

ESTADO DE RONDÔNIA PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA

PRODUTO D

PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) DO MUNICÍPIO DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA/RO

AGOSTO/2020











ESTADO DE RONDÔNIA PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA

PRODUTO D

PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) DO MUNICÍPIO DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA/RO

Relatório apresentado ao Núcleo Intersetorial de Cooperação Técnica – NICT da FUNASA, como produto para composição do Plano Municipal de Saneamento Básico, equivalendo a 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.

PRIMAVERA DE RONDÔNIA/RO AGOSTO DE 2020

PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DE RONDÔNIA

R. Jonas Antônio de Souza, n. 1466, Centro, CEP 76.976-000, Primavera de Rondônia/RO, Telefone (69) 3446-1205

PREFEITO

Eduardo Bertoletti

VICE-PREFEITO

Ronilton Francisco Vieira

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE — FUNASA

Superintendência Estadual da Funasa em Rondônia (SUEST/RO)

Rua Festejos, 167, Bairro Costa e Silva, Porto Velho/RO, CEP: 76.803-596

Telefones: (69) 3216-6138/6137

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

APRESENTAÇÃO

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

O presente Prognóstico, norteado pelo Termo de Referência da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) de 2018, 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.

SUMÁRIO

APRE	ESENTAÇÃO	4
1INT	RODUÇÃO	12
2ME	TODOLOGIA	13
3PRC	OJEÇÃO POPULACIONAL E HORIZONTE DO PLANO DE SANEAMENTO).16
3.1	DADOS CENSITÁRIOS E PROJEÇÃO POPULACIONAL	
3.2	HORIZONTE DO PLANO DE SANEAMENTO	19
_	OSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO STECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	AO
4.1	CENÁRIOS APLICADOS AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
4.1.1	Diretrizes para avaliação do padrão quantitativo e qualitativo do SAA	24
4.1.1	Estimativa da demanda de água	25
4.1.1.	Estimativa da demanda de água 1 Zona Urbana	25
4.1.2.2	2 Distrito de Querência do Norte	31
4.2	CENÁRIO FUTURO – deixar em aberto – será feito posteriormente	32
4.3	AVALIAÇÃO FINANCEIRA DOS CENÁRIOS	33
4.3.1	Zona Urbana	33
4.3.2	Zona Rural	35
4.4	ALTERNATIVAS DE MANANCIAL PARA ABASTECIMENTO	37
	OSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO OTAMENTO SANITÁRIO	AO 42
5.1	CENÁRIOS APLICADOS AO ESGOTAMENTO SANITÁRIO	43
5.1.1	Projeção da vazão de esgotos para a Zona Urbana	45
5.1.2	Projeção da vazão de esgoto para a Zona Rural	48
5.2	CENÁRIO FUTURO – deixar em aberto – será feito posteriormente	50
5.3	PADRÃO DE LANÇAMENTO PARA EFLUENTE FINAL DE SES	52
	SUGESTÕES DE SOLUÇÕES TÉCNICAS PARA A PROBLEMÁTICA TAMENTO SANITÁRIO	
5.4.1	Sistema 1 - UASB + Lodos Ativados	60
5.4.2	Sistema 2 - UASB + Lagoa facultativa	61

5.4.3	Sistema 3 - UASB + Filtro Biológico62
5.4.4	Sistema 4 - UASB + Lagoa aerada e de decantação
5.4.5	Sistema 5 - Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa64
5.4.6	Sistema 6 - Lagoa anaeróbia + Lagoa aerada e de decantação65
5.5	ANÁLISE FINANCEIRA DAS PROPOSTAS
5.6	MELHORIAS SANITÁRIAS DOMÉSTICAS
	OSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO A LIMPEZA ANA E AO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS72
	REVISÃO DE GERAÇÃO DE RSD POR TIPOLOGIA CONFORME HORIZONTE MSB72
6.2 SÓLII	CENÁRIO APLICADO À LIMPEZA URBANA E AO MANEJO DE RESÍDUOS DOS74
6.3 TRAN	GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E REGRAS PARA ISPORTE80
6.4	COLETA SELETIVA E LOGÍSTICA REVERSA81
6.5	GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL85
	DENTIFICAÇÃO DE ÁREAS FAVORÁVEIS PARA A DISPOSIÇÃO FINAL DE
	DUOS
6.6	
6.6.1	Sistema de cálculo para taxa de coleta de resíduos sólidos urbanos92
	OSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO A DRENAGEM NEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS93
	ENÁRIO APLICADO A DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS93
	ENÁRIO FUTURO98
	Diretrizes para o controle de escoamento na fonte99
	Diretrizes para o tratamento de fundos de vale100
8PLA	NEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO DESENVOLVIMENTO
	ITUCIONAL
9 PRE	EVISÃO DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA107
REFE	CRÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS110
	NDICE A: AVALIAÇÃO FINANCEIRA DE ALGUMAS SOLUÇÕES PARA O OTAMENTO SANITÁRIO112

1 SISTEMA SEPARADOR ABSOLUTO ACOMPANHADO DE ETE ESCOLHIDA PELO ETEx 112	
2IMPLEMENTAÇÃO DO SES EM ETAPAS	6
3 SISTEMAS INDIVIDUAIS COM FOSSA SÉPTICA E SUMIDOURO12	1
3.1 Cálculo do volume do tanque séptico	1
4FOSSA BIODIGESTORA DA EMBRAPA	3
APÊNDICE B: GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS12	7
1 INSTALAÇÃO DE CENTRAL DE TRIAGEM E USINA DE COMPOSTAGEM MUNICIPAL 127	
2CONSÓRCIO PÚBLICO INTERMUNICIPAIS PARA A GESTÃO ASSOCIADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	3
ANEXO A – PARECER DE APROVAÇÃO DO PRODUTO D PELO COMITÊ DE COORDENAÇÃO	

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1—Evolução da população recenseada do município de Primavera de Rondôn	ia/RO
1991-2019	17
Figura 2 – Captação de água no Igarapé Água Boa	20
Figura 3 – Canalização para extravasar a água tratada do reservatório	29
Figura 4 - Mapa de rede hidrográfica com balanço hídrico quali-quantitativo e dispor	nibilidade
hídrica dos mananciais de Primavera de Rondônia	38
Figura 5 – Igarapé Água Boa	38
Figura 6 – Igarapé Marreta	39
Figura 7 – Ribeirão Antônio João	40
Figura 8 – Rio dos Patos	41
Figura 9 – Aquíferos existentes no Município de Primavera de Rondônia	41
Figura 10 - Fossa rudimentar em situação precária na área urbana do município	44
Figura 3—Variantes dos sistemas de esgotamento sanitário	56
Figura 4— UASB + Lodos Ativados	61
Figura 5— UASB + Lagoa facultativa	
Figura 6— UASB + Filtro Biológico	63
Figura 7— UASB + Lagoa aerada e de decantação	64
Figura 8— Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa	65
Figura 9— Lagoa anaeróbia + Lagoa aerada e de decantação	65
Figura 18— Esquema da ligação domiciliar de esgoto.	67
Figura 19— Sistema combinado tanque séptico/filtro biológico	68
Figura 20— Esquema do sumidouro.	69
Figura 21— Esquema de vala de infiltração.	69
Figura 22 – Esquema de vala de filtração	70
Figura 23 – Tanque de evapotranspiração.	70
Figura 24 – Ponto de coleta dos resíduos na área rural, linha 24	75
Figura 25 - Lançamento de resíduos de limpeza urbana na área do antigo lixão	76
Figura 26 – Artesanatos produzidos pela família de Primavera de Rondônia	83
Figura 27 – Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos	83
Figura 28 – Porcentagem média de matérias recicláveis	84
Figura 29— Coletores simples de óleo de cozinha, pilhas e lâmpadas usadas	85
Figura 30 – Croqui de localização dos dispositivos de microdrenagem	93

Figura 31 - Identificação dos fundos de vale do Distrito Querência do Norte	94
Figura 32 - Deficiência de manutenção nos dispositivos de microdrenagem	96
Figura 33— Características das alterações com a urbanização.	100
Figura 34— Faixas de ocupação	102

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1- Taxa de Crescimento Aritmético por período de tempo	18
Equação 2— Vazão do Projeto	26
Equação 3— Demanda máxima de água	27
Equação 4— Produção estimada de Esgoto	45
Equação 5— Vazão nominal de esgoto	46
Equação 6— Vazão máxima de esgoto	46
Equação 7— Vazão média de esgoto	47
Equação 8— Vazão média de esgoto	49
Equação 9— Vazão Estimada de Escoamento Superficial	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1—População residente em Primavera de Rondônia/RO	17
Tabela 2— Projeção e estimativa populacional para Primavera de Rondônia/RO 2010 a 20	41.
	18
Tabela 3 – Variáveis do Sistema de Abastecimento de Água da sede	21
Tabela 4 – Estrutura de consumo no Município de Primavera de Rondônia	23
Tabela 5 – Consumo per capita da população atendida na sede	23
Tabela 6 - Consumo por setores do abastecimento de água no Município de Primavera de I	RO
	23
Tabela 7—Principais valores adotados para realização do prognóstico do SAA da sede de	
Primavera de Rondônia/RO	29
Tabela 8—Avaliação das disponibilidades e necessidades para o SAA da Sede de Primaves	
de Rondônia/RO.	
Tabela 9— Estimativa da demanda de água e vazões de água para o Distrito de Querência	
Norte	31
Tabela 10—Informações sobre despesas e receitas consideradas	
Tabela 11— Avaliação das receitas e despesas com os serviços de abastecimento de água r	
zona urbana	34
Tabela 12— Avaliação financeira do SAA Rural – verificar se é uma solução pertinente à	
realidade de Primavera de Rondônia/RO	36
Tabela 13— Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB de Primavera de	
Rondônia/RO	47
Tabela 14— Avaliação da carga orgânica gerada e da demanda por coleta e tratamento de	
esgoto para a zona rural de Primavera de Rondônia/RO	49
Tabela 15— Previsão de geração de RSD por tipologia conforme horizonte do PMSB	73
Tabela 16— Cálculo da taxa de lixo	92
Tabela 17— Coeficientes de run-off para distintos tipos de áreas	
Tabela 18— Coeficientes de run-off para distintos tipos de superfície	97

LISTA DE QUADROS

Quadro 1— Objetivos	14
Quadro 2 - Tipos de esgotamento sanitário no município	43
Quadro 2— Objetivos para o Sistema de Esgotamento Sanitário	51
Quadro 3—Limites e/ou condições de coliformes fecais para águas de Classe I	52
Quadro 4 – Condições e padrões específicos de lançamento direto de efluentes oriundos de	3
sistemas de tratamento de esgotos sanitários	53
Quadro 5 – Padrões de lançamento de efluentes – Parâmetros inorgânicos	54
Quadro 6 – Condições e padrões específicos de lançamento de esgotos sanitários por meio	de
emissários submarinos	55
Quadro 7— Níveis de tratamento	57
Quadro 8— Tipos de Lagoas de estabilização	57
Quadro 9— Lodos ativados e suas variantes	
Quadro 10— Sistemas aeróbios com biofilmes	
Quadro 11— Sistemas anaeróbios	
Quadro 12— Tipos de disposição no solo	59
Quadro 13— Dados de entrada ETEx	60
Quadro 14— Resultado dos cálculos	
Quadro 16 – Unidades de saúde privada de Primavera de Rondônia	77
Quadro 17 – Quantidade de comércios da sede e distrito	
Quadro 18 - Proposta 1 de arranjos municipais e instalação de unidades de gerenciamento	
RSU	88
Quadro 19 - Proposta 2 de arranjos municipais e de instalação de unidades de gerenciamen	ıto
de RSU	88
Quadro 20 - Proposta 3 de arranjos municipais e de instalação de unidades de gerenciamen	ıto
de RSU	
Quadro 18— Objetivos para Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	98
Quadro 22— Dispositivos de controle na fonte	
Quadro 20— Formas de Prestação dos Serviços de Saneamento Básico no município de	
Primavera de Rondônia/RO	103
Quadro 24— Objetivos para o Desenvolvimento Institucional	105
Quadro 22— Eventos de Emergência e Contingência	

1 INTRODUÇÃO

O relatório de Prospectiva e Planejamento Estratégico (Produto D) do PMSB de Primavera de Rondônia/RO se propõe a apresentar os cenários atual e futuro para os quatro eixos que compõem o saneamento básico. Os cenários auxiliarão na compreensão de sua sustentabilidade financeira e da 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 e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.

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 tecnicamente e financeiramente para auxiliar na escolha do modelo de gestão, assim como, na definição das ações necessárias para garantir a sustentabilidade financeira, a qualidade, a regularidade e a universalização dos serviços de saneamento básico no município de Primavera de Rondônia/RO, tanto na zona urbana, quanto na zona rural.

Conforme o Relatório Técnico-Participativo (Produto C), o município de Primavera de Rondônia possui os seguintes serviços de saneamento básico: abastecimento de água na sede do município e no distrito de Querência do Norte realizado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE) e uso de poços artesiano, semi-artesiano ou poço tubular; sistema de microdrenagem composto por meios-fios, sarjetas, bocas de lobo e suas respectivas galerias e sistema de macrodrenagem, do perímetro urbano do município e do distrito, formado por canal de escoamento natural de água da chuva que forma um fundo de vale (córrego). Em Primavera de Rondônia não existe coleta nem tratamento de esgoto. Com isso, a população utiliza-se de soluções individuais como fossas rudimentares para destinação final do esgoto residencial.

Em relação aos resíduos sólidos, na sede de Primavera de Rondônia, no distrito de Querência do Norte e nas Linhas 50, 45 e 24, o lixo é coletado pela Prefeitura Municipal e destinado ao Aterro Sanitário Regional de Cacoal. Na zona rural, como não há coleta, o lixo é queimado e/ou enterrado.

No que diz respeito ao Saneamento Básico, em todas as suas dimensões, cabe lembrar que o município de Primavera de Rondônia se encontra em condições acima da média encontrada na região Norte. Em estudo da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e

Ambiental – ABES, no ano de 2015, a região Norte contava com 60,2% de abastecimento de água por rede de distribuição e 78,6% de serviço de coleta de lixo. Segundo dados levantados pelo Projeto Saber Viver, através da aplicação dos questionários à população, em 2019, o município de Primavera de Rondônia contava com 90% de rede de distribuição de água na área urbana e 100% de rede de distribuição de água no distrito urbano de Querência do Norte, estando superior à média da região Norte e 100% de serviço de coleta de lixo na área urbana e no distrito de Querência do Norte, ou seja, uma cobertura superior à da região Norte de quatro anos antes. Cabe ressaltar que o município de Primavera de Rondônia encaminha seus resíduos sólidos domiciliares para um aterro sanitário. Os números atuais de Primavera de Rondônia, permitem estimar que o município não está inferior à média regional.

De acordo com as orientações presentes no Termo de Referência para elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico, produzido pela Funasa (2014), cabe ressaltar que esta fase procura definir os objetivos gerais e abrangentes que nortearão a elaboração das propostas de programas, projetos, ações e do plano de execução das próximas fases do planejamento, de modo que as estratégias nesta etapa elaboradas permitirão a efetiva atuação para a melhoria das condições dos serviços de saneamento. Ao identificar cenários futuros possíveis e desejáveis, pretende-se 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.

2 METODOLOGIA

A metodologia apresentada neste relatório consistiu na identificação do cenário atual e na definição de objetivos a serem alcançados para a construção de um novo cenário para os quatro eixos do saneamento básico do município de Primavera de Rondônia/RO. O cenário atual e o futuro foram construídos e avaliados pelo comitê executivo e aprovados pelo comitê de coordenação, tendo sido considerado os anseios da população.

Na identificação dos cenários atuais foram considerados as informações técnicas e as informações obtidas junto a população, as quais estão consolidadas no Produto C. A partir das principais problemáticas apresentadas no cenário atual e das projeções de demanda, foram propostos, pelo comitê executivo do PMSB, objetivos que compõem o cenário futuro para a organização dos serviços que melhor se adapta as suas necessidades e condições.

Os objetivos apresentam as melhorias definidas para cada eixo do saneamento básico e da saúde pública manifestadas pela população e avaliadas pelos técnicos a respeito dos cenários futuros a serem construídos. Os cenários deverão, preferencialmente, ser dividido em zonas, por exemplo, urbana e rural. O Quadro 1 apresenta um modelo de estrutura para consolidação dos objetivos que será utilizada ao longo do Produto D, com alguns exemplos.

Quadro 1— Objetivos

CENÁRIO FUTURO			
CÓDIGO	OBJETIVO		
(Numeração para a identificação em	(Definir objetivos para melhoria da situação)		
-			
71 1			
A-2			
A-3			
A-4			
A-5			
A-6			
A-7			
A-8			
A-9			
A-10			
	(Numeração para a identificação em tabelas futuras) A-1 A-2 A-3 A-4 A-5 A-6 A-7 A-8 A-9		

outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário		
Microdrenagem existente assoreada e com resíduos	A-11	
Erosão em vias públicas	A-12	
Erosão na área rural	A-13	
Maior parte da área rural não possui coleta/destinação final adequada dos resíduos, assim a prática adotada pela população dessas áreas é a queima e/ou enterramento dos resíduos sólidos.	A-14	
O município não possui programa de coleta seletiva, todos os resíduos coletados são destinados para o aterro sanitário, onerando as despesas do município com a disposição final, sem que haja o devido aproveitamento econômico destes resíduos.	A-15	
O município não possui programas específicos de separação, nem pontos de coleta dos resíduos especiais (pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, radioativos)	A-16	
Como não há gerenciamento dos RCC's a população costumam dar destinação por conta própria despejando-os muitas vezes em locais inapropriados, servindo de abrigo para vetores e causando aspecto estético desagradável ao local.	A-17	
Foram encontrados resíduos volumosos destinados de forma disperso sem o devido gerenciamento.	A-18	
Alguns resíduos comerciais e industriais, são classificados como perigosos e devem possuir coleta e tratamento específico, como não há cobrança pelo gerenciamento desses resíduos, o município pode vir a coletar esses resíduos juntamente com a coleta domiciliar.	A-19	
Não há fiscalização por parte do município quanto ao gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde privados.	Λ 20	
Não há a cobrança de licenciamento ambiental dos empreendimentos que são passiveis de licenciamento e considerados geradores de resíduos volumosos e perigosos.	A-21	
xx	A-22	xx
	Fonte: Adaptado de FUN	(ACA 2014)

(Fonte: Adaptado de FUNASA, 2014).

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 na área do abastecimento de água, na área do esgotamento sanitário e na área dos resíduos sólidos corresponde aos anos de 2021 a 2041.

A metodologia de avaliação econômica utilizada para a avaliação dos cenários propostos foi o método do Valor Presente Líquido (VPL). O método do Valor Presente Líquido (VPL) é a 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 analisados neste relatório deverão ser otimizados à medida que o Conselho Municipal de Saneamento Básico e a população em geral for se apropriando das ações necessárias para alcançar os objetivos definidos para o saneamento durante o processo de gerenciamento do PMSB de Primavera de Rondônia/RO.

3 PROJEÇÃO POPULACIONAL E HORIZONTE DO PLANO DE SANEAMENTO

3.1 DADOS CENSITÁRIOS E PROJEÇÃO POPULACIONAL

Segundo a divulgação do último censo vigente (IBGE, 2010), a população de Primavera de Rondônia é de 3.524 habitantes, dos quais 1.284 habitam na região urbana e 2.240 são habitantes das áreas rurais. A estimativa populacional para o ano de 2019 era de 2.856 habitantes. A Figura 1 apresenta a evolução populacional do município de Primavera de Rondônia/RO no período de 1991 a 2019, segundo o IBGE. A Tabela 1 apresenta a população residente do Município discretizados em sexo e em local que habita (zona rural e urbana).

6.000 5.502 5.000 4.311 3.524 4.000 3.152 2.856 3.000 2.240 1.571 2.000 1.284 1.159 1.285 1.000 0 0 1991 2000 2010 2019 População total População urbana População rural

Figura 1—Evolução da população recenseada do município de Primavera de Rondônia/RO 1991-2019

Fonte: IBGE (1991, 2000, 2010, 2019)

Tabela 1—População residente em Primavera de Rondônia/RO

Censo	1991	2000	2010	2019
População Masculina	2.939	2.330	1.856	-
População Feminina	2.563	1.981	1.668	-
População urbana	-	1.159	1.284	1.285
População rural	5.502	3.152	2.240	1.571
População total	5.502	4.311	3.524	2.856

Fonte: IBGE (1991, 2000, 2010) e SNIS (2018).

Para fins de construção dos cenários e a realização de prognósticos quanto ao planejamento estratégico foi considerado um alcance da projeção populacional de 20 anos cujo período compreende os anos 2021 a 2041. A projeção populacional realizada possui um alcance maior do que o resto das projeções deste produto, visto que o último censo disponível é do ano de 2010 e as prospectivas dos cenários futuros devem ser realizadas a partir do ano de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Para realizar a projeção populacional, é necessária a taxa de crescimento da população. São diversas as formas de obter esta taxa, porém, neste relatório, foi utilizado o método aritmético. A Equação 1 apresenta o cálculo realizado para estimar a taxa de crescimento aritmético (r) em um determinado período.

Equação 1- Taxa de Crescimento Aritmético por período de tempo

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

Onde:

- Pf e Pi são as populações dos anos final e inicial, respectivamente;
- Tf e Ti são anos final de inicial, respectivamente.

A taxa de crescimento populacional de 0,91% para a população do município corresponde a taxa de crescimento aritmética do período de 2000 a 2010. Com isso, para a projeção populacional futura, adotar-se-á a taxa de xx,xx% ao ano. Sendo assim, pode-se realizar a projeção populacional, apresentada na Tabela 2.

Tabela 2— Projeção e estimativa populacional para Primavera de Rondônia/RO 2010 a 2041.

Ano	População Total	População Urbana	População Rural
2010	3.524	2.240	1.284
2011			
2012		, ()	
2013			
2014			
2015			
2016	. (7)		
2017			
2018	A (7) Y		
2019	2.856	1.285	1.571
2020			
2021			
2022			
2023			
2024			
2025			
2026			
2027			
2028			
2029			
2030			
2031			
2032			

2033		
2034		
2035		
2036		
2037		
2038		
2039		
2040		
2041		

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

3.2 HORIZONTE DO PLANO DE SANEAMENTO

O alcance do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Primavera de Rondônia/RO foi de vinte anos, a contar do ano 2020 (ano da elaboração do plano). Segundo a Lei nº 11.445/2007 deverão ser realizadas revisões periódicas considerando que o desenvolvimento populacional e ocupacional poderá variar em função, principalmente, das mudanças do cenário econômico.

4 PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

Neste tópico foi proposto uma alternativa para aprimoramento dos sistemas de abastecimento de Primavera de Rondônia e universalização do acesso à água no âmbito municipal. Para a construção do cenário aplicado ao abastecimento de água foi considerado um período de 20 (vinte) anos, que corresponde aos anos de 2021 a 2041, e foram utilizados parâmetros apresentados no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo.

4.1 CENÁRIOS APLICADOS AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

No município de Primavera de Rondônia existem três tipos de fornecimento de água:

 Sistema de Abastecimento de Água (SAA) realizado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgosto (SAAE), abastecendo o perímetro urbano da Sede Municipal.

- Sistema de Abastecimento de Água (SAA) realizado pelo SAAE, abastecendo o Distrito de Querência do Norte.
- 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.

Na sede do Município de Primavera de Rondônia, o Sistema de Abastecimento de Água é administrado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE). Não existe contrato de prestação de serviços, porém por ser uma autarquia, a Lei ordinária 558/GP/2010 estabelece a criação do SAAE, suas atribuições e competências.

A estrutura do SAA é composta por uma captação com bombeamento no Igarapé Água Boa (Figura 2), adução de água bruta para a estação de tratamento de água (ETA), estação elevatória de água tratada para um reservatório elevado e distribuição para os usuários. O controle da qualidade de água é realizado pela Vigilância da Qualidade de Água do município. O SAAE não possui laboratório.

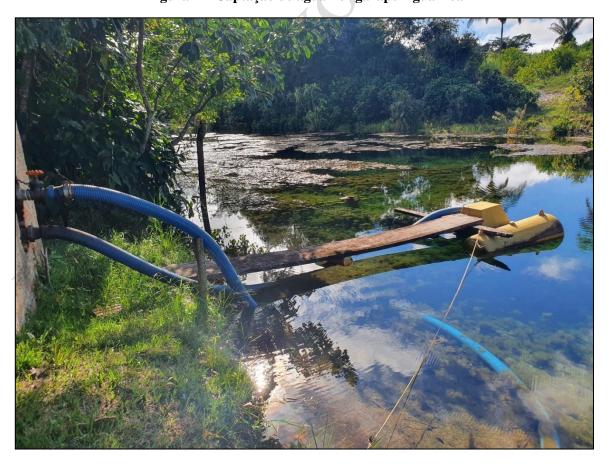


Figura 2 – Captação de água no Igarapé Água Boa

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

Em relação aos volumes de água, foi informado pela prestadora de serviços que é realizado uma estimativa, pois não possuem macromedidores no sistema e as unidades consumidoras não possuem hidrômetros. A Tabela 3 demonstra os valores das variáveis do Sistema de Abastecimento de Água da sede que foram possíveis ser calculadas.

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

VARIÁVEIS	VALOR	UNIDADE
Nº de ligações ativas	866	Ligações
Índice de atendimento	100	%
Volume médio de água produzida	76.650	m³/ano
Volume produzido/economia	-	m³/economia
Volume de água consumido	200	m³/dia
Consumo per capita	155,64	l/hab.dia
Índice de reservação	-	%
Volume faturado	0	m³
Índice de perdas		%
Índice de arrecadação	86,31	%
Índice de macromedição	0	%
Índice de hidrometração	0	%

Fonte: SAAE, 2018

De acordo com a prestadora de serviços, o sistema possui 20 km de extensão de rede de distribuição de água instalados (do tipo ramificada), tendo um total de 866 ligações, não ocorre hidrometração nas ligações ativas na sede municipal. Sendo assim, a autarquia realiza a cobrança por meio de taxa com valor fixo de: taxa residencial correspondente à R\$ 38,03; taxa comercial correspondente à R\$ 63,88; taxa pública correspondente à 63,88 e tarifa social correspondente à R\$ 32,00 (SAAE, 2019).

A água fornecida à população do Distrito de Querência do Norte também é administrada pelo SAAE, e é captada em três poços tubulares, através de tomada de água por bomba submersas. Os poços tubulares profundos de captação do Distrito de Querência, estão localizados no sistema de aquífero fraturado norte, o qual possui uma área de 1.536.947,50 km² e uma reserva potencial explorável de 1.683 m³/s (ANA, 2013). A água bruta é bombeada por adutoras de água bruta (AAB) até o armazenamento em dois reservatórios elevados REL (reservatório na escola estadual e no pátio do SAAE). Não há tratamento da água fornecida e nem controle analítico.

O SAAE realiza o abastecimento no setor chacareiro do município de Primavera de Rondônia, setor esse próximo da sede municipal. A água fornecida ao setor chacareiro é captada em dois poços tubulares, por meio de tomada de água com bomba submersas. A água bruta é bombeada por adutoras de água bruta (AAB) até o armazenamento no reservatório elevado REL. Não há tratamento da água fornecida e nem controle analítico.



Conforme dados fornecidos pelo SAAE, não possuem informações sobre o número de economias totais, não existem ligações ou economias hidrometradas e não possuem dados de economias ativas. Foi informado que existem 275 ligações inativas. Os dados das ligações ativas são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Estrutura de consumo no Município de Primavera de Rondônia

Time de Hee		Total		
Tipo de Uso	Sede	Distrito	Setor chacareiro	Total
Residencial	851	198	60	1.109
Comercial	196	0	0	196
Pública	1	0	0	1
Tarifa Social	16	0	0	16
Total	866	198	60	1.124

Fonte: SAAE (2019)

A Tabela 5 apresenta o número da população atendida com abastecimento de água na sede do município de Primavera de Rondônia, o volume consumido e o consumo médio *per capita*. O cálculo do consumo per capta foi realizado dividindo o volume diário consumido pela população atendida pelo número total da população servida.

Tabela 5 – Consumo per capita da população atendida na sede

Ano	Pop. Atendida (habitantes)	Volume Consumido (m³/ano)	Volume Consumido (m³/dia)	Consumo per capita (L/hab.dia)
2019	1.285	73.000 m³/ano	200	155,64 l/hab.dia

Fonte: SAAE, 2019

De acordo com a ANA (2019), o Município de Primavera de Rondônia possui uma demanda de consumo total de 0,07 m³/s para o ano de 2020, se distribuindo entre os setores de abastecimento urbano, abastecimento rural, irrigação, indústria e uso animal, distribuídos conforme descritos na (Tabela 6).

Tabela 6 - Consumo por setores do abastecimento de água no Município de Primavera de RO

Setores	Consumo (m³/dia)	Percentual (%)
Abastecimento Urbano	104,02	1,72
Abastecimento Rural	125,19	2,07
Irrigação	2.221,43	36,73
Animal	3.597,36	59,48
Total	6.048,00	100

Fonte: ANA, 2019

Dessa forma, o SAAE estimou o consumo médio anual na sede municipal é de 73.000 m³/ano. A vazão nominal de produção na ETA do SAA é de 6,94 l/s. A demanda máxima diária de água para a sede é de 2,78 l/s. O SAAE não possui índice de perdas, sendo assim não é possível calcular a demanda considerando essas perdas. Considerando a capacidade de tratamento de 6,94 l/s da ETA, verifica-se que é suficiente para atender a demanda até o referido ano. Porém, devido existir ligações na adutora de água tratada (antes do reservatório elevado) para propriedades rurais e não existir micromedição em nenhuma ligação, essa demanda pode ser maior que a calculada comprometendo a capacidade da ETA. É de suma importância que as ligações sejam efetivamente medidas para ser realizado um estudo mais aprofundado de demanda diária de água.

A área zona rural do Município de Primavera de Rondônia, possui uma população de 1.571 habitantes. Desse montante, o Distrito de Querência, o setor chacareiro possuem sistema de abastecimento de água, sem tratamento e as demais localidades rurais utilizam soluções alternativas individuais (poços do tipo amazonas, minas, rios ou poço artesiano). De acordo com o relatório de Usos Consultivos de Água do Brasil, elaborado pela Agência Nacional de Águas, a estimativa de consumo de água para abastecimento rural no município de Primavera de Rondônia para o ano de 2020 é de 1,45 l/s ou 125,19 m³/dia.

4.1.1 Diretrizes para avaliação do padrão quantitativo e qualitativo do SAA

Como critérios para a avaliação do padrão quantitativo (dimensionamento) e qualitativo do SAA de Primavera de Rondônia/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 pelo SAAE (2019) o consumo médio per capita atual é de 155,64 L/hab.dia;
- b) Pressões mínimas e máximas: 10 mca e 40 mca (parâmetro recomendado pela CORSAN). De acordo com o diagnóstico realizado atualmente não são aferidas as pressões na rede de distribuição, o sistema não possui macromedidores e as ligações não são hidrometradas.
- c) Reservação: 1/3 do volume do dia de maior consumo. capacidade de reservação atual é de 100 m³ dispostos em um único reservatório, como o volume diário médio consumido é de 200 m³, 1/3 desse valor seria de mais ou menos 66,66 m³;

- d) Micromedição obrigatória, com renovação quinquenal dos hidrômetros instalados. Atualmente consta-se que não ocorre hidrometração nas ligações ativas. Sendo assim, a autarquia realiza a cobrança por meio de taxa com valor fixo (SAAE, 2019).
- e) Meta (ano 2041) para a perda máxima admissível no SAA: 20%. Segundo os indicadores operacionais descritos no Produto C (2019) do município o índice de perdas na distribuição é de 52,38%;
- f) Cobertura do atendimento: 100% para água. De acordo com os dados fornecidos pela prestadora de serviços a rede atende 1.285 habitantes, o que representa 100% da população urbana (SAAE, 2019).
- h) 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;
- i) 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
- j) Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde de 03 de outubro de 2017, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

4.1.1 Estimativa da demanda de água

4.1.1.1 Zona Urbana

Conforme já relatado, a prestação dos serviços de abastecimento de água no perímetro urbano do município é realizada pelo Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE). As avaliações das demandas de água e dos volumes de reservação para a Sede Primavera de Rondônia/RO foram calculadas tendo como base informações constantes no Sistema Nacional

de Informações sobre o Saneamento (SNIS) e dados obtidos com o SAAE. 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 SAAE (2019) para o abastecimento de água na zona urbana do município, o consumo médio per capita de água (IN022) medido foi de 155,64 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 k1 = 1,2
- Coeficiente da hora de maior consumo k2 = 1.5
- Coeficiente da hora de menor consumo k3 = 0.5

c) Vazão de projeto

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

Equação 2— Vazão do Projeto

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

Onde:

Qproj = vazão de projeto (L/s);

q= consumo per capita de água

P = população prevista para cada ano (total);

k1 = 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 Primavera de Rondônia para o ano de 2019 aponta o valor de 2,78 L/s.

d) Demanda máxima

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

Equação 3— Demanda máxima de água

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

Onde:

Qmax = demanda máxima diária de água (L/s);

P = população prevista para cada ano (total);

q= consumo per capita de água

k1 = 1,20;

k2 = 1,50.

Ademais, foi considerado para todos os anos o atendimento de 100% da população da sede, para que, assim, a produção necessária pudesse ser calculada considerando a universalização do acesso à água. A demanda máxima de água é utilizada para o dimensionamento da vazão de distribuição, dos reservatórios até a rede. O cálculo referente ao ano de 2019 para sede urbana do Município de Primavera de Rondônia aponta o resultado de 4,1 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 peras 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 dos indicadores de operacionais do Produto C do município (2019), o Índice de Perdas na Distribuição (IPD) é de 52,38%, ou seja, um índice acima da média nacional de aproximadamente 38,45% (SNIS, 2018).

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 52,38% aplicada à demanda máxima calculada de 4,1 L/s aponta o valor de xx L/S de vazão perdida, de modo que a produção necessária calculada para o município de Primavera de Rondônia no ano de 2019 é de xx 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 Primavera de Rondônia/RO, a capacidade instalada de captação corresponde a soma da vazão de captação dos 02 reservatórios, que ao total resulta em 40 m³/h, ou seja, 11,11 L/s (SAAE, 2019)

h) Avaliação do saldo ou déficit de água

Para avaliar se o sistema de abastecimento de água atualmente instalado no município de Primavera de Rondônia/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 xx L/s subtraída a produção necessária de xx L/s obtém-se o déficit de xx L/s, indicando a atual necessidade de expansão (ou não) do sistema.

i) Avaliação do volume de reservação disponível e necessário

Para o cálculo do volume de reservação necessário, foi adotada a recomendação da NBR 12.217/1994 que estipula um volume mínimo igual a um terço (1/3) do volume distribuído no dia de consumo máximo. Dessa forma, para avaliação do déficit ou saldo, subtraiu-se o volume de reservação necessário do volume de reservação disponível. Na tabela 4 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 Primavera de Rondônia/RO conta com um reservatório, com capacidade de armazenamento de 100 m³, enquanto ao se considerar o indíce de 1/3 do volume distribuído no dia de máximo consumo obtém-se o valor de 200 m³/dia, demonstrando

um déficit de 100 m³ no atual reservatório.

O Diagnóstico Técnico-Participativo já apontou que o reservatório é antigo e possui indícios de infiltração e vazamento. Além disso, para atender o setor mais alto da cidade, é necessário manter o reservatório sempre cheio e para isso o SAAE não controla o nível de água e deixa constantemente a água tratada extravasar por uma canalização, conforme observado na Figura 3.

 ${\bf Figura~3-Canaliza} \\ {\bf \tilde{ao}~para~extrava} \\ {\bf sar~a~\acute{a}gua~tratada~do~reservat\'orio}$



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

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

Tabela 7—Principais valores adotados para realização do prognóstico do SAA da sede de Primavera de Rondônia/RO.

População total em 2019 (hab.)	Consumo per capita (L/hab.dia)	Perdas físicas (%)	Capacidade de captação (L/s)	Volume de reservação disponível (m³)
2.856	155,64	52,38	11,11	100

Fonte: SAAE, 2019

Tabela 8—Avaliação das disponibilidades e necessidades para o SAA da Sede de Primavera de Rondônia/RO.

Ano	População URBANA	Vazão de projeto	Perdas Físicas	Produção necessária	Capacidade instalada de captação	Saldo ou Déficit	Demanda máxima	Volume de reservação disponível	Volume de reservação necessário	Saldo ou déficit de reservação
-	Habitantes	L/s	%	L/s	L/s	L/s	L/s	m³/dia	m³/dia	m³/dia
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
2019	2.856		52,38		11,11			100		
<mark>2020</mark>										
2021										
2022							• . ^	7		
2023							1			
2024										
2025										
2026										
<mark>2027</mark>						1	7			
2028										
<mark>2029</mark>										
2030										
2031					0	Y				
2032					70					
2033					-57					
2034				A (7)					
2035										
<mark>2036</mark>					7					
2037										
<mark>2038</mark>										
<mark>2039</mark>			AA	7						
<mark>2040</mark>				<u> </u>						
2041			cte*	(2)+(4)	cte*	(6)-(5)		cte*		(8)-(9)

4.1.2.2 Distrito de Querência do Norte

De acordo com o cenário atual, a prestação dos serviços de abastecimento de água na sede do Distrito de Querência do Norte, zona rural do município de Primavera de Rondônia, é realizada pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE). A Tabela 9 apresenta para o período de 2021-2041, a projeção populacional, a estimativa da demanda de água e vazões de água para o distrito. Para o cálculo do volume consumido e da demanda máxima do distrito do utilizou-se o consumo médio per capita de 130 L/hab.dia. As perdas físicas foram calculadas da mesma forma que na zona urbana.

Tabela 9— Estimativa da demanda de água e vazões de água para o Distrito de Querência do Norte

Ano	População distrito do Querência do Norte (1)	Vazão do Projeto (L/s)	Consumo de água (m³/dia) (m³/ano) (3)	Demanda Perdas máxima Físicas (L/s) (L/s) (4) (5)	Produção Necessária (L/s) (6)
2019 (base cálculo)					
2021					
2022			.10		
2023					
2024			A		
2025			7,7		
2026					
2027		7			
2028	A				
2029					
2030					
2031					
2032					
2033					
2034					
2035					
2036					
2037					
2038					
2039					
<mark>2040</mark>					
2041					

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

4.2 CENÁRIO FUTURO – deixar em aberto – será feito posteriormente

O diagnóstico dos serviços de abastecimento de água no município de Primavera de Rondônia/RO apresenta a necessidade de uma reestruturação e adequação do modelo de prestação dos serviços de abastecimento de água. Sendo assim, o cenário futuro tem em seus objetivos a melhoria na eficiência operacional visando o alcance da universalização do saneamento e a garantia de um fornecimento de água potável à população. No Quadro 2 estão relacionados os objetivos e os cenários relativos ao abastecimento de água potável.

Deve ser elaborado conforme descrição contida no Item 2.

Quadro 2— Objetivos para o Sistema de Abastecimento de Água Potável

CENÁRIO ATUAL		CENÁRIO FUTURO
CENARIO ATUAL	CÓDIGO A	OBJETIVO
Ausência de macromedidores para medir a vazão	A-1	
Constantes quedas de energia no Setor Cachaceiros fazendo com que as bombas dos poços queimam	A-2	
O SAA de Primavera de Rondônia não atende plenamente a portaria consolidada MS nº 05/2017, no que tange o número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento	A-3	
Estação de tratamento da sede não atende à demanda exigida no município	A-4	
Insuficiência de pressão na rede de distribuição, a água chega com a pressão insuficiente nas residências não conseguindo atingir a altura dos reservatórios individuais, fazendo com que a população utilize as caixas no chão e bombeiam de forma individual para as caixas de água elevadas		
Falta de investimento para ampliação das estruturas (tratamento e distribuição)	A-6	
Utilização de soluções individuais como os poços amazônicos em áreas rurais		

Falta de preenchimento do Sistema	A-8	
Nacional de Informações Sobre		
Saneamento (SNIS)		
SAAE não realiza quaisquer tipos de	A-9	
medição (hidrometração e		
macromedição)		

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

4.3 AVALIAÇÃO FINANCEIRA DOS CENÁRIOS

4.3.1 Zona Urbana

Para as simulações financeiras, utilizou-se os indicadores apresentados na Tabela 10, segundo dados do *SNIS* (2018).

Tabela 10—Informações sobre despesas e receitas consideradas

Código	Especificação	Unidade	Dados atuais
			(SAAE, 2019)
AG002	Quantidade de ligações ativas de água	Ligações	1.124
AG003	Quantidade de economias ativas de água	Economias	
AG011	Volume de água faturado	1000m³/ano	
FN006	Arrecadação total	R\$/ano	393.260,45
FN017	Despesas totais com os serviços (DTS)	R\$/ano	454.835,89
IN003	Despesa total com os serviços por m³ faturado	R\$/m³	
IN005	Tarifa média de água	R\$/m³	
IN022	Consumo médio per capita de água	l/hab./dia	155,64
IN053	Consumo médio de água por economia	m³/mês/econ.	

Fonte: SNIS, 2018

Caso o município não apresente dados do SNIS, fornecer informações de arrecadação e despesa totais e a quantidade de ligações ativas.

Para o cálculo da estimativa do volume medido multiplicou-se o número de habitantes pelo consumo per capita de água e por 365 dias para achar a estimativa anual. Por sua vez a receita foi calculada multiplicando o volume medido pela tarifa de água adotada. Já o cálculo das despesas foi realizado multiplicando o volume medido pela despesa total com os serviços por m³ faturado. A Tabela 11 apresenta a avaliação das receitas e despesas com os serviços de abastecimento de água na zona urbana de Primavera de Rondônia/RO.

Tabela 11— Avaliação das receitas e despesas com os serviços de abastecimento de água na zona urbana.

Ano	População URBANA	Estimativa Volume medido	Receitas	Despesas	Saldo/déficit
	Habitantes (1)	m³/ano (2)	R\$/ano (3)	R\$/ano (4)	R\$/ano (5)
2021					
2022					
2023					
2024					
2025					
2026					K
2027					
2028					
2029					(/) /
2030					
2031					,
2032				A	
2033					
2034					
2035					
2036			10		
2037					
2038		. ^			
2039					
2040					
2041		$P_{2037} * q * 365$	(2) x Tarifa*	(2) x Despesa**	(3) – (4)

(Fonte: Própria do Autor)

*Tarifa = Tarifa de água adotada pelo município **Despesa = Despesa total com os serviços por m³ faturado

Exemplificando...

Coluna 1 - População Urbana: Retirada da projeção populacional (Tabela 3-1)

<u>Coluna 2 - Estimativa Volume medido:</u> $0,0812 \frac{m^3}{dia} * 1.901 \ hab * 365 = 56.344,05 \frac{3}{ano}$

Coluna 3 - Receitas: $56.344,05 \frac{m^3}{4mo} = R$ 384.829,89$

<u>Coluna 4 - Despesas:</u> $\underline{5}6.344,05 \frac{m_{*}^{3}R^{\$}}{ano} \frac{11,00}{m^{3}} = R\$ 619.781,60$

<u>Coluna 5 - Saldo/déficit:</u> 384.829,89 — 619.781,60 =

4.3.2 Zona Rural

A Tabela 10 apresenta as projeções das receitas e despesas e investimentos necessários para a universalização do saneamento no horizonte de 20 anos. Para o cálculo das receitas e despesas de operação foram utilizados os valores de receitas operacionais provinda de uma tarifa de xx,xx R\$/m³ (citar fonte – SAAE ou outro equivalente) e despesas operacionais de xx,xx R\$/m³ (citar fonte – SAAE ou outro equivalente).

Caso o município em questão tiver cobrança de tarifa e controle dos custos operacionais, estes dados deverão ser modificados.

A tabela 10 também apresenta dados relativos aos desembolsos com investimentos necessários para a construção de novas redes ou ampliações das existentes visando a universalização do abastecimento de água. Os valores foram projetados com base no valor de US\$ 152,00 por habitante, dado este obtido de estudo realizado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), majorados pelo coeficiente de 3,0, tendo em vista que as economias a serem alcançadas se localizam em locais mais remotos do município, bem como há a possibilidade de terem de ser instalados sistemas de abastecimento completos para alguns casos. A cotação do dólar utilizada foi de R\$ 3,50 – verificar possibilidade de atualização.

Sendo assim, avaliando a projeção da tabela temos um investimento (Coluna 4 da

Tabela xx) no ano 2019 de *R\$* 47.880,00 que se refere ao valor calculado para atingir toda a população atualmente não abastecida estimada em *xx habitantes*. Posteriormente, de um ano para outro, o valor do investimento se refere ao necessário devido ao aumento da população.

A coluna 'fluxo de caixa operacional' se refere ao acumulado de fluxo de caixa ao longo do período considerando as receitas menos as despesas de operação dos SAA's. Já a coluna 'fluxo de caixa c/investimento' se refere às receitas menos as despesas com custos operacionais e investimentos.

Caso o município apresente uma população decrescente na zona rural, os investimentos futuros não serão necessários.

Tabela 12— Avaliação financeira do SAA Rural – verificar se é uma solução pertinente à realidade de Primavera de Rondônia/RO

Ano	Estimativa do		Despesas			Fluxo de caixa	
	volume medido		Operacionais (3)	Investimentos (4)	Total (5)	Operacional (6)	Com investimento (7)
	(1)						
	m³/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano
2017	128.900	366.077,2 1	333.852,10	47.880,00	381.732,1 0	32.225,11	-15.654,89
2018	128.051	363.666,0 1	331,653,15	0,00	331.653,1 5	32.012,85	32.012,85
2037	V ₂₀₃₇	(1) x Tarifa*	(1) x Despesa**		(3)+(4)	(2)-(3)	(2)-(5)

(Fonte: Própria do Autor)

*Tarifa = Tarifa de água adotada pelo município

**Despesa = Despesa total com a operação por m³ faturado

Exemplificando...

<u>Coluna 1 – estimativa de volume medido:</u> Retirada da Tabela 4-3 - Estimativa da demanda de água e vazões de água para a zona rural

Coluna 2 – Receita Rural: 128.900 $\frac{m^3}{ano}$ 2,84 $\frac{R^{\$}}{m^{3}}$ R\$ 366.077,21

<u>Coluna 3 – Despesas operacionais:</u> 128.900 $\frac{m_{*}^{3}}{ano}$ 2,54 $\frac{R^{\$}}{m^{3}}$ R\$ 333.852,10

<u>Coluna 4 – Investimentos</u>: Conforme explicado no parágrafo que precede a Tabela:

30 hab
$$\frac{US\$ 152,00}{ha} * \frac{R\$}{US} = R\$$$

Coluna 5 – Despesas totais: R\$ 333.852,10 + R\$ 47.880,00 = R\$ 381.732,10

Coluna 6 – Fluxo de Caixa Operacional: R\$ 366.077,21 – R\$ 333.852,10 = R\$ 32.225,11

<u>Coluna 7 – Fluxo de Caixa com investimento:</u>

4.4 ALTERNATIVAS DE MANANCIAL PARA ABASTECIMENTO

Para identificar quais mananciais atenderiam às condições do sistema para abastecimento futuro da população de Primavera de Rondônia, realizou-se uma caracterização territorial sobre o levantamento dos recursos hídricos somando informações obtidas pela Agência Nacional de Águas juntamente com verificações em campo. De acordo com o Balanço Hídrico Quali-Quantitativo da ANA (2016) não foram identificadas criticidades quantitativas e qualitativas nos mananciais superficiais para abastecimento humano (Figura 4).

LEGENDA Disponibilidade Hídrica (m³/s) 0,00 - 181,50 181,50 - 654,15 654,15 - 1501,58 1501,58 - 3536,67 3536,67 - 6023,70 6023,70 - 9205,66 9205,66 - 23323,88 23323.88 - 29876.33 29876,33 - 59521,60 59521,60 - 65434,77 Hidrografia Aluvião Intermitente Permanente Limite Primavera de Rondônia Criticidade Quali-Quantitativa Qualitativa Quali-Quantitativa Quantitativa Satisfatória Sede municipal Distrito de Ouerência EPSG: 31980 Zona: 20S Data: Abril/2020 61°22'48.0"V

Figura 4 - Mapa de rede hidrográfica com balanço hídrico quali-quantitativo e disponibilidade hídrica dos mananciais de Primavera de Rondônia

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

O manancial utilizado para abastecimento de água na sede de Primavera de Rondônia é o Igarapé Água Boa, sendo que no trecho de captação possui disponibilidade hídrica com vazão média de Q95=58,50 l/s (ANA, 2016). A captação se localiza nas coordenadas geográficas de latitude 11°51'31.1"S e longitude de 61°19'03.1"O, 231m de altitude e a aproximadamente 3 km da sede municipal. O igarapé possui profundidade média de 4,5m. 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. As análises da qualidade de suas águas são insuficientes para atestar sua qualidade (Figura 5).

Figura 5 – Igarapé Água Boa



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

De acordo com as projeções de consumo realizadas pelo SAAE, a demanda máxima diária para o ano de 2019 é de 2,78 L/s. Como a vazão do igarapé é de Q95 = 58,50 L/s (ANA, 2016) ele atende à demanda atual.

O Igarapé Marreta é considerado como alternativa para abastecimento da área urbana do Município de Primavera de Rondônia. O possível ponto de captação está localizado a norte da área urbana, aproximadamente a 4 km nas coordenadas 11°48'59.9"S 61°17'21.9"W. O manancial apresenta uma vazão média anual de 1,25 m³/s e vazão de referência de 0,08 m³/s (PROJETO SABER VIVER, 2020), as margens estão parcialmente preservadas e no entorno ocorre a prática de atividades pecuárias (Figura 6).



Figura 6 – Igarapé Marreta

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

Não foram encontradas informações referentes a qualidade da água do manancial, porém nas imagens é possível perceber que as águas não possuem elevados índices de sólidos dissolvidos. Dessa forma, o igarapé possui potencial para ser utilizado no abastecimento de água futuro da sede municipal.

O Ribeirão Antônio João, também pode ser considerado como alternativa para abastecimento da área urbana do Município de Primavera de Rondônia. O possível ponto de captação está localizado a norte da área urbana, aproximadamente a 6 km nas coordenadas 11°47′52.7″S 61°20′42.1″W. O manancial apresenta uma vazão média de 1,09 m³/s (ANA, 2016), as margens estão parcialmente preservadas e no entorno ocorre a prática de atividades pecuárias (Figura 7).



Figura 7 – Ribeirão Antônio João

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

Vale ressaltar que a jusante desse possível ponto de captação existe um empreendimento de piscicultura, não interferindo na qualidade de água. Não foram encontradas informações referentes a qualidade da água do manancial, ainda assim, o igarapé possui potencial para ser utilizado no abastecimento de água futuro da sede municipal.

Como potencial corpo hídrico no Distrito de Querência, cita-se o Rio dos Patos que fica aproximadamente 2Km do núcleo urbano distrital, nas coordenadas 11°57'55.6"S 61°23'07.2"W. Esse manancial foi escolhido como potencial para o abastecimento devido a sua proximidade da sede, porém são necessários que estudos sobre a qualidade e quantidade são favoráveis para utilizá-lo (Figura 8).

Figura 8 – Rio dos Patos

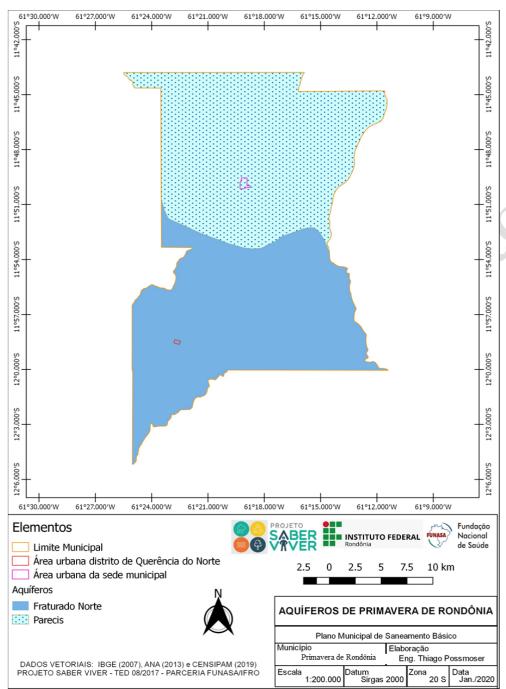


Fonte: Projeto Saber Viver, TED IFRO/FUNASA 08/2017

Em Primavera de Rondônia 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 50% do território de Primavera com reserva potencial explorável de 1,683 l/s/km². De acordo com a Agência Nacional de Água (2019) a estimativa da vazão de retirada de água para todo o Município de Primavera de Rondônia, incluindo a área rural e urbana para o ano de 2030 será de 0,09 m³/s. Já o Aquífero Parecis cobre 50% do território municipal de Primavera e possui potencial explorável de 1.112 m³/s/km (Figura 9).

Figura 9 – Aquíferos existentes no Município de Primavera de Rondônia



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

O município de Primavera de Rondônia ainda conta dentro de seu limite municipal outros mananciais, porém devido a distância torna-se oneroso para captação de sua água do abastecimento público.

5 PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O cenário proposto foi avaliado tecnicamente e financeiramente e discutidos conjuntamente com os membros dos Comitês do PMSB de Primavera de Rondônia/RO e com o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE). Sua avaliação permitirá 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.

5.1 CENÁRIOS APLICADOS AO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O município de Primavera de Rondônia não possui sistemas coletivos para coleta, tratamento ou destinação de efluentes. No entanto, na Lei Ordinária nº 558/GP/2010, no seu Art. 2º coloca como competências e atribuições do SAAE:

I – estudar, projetar e executar, diretamente ou mediante contrato com organizações especializadas em engenharia sanitária, as obras relativas à construção, ampliação ou remodelação dos sistemas públicos de abastecimento de água potável e de esgotos sanitários:

II – atuar como órgão coordenador e fiscalizador da execução dos convênios entre o município e os órgãos federais ou estaduais para estudos, projetos e obras de construção, ampliação ou remodelação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotos sanitários;

III – operar, manter, conservar e explorar, diretamente, os serviços de água e esgotos sanitários, na sede, nos distritos e nos povoados;

IV – lançar, fiscalizar e arrecadar taxas de contribuição que incidirem sobre os terrenos beneficiados com tais serviços;

V – exercer quaisquer outras atividades relacionadas com os sistemas públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, compatíveis co as leis gerais e especiais.

Assim, na ausência do sistema resta à população buscar alternativas individuais para o lançamento de seus efluentes, alternativas essas que muitas vezes não são corretas ou são executadas de maneira inadequada.

Ademais, o município não dispõe de instrumentos legais que normatize ambientalmente a construção de soluções individuais para lançamento de efluentes domésticos, sendo a maioria da população, com 97% dos domicílios urbanos e 86% dos domicílios rurais, adepta ao uso de fossas rudimentares. O Quadro 2 apresenta os tipos de destinação final dado aos efluentes de esgotamento sanitário no município de Primavera de Rondônia.

Quadro 2 - Tipos de esgotamento sanitário no município

Tipo de esgotamento sanitário	Área urbana	Área rural	Total do município
Quantidade de domicílios existentes	274	805	1.079

Quantidade de domicílios atendidos por rede de esgoto ou pluvial	0	0	0
Quantidade de domicílios que usam fossa rudimentar	3	5	8
Quantidade de domicílios que lançam esgoto in natura em vala	266	692	958
Quantidade de domicílios que lançam o esgoto in natura em rio, lago ou mar	5	8	13
Quantidade de domicílios que lançam o esgoto in natura em rio, lago ou mar	0	0	0

Fonte: Projeto Saber Viver (2020) e IBGE (2010).

Como a maior parte da população do município utiliza fossa rudimentar para lançamento de seus efluentes domésticos, é comum encontrar alguns desses dispositivos em condições de infraestrutura precárias (Figura 10), situação essa que contribui para a propagação de doenças e vetores no local, além de oferecer perigo de acidentes aos residentes de seu entorno, como crianças e idosos, que ocasionalmente podem desatentar-se a situação.

Figura 10 - Fossa rudimentar em situação precária na área urbana do município

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

No distrito e na zona rural do município de Primavera de Rondônia o cenário relacionado a esgotamento sanitário se assemelha ao da sede municipal, visto que a maioria das residências utiliza de fossa rudimentar como meio para lançamento de seus efluentes domiciliares. Não foram encontrados nos distritos lançamentos de esgoto a céu aberto nas vias públicas ou em áreas de várzea e em canal natural.

A principal deficiência encontrada no município referente ao sistema de esgotamento sanitário encontra-se justamente na sua ausência, obrigando os moradores a optarem por soluções individuais de destinação de seus efluentes. Um cenário preocupante, pois, a

disposição inadequada desses efluentes pode acarretar alguns problemas como por exemplo a contaminação do lençol freático, pois as fossas se encontram em locais próximos aos poços, problemas com odores, riscos de acidentes em fossas e dispositivos com infraestrutura comprometida além da atração de vetores nesses locais.

Quando necessário a população contrata serviços de limpeza de fossa, de outros municípios como Pimenta Bueno e Cacoal, pois no município não há empresa desse segmento.

5.1.1 Projeção da vazão de esgotos para a 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, 2021 a 2041, 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) Vazão média de esgotos produzida

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 Primavera de Rondônia/RO foi calculada conforme a equação abaixo:

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

 $q = consumo \ médio \ de \ água \ per \ capita \ (m^3/hab.dia)$

R = coeficiente de retorno: 0,80

A Vazão nominal estimada de esgoto da população urbana de Primavera de Rondônia/RO foi calculada conforme equação:

Equação 5— Vazão nominal de esgoto

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

Onde:

P = população prevista para cada ano (total);

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

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

A Vazão máxima estimada de esgoto da população urbana de Primavera de Rondônia/RO foi calculada conforme equação:

Equação 6— Vazão máxima de esgoto

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

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

k2= coeficiente da hora de maior consumo: 1.5

A produção estimada, a vazão nominal estimada e a vazão máxima estimada consideraram um consumo médio per capita de água de 155,64 litros de água por habitante ao dia, valor adotado geralmente pelo SAAE. 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: 73.000 m³/ano para produção estimada, 6,94 l/s para vazão nominal e xx L/s de vazão máxima.

A vazão média estimada de esgoto é calculada a partir da Equação abaixo e considera

o consumo médio de água per capita de 155,64 litros de água por habitante ao dia, conforme dados constantes SAAE (2019), para o município. Para o ano de 2019 o valor calculado para a vazão média foi de xx L/s.

Equação 7— Vazão média de esgoto

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

Onde:

P = população prevista para cada ano;

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

Tabela 13— Projeção da vazão de esgoto para o horizonte do PMSB de Primavera de Rondônia/RO

Ano	População Urbana	Produção Estimada de Esgoto	Vazão Nominal estimada de Esgoto	Vazão Máxima estimada de Esgoto	Vazão Média estimada de Esgoto	Carga DBO5	Carga SST
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	Habitantes	m³/ano	L/s	L/s	L/s	Kg/dia	Kg/dia
2021			4	10			
2022				1			
2023							
2024			0				
2025							
2026							
2027		A ()					
2028							
2029							
2030	- ^						
2031							
2032	7						
2033							
2034							
2035							
2036							
2037							
2038							
2039							
2040							
2041	P_{2037}	(1)*365*150*0,8	(2)/86.400	(3)*1,5	[(1)*150*0,8]/86.400	P_{2037}	

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

Exemplificando...

Coluna 1: Retirada da projeção populacional (Tabela 3-1)

<u>Coluna 2 – Produção Estimada de Esgoto:</u> A partir da (Equação 4)

$$Q = 365 \ x1.655 \ x150 \ x \ 0.8 = 72.489 \frac{m^3}{ano}$$

Coluna 3 – Vazão Nominal estimada de Esgoto: A partir da (Equação 5)

$$Q_{nom} = \frac{1.655 \times 150 \times 0.8 \times 1.2}{86.40} = \frac{1.655 \times 150 \times 0.8 \times 1.2}{s}$$

<u>Coluna 4 – Vazão máxima estimada de Esgoto:</u> A partir da (Equação 6)

$$Q_{máx} = \frac{1.655 \times 150 \times 0.8 \times 1.2 \times 1.5}{86.40} = \frac{1}{s}$$

<u>Coluna 5 – Vazão média estimada de Esgoto:</u> A partir da (Equação 7)

$$Q_{med} = \frac{1.655x81,2x0,8}{86.40} \qquad \frac{s}{s}$$

Coluna 6 – Carga de DBO₅:
$$0,054 \frac{kg \ DBO}{hab \ dia} * 1.901 \ hab = 102,66 \frac{kg}{dia}$$

Coluna 7 – Carga de SST: 0,06
$$\frac{kg}{hab da}$$
 * 1.901 $hab = 114,06 \frac{kg}{dia}$

5.1.2 Projeção da vazão de esgoto para a Zona Rural

Para a avaliação das demandas por coleta e tratamento de esgoto para zona rural de Primavera de Rondônia/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 Primavera de Rondônia/RO, trabalhou-se com as seguintes informações: número total de habitantes da zona rural do município e contribuição de cada indivíduo em termos de matéria orgânica presente nos esgotos domésticos. Segundo VON SPERLING (2005), esse valor correspondente a 0,054 Kg DBO por habitante por dia. Dessa forma, a carga orgânica gerada foi calculada multiplicando-se a sua população (em nº de habitantes) pela carga per capita (equivalente a 0,054 Kg DBO/hab.d). Em 2019, a população rural do município de Primavera de Rondônia

correspondia a 1.571 habitantes, de modo que a carga orgânica gerada é de 84.834 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 equivalente a 155,64 L/hab.dia e um coeficiente de retorno de 80%. A vazão média de esgotos da população rural de Primavera de Rondônia/RO foi calculada para o período compreendido entre 2021 e 2041 (horizonte de planejamento do PMSB), conforme a equação 8. Para o ano de 2019 o valor calculado corresponde a 2,26 L/s.

Equação 8— Vazão média de esgoto

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

Onde:

P = população prevista para cada ano (total);

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

R = coeficiente de retorno: 0,80

A Tabela 14 apresenta a avaliação da carga orgânica gerada e da demanda por coleta e tratamento de esgoto para a zona rural.

Tabela 14— Avaliação da carga orgânica gerada e da demanda por coleta e tratamento de esgoto para a zona rural de Primavera de Rondônia/RO.

Ano	População Zona Rural	Carga orgânica gerada	Carga SST	Vazão média de esgotos produzida
	habitantes	Kg DBO/dia	kg/dia	L/s
2021				
2022				
2023	<i>\</i>			
2024				
2025	7			
<mark>2026</mark>				
<mark>2027</mark>				
2028				
<mark>2029</mark>				
<mark>2030</mark>				
<mark>2031</mark>				
<mark>2032</mark>				

2033					
2034					
<mark>2035</mark>					
<mark>2036</mark>					
<mark>2037</mark>					
<mark>2038</mark>					
<mark>2039</mark>					
<mark>2040</mark>					
2041	P_{2037}	kg Di	<mark>80</mark>	$\frac{kg}{}$	P2037 * q * 0.8
		0,054	P ₂₀₃₇	0,06	
		hab. d	<mark>lia</mark>	P ₂₀₃₇	<mark>86400</mark>
				hab. dia	

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

Exemplificando..

Colunas 1: Retirada da projeção populacional (Tabela 3-1)

<u>Coluna 2 – Carga orgânica gerada:</u>

$$Q = \frac{ka}{1 \cdot 10^{10} \cdot 10^{10}} * 4.349 hab = 234,85$$

Coluna 3 – Carga SST:

$$\frac{dT:}{Q = 0.06 \frac{kg}{hab. dia} * 4.349 hab = 260.95 \frac{kg DBO}{dia}$$
Ominal estimada de Esgoto: A partir da (Eguação

<u>Coluna 4 – Vazão Nominal estimada de Esgoto</u>: A partir da (Equação 8)

$$Q_{med} = \frac{\overset{4.349 * 81,2 *}{0.8}}{\overset{0.8}{0.8}} = 3,27\frac{L}{s}$$

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.

5.2 CENÁRIO FUTURO – deixar em aberto – será feito posteriormente

Neste item deverá ser descrito cenário futuro relativo ao esgotamento sanitário para toda a região do município. Deve ser elaborado conforme descrição contida no Item 2.

O Apêndice A deste manual apresenta algumas alternativas técnicas para a destinação correta das águas servidas.

O município de Primavera de Rondônia/RO (possui soluções individuais de tratamento / não possui nenhum tipo de tratamento). Porém, estas soluções apresentam muitos problemas, causando contaminação do lençol freático e de corpos hídricos urbanos. Sendo assim, as alternativas propostas para o tratamento de esgoto sanitário gerado na zona urbana e rural são os seguintes.

Na zona urbana, recomenda-se ...

(Insira o cenário)

Para a zona rural,

(Insira o cenário)

Quadro 3— Objetivos para o Sistema de Esgotamento Sanitário

CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO I	FUTURO
CENARIO ATUAL	ÍTEM	OBJETIVO
Uso de fossas rudimentares entre outras destinações inadequadas para o esgotamento sanitário	E-1	
	E-2	
	E-3	
	E-4	
	E-5	

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

5.3 PADRÃO DE LANÇAMENTO PARA EFLUENTE FINAL DE SES

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

O Decreto Estadual nº 7.903, de 01 de julho de 1997 regulamenta a Lei nº 547, de 30 de dezembro de 1993, que dispõe sobre proteção, recuperação, controle, fiscalização e melhoria de qualidade do meio ambiente no estado de Rondônia (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 desinfectação, os coliformes fecais devem estar ausentes em qualquer amostra. Para águas de Classe I, são estabelecidos os limites e/ou condições conforme o Quadro 4 (Art. 10).

Quadro 4—Limites e/ou condições de coliformes fecais para águas de Classe I.

Parâmetros	Limites e/ou condições
Materiais flutuantes, inclusive espumas não	Virtualmente ausentes
naturais	
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 n° 7.903/1997 (Rondônia, 1997)

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

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

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

III – Cor: até 70 mg/l;

IV – Turbidez: até 100 UNT;

V - DBO 7 dias a 20°C até 5 mg/l - O_2 ;

O Decreto descreve ainda os limites ou condições para as águas de Classe 3 e 4. O art. 17 menciona, portanto, que os efluentes de qualquer natureza somente poderão ser lançados nas águas inferiores, subterrâneas, situadas no território do Estado de Rondônia, desde que não sejam considerados poluentes, na forma estabelecidas no art. 2°, deste Regulamento:

Artigo 2º - O Poder Público Estadual, através da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM, estabelecerá e regerá as medidas de proteção, recuperação, controle, fiscalização e melhoria da qualidade do meio ambiente no Estado de Rondônia.

Neste sentido, a presente disposição aplica-se aos lançamentos feitos diretamente, por fonte de poluição ou indiretamente, através de canalização pública ou privada, bem de outro dispositivo de transporte, próprio ou de terceiros.

A Resolução Conama em sua Seção III trata das Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários. O Quadro 4 resume as condições e padrões específicos descritos no art. 21.

Quadro 5 – Condições e padrões específicos de lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários

tratamento de esgotos santarios			
Parâmetro	Valores máximos	Condições	
pН	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 5).

Quadro 6 – Padrões de lançamento de efluentes – Parâmetros inorgânicos

Parâmetros inorgânicos	Valores máximos
Arsênio total	0,5 mg/L As
Bário total	5,0 mg/L Ba
Boro total (Não se aplica para o lançamento em águas salinas)	5,0 mg/L B
Cádmio total	0,2 mg/L Cd
Chumbo total	0,5 mg/L Pb
Cianeto total	1,0 mg/L CN
Cianeto livre (destilável por ácidos fracos)	0,2 mg/L CN
Cobre dissolvido	1,0 mg/L Cu
Cromo hexavalente	0,1 mg/L Cr+6
Cromo trivalente	1,0 mg/L Cr+3
Estanho total	4,0 mg/L Sn
Ferro dissolvido	15,0 mg/L Fe
Fluoreto total	10,0 mg/L F
Manganês dissolvido	1,0 mg/L Mn
Mercúrio total	0,01 mg/L Hg
Níquel total	2,0 mg/L Ni
Nitrogênio amoniacal total	20,0 mg/L N
Prata total	0,1 mg/L Ag
Selênio total	0,30 mg/L Se
Sulfeto	1,0 mg/L S
Zinco total	5,0 mg/L Zn
Parâmetros Orgânicos	Valores máximos
Benzeno	1,2 mg/L
Clorofórmio	1,0 mg/L
Dicloroeteno (somatório de 1,1 + 1,2cis + 1,2 trans)	1,0 mg/L
Estireno	0,07 mg/L
Etilbenzeno	0,84 mg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,5 mg/L C6H5OH
Tetracloreto de carbono	1,0 mg/L
Tricloroeteno	1,0 mg/L
Tolueno	1,2 mg/L
Xileno	1,6 mg/L

Fonte: Resolução Conama nº 430/2011.

No caso de sistemas de tratamento de esgotos sanitários que recebam lixiviados de aterros sanitários, o órgão ambiental competente deverá indicar quais os parâmetros do art. 16, inciso II desta Resolução que deverão ser atendidos e monitorados, não sendo exigível o padrão de nitrogênio amoniacal total. Para a determinação da eficiência de remoção de carga poluidora em termos de DBO5,20 para sistemas de tratamento com lagoas de estabilização, a amostra do efluente deverá ser filtrada.

O Art. 22 desta mesma Resolução menciona que o lançamento de esgotos sanitários por meio de emissários submarinos deve atender aos padrões da classe do corpo receptor, após o limite da zona de mistura e ao padrão de balneabilidade, de acordo com as normas e legislação vigentes. Este lançamento deve ser precedido de tratamento que garanta o atendimento das seguintes condições e padrões específicos, sem prejuízo de outras exigências cabíveis conforme o Quadro 6.

Quadro 7 – Condições e padrões específicos de lançamento de esgotos sanitários por meio de emissários submarinos

Parâmetro	Valores máximos	Condições
pН	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.
Após desarenação		
Sólidos grosseiros e materiais flutuantes	Eficiência mínima de remoção de 20%,	Após desarenação.
Substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) até	Até 100 mg/L	-
Ausência de materiais flutuantes	_	_

Fonte: Resolução Conama nº 430/2011.

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

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

5.4 SUGESTÕES DE SOLUÇÕES TÉCNICAS PARA A PROBLEMÁTICA DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A necessidade de análise de alternativas para a escolha de técnicas para a coleta e o tratamento de efluentes se deve ao grande número de tecnologias e sistemas disponíveis. Sendo assim, a figura 6 apresenta as variantes dos sistemas de esgotamento sanitário,

contendo as formas de tratamento e de coleta.

Esgotamento sanitário

Sistemas individuais

Unitário

Sistema coletivo

Sistema coletivo

Sistema coletivo

Convencional absoluto

Figura 11—Variantes dos sistemas de esgotamento sanitário

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. Enquanto os sistemas coletivos apresentam estações de tratamento, construídas em regiões periféricas das cidades e redes de tubulações interconectadas com estações de bombeamento que permitem a coleta e o afastamento do esgoto sanitário das residências.

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

A remoção dos poluentes no tratamento de forma a adequar o lançamento nos corpos hídricos do município a um padrão de qualidade aceitável, conforme Von Sperling (2005), está associada aos conceitos de nível de tratamento e eficiência do tratamento. O tratamento dos esgotos é, usualmente, classificado através dos níveis apresentados no Quadro 7.

Quadro 8— Níveis de tratamento

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

(Fonte: Adaptado de Von Sperling, 1995)

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

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

As formas de tratamento secundário mais utilizadas estão descritas brevemente nos Quadros 8, 9, 10 e 11 que seguem.

Quadro 9— 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 contem 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 10— Lodos ativados e suas variantes

Tipo	Descrição
Lodos ativados	Os sólidos (lodo) são recirculados do fundo da unidade de decantação, por meio de
convencional	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	Difere do tipo convencional devido o tempo em que o lodo permanece no sistema (20 a
com aeração	30 dias). Para que a biomassa permaneça mais tempo, é necessário que o reator seja
prolongada	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	O processo consiste de um reator de mistura completa onde ocorrem todas as etapas do
com fluxo	tratamento, através do estabelecimento de ciclos de operação com durações definidas.
intermitente	Não é necessário decantadores separados. Os ciclos de tratamento são: enchimento
(batelada)	(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 11— Sistemas aeróbios com biofilmes

Tipo	Descrição						
Filtro de baixa	A DBO á estabilizada aerobiamente por bactérias que crescem aderidas a um suporte						
carga	(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	Similar ao sistema anterior, com a diferença de que a carga de DBO aplicada é maior. As						
carga	bactérias (lodo excedente) necessitam de estabilização no tratamento						
	do lodo. O efluente do decantador secundário á 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 12— Sistemas anaeróbios

A DBO á estabilizada anaerobiamente por bactérias dispersas no reator. O fluxo do liquido é ascendente. A parte superior do reator é dividida nas zonas de sedimentação e					
liquido 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					
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.					
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 13— 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 liquido á 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-	O esgoto pré-decantado é aplicado abaixo do nível do solo. Os locais de infiltração são
superficial	preenchidos com um meio poroso, no qual ocorre o tratamento. Os tipos mais comuns
	são as valas de infiltração e os sumidouros.
Escoamento	Os esgotos são distribuídos na parte superior de terrenos com certa declividade, através
superficial	do qual escoam, até serem coletados por valas na parte inferior. A aplicação é
_	intermitente, os tipos de aplicação são: aspersores de alta pressão,
	aspersores de baixa pressão e tubulações ou canais de distribuição com aberturas
	intervaladas.

(Fonte: Adaptado de Von Sperling, 1995).

De acordo com Von Sperling (2006), a decisão quanto ao processo a ser adotado para o tratamento dos esgotos deve ser derivada fundamentalmente de um balanceamento entre critérios técnicos e econômicos, com a apreciação dos méritos quantitativos e qualitativos de cada alternativa. Neste sentido, para auxiliar a tomada de decisão do município de Primavera de Rondônia/RO na escolha da estação de tratamento de esgoto, foi utilizado um Software (OLIVEIRA, 2004; LEONETI, 2009), que elabora o dimensionamento de seis tipos diferentes de estações de tratamento, além de seus respectivos custos de implantação, operação e manutenção. Disponível em http://www.etex.eng.br/, é necessário apenas realizar um breve cadastro e inserir os dados de entrada do modelo, apresentados no Quadro 13.

Quadro 14— Dados de entrada ETEx

Município	Primavera de	Rondônia
Estado	RO	
Projeção do número de habitantes	xxxx	(população atendida em 20 anos)
Vazão média	xxxx	(vazão afluente média, em m³/d)
Vazão máximo	xxxx	(vazão afluente máxima, em m³/d)
DBO média do afluente	xxxx	(DBO média afluente, em mg/L)
Temperatura média do mês mais frio	xxxx	(temp. média no mês mais frio, em °C)

(Fonte: ETEx)

O Quadro 14 apresenta um resultado resumido dos cálculos realizados pelo Software ETEx. Observa-se que os custos de operação e manutenção da estação de tratamento apresentados são para a vida útil da estação, ou seja, 20 anos.

Quadro 15— Resultado dos cálculos

	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4	Sistema 5	Sistema 6
Estimativa de custo de implantação (US\$)			7			
Estimativa de custo de operação e manutenção (US\$)		1				
Custo total do sistema (US\$)		A				
Estimativa DBO efluente (mg/l)	76					
Eficiência do sistema (%)	25					
Área total requerida (m²)						

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

A seguir, são apresentadas as principais características dos sistema 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.

5.4.1 Sistema 1 - UASB + Lodos Ativados

Este sistema possui a melhor estimativa de remoção de DBO do afluente, mas possui operação complexa. Von Sperling (2006), elenca as seguintes vantagens para o sistema de UASB seguido de lodos ativados: maior independência das condições climáticas; reduzidas

possibilidades de maus odores; menor área dentre todos os sistemas; e satisfatória resistência a variações de cargas. As desvantagens são: introdução de equipamentos; aumento do nível de sofisticação; requisitos de energia relativamente elevados; e necessária remoção contínua ou periódica de lodo. O fluxograma deste sistema pode ser visualizado na figura abaixo.

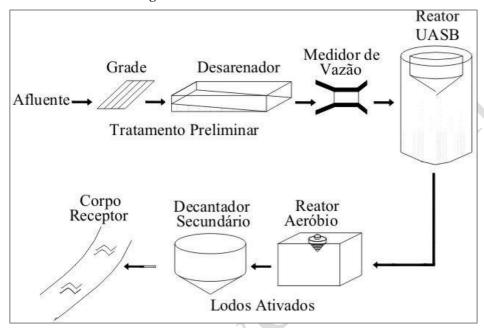


Figura 12— UASB + Lodos Ativados

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

5.4.2 Sistema 2 - UASB + Lagoa facultativa

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

Afluente — Corpo
Receptor

Lagoa Facultativa

Reator
UASB

Medidor de
Vazão

Tratamento Preliminar

Figura 13— UASB + Lagoa facultativa

5.4.3 Sistema 3 - UASB + Filtro Biológico

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

Afluente — Decantador Secundário

Corpo Receptor

Corpo Secundário

Peliminar

Filtro Biológico

Filtro Biológico

Figura 14— UASB + Filtro Biológico

5.4.4 Sistema 4 - UASB + Lagoa aerada e de decantação

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

Afluente Desarenador Vazão

Tratamento Preliminar

Corpo
Receptor

Lagoa de Sedimentação

Lagoa Aerada

Figura 15— UASB + Lagoa aerada e de decantação

5.4.5 Sistema 5 - Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa

Também conhecido como sistema australiano, esse arranjo de sistema de tratamento de esgoto apesar de apresentar uma eficiencia 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 abaixo.

Afluente — Desarenador Vazão Lagoa Anaeróbia

Tratamento Preliminar

Corpo Receptor

Lagoa Facultativa

Figura 16— Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa

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

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

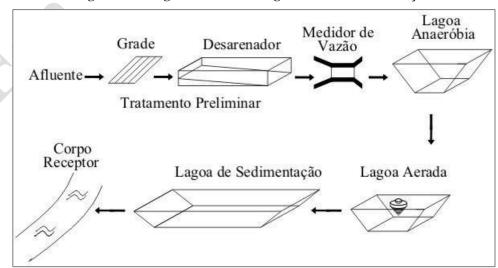


Figura 17— Lagoa anaeróbia + Lagoa aerada e de decantação

5.5 ANÁLISE FINANCEIRA DAS PROPOSTAS

Neste item deverá ser realizada a análise financeira do cenário escolhido. O Apêndice A deste manual apresenta os cálculos para as alternativas propostas. Caso o município já apresente projetos de esgotamento sanitário, os custos destes projetos deverão ser usados como base na análise financeira.

Para os projetos executivos, recomenda-se adotar quantitativos decorrentes do projeto, assim como cotejá-los com preços unitários SINAPE ou atualização de valores de acordo com valores orçamentários adotados pelo SAAE ou outro equivalente. O Benefício de Despesas Indiretas (BDI) recomendado pelos agentes de financiamento de recursos na área do saneamento tem limite máximo que se aproxima de 28%, existindo diferenças para o BDI para materiais, equipamentos, serviços e mão de obra. Por essa razão, recomenda-se ao município realizar a execução dos projetos executivos através de uma ação conjunta e cooperada entre os entes federados, onde deverão ser empreendidos esforços para a busca por recursos não onerosos do Orçamento Geral da União.

Este cenário demonstra a importância da aprovação da Política Municipal para o Saneamento Básico e do PMSB, cujo projeto de lei está proposto no Produto G – Minuta de Projeto de Lei do Plano Municipal de Saneamento Básico.

5.6 MELHORIAS SANITÁRIAS DOMÉSTICAS

Considerando que 19 dos 1.039 domicílios do Município de Primavera de Rondônia (IBGE, 2010), não possuíam nem banheiro nem sanitário, sugere-se analisar o manual criado pela Funasa onde são expostos todos os aspectos essenciais para a elaboração de propostas para o programa de melhorias sanitárias domésticas tem os seguintes objetivos:

66

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

- 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 18).

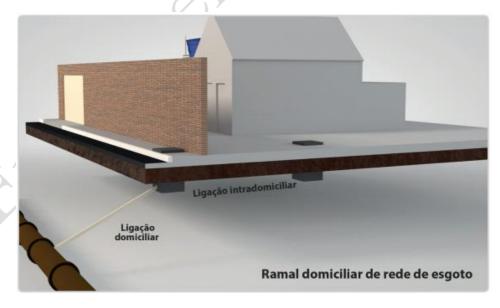


Figura 18— Esquema da ligação domiciliar de esgoto.

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 19).

vem dos utensilios domésticos

segue para infiltração no solo

Figura 19— Sistema combinado tanque séptico/filtro biológico.

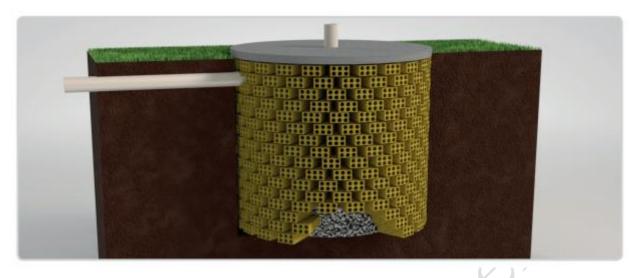
Fonte: Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2014).

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

O Sumidouro é outro sistema para destinação de águas residuais 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 20).

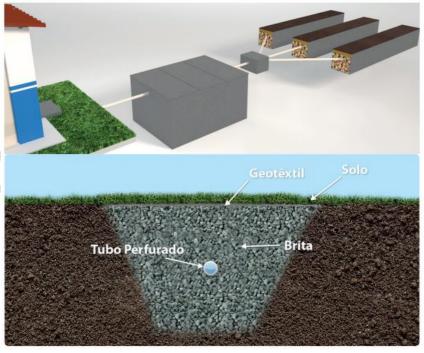
Figura 20— Esquema do sumidouro.



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 21).

Figura 21— Esquema de vala de infiltração.



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

Enquanto que as valas de filtração são preenchidas com pedras, areia ou carvão, onde o efluente tratado no tanque séptico/filtro biológico é lançado por gravidade, por meio de tubulação perfurada. O efluente percola pela vala de filtração e passa por processo de filtragem biológica aumentando assim o tratamento do efluente. Esse sistema é indicado para locais onde o solo é pouco permeável e o lençol freático é raso (Figura 22).

Tubo Perfurado

Geotéxtil

Brita

Arela

Tubo Perfurado

— Brita

Figura 22 – Esquema de vala de filtração

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

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

O sistema com tanque de evapotranspiração utilizando bananeiras, conhecido também como "Fossa Verde", reaproveita o efluente gerado nos utensílios sanitários por meio de um processo de biorremediação. Consiste em um tanque construído em alvenaria, ferrocimento ou outro material que impermeabilize o tanque, no seu interior utiliza-se estrutura em tijolos furados, em forma de câmara, de modo que o efluente 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 23).

Figura 23 - 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.

6. PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO A LIMPEZA URBANA E AO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A realização deste estudo de prognósticos para a temática dos resíduos sólidos domiciliares (RSD) e da limpeza urbana tem o propósito de 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.

6.1 PREVISÃO DE GERAÇÃO DE RSD POR TIPOLOGIA CONFORME HORIZONTE DO PMSB

A Tabela 15 apresenta uma previsão da produção dos RSD e seus componentes realizada com base na projeção populacional para a cidade de Primavera de Rondônia/RO e na caracterização dos RSD coletados apresentado no item 11 do Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo. Para o cálculo das quantidades de resíduos gerados considerou-se uma produção de 0,67 ton. de RSU gerados por dia.

Considerando os dados de resíduos coletados, para o ano de 2019 temos que a contribuição *per capta* do município é de 0,36 kg/hab/dia, para 1.814 habitantes da sede e do distrito que são atendidos com coleta. Importante ressaltar que o valor de contribuição *per capta* 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).

Tabela 15— Previsão de geração de RSD por tipologia conforme horizonte do PMSB

	Ano		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
D1~-	Tota	al																					
População (habitantes)	Urba	na																					
(nabitantes)	Rur	al																					
D 1 ~ DCD	Tota	al														7							
Produção RSD (t/ano)	Urba	na																					
(t/alio)	Rur	al																					
RSD coletados	Rejeito t	ırbano																					
(t/ano)	Orgânicos	urbanos																					
	D1	Urbano																					
	Papel,	Rural																					
	papelão	Total																					
	Tetrapak	Urbano																					
		Rural																					
		Total																					
		Urbano																					
	Plástico	Rural																					
		Total																					
RSD coletados	PET	Urbano																					
		Rural																					
Resíduos		Total																					
recicláveis	Vidro	Urbano																					
		Rural																					
(t/ano)		Total							\angle	7													
	Metal, lata	Urbano																					
		Rural																					
		Total																					
	Alumínio	Urbano																					
		Rural																					
		Total																					
	Total	Urbano																					
	recicláveis	Rural																					
		Total																					

6.2 CENÁRIO APLICADO À LIMPEZA URBANA E AO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

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, transbordo e transporte dos resíduos sólidos urbanos;
- II. de triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos sólidos urbanos;
- III. de varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

No município de Primavera de Rondônia os serviços de limpeza pública são prestados pelo município por funcionário da Secretária Municipal de Obras e Serviços Públicos (SEMOSP). A Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Agricultura e Pecuária realiza a parte de contratação da Empresa que realiza a destinação final do resíduo e o controle de pagamento das notas fiscais, ficando responsável de todo restante do trabalho voltado para a área ambiental.

O município de Primavera de Rondônia faz parte do Consorcio Público Intermunicipal da Região Centro Leste do Estado de Rondônia (CIMCERO), e por meio do Contrato de Concessão n° 293/2018 realiza a destinação final de seus resíduos sólidos domiciliares desde o ano de 2017 (quando o lixão do município foi desativado devido ao TAC -Termo de Ajustamento de Conduta aplicado pelo Ministério Público) no aterro privado da empresa MFM Soluções Ambientais, localizado na cidade de Cacoal. O objeto do contrato é o tratamento e a disposição final adequada dos resíduos sólidos domiciliares urbanos. Para a prestação do serviço o município de Primavera de Rondônia tem um custo de R\$ 154,73 (cento e cinquenta e quatro reais e setenta e três centavos) por tonelada depositada no aterro.

A Secretaria de Obras e Serviços Públicos (SEMOSP) realiza a coleta dos resíduos sólidos em todas as áreas urbanas cobrindo a sede municipal, o Distrito Querência do Norte e as linhas 50, 45 e 24, sendo essas áreas que compõem a geração de resíduos sólidos

domiciliares do município. Os veículos e equipamentos disponibilizados pela contratada para a execução dos serviços encontram-se dentro das normas de segurança.

Na área urbana da sede municipal e no distrito de Querência a coleta de resíduos é feita 2 vezes na semana no período diurno com cobertura de 100% dos domicílios. Quanto as coletas realizadas na área rural (Linhas 50, 45 e 24), não é possível mensurar um quantitativo de alcance, pois são os produtores rurais da área que levam os resíduos até o ponto de coleta que fica no caminho da sede para o Distrito de Querência, conforme a Figura 24.



Figura 24 – Ponto de coleta dos resíduos na área rural, linha 24

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

O município de Primavera de Rondônia não realiza coleta diferenciada dos resíduos sólidos domiciliares. O Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do município estabelece entre seus a programas a criação da coleta seletiva, mas, ainda não possui programas especiais como de reciclagem de resíduos sólidos, reaproveitamento de resíduos da construção civil, coleta seletiva, compostagem, cooperativa de catadores.

A limpeza urbana em toda a sede do município e no Distrito de Querência do Norte é realizado através de escalas elaboradas para que ocorra de forma organizada. No município não há informações referentes ao volume de resíduos de limpeza pública gerado.

Atualmente os resíduos provenientes da limpeza pública não são possuem nenhum tipo de tratamento e/ou reutilização, estes resíduos são dispostos diretamente no solo em uma área definida pela prefeitura próxima ao antigo lixão. Em visita técnica a esta área, realizada em fevereiro de 2020, foi possível observar que a população lança outros tipos de resíduos (sofás,

geladeiras, máquinas de lavar, entre outros) de forma inadequada nessa mesma área (Figura 25).

Figura 25 - Lançamento de resíduos de limpeza urbana na área do antigo lixão

Fonte: Projeto Saber Viver/IFRO (2019)

O município de Primavera de Rondônia não realiza coleta, transporte e destinação final de resíduos volumosos de forma periódica. Normalmente são os moradores do município que dão a destinação final desses resíduos, e estes costumam destinar diretamente em uma área próxima ao antigo lixão. A prefeitura municipal não possui órgão destinado a fiscalização para coibir esse tipo de prática.

Para os Resíduos da Construção Civil (RCC) a prefeitura municipal não possui registro da quantidade gerada e no município não existe nenhuma empresa privada que realize a coleta, transporte e destinação final desses resíduos. Geralmente são depositados, em áreas ilegais ou à beira de ruas e dentro de valas no município. Em alguns casos esses materiais são reaproveitados para aterramento.

No município de Primavera de Rondônia os resíduos públicos de serviços de saúde são acondicionados pelos próprios funcionários dos estabelecimentos com segregação de forma adequada conforme a RDC 222 de 2018. A prefeitura possui contrato (nº 247 de 2018) com Consórcio Público Intermunicipal – CIMCERO, e este é o responsável pela contratação da empresa privada especializada. A empresa em questão é a Amazon Fort Soluções Ambientais Ltda localizada no município de Porto Velho. Após a coleta os resíduos são levados para o município de Porto Velho e recebem o tratamento adequado conforme as normas específicas. A disposição dos rejeitos (cinzas), resultantes do processo de incineração é realizada no aterro sanitário Limpebras Resíduos Industriais - LTDA localizado na cidade de Uberlândia/ MG.

De acordo com levantamento de campo, os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) dos estabelecimentos privados do município de Primavera de Rondônia são unanimemente coletados, transportados e tratados pela empresa Preserva Tratamento de Resíduos, localizada no município de Rolim de Moura. As unidades de saúde privada geradoras de resíduos e os dados quantitativos sobre a geração dos resíduos referente ao ano de 2019 de acordo com os valores declarados pelos estabelecimentos de saúde são demonstrados no Quadro 16.

Quadro 16 – Unidades de saúde privada de Primavera de Rondônia

Tipo de Unidade de Saúde	Rede Privada	Geração/ano (kg)
Consultório de Odontologia	1	96
Farmácia	1	72
Total	2	168

Fonte: CNES e Secretaria de Saúde de Primavera de Rondônia (2019)

Os resíduos comerciais são gerados no município (sede e distrito) atualmente por 25 estabelecimentos dos mais variados segmentos, conforme demonstra o Quadro 17.

Quadro 17 - Quantidade de comércios da sede e distrito

COMÉRCIOS	QUANTIDADE
Mercados	06
Lojas de roupas	02
Bares	06
Distribuidoras	02
Lanchonetes	01
Sorveteria	01
Oficinas	05
Material de construção	02
Total	25

Fonte: Comitê (2019)

Não foi possível mensurar a quantidade de geração de resíduos de cada estabelecimento para o ano de 2019. Os resíduos dos comércios do município de Primavera de Rondônia são de responsabilidade dos próprios geradores. Estes resíduos são, em sua maioria, classificados como domésticos e são destinados para coleta convencional. Entretanto, alguns comércios do município geram resíduos que não devem ser coletados junto com os resíduos domiciliares, resíduos como: pneus, embalagens de óleos lubrificantes e óleos descartados precisam de uma atenção especial em seu manejo.

A prefeitura do município de Primavera de Rondônia não realiza a coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos industriais, sendo a responsabilidade do gerador realizar a destinação final de seus resíduos. Atualmente o município conta apenas com uma atividade de

característica industrial, sendo ela, uma agroindústria de fabricação de leite e queijos, que fica a aproximadamente 2 (dois) km da área urbana no município.

A responsável não informou a quantidade de resíduos sólidos gerados no empreendimento. O principal resíduo líquido produzido na agroindústria é o soro. A maior parte desse soro tem sido doada para os produtores rurais vizinhos e eles reutilizam na alimentação de animais como porcos.

Quanto os resíduos agrossilvopastoris gerados, o município possui uma parceria com a Agência de Defesa Sanitária - IDARON, e juntos realizam anualmente a campanha de coleta dos resíduos das atividades agrosilvopastoril, denominada campanha "Campo Limpo". O município possui dois pontos de coletas desses resíduos sendo um na sede, no parque de exposições e outro no distrito, no barração da igreja católica. As campanhas são divulgadas no município e na data que é realizada os produtores são os responsáveis por levar suas embalagens até esses pontos, onde posteriormente é feita a coleta dos resíduos.

Os resíduos orgânicos, gerados nas atividades de bovinocultura e aviários, são destinados a compostagens, realizadas nas próprias propriedades. Quanto as embalagens de vacinação ou aplicação de medicamentos em animais nas propriedades rurais, a maioria das proprietários enterram esse tipo de resíduos, em alguns casos devolvem no local da compra ou são acumulados em alguma parte da propriedade, sem nenhum acondicionamento adequado.

Os resíduos são transportados através de veículos cedidos pelo município e são encaminhados diretamente para a Associação das Revendas de Produtos Agroquímicos de Cacoal e Região (ARPACRE), as embalagens são compactadas e enviadas para o município de São Paulo, onde são encaminhados para reciclagem ou incineração.

CENÁRIO FUTURO – posteriormente

Neste item deverá ser descrito cenário futuro relativo ao esgotamento sanitário para toda a região do município. Deve ser elaborado conforme descrição contida no Item 2.

Para a realização do estudo e da concepção de cenários futuros para o tratamento dos resíduos sólidos urbanos e a disposição final do rejeito foi analisado o cenário descrito a seguir.

(Insira o cenário)

O Quadro 6-1 apresenta os objetivos relativos ao cenário apresentado acima.

Quadro 6-1 - Objetivos para Infraestrutura de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

	maestratura de Geren	ciamento de Resíduos Sólidos. CENÁRIO FUTURO
CENÁRIO ATUAL	CÓDIGO	OBJETIVO
Maior parte da área rural não possui coleta/destinação final adequada dos resíduos, assim a prática adotada pela população dessas áreas é a queima e/ou enterramento dos resíduos sólidos.	RS-1	OBSETTVO
O município não possui programa de coleta seletiva, todos os resíduos coletados são destinados para o aterro sanitário, onerando as despesas do município com a disposição final, sem que haja o devido aproveitamento econômico destes resíduos.	RS-2	
O município não possui programas específicos de separação, nem pontos de coleta dos resíduos especiais (pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, radioativos)	RS-3	
Como não há gerenciamento dos RCC's a população costumam dar destinação por conta própria despejando-os muitas vezes em locais inapropriados, servindo de abrigo para vetores e causando aspecto estético desagradável ao local.	RS-4	
Foram encontrados resíduos volumosos destinados de forma disperso sem o devido gerenciamento.	RS-5	
Alguns resíduos comerciais e industriais, são classificados como perigosos e devem possuir coleta e tratamento específico, como não há cobrança pelo gerenciamento desses resíduos, o município pode vir a coletar esses resíduos juntamente com a coleta domiciliar.	RS-6	
Não há fiscalização por parte do município quanto ao gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde privados.	RS-7	
Não há a cobrança de licenciamento ambiental dos empreendimentos que são passiveis de licenciamento e considerados geradores de resíduos volumosos e perigosos.	RS-8	

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

Independente dos objetivos definidos pelo município recomenda-se repetir

periodicamente, na medida da implantação das melhorias na Gestão dos Resíduos Sólidos em Primavera de Rondônia/RO, a caracterização dos diferentes tipos de resíduos e a apropriação de custos das diferentes etapas e processos. A separação da fração orgânica presente nos RSD será de fundamental importância para a melhoria da equação relativa à sustentabilidade financeira dos cenários propostos. Estas conclusões conduzem a uma importante decisão a ser tomada pelo município e variáveis administrativas e operacionais a serem determinadas.

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

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

6.3 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E REGRAS PARA TRANSPORTE

Os geradores de resíduos sólidos, definidos no Artigo 20 da Lei 12.305 de 2010, sejam eles pessoas físicas ou jurídicas, são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos aprovado pelo órgão competente, sendo este, parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade. Os conteúdos mínimos do plano de gerenciamento são definidos no Artigo 21 da Lei 10.305. Estão sujeitos a elaboração do plano os geradores de resíduos sólidos:

- a) dos serviços públicos de saneamento básico, como exemplo podemos citar os resíduos das estações de tratamento de água e das estações de tratamento de esgoto;
- b) industriais: gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- c) serviços de saúde: gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama (Sistema Nacional do Meio Ambiente) e do SNVS (Sistema Nacional da Vigilância Sanitária);

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

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

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

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

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

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

6.4 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. 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.

Atualmente no município de Primavera de Rondônia não existe Associação dos Catadores ou Cooperativa, no entanto, a prefeitura possui um pré-projeto voltado para coleta seletiva com o objetivo de ser iniciado no de 2020. A prefeitura irá inicialmente trabalhar educação ambiental junto à população e posteriormente irá distribuir sacolas de diferentes cores para a população segregar seus resíduos, onde os resíduos serão coletados em diferentes dias e nesses dias determinados a população irá levar seus resíduos, segregados para a coleta. Essa ação será feita em conjunto com a Associação de Catadores de Resíduos do município de Cacoal.

O município não possui nenhum projeto desenvolvido a respeito de compostagens, mas a prefeitura municipal junto da secretaria de meio ambiente vem realizando atividades de

implantação de hortas nas escolas e creches, com uso de pneus e garrafas pet e todo resíduo proveniente de alimentos como cascas de frutas, legumes, verduras entre outras são usadas nas hortas de cada local, ainda há o interesse em realizar um espaço de compostagem para atender os produtores de hortaliças.

Ainda, no município há uma família que realiza artesanatos a partir de materiais recicláveis como: papelão, sacolas, refugos de madeira e pneus, e isso se tornou uma fonte de renda familiar e consequentemente contribui de uma forma positiva para o município, pois contribui para a diminuição dos resíduos destinados ao aterro sanitário e assim os gastos públicos orçamentários. A Figura 26 ilustra o trabalho de artesanato feito pela família.

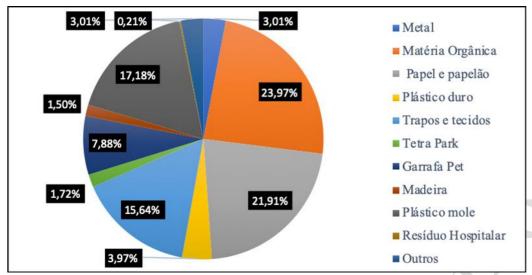


Figura 26 - Artesanatos produzidos pela família de Primavera de Rondônia

Fonte: Comitê (2019)

A composição gravimétrica do município de Primavera de Rondônia, foi realizada no ano de 2013 pelo Consórcio Público Intermunicipal (CIMCERO), a Figura 27 apresenta a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do município, conforme consta no PGIRS de Primavera de Rondônia.

Figura 27 – Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos



Fonte: Adaptado do PGIRS de Primavera de Rondônia (2013).

Podemos verificar que Primavera de Rondônia se difere do padrão dos demais municípios do Brasil, pois apresenta um maior percentual de materiais recicláveis do que de matéria orgânica. Tal fato pode ser explicado devido à cultura populacional de cidade de pequeno porte, onde é realizado o reaproveitamento da comida para tratar de animais ou adubo em hortas caseiras. A implantação de uma educação ambiental, onde se ensina a população a realizar a compostagem caseira também é um dos métodos eficientes para a diminuição do volume de resíduos (PGIRS, 2013). A Figura 28 apresenta a porcentagem média de materiais recicláveis.

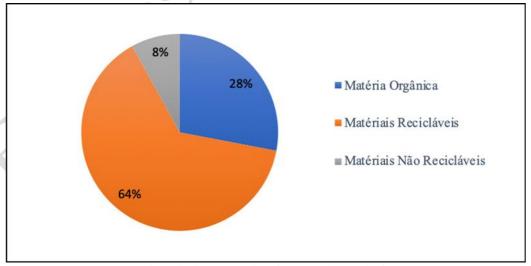


Figura 28 – Porcentagem média de matérias recicláveis

Fonte: Adaptado do PGIRS de Primavera de Rondônia (2013).

Desta forma, é possível concluir que a implantação de um sistema de coleta seletiva no município reduziria o volume dos resíduos que são direcionados para o aterro sanitário,

diminuindo então os custos com transporte e quantidade de resíduos, aumentando a vida útil do próprio aterro.

Outra importante ação são os cenários que preveem 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 29 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.



Figura 29— Coletores simples de óleo de cozinha, pilhas e lâmpadas usadas.

Fonte: ???

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

- Classe A: resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
 - b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto:
 - c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.
- Classe B: resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;
- Classe C: resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.
- Classe D: resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

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

6.6 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS FAVORÁVEIS PARA A DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) não prevê a implantação de área de disposição final de rejeitos para o Município de Primavera de Rondônia. De acordo com PERS (2018), o Município deverá participar de soluções consorciadas com destinação final de resíduos no Município de Cacoal, conforme proposta a ser definida pelo Estado.

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Rondônia (PERS) apresentou arranjos para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município de Primavera de Rondônia. O Quadro 18, Quadro 19 e Quadro 20 apresentam os arranjos de consórcios no qual estão inseridos o município.

Quadro 18 - Proposta 1 de arranjos municipais e instalação de unidades de gerenciamento de RSU

Polos de		Estim. Pop.	Distância						Unidade	es/projetos pro	postos				
gestão de resíduos	Município	Urbana 2019 (hab.)	para o mun. sede (km)	EL	RL	UT	PEV	LEV	UCO	ATT	ЕТ	ARCD	AS	ASPP	Trat. Térmico
	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	-	, A- >	1 no ASPP	1	-	-	-	-
	Nova Brasilândia D'Oeste	10.508	125,0	İ	1	-	1	- - -	- 7	-	1	-	-	-	-
	Presidente Médici	14.579	65,0	1	1	1	1	1	-	=	1	-	-	-	-
	Alvorada D'Oeste	9.082	119,0	1	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-
Polo Cacoal	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	-		1	ı	-	-	ı	-	-	-	-
	Novo Horizonte do Oeste	2.137	89,8	1	-	-	-	-	-	-	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	9	-	-	-	-	-	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 PERS (2018).

Quadro 19 - Proposta 2 de arranjos municipais e de instalação de unidades de gerenciamento de RSU

Polos de	Município	Estim. Pop.	Distância	Unidades/projetos propostos

gestão de resíduos		Urbana 2019 (hab.)	para o mun. sede (km)	EL	RL	UT	PEV	LEV	UCO	ATT	ET	ARCD	AS	ASPP	Trat. Térmico
	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	1	2	2	1	1	1	1	-	-	-
	Pimenta Bueno	35.821	50,0	-	1	1	2	2	1	1	1	-	-	-	-
	Espigão D'Oeste	26.026	50,0	-	1	1	1	1	-	1	1	-	-	-	-
Polo	Ministro Andreazza	3.828	32,0	1	-	-	-	-	-	-^	-	-	-	-	-
Cacoal	Novo Horizonte do Oeste	2.137	89,8	1	-	-	-	-	-	(-)	1	-	-	-	-
	Primavera de Rondônia	1.385	75,6	1	-	-	-	-		-	1	-	-	-	-
	Estim. Pop. Urbana total 2019	191.367							7						

Fonte: adaptado PERS (2018)

Quadro 20 - Proposta 3 de arranjos municipais e de instalação de unidades de gerenciamento de RSU.

Polos de		Estim. Pop.	Distância			A			Unidades/	projetos	propos	stos			
gestão de resíduos	Município	Urbana 2019 (hab.)	para o mun. sede (km)	EL	RL	UT	PEV	LEV	UCO	ATT	ET	ARCD	AS	ASPP	Trat. Térmico
	Cacoal	73.222	ı	-	1	2	3	2	1 no AS	1	-	1 no AS	1	-	1 no AS
	Pimenta Bueno (RO)	35.821	50,0	4	1	1	2	2	1	1	1	-	-	-	-
	Espigão D'Oeste (RO)	26.026	50,0	-	_1	1	1	1	-	1	1	-	-	-	ı
	Ministro Andreazza	3.828	32,0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polo	(RO)														
Cacoal	Primavera de Rondônia (RO)	1.385	75,6	1	-	I	-	-	-	ı	1	-	-	-	-
	Parecis (RO)	2.566	93,8	1	-	ı	-	-	-	ı	1	-	-	-	-
	São Felipe D'Oeste (RO)	1.907	61,0	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	Estim. Pop. Urbana total 2019	144.754	,												

Fonte: adaptado PERS (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.

Ao analisar os Quadros podemos observar que o PERS apresenta três propostas de consórcio que incluem o município de Primavera de Rondônia, e nas três propostas o município está inserido no Polo Cacoal, demonstrando 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.

Atualmente, o município de Primavera de Rondônia integra o CIMCERO e através desse, possui contratos de terceirização dos serviços de transporte e destinação final dos resíduos domésticos (destinando-os no aterro do município de Cacoal) e manejo dos resíduos de serviços de saúde (serviço terceirizado pela empresa Amazon Fort).

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

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

6.6 ANÁLISE FINANCEIRA DO CENÁRIO

Para a análise econômica do cenário escolhido utilizou-se a metodologia do Valor Presente Líquido. O cálculo do Valor Presente Líquido (VPL) do cenário financeiro foi realizado considerando taxa mínima de atratividade de 12% ao ano e, quando necessário, para

estimar custos para investimentos, utilizou-se a relação Real/Dólar de 3,50. A seguir estão descritos os procedimentos utilizados no cálculo dos custos e receitas considerados nos cenários econômicos.

6.6.1 Sistema de cálculo para taxa de coleta de resíduos sólidos urbanos

Um material de apoio elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente apresenta um método simplificado para cálculo da taxa de manejo de resíduos sólidos urbanos. (BRASIL,2013). Sendo assim, o cálculo para a taxa sugerida para o município de Primavera de Rondônia/RO na Tabela 16.

Tabela 16— Cálculo da taxa de lixo

A	População	hab
В	Economias	. ^ }-
С	Geração de resíduos domésticos	kg/hab.dia
D	Geração da cidade	ton/mês
Е	Investimento - coleta convencional	R\$
F	Investimento - coleta seletiva e tratamento	R\$
G	Investimento - disposição final	R\$
Н	Repasse não oneroso da União ou Estado para resíduos sólidos	R\$
I	Valor total do investimento	R\$
J	Operação da coleta convencional	R\$/mês
K	Operação da coleta seletiva e tratamento	R\$/mês
L	Operação da disposição final	R\$/mês
M	Resíduos da coleta convencional	%
N	Resíduos da coleta seletiva	%
O	Operação da coleta convencional	R\$/ton
P	Operação da coleta seletiva e tratamento	R\$/ton
Q	Operação da disposição final	R\$/ton
R	Custo operacional total	R\$/mês
S	Prazo de pagamento	anos
Т	Taxa de financiamento dos investimentos	mensal-%

Pagamento do financiamento - investimentos	R\$/mês	
Valor da taxa	RS/economia.mês	
Faturamento	R\$/mês xx	xxxxx
	Valor da taxa	Valor da taxa RS/economia.mês

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

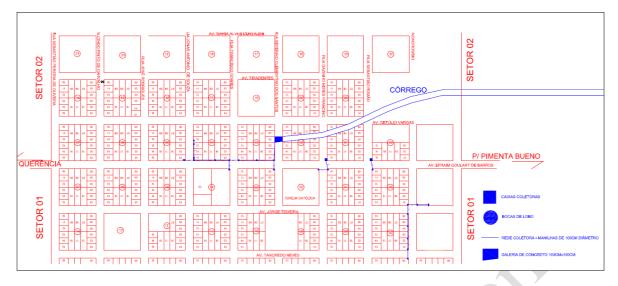
7 PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO A DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Neste capitulo foi desenvolvido um cenário futuro, o qual considera aspectos de ordem técnica e ambiental. O cenário visa demonstrar a importância do planejamento e do dimensionamento das galerias pluviais segundo critérios hidrológicos e urbanos. O desenvolvimento do cenário aplicado a drenagem e ao manejo de águas pluviais, objetiva 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.

7.1 CENÁRIO APLICADO A DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Na área urbana do município de Primavera de Rondônia, as infraestruturas de microdrenagem existentes são compostas por pavimentação asfáltica com meios-fios, sarjetas e bocas de lobo e suas respectivas galerias. Conforme dados colhidos com os técnicos da Secretária Municipal de Obras, a sede possui na malha urbana 11.115 metros de ruas pavimentadas com presença de sarjetas ou meios-fios, sendo que apenas 3.500 metros de vias possuem pavimentação com dispositivos de microdrenagem subterrâneos e bocas de lobo. A rede coletora é composta por 300 metros de manilha de concreto de 80cm de diâmetro e 3.200 metros de manilha de 100 cm (Figura 30).

Figura 30 – Croqui de localização dos dispositivos de microdrenagem



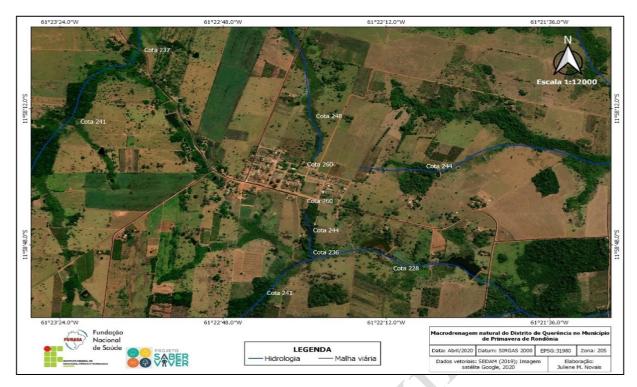
Fonte: Secretária de Planejamento de Primavera de Rondônia, 2019

Durante a fase de diagnóstico não foram identificados no perímetro urbano do Município de Primavera de Rondônia sistemas de macrodrenagem artificiais, como obras de retificação e/ou embutimentos dos corpos hídricos, canais artificiais ou galerias dimensionadas para grandes vazões e maiores velocidades de escoamento, mas, um canal de escoamento natural da água da chuva, formando um fundo de vale (córrego), que serve como drenagem de águas pluviais oriundas de sistemas de microdrenagem do município de Primavera de Rondônia.

A extensão total do canal de macrodrenagem natural identificado no perímetro urbano é de aproximadamente 600 metros. Os canais de macrodrenagem natural na zona urbana do município sofrem atuação antrópica, verificou-se que possui muitos terrenos situados próximos aos canais de macrodrenagem natural.

No Distrito Querência do Norte não foram identificadas sistema de macrodrenagem e nem possui fundos de vale que corte o seu perímetro urbano. A água pluvial que incide no distrito tende a escoar superficialmente para uma pequena nascente, onde inicia um fundo de vale próximo ao perímetro urbano, se encontra a aproximadamente 200 metros de distância da rua Mauá e a 60 metros da Rua Nova Querência, na respectiva coordenada 11°58'28.79"S e 61°22'27.61"O (Figura 31).

Figura 31 - Identificação dos fundos de vale do Distrito Querência do Norte



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

As infraestruturas presentes no distrito são 3.250 metros de pavimentação asfáltica com meio-fio e sarjetas e apenas 2 bocas de lobo e 1 galeria para escoamento das águas, estas estão presentes na Avenida José Roberto Oliveira e na Rua Nova Querência. A rede coletora é composta por aproximadamente 100 m de manilha e de concreto de 100 cm de diâmetro.

Nas demais localidade rurais, o escoamento das águas pluviais é de forma natural, conforme a declividade do terreno.

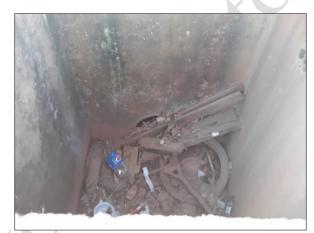
O município não tem histórico de inundações significativas ou que tenham causado isolamento de bairros ou localidades. Não foram identificados órgãos municipais com ação em controle de enchentes e drenagem urbana. O único órgão com ações em drenagem urbana é a Secretaria Municipal de Obras, na qual suas atribuições são de acompanhar as obras de drenagem, realizar ações corretivas e limpeza (desobstrução) dos dispositivos de drenagem de águas pluviais urbanas.

A manutenção dos sistemas de drenagem é realizada apenas quando há demanda. As atividades realizadas são reparos, desobstrução e limpeza dos dispositivos (bocas de lobo, sarjetas e meio fio), por meio de remoção de resíduos sólidos e do solo carreado nos presentes dispositivos durante o período de maior índice de chuvas da região, varrição das ruas pavimentadas, contribuindo para a minimização de resíduos que caem dentro das bocas de lobo.

Notou-se durante a fase do diagnóstico que há deficiências no sistema de manutenção dos dispositivos. Observa-se também "in loco" que há demanda de manutenção nos dispositivos de drenagem pluviais, pois vários desses dispositivos apresentam problemas, como o acúmulo de lixo e a estrutura em mau estado de conservação, dificultando assim a otimização das operações de rápido escoamento dos excessos de chuva para as quais foram projetadas, fato que requer reparação urgente (Figura 32).

Figura 32 - Deficiência de manutenção nos dispositivos de microdrenagem

Tampa de boca de lobo quebrada e sem grelha



Dispositivo entupido

De forma geral na sede e distrito há uma necessidade de manutenção das infraestruturas de meio fios e guias e também da implantação e ampliação dos dispositivos de drenagem. A drenagem pluvial do Município de Primavera de Rondônia apresenta problemas de erosão do solo em vários pontos de lançamento das águas pluviais e nas vias sem dispositivo de drenagem (escoamento superficial da água da chuva). Identificou-se nessas áreas a ocorrência de erosões pluviais do tipo laminar, sulcos, ravinas e voçorocas, inclusive com o comprometimento do próprio pavimento asfáltico.

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

A utilização de dispositivos de controle na fonte não evita completamente a necessidade da construção de redes tradicionais de drenagem pluvial. Nesse caso, as águas de

chuva que escoam pela superfície deverão ser coletadas por meio de grelhas e conduzidas por tubulações de concreto de dimensões adequadas. Os valores a adotar para os coeficientes de escoamento superficial variam de acordo com o tipo de área (Tabela 17) e o tipo de superfície (Tabela 18). A vazão deverá ser estimada por meio da fórmula racional:

Equação 9— Vazão Estimada de Escoamento Superficial

$$Q = 2.78 * C * I * A$$

Onde:

 $Q = vazão \ em \ L/S;$

C = coeficiente de escoamento superficial (runoff);

I = intensidade pluviométrica em mm/hora;

A = área em hectares (a área urbana perfaz aproximadamente 1.600 hectares).

Tabela 17— Coeficientes de run-off para distintos tipos de áreas.

	· , \ •
Descrição da área	Coeficiente de run-off
Área com	ercial
Área comercial central	0,70 a 0,95
Área comercial em bairros	0,50 a 0,70
Área Resid	lencial
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 indu	strial
Área industrial leve	0,50 a 0,80
Área industrial pesada	0,60 a 0,90
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25
Área de recreação "Play-grounds"	0,20 a 0,35
Pátios ferroviários	$0,\!20-0,\!40$
Áreas sem melhoramentos	0,00 a 0,30
,	

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

Tabela 18— Coeficientes de run-off para distintos tipos de superfície.

Característica da superfície	Coeficiente de run-off
Ruas com pavimento asfáltico	0,70 a 0,95
Passeios	0,75 a 0,85

Telhados	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	
	C 11: 2017)	

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

7.2 CENÁRIO FUTURO

Neste item deverá ser descrito cenário futuro relativo a drenagem urbana do município. Deve ser elaborado conforme descrição contida no Item 2.

Para se alcançar a melhoria na eficiência operacional dos serviços de drenagem pluvial urbana, sugere-se o seguinte cenário para o município de nome do Município.

(Insira o cenário)

Quadro 21— Objetivos para Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO	
A (7)	CÓDIGO	OBJETIVO
Microdrenagem existente assoreada e com resíduos	D-1	
Erosão em vias públicas	D-2	
Erosão na área rural	D-3	
	D-4	
	D-5	
	D-6	
Xxxx	Xx	xxxx
	into Colon Winner JEDO/EL	DVA GA 00/2017

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

7.2.1 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 22 correlaciona alguns dispositivos com as suas características, suas vantagens e desvantagens e as condicionantes físicas para a utilização da estrutura.

Quadro 22— 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.
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.	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.
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

7.2.2 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 33).

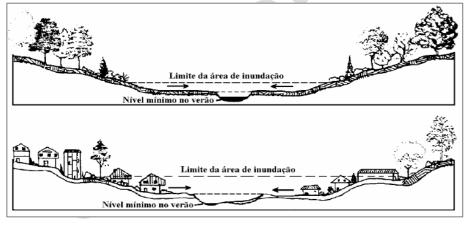


Figura 33— Características das alterações com a urbanização.

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.

Como exemplo de tratamento de fundo de vale podemos citar o Programa de Recuperação Ambiental de Belo Horizonte – DRENURBS². O Programa DRENURBS tem como objetivo principal contribuir para o aumento da qualidade de vida da população do município de Belo Horizonte através do tratamento integral dos fundos de vale e da recuperação dos córregos que ainda correm em leito natural buscando a valorização das águas existentes no meio urbano. Como objetivos específicos, o Programa pretende: reduzir os riscos de inundação; viabilizar a recuperação da qualidade dos cursos d'água; e, garantir a sustentabilidade das intervenções urbanas com a consolidação de um sistema de gestão de drenagem e do meio ambiente urbano.

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 34: 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.

² Disponível em content/uploads/2013/09/AF_DRENNURBS_WEB.pdf

3 2 0 0 2 3

Figura 34— Faixas de ocupação

Fonte: Maestri, 2017.

8 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO APLICADO AO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

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

Atualmente, no Município de Primavera de Rondônia/RO, a execução dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são realizados, por administração direta, pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), com forma de prestação descentralizada (autarquia). Não existe contrato de prestação de serviços, porém por ser uma autarquia, a Lei ordinária 558/GP/2010 estabelece a criação do SAAE, suas atribuições e competências.

A sede do SAAE está localizada na Avenida Av. Efraim Goulart de Barros, 3854, CEP: 78988-000 - Centro - Município de Primavera de Rondônia - RO. É neste local onde se realizam os serviços administrativos da prestadora local, atendendo as demandas de solicitação de abastecimento de água, segunda via da conta de água, mudança do cavalete,

reclamações, denúncias de ligações clandestinas, denúncias de vazamentos na rede, denúncia de vazamentos no cavalete, entre outros serviços prestados à população.

O serviço de manejo de resíduos sólidos é realizado pelo Consórcio Público Intermunicipal de Rondônia (CIMCERO), através de contrato de prestação de serviços com vigência de 1 (um) ano (sujeito a renovação), e por meio do Contrato de Concessão nº 293/2018 realiza a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares de Primavera de Rondônia no aterro privado da empresa MFM Soluções Ambientais, situado na cidade de Cacoal.

Os resíduos de serviços de saúde públicos são coletados e transportados por empresa privada especializada. A prefeitura possui contrato (nº 247 de 2018) com Consórcio Público Intermunicipal — CIMCERO, e este é o responsável pela contratação da empresa privada especializada. A empresa em questão é a Amazon Fort Soluções Ambientais Ltda localizada no município de Porto Velho. Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) dos estabelecimentos particulares são unanimemente coletados, transportados e tratados pela empresa Preserva Tratamento de Resíduos, localizada no município de Rolim de Moura.

Assim a coleta, o transporte, o tratamento e o destino final seguem as resoluções da CONAMA n. 358/2005, da ANVISA RDC n.306/2004, e da ABNT, NBR 12810 e NBR 14652. A limpeza urbana é realizada via administração direta, pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos (SEMOSP). No município não há associação ou cooperativa de catadores de resíduos sólidos.

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

O Quadro 20 apresenta sinteticamente a forma de prestação dos serviços de saneamento básico no município, sendo direta e indireta.

Quadro 23— Formas de Prestação dos Serviços de Saneamento Básico no município de Primavera de Rondônia/RO

Componente do Saneamento Básico	Tipo de Gestão	Forma de Prestação	Prestador
Abastecimento de Água	Direta	Descentralizada	Serviço Autônomo de

		(Autarquia)	Água e Esgoto - SAAE
	Associada	Consórcio Público (Coleta de Resíduos Sólidos)	CIMCERO
Resíduos Sólidos	Indireta	Contrato de Concessão (Coleta de Resíduos de Saúde - Delegação) Centralizada (Limpeza Urbana)	Amazon Fort Soluções Ambientais e Preserva Tratamento de Resíduos Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos - SEMOSP
Drenagem de águas pluviais	Direta	Centralizada	Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos - SEMOSP
Esgotamento Sanitário	Direta	Descentralizada (Autarquia)	Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE

Fonte: Prefeitura Municipal de Primavera de Rondônia, 2020

Diante desse cenário é importante que o município acompanhe e fiscalize os serviços realizados no abastecimento de água e no esgotamento sanitário, para que as atribuições e competências estabelecidas em Lei, assim como as metas sejam cumpridas pela prestadora dos serviços.

O cenário futuro, recomendado para o Município de Primavera de Rondônia/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.

(descrever o modelo de gestão escolhido)

Independente da forma de gestão e prestação dos serviços caberá ao Conselho Municipal de Controle Social de Saneamento Básico, instituido pelo Decreto de nº 1844/2019, de 17 de dezembro de 2019:

- I- Debater e fiscalizar a Política Municipal de Saneamento Básico e a execução do Plano Municipal de Saneamento Básico;
- II Diagnosticar a situação e prestar as informações necessárias para a execução do Plano Municipal de Saneamento Básico;
- III Encaminhar reclamações e denunciar irregularidades na prestação de serviços.
- IV Encaminhar reclamações e denunciar irregularidades na prestação de serviços;
- V Fomentar a articulação das políticas públicas relativas à Saúde, Meio Ambiente, Desenvolvimento Rural e Urbano, Uso do Solo, Recursos Hídricos com a de Saneamento;
- VI Articular-se com outros conselhos existentes no Município e no Estado com vistas à implementação do Plano Municipal de Saneamento;
- VII Realizar consultas públicas e convocar debates e audiências públicas;
- VIII Elaborar e aprovar seu Regime Interno, bem como suas posteriores alterações.

O Conselho é um órgão colegiado de caráter consultivo na formulação, planejamento e avaliação da Política e do Plano Municipal de Saneamento Básico, exercendo um papel 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, atuando, principalmente, na gestão das ações a serem executadas conforme o PMSB de Primavera de Rondônia/RO.

Município deve fornecer ao Conselho Municipal de Controle Social de Saneamento Básico a estrutura física necessária para o exercício de suas atividades. Os membros do Conselho são nomeados por Decreto e têm mandato de 02 (dois) anos, podendo ser prorrogado por igual período. O Conselho é composto pelos seguintes membros titulares e seus respectivos suplentes:

I - Representantes do Governo Municipal:

- a) 01 (um) representante da Secretaria Municipal de Obras, Infraestrutura e Urbanismo;
- b) 01 (um) representante da Secretaria Municipal de Saúde;
- c) 01 (um) representante da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Agricultura e Desenvolvimento Sustentável;
 - II Representando a Sociedade Civil:
- a) 01 (um) representante do Conselho Municipal de Defesa e Conservação do Meio Ambiente;
- b) 01 (um) representante dos usuários de serviços de saneamento básico; e
- c) 01 (um) representante de entidades técnicas, organizações da sociedade civil e de defesa do consumidor relacionadas ao setor de saneamento básico.

Além disso, o Conselho 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).

No Quadro 24 estão relacionados os objetivos e os cenários relativos ao Desenvolvimento Institucional.

Quadro 24— Objetivos para o Desenvolvimento Institucional

CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO	
	ÍTEM	OBJETIVO
Pouca atuação do Conselho Gestor de Saneamento Básico	DI-1	Planejamento e Execução de atividades pelo Conselho Gestor de Saneamento Básico

Falta de informações		Implementação do Sistema de
sistematizadas nos eixos do		Informações Municipais do Saneamento –
Saneamento Básico	DI-2	SIMS Preencher os dados na plataforma do SNIS
Deficiências na adequação da estrutura física dos setores responsáveis pelo saneamento	DI-3	Melhoria nos equipamentos e estruturas de organização dos prestadores de serviço- Pessoal qualificado/Financeiro/Infraestrutura
Defasagem na formação e capacitação de atores sociais qualificados no setor do saneamento básico, educação ambiental e mobilização social	DI-4	Possibilitar processos formativos para servidores municipais e outros atores sociais para acompanhamento e controle social das atividades de saneamento básico, gestão ambiental e mobilização social.
XXXX	DI-5	XXX

9 PREVISÃODE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

Exigido entre os itens mínimos necessários em um Plano de Saneamento Básico, a previsão de eventos de emergência e contingencia está citada nos quatro eixos 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, segundo a Funasa (2013), 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.

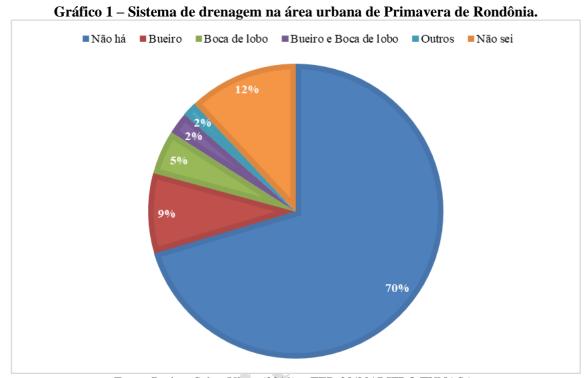
De acordo com o levantamento realizado na etapa do diagnóstico, descrito no capítulo 5 e 10 do Produto C; e as informações sobre gestão de riscos e respostas a desastres, disponibilizadas pelo município para a Pesquisa de Informações Básica Municipais-MUNIC/IBGE (2017), o município não possui em seu perímetro urbano bacias de grande porte, fato que repercute positivamente na ausência de registros de inundações e enchentes significativas. De acordo com o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais o município de Primavera de Rondônia não possui eventos incidentes (movimentos de massa, erosão, inundações, enxurradas, alagamentos, ciclones/vendavais, tempestade local/convectivagranito, entre outros).

A maior concentração populacional desse município está situada na zona rural incluindo o distrito de Querência do Norte e não apresenta histórico de inundações relacionado com o crescimento populacional e com os processos de urbanização, provavelmente devido ao baixo crescimento da população urbana.

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.

Mesmo não sendo observado desastres de grande proporção, no diagnóstivo foram apontados alguns problemas relacionados ao excesso de chuva e deficiência/ausência de

sistemas eficientes de drenagem na área urbana do município, dos entrevistados, 20% disseram que os locais onde residem não são asfaltados. Mais da metade dos entrevistados (70%) afirmaram que não há sistema de drenagem na via onde moram, como revela o Gráfico 1.

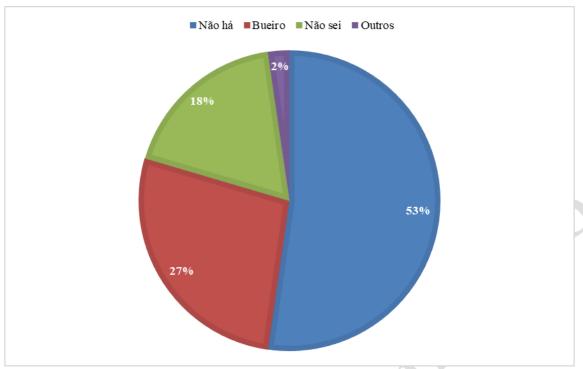


Fonte: Projeto Saber Viver (2019) – TED 08/2017 IFRO/FUNASA.

No período chuvoso, 37% dos entrevistados afirmaram que enfrentam problemas, como: transbordamento de fossas, acúmulo de lixo, enxurradas, erosão, alagamento, inundação e deslizamento de terra. Os problemas indicados ocorrem nas ruas, nos quintais, e em frente às casas. Indagado se próximo às residências havia algum igarapé ou rio, 82% responderam "não há rio/igarapé próximo", 10% responderam "sim, sem vegetação protegendo", 2% responderam "sim, com vegetação protegendo", e 6% não souberam responder.

Para a área rural, quando interrogado a respeito do sistema de drenagem nas linhas/estradas, 27% dos moradores entrevistados responderam que há bueiro/manilhas, 53% disseram não há sistema de drenagem em suas áreas, e 18% não souberam responder (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Sistema de drenagem na zona rural de Primavera de Rondônia.



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

No período de chuva, 39% dos entrevistados disseram que em suas comunidades/localidades há problemas com enxurrada, erosão, deslizamento de terra, alagamento, inundação e acúmulo de lixo. Os problemas indicados ocorrem principalmente nas estradas. Indagado se próximo às residências havia algum igarapé ou rio, 52% responderam "sim, com vegetação protegendo", 7% responderam "sim, sem vegetação protegendo", 36% responderam "não há rio/igarapé próximo", e 5% não souberam responder.

Sendo assim, este item busca definir possíveis eventos de emergência nos quatro eixos em todo território municipal e consequentes ações visando amenizar e/ou solucionar o problema. As tabelas que seguem contêm a relação destes eventos e possíveis ações que deverão ser adotadas.

Quadro 25— Eventos de Emergência e Contingência.

Eixo	Ocorrência	Ações emergenciais
Abastecimento de água		
Esgotamento Sanitário		
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos		
Drenagem e manejo de águas pluviais		

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.217/1994: Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1994. **NBR** 13.896/1997: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 1997. MUNICIPAIS ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS SERVICOS 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: Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wp-Funasa, 2014. 188 p. < content/files_mf/ppmsb_funasa_assemae.pdf >. 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 Brasília. 2013. 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 /02/2016. 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>. DORNELLES, F. Gerenciamento da drenagem urbana. 01 aug. 2016, 21 dec. 2016. Notas de Aula. FUNDAÇÃO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – FADE; BNDES. Relatório final de avaliação técnica, econômica e ambiental das técnicas de tratamento e destinação final dos resíduos. Disponível em:

http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes pt/Galerias/Arquivos/produ

tos/download/aep_fep/chamada_publica_residuos_solidos_Rel_Aval_tecnica_eco.pdf>.

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

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

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

MAESTRI, Alice Borges; WARTCHOW, Dieter. **Produto D**: 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**. Téchne. São Paulo [SP]: PINI, 9 (48): 64-67, 2000a.

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

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

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

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.

APENDICE A: AVALIAÇÃO FINANCEIRA DE ALGUMAS SOLUÇÕES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O manual propõe algumas soluções existentes para o tratamento dos efluentes domésticos. Porém, caso o município já possua projeto nesta área, este projeto deverá ser apresentado no Plano.

1 SISTEMA SEPARADOR ABSOLUTO ACOMPANHADO DE ETE ESCOLHIDA PELO ETEx

O cenário financeiro e econômico do sistema de esgotamento sanitário foi elaborado para o período de 2021 a 2041, onde foram considerados as estimativas de custo de implantação e de custo de operação e manutenção para o sistema de tratamento escolhido, apresentado no Quadro 9-1, e os custos para implantação da rede coletora. O sistema de tratamento escolhido foi o xxxx, sugerido pela equipe da universidade, devido a xxxx.

Quadro xx – Custos do sistema escolhido

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

Estimativa de custo de operação e manutenção por ano deve ser retirada da Planilha de Cálculo do Custo do Sistema ETEx no item "Valor médio de operação anual".

Para o custo para a implantação da rede coletora foi utilizado como referência o valor de R\$ 326,23 por metro linear de rede (GARBIN, 2016). Considerando que o município apresenta uma extensão de ruas xxxx km, o investimento total para implantação é de R\$ xxxxx. Se somarmos a este valor a estimativa de custo para a implantação da estação de tratamento, o investimento para a universalização dos serviços de esgotamento sanitário é de xxxxx reais.

Caso o Município já apresente projeto para uma estação de tratamento de esgoto e levantamento de custos para a realização da obra, estes dados deverão ser utilizados na avaliação financeira.

Para efeitos de cálculo do volume de esgoto a ser coletado e, por conseguinte, para simular receitas decorrentes da prestação dos serviços de esgotamento sanitário (SES), adotou-se um percentual otimista de 80% de taxa de sucesso na efetivação das ligações de esgoto, a qual considera principalmente dificuldades técnicas (declividade invertida, etc.) e a baixa disposição da população em conectar-se aos SES onde estes forem implantados. Como referência, foi adotada uma tarifa para esgoto tratado de R\$ 3,25/m³ de esgoto medido, a mesma praticada pelo DMAE de Porto Alegre no ano de 2017.

A Tabela 9-2 apresenta uma simulação financeira considerando o arranjo proposto pelo PMSB. A implantação da rede coletora e da estação de tratamento será realizada em uma etapa só, porém deve-se considerar um período de 4 anos para a elaboração do projeto e a implantação do sistema. Sendo assim, a previsão do início da operação seria no ano de 2021, portanto, a partir deste ano iniciam-se as receitas e os custos de operação.

A partir dos custos totais calculou-se o valor presente líquido (VPL) considerando taxa mínima de atratividade – TMA de 12% ao ano. A Receita Potencial resultou em $R\$ xxx/m^3$ de esgoto medido, enquanto o custo marginal resultou em $R\$ xxx/m^3$ de esgoto medido. Devido à falta de viabilidade financeira, que pode ser observada através do alto custo marginal em relação a receita potencial, deve-se analisar a possibilidade de implementar o sistema de esgotamento sanitário com verbas não onerosas.

Tabela 9-2 - Simulação financeira para o cenário proposto pelo projeto

					CUST	TOS	
Ano	População Urbana	Percentual de população atendida	Volume estimado de esgoto medido	Receita estimada SES	Operacionais	Investimentos	Fluxo de Caixa
	hab	%	m3/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$	R\$
2017	1901	0	0,00	0,00	Revisão do projeto		0,00
2018	1939	0	0,00	0,00	do SES e implantação do		0,00
2019	1978	0	0,00	0,00	sistema		0,00
2020	2017	0	0,00	0,00		R\$5.076.029,44	-R\$5.076.029,44
2021	2058	40	36.052,38	R\$111.041,34	R\$25.928,08		R\$85.113,26
2022	2099	50	45.966,79	R\$141.577,71	R\$33.058,31		R\$108.519,40
2023	2141	60	56.263,35	R\$173.291,12	R\$40.463,37		R\$132.827,75
2024	2184	80	76.518,16	R\$235.675,92	R\$55.030,18		R\$180.645,74
2025	2227	80	78.048,52	R\$240.389,44	R\$56.130,78		R\$184.258,66
2026	2272	80	79.609,49	R\$245.197,23	R\$57.253,40		R\$187.943,83
2027	2317	80	81.201,68	R\$250.101,17	R\$58.398,47		R\$191.702,71
2028	2364	80	82.825,71	R\$255.103,20	R\$59.566,44		R\$195.536,76
2029	2411	80	84.482,23	R\$260.205,26	R\$60.757,77		R\$199.447,50
2030	2459	80	86.171,87	R\$265.409,37	R\$61.972,92		R\$203.436,45
2031	2508	80	87.895,31	R\$270.717,56	R\$63.212,38		R\$207.505,17
2032	2559	80	89.653,22	R\$276.131,91	R\$64.476,63		R\$211.655,28
2033	2610	80	91.446,28	R\$281.654,54	R\$65.766,16		R\$215.888,38

2034	2662	80	93.275,21	R\$287.287,64	R\$67.081,48	R\$220.206,15
2035	2715	80	95.140,71	R\$293.033,39	R\$68.423,11	R\$224.610,27
2036	2770	80	97.043,52	R\$298.894,06	R\$69.791,58	R\$229.102,48
2037	2825	80	98.984,40	R\$304.871,94	R\$71.187,41	R\$233.684,53
∑VPL	16.343,74	-	452.208,81	R\$1.392.803,13	R\$364.244,90	-R\$3.464.584,67
						71

2 IMPLEMENTAÇÃO DO SES EM ETAPAS

Devido à demora que se dá para a instalação de um sistema completo de esgotamento sanitário, sugere-se a implementação deste sistema para atendimento da zona urbana em duas etapas que se complementam.

Primeira etapa: em caráter emergencial, implantação da estação de tratamento de esgoto através do modelo de ETE compacta, contemplando processos de biodigestão anaeróbia, filtragem, desinfecção e lançamento, dimensionada para atender às vazões geradas pelas fossas sépticos da área urbana (e também as da área rural). Para as atividades de coleta e esgotamento das fossas, deve ser realizada a aquisição de caminhão dotado de equipamento limpa-fossa, este mesmo veículo poderá ser utilizado para o esgotamento das fossas localizadas na área rural;

<u>Segunda etapa:</u> consiste na implantação da rede coletora propriamente dita, bem como a ampliação significativa da ETE, através da implantação de mais módulos, visando atender a demanda oriunda do esgoto doméstico coletado através do sistema coletivo.

Um módulo da ETE compacta tem capacidade de 32 m³/dia, para determinar a quantidade de módulos necessária para atender a demanda do município de *nome do município*, utilizou-se a Tabela abaixo. Foi considerada apenas 80% da vazão estimada para o ano de 2038 (ano final do horizonte do plano), a qual considera, principalmente, dificuldades técnicas (declividade invertida, etc.) e a baixa disposição da população em conectar-se aos SES onde estes forem implantados.

Tabela 9-3 - Número de módulos da ETE

Volume estimado no ano de 2038 (m³/ano)	36.052	
(m³/dia)	98,77	
Número de módulos necessários	4	

Os cenários financeiros e econômicos do sistema de esgotamento sanitário foram elaborados para o período de 2017 a 2037. Para a construção do cenário SES serão considerados os investimentos calculados a partir da solução apresentada acima. A partir dos custos totais calculou-se o valor presente líquido (VPL) de cada cenário considerando taxa mínima de atratividade – TMA de 12% ao ano A Tabela 9-4 apresenta os parâmetros utilizados para a simulação dos cenários aplicados à temática dos esgotos sanitários.

Tabela 9-4 - Parâmetros utilizados para simulações dos cenários SES.

150
0,8
13
3,50

(1) Moreira, 2002

A Tabela 9-5 apresenta uma estimativa dos investimentos que deverão ser realizados para a implantação do SES seguindo a divisão em duas etapas da implantação. Neste caso, o valor de investimento para a implantação total do SES é de *R\$ 4.192.965,62*. Para o cálculo do custo da rede coletora, foi utilizado como referência o valor de R\$ 326,23 por metro linear de rede (GARBIN, 2016).

Tabela 9-5 - Investimentos

1ª Fase (2018)	
Terreno - 5.000m²	
	120.000,00
Módulo da ETE c/capac. 32 m³/dia cada	
1	60.000,00
Leito de Secagem	
1	60.000,00
Caminhão com tanque-limpa fossa	
0.3	300.000,00
2ª Fase (2019)	
Módulo da ETE c/capac. 32 m³/dia cada	
3	180.000,00
Leito de Secagem	
3	180.000,00
Rede coletora	
	3.292.965,62

Ao calcular os custos de operação e as receitas (Tabela 9-6) foi considerado o início da operação da Primeira Fase em 2019 e a Segunda Fase em 2021. Já para as simulações da receita estimada decorrente da prestação dos serviços de esgotamento sanitário utilizou-se como referência uma tarifa para esgoto tratado de R\$ 3,25/m3 de esgoto medido, a mesma praticada pelo DMAE de município no ano de 2017, a ser aplicada a partir do ano de 2021.

Assim como na estimativa de módulos da ETE, para efeitos de cálculo do volume de esgoto a ser coletado e, por conseguinte, para simular receitas decorrentes da prestação dos serviços de esgotamento sanitário (SES), adotou-se um percentual de 80% de taxa de sucesso na efetivação das ligações de esgoto.



Tabela 9-6 - Simulação financeira para o cenário proposto pelo projeto

	Pop.	Percentual de	Volume estimado	CUSTOS Receita	CUSTOS		Fluxo de Caixa
Ano	Urbana	população atendida	de esgoto medido	estimada SES	Operacionais	Investimentos	Fluxo de Caixa
	hab	%	m3/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$	R\$
2017	1901	0	0,00	R\$0,00	1ª Fase	R\$540.000,00	-R\$540.000,00
2018	1939	0	0,00	R\$0,00			R\$0,00
2019	1978	0	0,00	R\$0,00	2ª Fase	R\$3.652.965,62	-R\$3.652.965,62
2020	2017	0	0,00	R\$0,00			R\$0,00
2021	2058	40	36.052,38	R\$111.041,34	R\$37.451,68	7	R\$73.589,67
2022	2099	50	45.966,79	R\$141.577,71	R\$47.750,89		R\$93.826,82
2023	2141	60	56.263,35	R\$173.291,12	R\$40.463,37		R\$132.827,75
2024	2184	80	76.518,16	R\$235.675,92	R\$55.030,18		R\$180.645,74
2025	2227	80	78.048,52	R\$240.389,44	R\$56.130,78		R\$184.258,66
2026	2272	80	79.609,49	R\$245.197,23	R\$57.253,40		R\$187.943,83
2027	2317	80	81.201,68	R\$250.101,17	R\$58.398,47		R\$191.702,71
2028	2364	80	82.825,71	R\$255.103,20	R\$59.566,44		R\$195.536,76
2029	2411	80	84.482,23	R\$260.205,26	R\$60.757,77		R\$199.447,50
2030	2459	80	86.171,87	R\$265.409,37	R\$61.972,92		R\$203.436,45
2031	2508	80	87.895,31	R\$270.717,56	R\$63.212,38		R\$207.505,17
2032	2559	80	89.653,22	R\$276.131,91	R\$64.476,63		R\$211.655,28
2033	2610	80	91.446,28	R\$281.654,54	R\$65.766,16		R\$215.888,38
2034	2662	80	93.275,21	R\$287.287,64	R\$67.081,48		R\$220.206,15
2035	2715	80	95.140,71	R\$293.033,39	R\$68.423,11		R\$224.610,27
2036	2770	80	97.043,52	R\$298.894,06	R\$69.791,58		R\$229.102,48
2037	2825	80	98.984,40	R\$304.871,94	R\$71.187,41		R\$233.684,53

$\sum VPL$ 16.343,74 - 452.208,81 R1.392.803,13$ R386.246,66$ - $-R$2.336$.348,61
--	---------

3 SISTEMAS INDIVIDUAIS COM FOSSA SÉPTICA E SUMIDOURO

Os sistemas individuais com fossa séptica e sumidouro podem ser a opção mais viável técnica e economicamente tanto para a zona rural quanto, dependendo do município, para a zona urbana. Objetivando a adequação das economias que não possuem disposição correta de seus efluentes, sugere-se a instalação de sistemas fossa séptica, filtro e sumidouro ou autorizando o seu lançamento em corpos hídricos, observado o correto dimensionamento do sistema individual de tratamento, limpezas frequentes e atendimento aos padrões de lançamento.

No âmbito técnico, para o projeto, construção e operação dos sistemas simplificados deve-se seguir as seguintes normas da ABNT:

- •NBR 13.969/97: Tanques sépticos Unidade de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos Projeto, construção e operação
 - •NBR 7.229/93: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos

O cálculo do volume útil do tanque séptico padrão a ser adotado para todos os domicílios foi feito com base na NBR 7229:1993, resultando em um tanque com um volume de xxx litros. A Tabela 9-7 apresenta os valores utilizados para o dimensionamento do tanque, considerando uma média de 3 ocupantes permanentes em residências de padrão médio e um intervalo entre limpezas de 2 anos.

N 3 pessoas

C 100 L

T 1 dias

K 134

Lf 1

V 1702 L

Tabela 9-7 - Dimensionamento do tanque séptico padrão para a área rural

3.1 Cálculo do volume do tanque séptico

A NBR 7229 fixa as condições exigíveis para projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, incluindo tratamento e disposição de efluentes e lodo sedimentado. Para o dimensionamento do tanque séptico a norma utiliza a equação abaixo:

$$V = 1000 + N * (C * T + K * L_f)$$
 (Equação 10)

Onde:

V é o volume do tanque séptico;

N é o número de pessoas ou unidades de contribuição

C é a contribuição de despejos, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (ver Tabela 1)

T é o período de detenção, em dias (ver Tabela 2)

K é a taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco (ver Tabela 3)

Lf é a contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (ver Tabela 1)

As tabelas citadas acima estão apresentadas nas figuras que seguem. A Figura 9-1 apresenta a Tabela 1 da norma, enquanto a Figura 9-2 apresenta as tabelas 2 e 3.

Tabela 1 - Contribuição diária de esgoto (C) e de lodo fresco (Lf) por tipo de prédio e de ocupante

Unid.: L Prédio Unidade Contribuição de esgotos (C) e lodo fresco (Lf) 1. Ocupantes permanentes residência padrão alto 160 pessoa padrão médio 130 pessoa padrão baixo pessoa 100 hotel (exceto lavanderia e cozinha) 100 pessoa alojamento provisório pessoa 80 2. Ocupantes temporários 70 0,30 - fábrica em geral - escritório pessoa 0,20 - edifícios públicos ou comerciais 50 0.20 pessoa - escolas (externatos) e locais de longa 50 0.20 permanência pessoa bares pessoa 6 0,10 25 0.10 restaurantes e similares refeição cinemas, teatros e locais de curta 0,02 permanência lugar - sanitários públicos(A) bacia sanitária 480 4,0

Figura 9-1 – Tabela 1 da Norma para cálculo do tanque séptico.

(Fonte: NBR 7.229/93)

⁽A) Apenas de acesso aberto ao público (estação rodoviária, ferroviária, logradouro público, estádio esportivo, etc.).

Tabela 2 - Período de detenção dos despejos, por faixa de contribuição diária

Tabela 3 - Taxa de acumulação total de lodo (K),				
em dias, por intervalo entre limpezas				
e temperatura do mês mais frio				

Contribuição diário (L)	Tempo de detenção		
Contribuição diária (L)	Dias	Horas	
Até 1500	1,00	24	
De 1501 a 3000	0,92	22	
De 3001 a 4500	0,83	20	
De 4501 a 6000	0,75	18	
De 6001 a 7500	0,67	16	
De 7501 a 9000	0,58	14	
Mais que 9000	0,50	12	

Intervalo entre limpezas (anos)	Valores de K por faixa de temperatura ambiente (t), em °C						
	t≤10 10≤t≤20 t>20						
1	94	65	57				
2	134	105	97				
3	174	145	137				
4	214	185	177				
5	254	225	217				

Figura 9-2 - Tabelas 2 e 3 da Norma para cálculo do tanque séptico.

(Fonte: NBR 7.229/93)

4 FOSSA BIODIGESTORA DA EMBRAPA

A fossa séptica modelo Embrapa é um sistema simples desenvolvido para tratar o esgoto proveniente dos vasos sanitários de residências rurais com até sete pessoas. O processo é simples: o esgoto é lançado dentro de um conjunto de três caixas d'água ligadas uma a outra e tratado pelo processo de biodigestão que reduz a carga de agentes biológicos perigosos para a saúde humana. O líquido que se acumula na terceira caixa d'água da fossa séptica é um biofertilizante que pode ser utilizado para adubar árvores, milho, capim entre outros. Recomenda-se este tipo de fossa para residências rurais devido a necessidade de esterco de vaca para a realização do tratamento do esgoto.

A Tabela 9-8 apresenta uma composição de custos do material necessário para a construção deste tipo de fossa. Os dados que não apresentam o código SINAPI foram retirados de fontes alternativas disponíveis na internet. O custo total de uma fossa ficou em R\$ 1.460,08. Caso o município queira utilizar esta alternativa de tratamento, o custo de implantação total será composto pelo número de domicílios a serem atingidos multiplicados pelo custo individual de cada fossa biodigestora.

A EMBRAPA disponibiliza uma cartilha adaptada ao letramento do produtor, que pode ser acessada através do site: https://www.embrapa.br/gado-de-leite/busca-de-publicacoes/-

/publicacao/1004077/como-montar-e-usar-a-fossa-septica-modelo-embrapa-cartilhasadaptadas-ao-letramento-do-produtor. Para informações mais técnicas, também é possível consultar a publicação disponível em http://nuaimplementation.org/wp-content/uploads/commit_files/zPIfHnM3JeC2v2wQk0.pdf.



Tabela 9-8 - Composição de custo Bidigestor.

Código SINAPI	Descrição do insumo		Preço mediano	Preço total
11868	Caixa d'água de vibra de vidro para 1000 litros, com tampa	un	291,36	874,08
9836	Tubo PVC série normal, DN 100 mm, para esgoto predial (NBR 5688)	m	8,94	107,28
1970	Curva PVC longa 90°, 100 mm, para esgoto predial	un	28,85	57,70
3893	Luva de correr PVC , DN 100 mm, para esgoto predial	un	9,99	29,97
7105	Te de inspeção, PVC, 100 x 75 mm, série normal, para esgoto predial	un	27,09	54,18
9868	Tubo PVC, soldável, DN 25 mm, água fria (NBR-5648)	m	2,86	5,72
1185	CAP PVC, soldável, 25 mm, para água fria predial	un	0,89	1,78
9875	Tubo PVC, soldável, DN 50 mm, água fria (NBR-5648)	m	11,07	11,07
11677	Registro esfera, PVC, com volante, VS, soldável, DN 50 mm, com corpo dividido	un	40,43	40,43
39961	Silicone acético uso geral incolor 280 G	un	11,11	22,22
38383	Lixa d'aqua em folha, grão 100	un	1,39	2,78
-	Válvula de retenção de PVC de 100 mm	un	109,90	109,90
-	Cola para PVC Incolor Bisnaga 75g Tigre	un	5,40	5,40
-	Tinta Asfáltica Neutrol para Concreto, Alvenaria, Metais e Madeira Preta 900ml Vedacit	un	31,90	31,90
-	Aplicador para Silicone Worker	un	19,29	19,29
-	Arco de Serra com Lâmina Bi Metal 140 Starrett	un	44,90	44,90
-	Pincel Cerdas Gris Látex e Acrílica 3/4" Tigre	un	5,99	5,99

- Pincel Cerdas Brancas Verniz e Stain 4" Tigre	un	19,90	19,90		
- Estilete 508 3 Lâminas Largura 18 mm Stamaco	un	15,59	15,59		
	(Fonte: SINAPI, 2017	; Catálogo Leroy Merlin)			
Y					

APÊNDICE B: GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) define o gerenciamento dos resíduos sólidos como um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. O Apêndice B apresentará duas possibilidades para a gestão dos resíduos sólidos.

1 INSTALAÇÃO DE CENTRAL DE TRIAGEM E USINA DE COMPOSTAGEM MUNICIPAL

Para a gestão dos resíduos será considerada a implantação gradual da coleta seletiva no município com a instalação e operação de uma pequena Central de Triagem Municipal, uma unidade de Transbordo além de uma Usina de Compostagem. O material que não poderá ser reciclado ou compostado será encaminhado para o aterro (nome do aterro). Desta maneira, todas as etapas da gestão dos resíduos seriam de responsabilidade do município, excetuando a disposição no aterro.

A seguir, estão descritos os procedimentos utilizados no cálculo dos custos e receitas considerados nas opções sugeridas para a gestão dos resíduos neste PMSB.

- 1. Coleta / Transporte dos RSD: O custo deste item foi calculado utilizando uma planilha modelo, disponibilizada pelo TCE/RS, que tem como intuito auxiliar a elaboração dos orçamentos-base de licitações e aumentar a transparência das futuras contratações. A partir do preenchimento dos dados de entrada é possível calcular o valor total estimado para a contratação, detalhando cada parcela dos custos inerentes. Considerando um efetivo de 3 funcionários, sendo um motorista e dois coletores, e uma quilometragem mensal percorrida de XXXX, o custo de coleta foi estimado em R\$ XXXXX por mês (R\$ XXXX/ton). A planilha utilizada para o cálculo encontra-se anexada a este relatório.
- <u>2.</u> <u>Disposição final no CRVR</u>: o custo de disposição no CRVR, localizado no município de Minas do Leão, varia de acordo com a fração de resíduos destinados a central de triagem, a compostagem e ao aterro sanitário. De acordo com a política tarifária da empresa, disponível em http://crvr.com.br/wp-content/uploads/, o custo é de R\$ 99,00 /ton. RSU.

<u>3.</u> Implantação e operação da estação de transbordo: devido à dificuldade de obter valores confiáveis para o custo de implantação de estações de transbordo utilizou-se o valor de R\$ 50.000,00. O custo unitário de operação da estação de transbordo utilizado nos cálculos dos cenários econômico foi R\$ 9,72/t RSD, baseado em dados da Companhia de Limpeza Urbana (CONLURB-RJ). O custo anual de operação da estação de transbordo foi calculado multiplicando-se a massa de resíduos a ser enviada ao aterro sanitário pelo custo unitário de operação.

4. Implantação e operação de uma pequena central de triagem municipal: Conforme estudo realizado por CRUZ (2011) para municípios de 5000 habitantes, estima-se para nome do município um custo de operação de R\$ 10,84 por tonelada de resíduos para uma pequena central de triagem municipal. Considerando que será necessário um galpão pequeno, com 300 m² edificados e contendo uma prensa, uma balança e um carrinho, o investimento total para a implantação é de R\$ 184.800,00, explicitado na Tabela abaixo.

Tabela 9-9: Custos de investimento referentes a Central de Triagem.

Custo
R\$ 161.700,00
R\$ 23.100,00
3%

(Fonte: PINTO et al., 2008 – Adaptada)

Os custos da Tabela 9-9 são referentes a março de 2008 para o Estado de São Paulo, ou seja, são apenas uma estimativa. É importante salientar que esta configuração de galpão de triagem era adotada pelo PAC, em 2008, para a concessão de recursos aos municípios, bem como os equipamentos previstos.

<u>5. Implantação de uma central de compostagem:</u> deve-se considerar os custos apresentados na Tabela 9-10 relativos ao investimento para as instalações necessárias referentes a Usina de Compostagem.

Tabela 9-10: Custos de investimento referentes a Usina de Compostagem.

Investimento por tonelada	39,13	R\$

		/t
Resíduos Orgânicos (2038)	84	t
Investimento total	3.291,4	R\$
	5	

(Fonte: FUNDAÇÃO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – FADE; BNDES, 2013 - Adaptado)

Os custos acima podem e devem ser alterados caso existam fontes alternativas e mais seguras.

<u>6.</u> <u>Receitas:</u> a taxa de lixo é cobrada juntamente com o IPTU por domicílio, como o município não apresenta informações de arrecadação, as receitas foram estimadas a partir do número de domicílios na zona urbana. Considerando uma média de <u>xxx</u> habitantes por domicílio (IBGE, 2010) e, dividindo a população projetada para cada ano por este valor, foi possível encontrar o número de domicílios pagantes. Ao multiplicarmos o número de domicílios pela taxa cobrada, obtemos as receitas anuais.

Caso o município apresente a arrecadação anual, considerar este valor e corrigi-lo, ao longo do horizonte do plano, considerando uma taxa de 5,69% ao ano, relativa à média da inflação dos últimos dez anos.

Temos de ressalvar que havendo interesse do município na implantação de uma central de triagem e/ou um transbordo, estes deverão passar por exames detalhados para que possam cumprir toda legislação ambiental pertinente a matéria e não oferecer risco a saúde humana e ao meio ambiente. A receita decorrente da venda de materiais reciclados não foi considerada na opção analisada uma vez que, para o cálculo, são necessárias variantes que não foram objeto de análise neste PMSB. No entanto, é apresentado uma tabela com estimativa das receitas.

Sendo assim, a Tabela 9-11 apresenta a simulação financeira para um horizonte de 20 anos, nesta simulação considerou-se coleta seletiva com abrangência de coleta de recicláveis a todo o município e coleta de orgânicos e rejeitos apenas à zona urbana com a separação do rejeito e o resíduo compostável. Os custos operacionais da usina de compostagem não foram incluídos devido à falta de dados vindo de bibliografias confiáveis.

Tabela 9-11 - Estimativa de custos.

	POPULAÇÃO		PROD	UÇÃO RS	SU	CUSTOS		RECEITAS	CUSTO
	Total		Recicláveis			Coleta e	Disposição	Taxa de	TOTAL (9)
ANO	(1)	(2)	(3)	(4)	(5) Transporte (6)		Transporte (6) Final (7)		
	hab.	hab.	t/ano	t/ano	t/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano
2017	6250	1901	137	28	187	133.710,14	14.008,64	13.700,65	147.718,78

(Fonte: Própria do autor)

Exemplificando...

Colunas 1 e 2: Retirada da projeção populacional (Tabela 3-1)

<u>Coluna 2 – Produção de RSU: Recicláveis:</u> produção total de resíduos multiplicado pelo percentual de recicláveis na caracterização dos resíduos.

<u>Coluna 3 – Produção de RSU: Orgânicos</u>: produção total de resíduos multiplicado pelo percentual de orgânicos na caracterização dos resíduos.

<u>Coluna 4 – Produção de RSU: Rejeitos</u>: produção total de resíduos multiplicado pelo percentual de rejeitos na caracterização dos resíduos

Exemplificando...

<u>Coluna 5 – Custos: Coleta e Transporte:</u> (3)+(4)+(5) multiplicado pelo custo definido no item "1. Coleta / Transporte dos RSD"

<u>Coluna 6 – Custos: Disposição Final:</u> (5) multiplicado pelo custo definido no item "2. *Disposição final*"

<u>Coluna 7 – Taxa de resíduos:</u> Taxa que o município recebe anualmente. A projeção poderá ser estimada através de uma relação simplificada entre número de habitantes e o total arrecadado pelo município

<u>Coluna 8 – Custos totais</u>: (5)+(6)

Visto que o município terá a capacidade de triar os resíduos recicláveis, também será possível, a venda destes resíduos. Logo, a Tabela 9-12 apresenta uma simulação financeira para as receitas decorrentes da venda do material reciclado a ser separado na Central de Triagem. Para os cálculos considerou a atuação de *3 associados, somente a produção de*

resíduos da zona urbana e, se instaurado coleta seletiva no município, um aproveitamento de 75% de resíduos recicláveis, sendo que o restante (25%) seria encaminhado ao aterro sanitário. Além disso, para os cálculos foram utilizados os preços do Município de Porto Alegre, grifados em preto da Figura 9-3. Na Tabela 9-12 não são considerados os materiais recicláveis que seriam coletados na zona rural, visto que na caracterização dos resíduos realizada foi utilizada uma amostra coletada na zona urbana, sendo assim, não se possui dados relativo ao percentual de material reciclável produzido na zona rural.

Tabela 9-12 - Estimativa de receitas decorrentes da venda dos resíduos recicláveis

RECEITAS DA VENDA DE MATERIAIS SECOS TRIADOS				75% RESÍDUOS RECICLÁVEIS SÃO REAPROVEITADOS 25% DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS SÃO ENCAMINHADOS AO ATERRO							ERRO	
	POPUL O		PRODUÇÃ O RSD			REC	EITA RE	SÍDUOS	RECIC	LÁVEIS		
ANO	Total	Urb		Papel, Papelão Urb.	Tetrapak Urb.	Plástico Urb.	PET Urb.	Vidro Urb.	Metal Urb.	Aluminio Urb	DCD	RECEITA MENSAL
	Hab (1)	Hab (2)	t/a (3)	` '		R\$/ano (6)	R\$/ano (7)	R\$/ano (8)	· ·		R\$/ano (11)	R\$/mês (12)
2016	6241	1864	293	16.414,94	263,27	6.494,02	8.600,18	187,58	456,34	2.961,80	35.378,12	2.948,18
						> /						

Exemplificando...

Colunas 1 e 2: Retirada da projeção populacional (Tabela 3-1)

Coluna 3 – Produção de RSU Urbana: retirado da Coluna 6 da Tabela 6-1

<u>Colunas de 4 a 10– Receita Resíduos Recicláveis – Papel, Papelão</u>: Produção urbana de cada um dos materiais (Tabela 6-1) multiplicado pelo valor por tonelada do material e por 0,75 (considerar que 75% do material produzido pelo município será triado e vendido).

Coluna 11 – Receita total de Resíduos Recicláveis: Somatório das Colunas de (4) a (10)

Coluna 12 – Receita mensal por associado: Coluna (11) dividida por 12

LATAS DE ALUMÍNIO PAPEL **VIDRO** VIDRO **PLÁSTICO** PLÁSTICO LONGA VIDA PAPELÃO PET BRANCO INCOLOR COLORIDO RIGIDO RS PORTO AL EGRE 320PI 550PL 160PI 2700P 451 900PI 1400P 800P 200P SP SÃO PAULO MORUNGABA 180PI 450PL 4001 450L 4200L 1201 450PI 1550P 2100L 370P 300P 1100P 1350P 400P LORENA 350L 200P 3750 120L MG 470PL 600PL 420L 3900P 70L 1500P 200PL 1300P 200PL HORIZONTE NOVA UNIÃO 480P 800L 470 4200 1250P 2200P 1100P RJ MESQUITA 300L 500L 350L 2300P 60 1100P 2200P 1000P 150PL RIO DE JANEIRO 300P 170L 3500P 1400P 340L 420L 300L 2400L 1500P 1900P 800PL 80L 550PL ARACAJU 250PL 100L 3500 600L 700L 1000P 250PL PA 430PL 150 3100 190 1500P 430PL 800PL 100PL

Figura 9-3 - Tabela com valores por tonelada

(Fonte: http://cempre.org.br/servico/mercado)

A Figura 9-3, retirada do site da Cempre, apresenta os valores por tonelada praticados por programas de coleta seletiva de diversos municípios do Brasil. O Compromisso Empresarial para Reciclagem (Cempre) é uma associação sem fins lucrativos dedicada à promoção da reciclagem dentro do conceito de gerenciamento integrado do lixo, esta, é mantida por empresas privadas de diversos setores. Na Tabela, identifica-se a letra P como prensada e a letra L como limpa.

2 CONSÓRCIO PÚBLICO INTERMUNICIPAIS PARA A GESTÃO ASSOCIADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O Governo Federal tem priorizado a aplicação de recursos na área de resíduos sólidos por meio de consórcios públicos, constituídos com base na Lei nº 11.107/2005, visando fortalecer a gestão de resíduos sólidos nos municípios. É uma forma de induzir a formação de consórcios públicos que congreguem diversos municípios para planejar, regular, fiscalizar e prestar os serviços de acordo com tecnologias adequadas a cada realidade, com um Quadro permanente de técnicos capacitados, potencializando os investimentos realizados, e profissionalizando a gestão. Um consórcio público consiste na união entre dois ou mais entes da federação, sem fins lucrativos e de forma voluntária, com a finalidade de prestar serviços e desenvolver ações conjuntas que visem o interesse coletivo e benefícios públicos.

Quando comparada ao modelo atual, no qual os municípios manejam seus resíduos sólidos isoladamente, a gestão associada possibilita reduzir custos. O ganho de escala no manejo dos resíduos, conjugado à implantação da cobrança pela prestação dos serviços, garante a sustentabilidade econômica dos consórcios e a manutenção de pessoal especializado na gestão de resíduos sólidos. Ou seja, quanto maior a quantidade de pessoas atendidas, menores são os custos de instalação e manutenção da estrutura fixa, minimizando as despesas para as administrações públicas.

Os estudos de regionalização são importantes para viabilizar a constituição de consórcios públicos, pois fornecem uma base de dados capaz de facilitar o entendimento ou as negociações entre os diferentes gestores municipais, agilizando o processo de constituição de consórcios. O Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul aponta as alternativas associadas para o planejamento e gestão integrada dos resíduos sólidos no Estado tendo como base parâmetros físicos, socioeconômicos e arranjos intermunicipais já consolidados que indiquem a afinidade política entre municípios. Porém, para cada consórcio, um estudo de viabilidade econômica, avaliando-se os custos das instalações de destinação coleta e transporte dos resíduos sólidos para as soluções isolada e compartilhada.

Um exemplo de consórcio intermunicipal existente é o CIGRES, formado por 31 municípios da região noroeste do Rio Grande do Sul. O CIGRES localiza-se no município de Seberi, teve sua constituição em Setembro de 2001 e iniciou sua operação em 12 de Março de 2007. O consórcio tem como objetivo receber os resíduos sólidos domésticos realizar a triagem do material e realizar a disposição adequada dos resíduos. O CIGRES conta com uma central de triagem, uma central de compostagem e um aterro sanitário.

Abaixo, apresenta-se um exemplo de como pode ser realiza a análise financeira de municípios que participam de consórcios públicos.

O município participa de um consórcio intermunicipal, CIGRES (consórcio intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos). O custo para o município com a coleta e transporte e tratamento dos resíduos sólidos até a disposição final é, atualmente, de *R\$* 66.624,00 por ano sendo *R\$* 32.933,28 repassados ao CIGRES.

Para a análise econômica dos cenários escolhidos utilizou-se a metodologia do Valor Presente Líquido. Os cálculos do Valor Presente Líquido (VPL) do cenário financeiro foi realizado considerando taxa mínima de atratividade de 12% ao ano. A seguir estão descritos os procedimentos utilizados no cálculo dos custos e receitas considerados nos cenários econômicos.

- <u>1.</u> <u>Produção de resíduos:</u> a partir da geração estimada na Tabela 6-1, foram agrupados os tipos de resíduos coletados
- <u>2.</u> <u>Custos com Coleta / Transporte dos RSD:</u> Os custos com coleta e transporte, obtidos com a Prefeitura, consideraram os valores gastos com a empresa terceirizada que realiza os serviços de coleta e transporte. Os gastos serão corrigidos, ao longo do horizonte do plano, considerando uma taxa de 5,69% ao ano, relativa à média da inflação dos últimos dez anos.
- <u>3.</u> <u>Custos com CIGRES</u>: visto que o município faz parte de um consórcio e os custos variam, não apenas com a quantidade de resíduos geradas pelo município de (nome do município), mas também com a geração de outros 26 municípios, considerou-se os gastos despendidos pela prefeitura com o consórcio. Os gastos serão corrigidos, ao longo do horizonte do plano, considerando uma taxa de 5,69% ao ano, relativa à média da inflação dos últimos dez anos.
- <u>A.</u> <u>Receitas:</u> a taxa de lixo é cobrada juntamente com o IPTU por domicílio, como o município não apresenta informações de arrecadação, as receitas foram estimadas a partir do número de domicílios na zona urbana. Considerando uma média de <u>2,9 habitantes por domicílio</u> (IBGE, 2010) e, dividindo a população projetada para cada ano por este valor, foi possível encontrar o número de domicílios pagantes. Ao multiplicarmos o número de domicílios pela taxa cobrada, obtemos as receitas anuais.

Sendo assim, a tabela abaixo apresenta a simulação financeira para um horizonte de 20 anos, nesta simulação considerou-se coleta seletiva com abrangência de coleta de recicláveis a

todo o município e coleta de orgânicos e rejeitos apenas à zona urbana com a separação do rejeito e o resíduo compostável.

Tabela 9-13 -Estimativas de custos e receitas

	POPULA	POPULAÇÃO		PRODUÇÃO RSU		OS	RECEITA	
							S	CUSTO
ANO	Total	Urb.	Recicláveis	rgânico e	Coleta e	sposição	Taxa de	TOTAL
				Rejeito	Transporte	Final	resíduos	
	hab.	hab.	t/ano	t/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano	R\$/ano
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
2018	2506	711	77	57	50.873,61	4.288,72	14.936,04	55.162,33
2038								

(Fonte: Própria do autor)

Exemplificando...

<u>Colunas 1 e 2:</u> Retirada da projeção populacional (Tabela 3-1)

<u>Coluna 3 – Produção de RSU: Recicláveis:</u> produção total de resíduos multiplicado pelo percentual de recicláveis na caracterização dos resíduos.

<u>Coluna 4 — Produção de RSU: Orgânicos e Rejeitos</u>: produção total de resíduos multiplicado pelo percentual de orgânicos mais o percentual de rejeito na caracterização dos resíduos.

<u>Coluna 5 – Custos: Coleta e Transporte:</u> definido no item "1. Coleta / Transporte dos RSD"

Coluna 6 – Custos: Disposição Final: definido no item "3. Custos com CIGRES"

Coluna 7 – Taxa de resíduos: definido no item "4. Receitas"

<u>Coluna 8 – Custos totais</u>: (5)+(6)

ANEXO A – PARECER DE APROVAÇÃO DO PRODUTO D PELO COMITÊ DE COORDENAÇÃO

Alegeria divitine mil

(Inserir brasão do município)

Estado de Rondônia Prefeitura Municipal de (inserir nome do município)

(Inserir nome do município), de de 2018.

O Comitê de Coordenação, nomeado em (Inserir n° da Portaria Municipal e data do documento) declara que as informações apresentadas no Produto D — Prospectiva e Planejamento Estratégico são compatíveis ao município de (inserir nome do município) e atendem à Lei n°. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, ao Decreto de Regulamentação n°. 7.217, de 21 de junho de 2010, e ao Termo de Referência da **FUNASA** quanto às exigências para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Sem mais, este comitê declara aprovado o Produto D – Prospectiva e Planejamento Estratégico e encaminha à Equipe Técnica do Projeto Saber Viver, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO e ao Núcleo Intersetorial de Cooperação Técnica – NICT/FUNASA, para análise e aprovação nos termos do TED nº 08/2017.

(Inserir nome e cargo de todos os membros do Comitê de Coordenação, com assinatura)