser tomada pelo município e variáveis administrativas e operacionais a serem determinadas.

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

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

A produção estimada de resíduos sólidos da população urbana e rural de São Felipe D'Oeste foi calculada conforme a equação abaixo:

Equação 10 - Produção estimada de resíduos sólidos

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;
q = produção média per capita de resíduos que é de 0,43 kg/hab.dia

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

Quadro 47 - Geração de resíduos sólidos por tipo no ano de 2019.

Componente	Peso (t)	Fração (%)
Matéria orgânica	174,78	54
Plástico Mole	35,60	11
Plástico Duro (PET)	12,95	4
Papel/Papelão	29,13	9
Vidro	3,23	1
Metal Ferroso	6,48	2
Alumínio	9,70	3
Borracha/Couros/Trapos	19,42	6
Contaminantes Biológicos	22,66	7
Outros/Diversos	9,71	3
Total	323,66	100

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

Durante o ano de 2019, foram coletados 285,26 toneladas de resíduos sólidos domiciliares, com uma média mensal de 23,77 toneladas, e uma média diária de 0,79 toneladas de resíduos destinados ao aterro sanitário.

Nesse quantitativo, estão incluídos os resíduos gerados nas atividades domésticas em residências da Sede Municipal e do Distrito Novo Paraíso, os resíduos comerciais e de prestação de serviços quando não perigosos e os resíduos públicos. No entanto, não estão incluídos os resíduos recicláveis como papelão/papel, vidro, alumínio, metais, entre outros, pois estes possuem uma destinação diferente dos resíduos úmidos.

Os resíduos recicláveis do Município atualmente são destinados para uma cooperativa de catadores localizada no Município de Cacoal/RO, a COOPERCATAR (Cooperativa de Catadores de Recicláveis). Segundo dados fornecidos pelo responsável da cooperativa, durante o ano de 2019, estima-se que São Felipe D'Oeste gerou cerca de 3,2 toneladas/mês (3.200 kg/mês) de resíduos recicláveis, perfazendo um total de 38,4 toneladas/ano (38.400 kg/ano).

Levando em consideração o volume coletado e destinado ao aterro sanitário e o volume de resíduos recicláveis coletados e destinados à cooperativa de catadores, o Município de São Felipe D'Oeste gerou um total de 323,66 toneladas/ano, uma média de 26,97 tonelada/mês e 0,90 toneladas/dia de resíduos no ano de 2019.

Considerando os dados de resíduos coletados, para o ano de 2019 tem-se que a contribuição *per capita* do Município é de 0,43 kg/hab./dia, para 2.082 habitantes da Sede e do Distrito que são atendidos com coleta. Ressalta-se que o valor de contribuição *per capita* do Município é menor do que a *per capita* de resíduos sólidos urbanos da Região Norte que é de 0,88 kg/hab./dia, conforme dados da ABRELPE (2019).

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>.

E 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.

O Quadro 48 apresenta uma previsão da produção dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) e seus componentes realizada com base na projeção populacional para a cidade de São Felipe D'Oeste/RO e na caracterização dos RDO coletados apresentados no Diagnóstico Técnico-Participativo. Para o cálculo das quantidades de resíduos gerados considerou-se uma produção per capita de 0,43 kg/hab.dia, para efeito de cálculo a população urbana contempla a sede municipal e a população rural contempla a área rural e o Distrito Novo Paraíso.

Quadro 48 - Previsão de geração de RDO por tipologia conforme horizonte do PMSB (São Felipe D'Oeste).

Ano			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
População (habitantes)	Total		5538	5496	5455	5414	5373	5333	5293	5253	5213	5174
	Urbana		1329	1319	1309	1299	1289	1280	1270	1260	1251	1241
	Rural		4209	4178	4146	4115	4084	4053	4023	3992	3962	3933
Produção RSD (t/ano)	Total		869,20	862,66	856,16	849,72	843,32	836,97	830,67	824,42	818,22	812,06
	Urbana		208,56	206,99	205,43	203,89	202,35	200,83	199,32	197,82	196,33	194,85
	Rural		660,64	655,66	650,73	645,83	640,97	636,15	631,36	626,60	621,89	617,21
Produção Resíduos RSD (t/ano)	Rejeito	Total	139,07	138,02	136,99	135,95	134,93	133,92	132,91	131,91	130,91	129,93
		Urbana	33,37	33,12	32,87	32,62	32,38	32,13	31,89	31,65	31,41	31,18
		Rural	105,70	104,91	104,12	103,33	102,56	101,78	101,02	100,26	99,50	98,75
	Orgânicos	Total	469,37	465,83	462,33	458,85	455,39	451,97	448,56	445,19	441,84	438,51
		Urbana	112,62	111,78	110,93	110,10	109,27	108,45	107,63	106,82	106,02	105,22
		Rural	356,74	354,06	351,39	348,75	346,12	343,52	340,93	338,37	335,82	333,29
Produção Resíduos recicláveis (t/ano)	Papel, papelão	Total	78,23	77,64	77,05	76,47	75,90	75,33	74,76	74,20	73,64	73,09
		Urbana	18,77	18,63	18,49	18,35	18,21	18,07	17,94	17,80	17,67	17,54
		Rural	59,46	59,01	58,57	58,12	57,69	57,25	56,82	56,39	55,97	55,55
	Plástico	Total	130,38	129,40	128,42	127,46	126,50	125,55	124,60	123,66	122,73	121,81
		Urbana	31,28	31,05	30,82	30,58	30,35	30,12	29,90	29,67	29,45	29,23
		Rural	99,10	98,35	97,61	96,87	96,15	95,42	94,70	93,99	93,28	92,58
	Vidro	Total	8,692	8,627	8,562	8,497	8,433	8,370	8,307	8,244	8,182	8,121
		Urbana	2,086	2,070	2,054	2,039	2,024	2,008	1,993	1,978	1,963	1,949
		Rural	6,606	6,557	6,507	6,458	6,410	6,361	6,314	6,266	6,219	6,172
	Metais	Total	43,46	43,13	42,81	42,49	42,17	41,85	41,53	41,22	40,91	40,60
		Urbana	10,43	10,35	10,27	10,19	10,12	10,04	9,97	9,89	9,82	9,74
		Rural	33,03	32,78	32,54	32,29	32,05	31,81	31,57	31,33	31,09	30,86
	Total recicláveis	Total	260,76	258,80	256,85	254,92	253,00	251,09	249,20	247,33	245,47	243,62
		Urbana	62,57	62,10	61,63	61,17	60,71	60,25	59,80	59,35	58,90	58,46
		Rural	198,19	196,70	195,22	193,75	192,29	190,84	189,41	187,98	186,57	185,16

Continuação do Quadro 48 - Previsão de geração de RDO por tipologia conforme horizonte do PMSB (São Felipe D'Oeste).

Ano		2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
População (habitantes)	Total	5135	5096	5058	5020	4982	4945	4907	4871	4834	4797	4761
	Urbana	1232	1223	1214	1205	1195	1186	1178	1169	1160	1151	1142
	Rural	3903	3874	3844	3815	3787	3758	3730	3702	3674	3646	3619
Produção RSD (t/ano)	Total	805,95	799,88	793,86	787,88	781,95	776,07	770,23	764,43	758,67	752,96	747,30
	Urbana	193,38	191,93	190,48	189,05	187,63	186,21	184,81	183,42	182,04	180,67	179,31
	Rural	612,56	607,95	603,37	598,83	594,33	589,85	585,41	581,01	576,63	572,29	567,98
Produção Resíduos RSD (t/ano)	Rejeito	Total	128,95	127,98	127,02	126,06	125,11	124,17	123,24	122,31	121,39	120,47
		Urbana	30,94	30,71	30,48	30,25	30,02	29,79	29,57	29,35	29,13	28,91
		Rural	98,01	97,27	96,54	95,81	95,09	94,38	93,67	92,96	92,26	91,57
	Orgânicos	Total	435,21	431,93	428,68	425,46	422,25	419,08	415,92	412,79	409,68	406,60
		Urbana	104,43	103,64	102,86	102,09	101,32	100,56	99,80	99,05	98,30	97,56
		Rural	330,78	328,29	325,82	323,37	320,94	318,52	316,12	313,74	311,38	309,04
Produção Resíduos recicláveis (t/ano)	Papel, papelão	Total	72,54	71,99	71,45	70,91	70,38	69,85	69,32	68,80	68,28	67,77
		Urbana	17,40	17,27	17,14	17,01	16,89	16,76	16,63	16,51	16,38	16,26
		Rural	55,13	54,72	54,30	53,89	53,49	53,09	52,69	52,29	51,90	51,51
	Plástico	Total	120,89	119,98	119,08	118,18	117,29	116,41	115,53	114,66	113,80	112,94
		Urbana	29,01	28,79	28,57	28,36	28,14	27,93	27,72	27,51	27,31	27,10
		Rural	91,88	91,19	90,51	89,82	89,15	88,48	87,81	87,15	86,49	85,84
	Vidro	Total	8,059	7,999	7,939	7,879	7,820	7,761	7,702	7,644	7,587	7,530
		Urbana	1,934	1,919	1,905	1,891	1,876	1,862	1,848	1,834	1,820	1,807
		Rural	6,126	6,080	6,034	5,988	5,943	5,899	5,854	5,810	5,766	5,723
	Metais	Total	40,30	39,99	39,69	39,39	39,10	38,80	38,51	38,22	37,93	37,65
		Urbana	9,67	9,60	9,52	9,45	9,38	9,31	9,24	9,17	9,10	9,03
		Rural	30,63	30,40	30,17	29,94	29,72	29,49	29,27	29,05	28,83	28,61
	Total recicláveis	Total	241,78	239,96	238,16	236,36	234,59	232,82	231,07	229,33	227,60	225,89
		Urbana	58,02	57,58	57,15	56,72	56,29	55,86	55,44	55,03	54,61	54,20
		Rural	183,77	182,39	181,01	179,65	178,30	176,96	175,62	174,30	172,99	171,69

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 do Município de São Felipe D'Oeste realiza cobrança de taxa pela prestação do serviço de coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, através do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) (Lei Municipal nº 689/2017), enviado ao contribuinte, no início de cada ano.

O Município de São Felipe D'Oeste arrecadou de R\$ 45.736,40 (quarenta e cinco mil, setecentos e trinta e seis reais e quarenta centavos) com taxa de coleta de lixo e taxa de limpeza pública, no ano de 2019 através do IPTU. As despesas com os serviços de limpeza pública urbana do Município no ano de 2019 são apresentadas na Tabela 13.

Tabela 13 - Despesas com os serviços de limpeza pública no ano de 2019.

DESPESAS	VALOR ANUAL (R\$)
Custos dos serviços de limpeza pública com pessoas ocupadas no setor de coleta de resíduos	33.888,00
Custos dos serviços de limpeza pública com pessoas ocupadas no setor administrativo	49.800,00
Custos dos serviços de limpeza pública com pessoas ocupadas com o serviço de varrição	72.756,00
Despesa com a destinação final dos resíduos sólidos domésticos (aterro sanitário)	45.356,34
Despesa com o CIMCERO	13.200,00
Total	215.00,34

Fonte: SEMOSPE e Portal Transparência, 2019.

O Município possui um gasto de R\$ 215.000,34 (duzentos e quinze mil e trinta e quatro centavos) com despesas relacionadas aos resíduos sólidos urbanos, e possui uma arrecadação de R\$ 45.736,40 (quarenta e cinco mil, setecentos e trinta e seis reais e quarenta centavos). Assim, é possível concluir que o que a Prefeitura arrecada não é o suficiente para suprir os gastos com o manejo dos resíduos.

De acordo com informações prestadas pelas Secretarias, não foram realizados investimentos e nem financiamento para a realização dos serviços de resíduos sólidos no ano de 2019. O Município também não recebeu nenhum recurso de fontes Federais e Estaduais nos últimos dois anos para gestão de resíduos sólidos.

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.

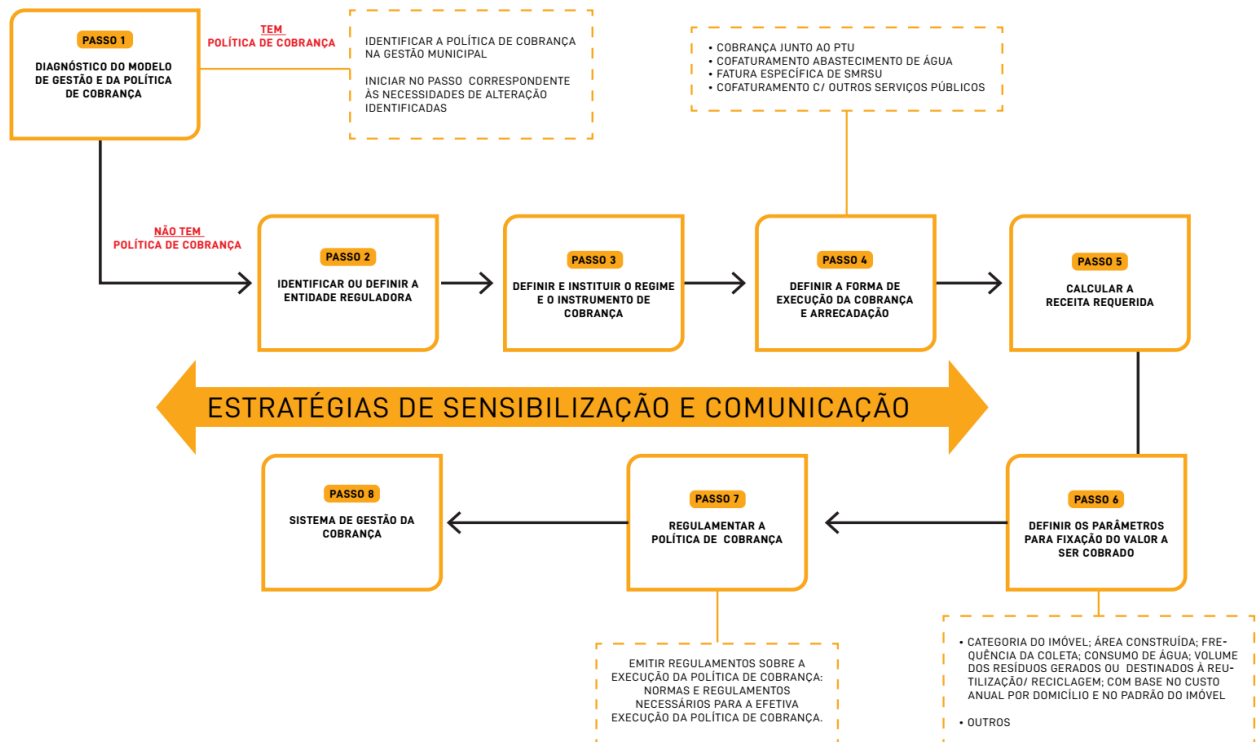
Como é operacionalmente difícil medir de forma efetiva a quantidade de resíduos gerada por cada usuário, é comum serem adotados parâmetros para estimar esta quantidade e possibilitar o rateio do custo do serviço e uma cobrança mais justa.

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 23, 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 23 - 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.

A Prefeitura do Município de São Felipe D'Oeste realiza cobrança de taxa pela prestação do serviço de coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, através do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) (Lei Municipal nº 689/2017), enviado ao contribuinte, no início de cada ano.

O Município de São Felipe D'Oeste arrecadou de R\$ 45.736,40 (quarenta e cinco mil, setecentos e trinta e seis reais e quarenta centavos) com taxa de coleta de lixo e taxa de limpeza pública, no ano de 2019 através do IPTU. As despesas com os serviços de limpeza pública urbana do Município no ano de 2019 são apresentadas na (Quadro 49).

Quadro 49 - Despesas com os serviços de limpeza pública no ano de 2019.

DESPESAS	VALOR ANUAL (R\$)
Custos dos serviços de limpeza pública com pessoas ocupadas no setor de coleta de resíduos	33.888,00
Custos dos serviços de limpeza pública com pessoas ocupadas no setor administrativo	49.800,00
Custos dos serviços de limpeza pública com pessoas ocupadas com o serviço de varrição	72.756,00
Despesa com a destinação final dos resíduos sólidos domésticos (aterro sanitário)	45.356,34
Despesa com o CIMCERO	13.200,00
Total	215.00,34

Fonte: SEMOSPE e Portal Transparência, 2019.

O Município possui um gasto de R\$ 215.000,34 (duzentos e quinze mil e trinta e quatro centavos) com despesas relacionadas aos resíduos sólidos urbanos, e possui uma arrecadação de R\$ 45.736,40 (quarenta e cinco mil, setecentos e trinta e seis reais e quarenta centavos). Assim, é possível concluir que o que a Prefeitura arrecada não é o suficiente para suprir os gastos com o manejo dos resíduos.

De acordo com informações prestadas pelas Secretarias, não foram realizados investimentos e nem financiamento para a realização dos serviços de resíduos sólidos no ano de 2019. O Município também não recebeu nenhum recurso de fontes Federais e Estaduais nos últimos dois anos para gestão de resíduos sólidos.

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 24, 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 24 - 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 São Felipe D'Oeste, no Distrito Novo Paraíso, 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 São Felipe D'Oeste 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 respeitado o disposto no art. 33 da Lei 12.305/2010 e outras ações de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

a) Regulamento expedido pelo Poder Público

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

b) Acordos Setoriais

Os acordos setoriais são atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a implantação da

responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

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

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

c) Termos de Compromisso

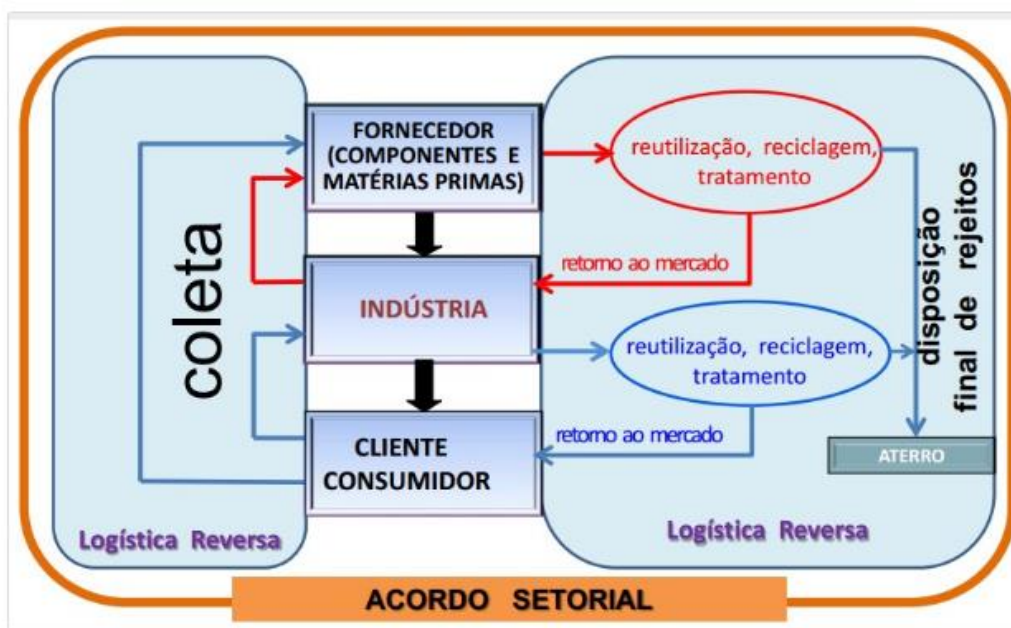
O Poder Público poderá celebrar termos de compromisso com fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes visando o estabelecimento de sistema de logística reversa:

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



Fonte: Ministério do Meio Ambiente, sd.

No Município de São Felipe D'Oeste 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 nº 307, e os resíduos inertes no solo, visando a reservação de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, conforme princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente. Estes resíduos não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, porém, os critérios para a localização dos aterros é a mesma. As normas técnicas que regem o manejo, a reciclagem e a disposição dos RCC são:

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

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

NBR 15.112/04: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;

NBR 15.113/04: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros;

NBR 15.114/04: Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;

NBR 15.115/04: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;

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

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

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

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

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

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

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

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

ID	Restrição	Norma mais restritiva
R1	Distância mínima de 300 m de cursos d'água	DN COPAM nº 118/2008
R2	Distância mínima de 100 m do sistema viário	DN COPAM nº 118/2008
R3	Declividade inferior a 30%	DN COPAM nº 118/2008
R4	Distância mínima de 500 m de núcleos populacionais	DN COPAM nº 118/2008
R5	APPs de topo de morro	Lei nº 12.651/2012
R6	Distância de 9 km de aeroportos	Portaria nº 249/GCS/2011 do Ministério da Defesa
R7	Unidades de conservação	Lei nº 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.

Atualmente o Município de São Felipe D' Oeste adere ao Consorcio Público Intermunicipal de Rondônia (CIMCERO) o qual é responsável pela coleta e destinação dos resíduos sólidos domésticos e resíduos do serviço de saúde, sendo que o destino dos resíduos doméstico é o Aterro Sanitário da MFM Soluções Ambientais do Município de Cacoal.

Conforme o Quadro 51, o Município adere ao CIMCERO e está compreendido na Região III – Zona da mata, juntamente com outros oito Municípios, sendo eles: Alta Floresta D' Oeste, Alto Alegre dos Parecis, Castanheiras, Nova Brasilândia D' Oeste, Novo Horizonte Do Oeste, Parecis, Primavera de Rondônia, Rolim de Moura e Santa Luzia D' Oeste.

Quadro 51 - Consórcios existentes em Rondônia e Municípios participantes.

CONSÓRCIO	REGIÃO	MUNICÍPIOS
CIMCERO – Consórcio Intermunicipal da Região Centro Leste de Rondônia	REGIÃO I – CONE SUL	Cabixi, Cerejeiras, Colorado D’Oeste, Corumbiara e Pimenteiras D’Oeste
	REGIÃO II – CENTRAL	Cacoal, Espigão D’ Oeste, Ministro Andreazza, Pimenta Bueno
	REGIÃO III – ZONA DA MATA	Alta Floresta D’ Oeste, Alto Alegre dos Parecis, Castanheiras, Nova Brasilândia D’ Oeste, Novo Horizonte D’ Oeste, Parecis, Primavera de Rondônia, Rolim de Moura, Santa Luzia D’ Oeste, São Felipe D’ Oeste
	REGIÃO IV – BR 429	Alvorada D’ Oeste, Costa Marques, São Francisco do Guaporé, São Miguel do Guaporé, Seringueiras
	REGIÃO V – BACIA LEITEIRA	Ji-Paraná, Machadinho D’ Oeste, Mirante da Serra, Nova União, Ouro Preto D’ Oeste, Presidente Médici, Teixeirópolis, Urupá, Vale do Paraíso
	REGIÃO VI – PORTO VELHO	Buritis, Candeias do Jamari, Itapuã D’ Oeste, Porto Velho
	REGIÃO VII – MADEIRA	Guajará Mirim, Nova Mamoré.
CISAN-CENTRAL – Consórcio Público Intermunicipal de Saneamento da Região Central de Rondônia.		Alto Paraíso, Ariquemes, Buritis, Cacaulândia, Campo Novo de Rondônia, Cujubim, Governador Jorge Teixeira, Itapuã do Oeste, Jaru, Machadinho d’Oeste, Monte Negro, Rio Crespo, Theobroma e Vale do Anari

Fonte: PERS/RO, SEDAM (2019).

O CIMCERO criou o Programa Ambiental em 2010, que iniciou com a previsão de 37 (trinta e sete) Municípios consorciados, através do Protocolo de Intenções assinado em 2009. Após a criação do Programa, foi realizada uma licitação, na modalidade de Concessão, para a construção de aterros sanitários no Estado, visando atender os Municípios consorciados. O Edital de licitação dividiu os Municípios em 04 (quatro) polos, sendo um aterro sanitário em cada polo, localizados em: Vilhena; Cacoal; Novo Horizonte D’Oeste e Ouro Preto D’Oeste. Além da Concessão, o CIMCERO possui contrato com empresa terceirizada que possui, em operação, aterros sanitários em Vilhena e Cacoal e, em implantação, Ji-Paraná (SEDAM, 2019).

Para identificação de possibilidades da implantação de soluções consorciadas intermunicipais, avaliou-se as proposições realizadas pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Rondônia (PERS/RO) (SEDAM, 2019), uma vez que os planos municipais de saneamento devem observar os planejamentos contidos em esferas superiores.

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Rondônia (2018) apresentou três arranjos para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do Município de São Felipe D’Oeste:

- **Proposta 1:** Estabelecida a partir do estudo da atual situação de destinação e disposição final de resíduos sólidos no estado de Rondônia, conforme consórcios e arranjos já estabelecidos;
- **Proposta 2:** Estabelecida com base nos critérios de agregação anteriormente citados. Nesta foram priorizadas as distâncias e condições de acesso entre os municípios e o número de habitantes do arranjo proposto;
- **Proposta 3:** Sugerida pelo corpo técnico da SEDAM.

Os Quadro 52, Quadro 53 e Quadro 54 apresentam os arranjos de consórcios no qual estão inseridos o Município de São Felipe D'Oeste.

Quadro 52 - Proposta 1 de arranjos municipais e instalação de unidades de gerenciamento de RSU.

POLOS DE GESTÃO DE RS	MUNICÍPIO	ESTIM. POP. URBANA 2019 (HAB.)	DISTÂNCIA PARA O MUN. SEDE (km)	UNIDADES/PROJETOS PROPOSTOS											
				EL	RL	UT	PEV	LEV	UCO	ATT	ET	ARCD	AS	ASP P	Trat. Térmico
Polo Cacoal	Cacoal	73.222	-	-	1	2	3	2	1 no AS	1	-	1 no AS	1	-	1 no AS
	Rolim de Moura	48.948	64,0	-	1	2	2	2	1	1	1	1	-	-	-
	Pimenta Bueno	35.821	50,0	1	1	1	2	2	1	1	1	-	-	-	-
	Espigão D'Oeste	26.026	50,0	-	1	1	1	1	-	1	1	-	-	-	-
	Alta Floresta D'Oeste	16.098	109,0	-	1	1	1	-	-	1-ASPP	1	-	-	-	-
	São Miguel do Guaporé	10.785	180,0	-	1	-	1	-	-	1 no ASPP	1	-	-	-	-
	Nova Brasilândia D'Oeste	10.508	125,0	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-
	Presidente Médici	14.579	65,0	-	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-
	Alvorada D'Oeste	9.082	119,0	1	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-
	Alto Alegre dos Parecis	4.654	117,0	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-
	Seringueiras	4.896	220,0	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-
	Ministro Andreazza	3.828	32,0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Novo Horizonte do Oeste	2.137	89,8	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	Santa Luzia D'Oeste	4.222	84,5	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	Parecis	2.566	97,4	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	São Felipe D'Oeste	1.907	62,8	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	Castanheiras	891	77,0	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	Primavera de Rondônia	1.385	75,6	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	Estim. Pop. Urbana Total 2019	271.554													

Fonte: Adaptado de PERS/RO (2018).

Quadro 53 - Proposta 2 de arranjos municipais e de instalação de unidades de gerenciamento de RSU.

POLOS DE GESTÃO DE RSU	MUNICÍPIO	ESTIM. POP. URBANA 2019 (HAB.)	DISTÂNCIA PARA O MUN. SEDE (KM)	UNIDADES/PROJETOS PROPOSTOS											
				EL	RL	UT	PEV	LEV	UCO	ATT	ET	ARCD	AS	ASPP	TRAT. TÉRMI CO
Polo Alta Floresta D'Oeste	Alta Floresta D'Oeste	16.098	-	-	1	1	1	-	-	1 no ASPP	-	-	-	1	-
	Alto Alegre dos Parecis	4.654	37,0	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-
	Santa Luzia D'Oeste	4.222	26,3	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	Parecis	2.566	73,0	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	São Felipe D'Oeste	1.907	55,0	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	Estim. Pop. Urbana Total 2019	29.447													

Fonte: Adaptado de PERS/RO (2018).

Quadro 54 - Proposta 3 de arranjos municipais e de instalação de unidades de gerenciamento de RSU.

POLOS DE GESTÃO DE RSU	MUNICÍPIO	ESTIM. POP. URBANA 2019 (HAB.)	DISTÂNCIA PARA O MUN. SEDE (KM)	UNIDADES/PROJETOS PROPOSTOS											
				E L	R L	UT	PEV	LE V	UCO	AT T	ET	ARCD	AS	ASPP	TRAT. TÉRMI CO
Polo Cacoal	Cacoal	73.222	-	-	1	2	3	2	1 no AS	1	-	1 no AS	1	-	1 no AS
	Pimenta Bueno (RO)	35.821	50,0	-	1	1	2	2	1	1	1	-	-	-	-
	Espigão D'Oeste (RO)	26.026	50,0	-	1	1	1	1	-	1	1	-	-	-	-
	Ministro Andreazza (RO)	3.828	32,0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Primavera de Rondônia (RO)	1.385	75,6	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	Parecis (RO)	2.566	93,8	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	São Felipe D'Oeste (RO)	1.907	61,0	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	Estim. Pop. Urbana Total 2019	144.754													

Fonte: Adaptado de PERS/RO (2018).

Legendas:

EL – Encerramento de Lixão; **RL** – Remediação de Lixão; **UT** – Unidade de Triagem; **PEV** – Ponto de Entrega Voluntária; **LEV** – Local de Entrega Voluntária; **UCO** – Unidade de Compostagem; **ATT** – Área de Triagem e Transbordo; **ET** – Estação de Transbordo; **ARCD** – Aterro de Resíduos de Construção e Demolição; **AS** – Aterro Sanitário; **ASPP** – Aterro Sanitário de Pequeno Porte. 1 na ATT – uma unidade prevista no interior da Área de Triagem e Transbordo de Resíduos; 1 no AS – uma unidade prevista na mesma área do Aterro Sanitário; 1 no ASPP – uma unidade prevista na mesma área do Aterro Sanitário de Pequeno Porte.

Observações importantes:

1 - Para as colunas incluídas no item “Unidades/projetos propostos”: **Fonte azul** - refere-se àquelas unidades já previstas para os municípios integrantes do Consórcio CISAN-CENTRAL e àquelas já existentes (iniciativa privada), ou em fase de implantação ou ainda em processo de licenciamento junto ao órgão ambiental competente. Fonte preta - indica as unidades propostas pela Floram, conforme critérios estabelecidos anteriormente. 2 - Para o item “Distância para o mun. Sede ATUAL (km)”, na 4ª coluna: **Fonte vermelha** - indica os municípios cuja distância a ser percorrida até o local de disposição final de resíduos ultrapassam o critério estabelecido pelo Ministério do Meio Ambiente para sua viabilidade técnico-econômica.

Pode-se observar que o PERS apresenta três propostas de consórcio que incluem o Município de São Felipe D'Oeste. Em duas propostas o Município está inserido no Polo Cacoal, e em uma está inserido no Polo Alta Floresta D'Oeste.

O Polo Cacoal é o qual o Município está aderido atualmente, e este tem demonstrado sua viabilidade técnico-econômica devido principalmente à distância a ser percorrida até o local de destinação final. Portanto, o atual cenário de destinação final dos resíduos domésticos do Município é o mais adequado.

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 São Felipe D'Oeste, 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 São Felipe D'Oeste

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

Assim, há que se criar um Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos, que inclui a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e a sua implementação, conforme previsão legal na Seção IV, Art. 18. da Lei nº12.305/2010. 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 afunilamento das ações que passarão, obrigatoriamente por um ponto convergente, a PEV Central cumulada com a Área de Triagem e Transbordo (ATT), onde a municipalidade terá pleno controle das ações lá inseridas e executadas, tanto no que tange aos atendimentos da legislação vigente que regulamenta a Gestão de RS, como a destinação final de resíduos inertes para um ATS, quanto em relação à apuração e ao controle dos custos de todo esse processo.

Compete ao Poder Público Municipal proceder às atividades de limpeza pública urbana que envolve a poda de árvores e o recolhimento de seus resíduos, desde que estas estejam plantadas em locais e logradouros públicos (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 São Felipe D'Oeste, podem ser aperfeiçoadas com a adoção dos princípios gerais do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos (SGRS) do município.

c) Implantação das atividades de Triagem de RDO

Para conferir efetividade ao SGRS faz-se necessário que haja a triagem obrigatória dos Resíduos Sólidos produzidos no município, a começar por seu perímetro urbano, de tal forma que possam ser atendidos os princípios gerais da PNRS. Assim, a triagem será feita em uma estrutura a ser construída pela própria municipalidade, em terreno próprio, onde será edificada uma Área de Triagem e Transbordo (ATT) inserida em uma PEV Central. Lá os RDO recolhidos serão despejados e triados, havendo a separação deste RDO por tipo (plástico, metais, vidros, matéria orgânica, etc.), medida pela qual será atendido 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 São Felipe D'Oeste. 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 São Felipe D'Oeste 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 São Felipe D'Oeste na vanguarda da gestão pública. Ademais, a adoção das melhores técnicas disponíveis (triagem, reciclagem, compostagem, reuso de RCC, Logística Reversa) resultará em um notável ganho ambiental no processo de gestão, 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 São Felipe D'Oeste é tecnicamente recomendável na medida em que, potencializa a redução de demandas por parte dos produtos da natureza e bem assim, tornam a atividade sustentável.

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

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

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

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 recepcionar 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 São Felipe D'Oeste.

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 São Felipe D'Oeste, 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 26 são apresentados uma síntese dos principais critérios a serem considerados no planejamento para o encerramento de um Lixão e substituição por uma solução sustentável.

Figura 26 - Síntese de critérios de elegibilidade e diretrizes para o Plano de encerramento e pós encerramento de Lixões.



Fonte: Adaptado de ABRELPE (2018).

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

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

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

Estado o que a literatura da área denomina de intersectorialidade, a qual pode ser entendida como:

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

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

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

Após encerramento de um lixão, as áreas destinadas à disposição do lixo, sem a infraestrutura adequada para evitar os danos consequentes dessa atividade, têm seu uso futuro comprometido e são responsáveis pela degradação ambiental das regiões sob sua influência (SISSINO; MOREIRA, 1996).

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

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

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

Cada um desses problemas terá que ser analisado e mitigado através de solução individual, visando um resultado integrado no menor espaço de tempo possível. Deve observar que o plano supracitado, deverá estar em consonância com a Lei 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.

Em consonância com a Lei Orgânica Municipal (São Felipe D'Oeste, 1997), Artigo 9º, compete ao Município de São Felipe D'Oeste, dentre outras atribuições, o abastecimento de água e esgotos sanitários, bem como limpeza pública, coleta domiciliar e destinação final de lixo. O Município deve promover condições dignas de saneamento básico, planejando e executando a política de saneamento básico em articulação com o Estado e a União.

A Lei Municipal nº. 594/2015 (São Felipe D'Oeste, 2015) autoriza o Município, por meio de Convênio de Cooperação e Contrato de Programa, a estabelecer com o Governo do Estado de Rondônia a gestão associada para prestação, planejamento, regulação e fiscalização dos serviços de Saneamento Básico. Essa gestão é exercida por meio de delegação à Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia (CAERD), e o exercício das funções de regulação/fiscalização dos serviços é exercida pela Agência de Regulação de Serviços Públicos Delegados do Estado de Rondônia (AGERO). O contrato de programa vigorará por 30 (trinta), abrange todas as áreas urbanas do Município, e o Distrito de Novo Paraíso foi incluído na concessão a partir do dia 01 de janeiro de 2017.

O Convênio de Cooperação e Contrato de Programa considera saneamento básico o abastecimento de água potável e afastamento e disposição final dos esgotos sanitários, abrangendo a integralidade dos serviços e das redes de infraestrutura (São Felipe D'Oeste, 2015). A natureza jurídica da prestadora de serviços de saneamento básico em São Felipe D'Oeste é sociedade de economia mista com administração pública criada pelo Decreto-Lei Federal 460/69, em conformidade com o disposto nas Leis Federais 11.107/2005 e 11.445/2007. Atualmente o quadro de funcionários lotados no SAE São Felipe D'Oeste é de cinco funcionários: dois agentes administrativos, um técnico e dois agentes de sistema de saneamento.

A CAERD tem prestado apenas o serviço de água, e atende com abastecimento a Sede Municipal, com 450 ligações ativas; e no Distrito de Novo Paraíso com 220 ligações ativas. O abastecimento de água no Distrito é operacionalizado também pela CAERD. Nas demais áreas

do Município são utilizados poços individuais.

A Lei Municipal nº. 499/2012 (São Felipe D'Oeste, 2012) autoriza a participação do Município de São Felipe D'Oeste no Consórcio Intermunicipal da Região Centro Leste de Rondônia (CIMCERO), para a gestão associada de serviços públicos por meio do gerenciamento, planejamento, coordenação e execução, nas áreas de Infraestrutura, Ambiente e Saúde.

Na área de manejo dos resíduos sólidos, ocorre a gestão associada com o CIMCERO para planejamento, regulação, fiscalização e prestação dos serviços públicos de tratamento e destinação de resíduos sólidos urbanos. No Município de São Felipe D'Oeste, o órgão responsável pela gestão dos resíduos sólidos é a Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Estradas (SEMOSPE) com administração pública direta.

A cobrança pelos serviços referentes aos resíduos sólidos é feita por taxa específica no mesmo boleto do IPTU. São realizadas coletas de resíduos domiciliares e públicos, coleta de resíduos de serviço de saúde, varrição de logradouros públicos e coleta de resíduos de construção civil e recicláveis. A frequência do atendimento entre as localidades é de três vezes na semana.

Apesar de 3,2% da população afirmar que entregam seus resíduos sólidos a catadores, não há registro de catadores organizados em entidades associativas. Todavia, 17,4% dos entrevistados realiza a seleção e encaminha para o centro de reciclagem os resíduos domiciliares havendo, portanto, coleta seletiva formalmente instituída (Projeto Saber Viver, 2019 – TED 08/2017 IFRO/FUNASA). Os resíduos sólidos do Município são destinados ao Aterro Sanitário de Cacoal.

A gestão do manejo das águas pluviais é feita pela Prefeitura Municipal, com administração pública direta. No momento, não existe sistema de drenagem urbana nem políticas públicas destinadas a esse componente do saneamento básico.

Não foi observada a existência de entidade ou agência reguladora e fiscalizadora dos serviços de saneamento básico como prevê a Lei 11.445/2007.

O Quadro 55 apresenta sinteticamente a forma de prestação dos serviços de saneamento básico no município, sendo direta e indireta.

Quadro 55 - Formas de Prestação atual dos Serviços de Saneamento Básico no município de São Felipe D'Oeste

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)	Direta (Coleta de Resíduos Sólidos - Contrato)	Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos- SEMOSPE
		Indireta (Destinação final dos resíduos sólidos - Contrato)	MFM Soluções Ambientais e Gestão de Resíduos Ltda
		Centralizada (Limpeza Urbana)	Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos- SEMOSPE
Drenagem de águas pluviais	Direta	Centralizada	Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos- SEMOSP
Esgotamento Sanitário	-	-	Não possui

Fonte: Prefeitura Municipal de São Felipe D'Oeste, 2020

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

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

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

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

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

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

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

Portanto, de posse deste Prognóstico, as autoridades municipais de São Felipe D'Oeste, auxiliadas pela sociedade civil organizada representada pelo Conselho Municipal de Saúde, pelo Comitê de Coordenação do PMSB e pelos secretários municipais, devem decidir acerca do regime de prestação de serviços e as modalidades jurídico-institucionais que irão adotar na execução do PMSB. Logo, a análise aqui apresentada fica à disposição da prefeitura municipal para subsidiar a decisão referente a forma de executar 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 São Felipe D'Oeste, a Lei prevê que estes poderão ser mantidos somente mediante a condição de haver comprovação da capacidade econômico-financeira da contratada e a existência de metas e cronograma de universalização dos serviços de saneamento básico para o prazo de

2033.

O município, exercitando seu pleno poder de 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.

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

Quadro 56 - Quadro síntese das possibilidades de prestação dos serviços de água e esgoto e dos sistemas de cobrança correspondentes.

Caracterização da política e do regime de cobrança		Regimes e formas de prestação e sistemas de cobrança dos serviços de água e esgoto							
		Direta			Indireta		Prestação Regionalizada		
		Centralizada	Descentralizada		Concessão Administrativa	Concessão Comum ou Patrocinada	Direta	Indireta Parcial	Indireta Plena (1)
Prestador de Serviço		Órgão(s) Adm. Direta	Autarquia municipal	Empresa pública ou capital misto	Concessionária	Concessionária (ou permissionária)	Consórcio público	Delegatária	
					Órgão/ Entidade Munic.				
Gestor do sistema de cobrança		Secretaria de Finanças	Autarquia municipal	Empresa municipal	Concessionária	Concessionária	Consórcio público	Consórcio público	Delegatária
					Órgão/ Entidade Munic. Ou Estadual			Delegatária	
Regime de cobrança preferencial	Uso efetivo	Cobrança de taxas ou tarifas		Cobrança de tarifas					
Estrutura de cobrança	Classificação	Categorias de consumo							
Mecanismos de cobrança	Executor	Gestor do sistema de cobrança e/ou Executor contratado/conveniado							
	Meios de arrecadação	Fatura do serviço de abastecimento de água e esgoto							

(1) Prestação integral do serviço mediante concessão comum ou patrocinada ou contrato de programa congênere
 Fonte: Projeto Saber Viver, TED IFRO/FUNASA 08/2017 (2021), adaptado de ANA (2021).

Quadro 57 - Quadro síntese das possibilidades de prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana de cobrança correspondentes.

Caracterização da política e do regime de cobrança		Regimes e formas de prestação e sistemas de cobrança dos serviços manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana								
		Direta			Indireta			Prestação Regionalizada		
		Centralizada	Descentralizada		Autorização (1)	Concessão Administrativa	Concessão Comum ou Patrocinada	Direta	Indireta Parcial	Indireta Plena (2)
Prestador de Serviço		Órgão(s) Adm. Direta	Autarquia municipal	Empresa pública ou capital misto	Cooper./Assoc. Usuários	Concessionária	Concessionária (ou permissionária)	Consórcio público	Delegatária	
					Órgão/ Entidade Munic.	Órgão/ Entidade Munic.				
Gestor do sistema de cobrança		Secretaria de Finanças	Autarquia municipal	Empresa municipal	Órgão/ Entidade Munic.	Concessionária	Concessionária	Consórcio público	Consórcio público	Delegatária
					Autorizada	Órgão/ Entidade Munic. Ou Estadual			Delegatária	
Regime de cobrança preferencial	Disponibilidade (3) ou Uso efetivo/presumido (4)	Cobrança de taxas ou tarifas		Cobrança de tarifas						
	Disposição e Uso potencial (5)	Cobrança de taxas	Cobrança indireta de taxas	Cobrança de taxas		Cobrança indireta de taxas	Cobrança indireta de taxas			
				Cobrança indireta de taxas						
Estrutura de cobrança	Classificação	Categorias de uso; Faixas de área construída/Padrão do imóvel, Faixas de consumo de água, Beneficiários de subsídios (isenções, taxa/tarifa social)								
	Fatores de rateio	Quantidade gerada de RDO; Paramétricos: Quantidade de pessoas, Consumo de água e/ou Área construída; outros.								
Mecanismos de cobrança	Executor	Gestor do sistema de cobrança e/ou Executor contratado/conveniado								
	Meios de arrecadação	Carnê/guia do IPTU - Fatura do serviço de abastecimento de água - Fatura do serviço de energia elétrica - Fatura específica – Outros (mídia digital)								

(1) Soluções restritas no caso do serviço de manejo de RSU. (2) Prestação integral do serviço mediante concessão comum ou patrocinada ou contrato de programa congênere. (3) Disponibilidade efetiva: Imóvel edificado, em condições de utilização para qualquer atividade, situado em logradouro atendido pela atividade de coleta regular de RDO (Resíduos Sólidos Domiciliares). (4) Uso presumido: imóvel edificado ou não, onde houver qualquer atividade geradora de RDO, ou seja, usuário ativo do serviço de abastecimento de água ou de energia elétrica. (5) Disposição e uso potencial: Terreno vazio ou gleba urbana passível de parcelamento/ loteamento, situado em logradouro atendido pela atividade de coleta regular de RDO

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

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

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

O Quadro 58 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 59 coaduna as demarcações dos critérios para cada modalidade institucional em uma análise comparativa geral.

Quadro 58 - Qualificação dos critérios técnicos referentes a hierarquização das modalidades institucionais de prestação de serviços de Saneamento Básico.

Fator	Qualificação	Crerios de atendimento
Mobilização de recursos financeiros	Pleno	Quando nada obsta o atendimento
	Médio	Quando existem dúbidas 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 dúbidas 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 dúbidas 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 dúbidas quanto ao atendimento
	Insuficiente	Quando há obstáculos significativos ao atendimento
Complexidade do arranjo institucional	Pleno	Quando o arranjo é simples
	Médio	Quando existe complexidade passível de controle
	Insuficiente	Quando o arranjo é muito complexo
Aceitabilidade pela sociedade	Pleno	Quando não existem restrição
	Médio	Quando existem dúbidas quanto à adequação
	Insuficiente	Quando existe rejeição

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

Quadro 59 - Análise comparativa das Modalidade Institucionais, considerando a qualificação dos critérios para o município de São Felipe D'Oeste.

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

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

Examinando a análise comparativa apresentada no Quadro 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 São Felipe D'Oeste, a distância geográfica dos outros municípios tende a dificultar a logística de operação dos serviços, assim como aumentar os custos de operacionalização. Contudo, em contraste às outras alternativas e considerando a definição da Unidade Regional de Saneamento Básico no Estado de Rondônia, estabelecida na Lei Estadual 4.955/21, esta alternativa continua sendo 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 60).

Quadro 60 - Alternativas mais viáveis para prestação dos Serviços de Saneamento Básico.

Funções de Gestão	Componente de Saneamento			
	Abastecimento de Água	Esgotamento Sanitário	Drenagem de águas pluviais	Resíduos Sólidos
Planejamento	Município	Município	Município	Município
Regulação e Fiscalização	AGERO	AGERO	AGERO	AGERO
Prestação de Serviços	Prestação regionalizada	Prestação regionalizada	Direta	Prestação regionalizada
Meios de arrecadação	Fatura específica de água e esgoto		Tarifa associada na fatura de água ou de energia elétrica	
Controle social	Conselho municipal de saneamento básico			

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

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 São Felipe D'Oeste/RO. O Conselho Municipal de Saneamento Básico deverá ser composto por representantes da sociedade civil organizada, representantes de Secretarias Municipais e Instituições Governamentais (como exemplo a Secretaria Municipal de 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- São Felipe D’Oeste” (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 São Felipe D'Oeste 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 São Felipe D'Oeste 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 61 contém a relação destes eventos e possíveis ações que deverão ser adotadas.

Quadro 61 - 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; Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto; Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública quando o sistema estiver disponível;

	Contaminação do Solo por vazamento ou extravasamento de fossas	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; Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto; Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública quando o sistema estiver disponível;
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Explosão do lixo	Implantar Programa de Gerenciamento de Riscos; Implantar Plano de Ação de Contingência; Implantar sistema de isolamento, avisos e vigilância; Mapear, identificar e cadastrar as áreas de risco; Paralisação da operação; Comunicação ao responsável técnico; Isolar a área e remover as pessoas e sinalizar a área; Comunicação à administração pública – Secretaria ou Órgão responsável, Comunicação à Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Polícia Civil e Perícia Técnica, Comunicação ao Órgão ambiental e/ou Polícia ambiental, Comunicação à população; Solicitação de apoio a municípios vizinhos;
	Falta de coleta	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população sobre o atraso na coleta; Comunicação à administração pública – Secretaria ou Órgão responsável.
	Depredação	Comunicação à administração pública – Secretaria ou Órgão responsável, Comunicação à Polícia Civil e Perícia Técnica, Comunicação ao Órgão ambiental e/ou Polícia ambiental.
	Vazamento de Efluente	Implantar Programas de Educação Ambiental para orientação da população de como lidar com o problema; Implantar Programa de Gerenciamento de Riscos; Implantar Plano de Ação de Contingência; Uso de equipamento de proteção individual; Isolar o efluente adequadamente para que não ocorra sua dispersão; Chamar os bombeiros e os técnicos da Secretaria de Saúde e de Meio Ambiente.
Drenagem e manejo de águas pluviais	Enchentes/Inundações Anuais	Prevenção dos eventos de enchente/inundação através do zoneamento/Mapeamento das áreas de maior risco; Projetos Comunitários de Manejo Integrado de Microbacias; Obras de Perenização e Controle de Enchentes (canais, sistema de represas, etc.) Barragens reguladoras; Obras de Desenrrocamento, Desassoreamento e Canalização; Criação de canais de Derivação e de Interligação de Bacias; Diques de Proteção; Medidas para otimizar a alimentação do lençol freático (florestamento e reflorestamento, por exemplo); Bacias de captação de Água (construídas nas laterais de estradas vicinais);
	Deslizamentos de terra	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	Sensibilizar e mobilizar a comunidade através de iniciativas de educação ambiental como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem; Acionamento da Defesa Civil; Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária;

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

9 REFERÊNCIAS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

_____**Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020** - Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera as Leis nº 9.984, de 17 de julho de 2000, nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, nº 11.107, de 6 de abril de 2005, nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, 12.305, de 2 de agosto de 2010, 13.089, de 12 de janeiro de 2015, nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017; e dá outras providências. Brasília, 2020. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2020/lei/l14026.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%20tos/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.