



R.212.070.050.18

**RELATÓRIO SÍNTESE
PMSB PORTO FELIZ**

CLIENTE:

Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE
Porto Feliz
Contrato Nº 016/2017

“Revisão e Atualização do Plano Municipal de
Saneamento Básico do Município de Porto
Feliz – SP”

B&B Engenharia Ltda.

1

RELATÓRIO SÍNTESE – Revisão e Atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Porto Feliz.

Contratante: Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Porto Feliz.

Endereço: Praça Dr. José Sacramento e Silva, nº 50, Centro – CEP: 18.540-000 – Porto Feliz.

Contratado: B&B Engenharia Ltda.

Endereço: Rua Guararapes, nº 1664, Brooklin – CEP: 04.561-002 – São Paulo/SP.

Elaboração:

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE PORTO FELIZ

**CONSELHO MUNICIPAL DE REGULAÇÃO E CONTROLE SOCIAL NOMEADO ATRAVÉS DO
DECRETO Nº 7.779/2016, DE 03 DE JULHO DE 2017.**

COORDENAÇÃO GERAL E RESPONSÁVEL TÉCNICO DA B&B ENGENHARIA

LUÍS GUILHERME DE CARVALHO BECHUATE

Engenheiro Civil

Especialista em Gestão de Projetos

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

EDUARDO AUGUSTO RIBEIRO BULHÕES

Engenheiro Civil e Sanitarista

EDUARDO AUGUSTO RIBEIRO BULHÕES FILHO

Engenheiro de Materiais – Modalidade Química

Especialista em Gestão de Projetos

3

EQUIPE TÉCNICA

JAMILLE CARIBÉ GONÇALVES SILVA

Engenheira Ambiental

CARLA CORREIA PAZIN

Tecnóloga em Controle Ambiental

APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui-se como **Relatório Síntese do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Porto Feliz**, parte integrante dos trabalhos de consultoria desenvolvidos no âmbito do Contrato nº 016/2017, assinado entre o Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE e a B&B Engenharia Ltda., que tem por objeto a “Contratação de Empresa Especializada para a Revisão e Atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Porto Feliz”.

Com este documento dá-se atendimento ao item 9 do Termo de Referência que norteia a presente contratação.

Tal documento contempla a síntese e as proposições dos sistemas de saneamento básico do município.

ÍNDICE ANALÍTICO

CAPÍTULO I – DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS	10
1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	11
1.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA URBANA	11
1.2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA RURAL	12
2. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	13
2.1. ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA URBANA	13
2.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL	13
3. DESEMPENHO GERENCIAL DA ADMINISTRAÇÃO DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO	15
4. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	17
4.1. SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	17
5. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	18
5.1. GESTÃO DA DRENAGEM URBANA E DO MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	18
CAPÍTULO II – PROJEÇÃO POPULACIONAL	19
6. PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL	20
CAPÍTULO III – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DOS SISTEMAS	22
7. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	23
8. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	25
9. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	27
10. ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	28
11. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	30

12. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução das Receitas.....	15
Tabela 2 - Evolução das Despesas.....	15
Tabela 3 - Indicadores Financeiros de Receita e Despesa.	16
Tabela 4 - Projeção Populacional 2010 - 2040.....	20
Tabela 5 - Projeção da População Flutuante.	21
Tabela 6 - Cronograma Físico de Implantação Ações Globais Necessárias do Sistema de Abastecimento de Água.	23
Tabela 7 - Cronograma dos Investimentos nos Períodos de Planejamento do PMSB para o Sistema de Abastecimento de Água.	24
Tabela 8 - Projeção das Vazões de Tratamento de Esgoto.	25
Tabela 9 - Cronograma dos Investimentos nos Períodos de Planejamento do PMSB para o Sistema de Esgotamento Sanitário.	26
Tabela 10 - Balanço Simplificado.	28
Tabela 11 - Fluxo de Caixa.	29
Tabela 12 - Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Urbanos.	31
Tabela 13 - Resumo dos Custos Totais de Implantação e Operação das Instalações de Resíduos Sólidos.....	32
Tabela 14 - Resumo das Despesas Totais com o Manejo de Resíduos Sólidos.....	33
Tabela 15 - Despesas e Investimentos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais.....	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água.	12
Quadro 2 - Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário.	13
Quadro 3 - Diagnóstico do Manejo Resíduos Sólidos e Limpeza Pública.	17
Quadro 4 - Resumo do Diagnóstico de Drenagem.	18
Quadro 5 - Relação das Principais Ações, Projetos e Programas de Gestão.....	27
Quadro 6 - Estimativa de Custos das Medidas Não Estruturais.....	34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Composição Gravimétrica do Município de Porto Feliz.....	30

CAPÍTULO I – DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS

10

1. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA URBANA

Desde de 1972 a captação superficial, no município de Porto Feliz, é realizada no Ribeirão Avecuia, através de um barramento, sendo que a água captada é encaminhada à ETA Central.

O SAAE dispõe de contrato com a concessionária Águas de Porto Feliz Ltda., desde o ano de 2008, a qual tem como objeto de atividade o estudo, prospecção, projeção, edificação e estrutura, bem como o gerenciamento e comando de água captada através de 6 poços tubulares profundos e respectivo tratamento.

Os poços operados pela Águas de Porto Feliz colaboram, contratualmente, com 100.000 m³/mês para o abastecimento de Porto Feliz, colaborando com uma taxa de 30,0% no abastecimento.

Além dos poços operados pela concessionária Águas de Porto Feliz, o SAAE dispõe de mais 8 (oito) poços, dos quais 2 (dois) estão funcionando e os demais estão em fases de testes para operacionalização.

11

Quadro 1 - Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água.

Aspecto	Situação Atual
Capacidade de Produção Atual	O principal sistema de tratamento do município dispõe de planejamento para ordenamento e reforma, incluindo o tratamento de lodo.
Reservação	Há necessidade de formatação de um programa de manutenção dos reservatórios.
Desempenho Operacional	Não existe o controle de perdas, contudo, existe o desenvolvimento de estudos nesta área, para que no futuro, possa se estruturar o programa de controle de perdas.
Qualidade da água	A qualidade da água atende aos padrões da Portaria MS nº 2914/2011; Os resultados das análises são divulgados à população por meio da conta de água.
Qualidade dos Serviços Prestados	As reclamações são cadastradas e avaliadas conforme a gravidade.
Índice de Atendimento	Urbano (2016): 100%; Total (2016): 86,23%.
Consumo Per Capita	Em 2015 representou 141,2 L/habitante.dia.
Índice de Perdas	Em 2016 representou 28 %.

12

1.2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA RURAL

A zona rural do município de Porto Feliz não possui cobertura da rede de abastecimento público de água potável. Desta forma, cada residência adota um tipo de solução individual, que pode ser poço cacimba, poço artesiano, etc. Nestes casos, não há a verificação da qualidade da água.

2. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.1. ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA URBANA

A rede coletora atende quase a totalidade da área urbana, transferindo para o coletor tronco o esgoto coletado e, pelo sistema de afastamento, tendo como corpo receptor o Rio Tietê.

O sistema de esgotamento sanitário do município é do tipo separador absoluto, onde o esgoto gerado é absorvido pelas redes coletoras e coletores-tronco, e através de estações elevatórias de esgoto são encaminhados para tratamento na ETE. O sistema de tratamento do município de Porto Feliz é composto por 2 (duas) ETE's, sendo que uma atende a área urbana do município e a outra atende a região industrial Rondon. Somando-se a elas, dispõe-se também de uma fossa filtro que atende a região industrial do Itaqui

No Quadro 2 são apresentados resumidamente os diagnósticos de cada um dos aspectos que compreendem o sistema de esgotamento sanitário.

13

Quadro 2 - Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Aspecto	Situação Atual
Capacidade de Tratamento Atual	Necessidade de adequação da capacidade de tratamento. O SAAE dispõe de projeto de instalação de uma ETE, para atendimento integral da área urbana.
Condição Operacional	Necessidade de formatação de um cronograma de manutenção.
Qualidade dos Serviços Prestados	O SAAE recebe as reclamações dos usuários, sistematiza os problemas e então, emite ordens de serviços e acompanha o atendimento.
Índice de Atendimento	Urbano (2016): 100%; Total (2016): 86,23%.

2.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL

Na zona rural não existe um sistema de coleta e afastamento do esgoto sanitário implantado pela prefeitura, o proprietário é o responsável por promover este sistema em sua residência. A forma mais comum que os moradores rurais utilizam é a “fossa negra”, que consiste na escavação semelhante à de um poço, podendo ser no formato retangular ou cilíndrico, e toda tubulação de esgoto da residência é encaminhada para a fossa. Não há

impermeabilização neste sistema, sendo assim, a parte líquida infiltra no solo e o material sólido fica depositado no fundo. Na parte superior é feita uma laje de concreto, deixando apenas um “respiro” para que os gases gerados não fiquem enclausurados.

Os problemas desta solução adotada são caracterizados pela contaminação do solo, do lençol freático e pela proliferação de vetores e consequente ocorrência de doenças, visto que a captação de água provém, muitas vezes, de poços instalados em área próxima às fossas negras.

3. DESEMPENHO GERENCIAL DA ADMINISTRAÇÃO DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO

3.1. DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO

Nas tabelas seguintes são apresentadas as evoluções das receitas e despesas.

Tabela 1 - Evolução das Receitas.

Informações Financeiras de Receitas	Ano de Referência		
	2014	2015	2016
Receita operacional direta de água (R\$/ano)	6.349.565,4	6.441.325,95	7.678.634,67
Receita operacional direta de esgoto (R\$/ano)	5.454.530,7	5.663.505,02	6.349.753,26
Receita operacional indireta (R\$/ano)	663.887,62	1.038.483,88	949.959,18
Receita operacional total (direta + indireta) (R\$/ano)	12.467.983,72	13.143.314,85	14.978.347,11
Arrecadação total (R\$/ano)	13.067.682,97	12.924.024,88	13.708.012,09

Fonte: SNIS; SAAE.

15

Tabela 2 - Evolução das Despesas.

Informações Financeiras de Despesas	Ano de Referência		
	2014	2015	2016
Despesa com pessoal próprio (R\$/ano)	4.899.025,07	5.861.739,54	6.523.894,83
Despesa com produtos químicos (R\$/ano)	516.138,8	504.633,55	366.125,81
Despesa com energia elétrica (R\$/ano)	913.544,82	1.290.692,27	1.320.237,19
Despesa com serviços de terceiros (R\$/ano)	1.045.251,33	1.192.172,77	1.226.439,94
Despesas de exploração (dex) (R\$/ano)-	11.541.793,81	13.012.752,08	14.009.627,20
Despesas com juros e encargos do serviço da dívida (R\$/ano)	0	0	0
Despesas totais com os serviços (dts) (R\$/ano)	11.862.891,87	13.304.701,97	14.392.818,23

Fonte: SNIS; SAAE.

Da mesma forma que as informações anteriores, foram obtidos indicadores financeiros do SNIS para os anos de 2014 e 2015. Os dados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Indicadores Financeiros de Receita e Despesa.

Indicadores Financeiros	Ano de Referência	
	2014	2015
Despesa total com os serviços por m ³ faturado (R\$/m ³)	2,31	2,84
Tarifa média praticada (R\$/m ³)	2,30	2,59
Tarifa média de água (R\$/m ³)	2,36	2,46
Tarifa média de esgoto (R\$/m ³)	2,24	2,78
Despesa de exploração por m ³ faturado (R\$/m ³)	2,25	1,67
Índice de evasão de receitas (percentual)	-4,81	2,84

Fonte: SNIS.

4. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

4.1. SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Segundo informações fornecidas pela prefeitura, coleta-se uma média de 800 a 1.025 toneladas, mensalmente, destes resíduos. Um resumo do diagnóstico é apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 - Diagnóstico do Manejo Resíduos Sólidos e Limpeza Pública.

Aspectos	Situação Atual
Gestão dos resíduos sólidos	Os serviços são realizados de maneira descentralizada, sendo que uma empresa terceirizada atende a área urbana e a prefeitura atende a área rural.
Infraestrutura	A Prefeitura Municipal dispõe de dois caminhões compactadores e a empresa terceirizada dispõe de cinco.
Índice de Atendimento	A coleta atende à 100% da população urbana e rural.
Limpeza Pública	Os serviços de varrição, poda e capina estão sob responsabilidade da prefeitura, que utiliza servidores públicos para a execução.
Resíduos Volumosos	No município, os construtores, empreendedores, pedreiros e outros responsáveis adotam a alocação de caçamba, sendo os caçambeiros os responsáveis pela disposição final ambientalmente adequada destes resíduos.
Resíduos dos Serviços de Saúde	A prefeitura terceiriza os serviços para gestão de RSS, de maneira que a empresa terceirizada realiza os serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos RSS gerados no atendimento público de saúde do município.
Aterro Sanitário	A Prefeitura Municipal opta pela disposição final ambientalmente adequada em aterros particulares.
Coleta Seletiva	Encontra-se em fase de implantação.
Resíduos da Construção Civil	A problemática da disposição inadequada ainda não está equacionada.
Resíduos da Logística Reversa	O município ainda não possui leis com tratativas a estes resíduos e, portanto, não há o correto gerenciamento dos mesmos.

17

5. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

5.1. GESTÃO DA DRENAGEM URBANA E DO MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

A gestão da drenagem urbana do município de Porto Feliz está a cargo do SAAE. Um diagnóstico sucinto do sistema é apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 - Resumo do Diagnóstico de Drenagem.

Aspecto	Situação atual
Microdrenagem	A drenagem do município, na etapa de microdrenagem urbana é realizada de forma tradicional, com sarjeta, bocas de lobo, redes coletoras de águas pluviais e galerias que fazem o lançamento direto na rede de drenagem natural. Nas áreas onde não existem redes coletoras, as águas pluviais correm pelas sarjetas, podendo também se espalhar pelas calçadas e pelo leito das ruas e avenidas. No geral, todo o sistema de drenagem urbana do município passa somente por manutenção corretiva, realizada por funcionários do SAAE.
Macro-drenagem	A macrodrenagem urbana do município de Porto Feliz se dá pela Bacia do Rio Tietê e seus afluentes.
Infraestrutura	Não há o cadastro técnico da rede coletora pluvial urbana; Inexistência de Normas e/ou Critérios específicos voltados à drenagem urbana (tipos de bocas de lobo, poços de visita, distâncias entre dispositivos acessórios, caixas de inspeção, diâmetros mínimos de ramais e coletores); Falta de um estudo hidrológico para o município contendo definições dos parâmetros, da chuva intensa, tempos de recorrência e de concentração, profundidade, declividade e velocidades mínimas que possibilitem antecipar eventos críticos.

CAPÍTULO II – PROJEÇÃO POPULACIONAL

19

6. PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL

Para a realização da projeção populacional adotou-se os resultados dos censos demográficos de 1970 a 2010 elaborados pelo IBGE e a projeção elaborada pela Fundação SEADE que abrange o período de 2011 a 2040. A projeção é apresentada Tabela 4.

Tabela 4 - Projeção Populacional 2010 - 2040.

Ano	População Total (Hab)	Grau de Urbanização (%)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	Taxa de Crescimento (%aa)		
					Total	Urbano	Rural
2.010	48.893	84,05%	41.096	7.797			
2.011	49.155	84,29%	41.433	7.722	0,536%	0,820%	-0,964%
2.012	49.448	84,53%	41.798	7.650	0,596%	0,880%	-0,927%
2.013	49.743	84,77%	42.165	7.578	0,597%	0,880%	-0,950%
2.014	50.041	85,00%	42.537	7.504	0,599%	0,881%	-0,972%
2.015	50.339	85,24%	42.910	7.429	0,596%	0,877%	-1,000%
2.016	50.607	85,48%	43.259	7.348	0,532%	0,813%	-1,088%
2.017	50.877	85,72%	43.611	7.266	0,534%	0,813%	-1,114%
2.018	51.149	85,96%	43.966	7.183	0,535%	0,814%	-1,140%
2.019	51.422	86,19%	44.323	7.099	0,534%	0,812%	-1,169%
2.020	51.697	86,43%	44.683	7.014	0,535%	0,812%	-1,197%
2.021	51.909	86,67%	44.990	6.920	0,410%	0,687%	-1,350%
2.022	52.121	86,91%	45.297	6.824	0,409%	0,684%	-1,383%
2.023	52.334	87,15%	45.606	6.727	0,407%	0,682%	-1,417%
2.024	52.546	87,38%	45.916	6.630	0,405%	0,680%	-1,453%
2.025	52.758	87,62%	46.227	6.531	0,404%	0,677%	-1,489%
2.026	52.890	87,86%	46.469	6.421	0,250%	0,522%	-1,676%
2.027	53.022	88,10%	46.711	6.311	0,250%	0,521%	-1,715%
2.028	53.154	88,33%	46.953	6.201	0,249%	0,520%	-1,755%
2.029	53.286	88,57%	47.197	6.089	0,248%	0,518%	-1,796%
2.030	53.418	88,81%	47.441	5.977	0,248%	0,517%	-1,839%
2.031	53.470	89,05%	47.614	5.856	0,097%	0,365%	-2,031%
2.032	53.521	89,29%	47.787	5.734	0,097%	0,364%	-2,078%
2.033	53.573	89,52%	47.961	5.612	0,096%	0,363%	-2,126%
2.034	53.624	89,76%	48.134	5.490	0,096%	0,362%	-2,177%
2.035	53.676	90,00%	48.308	5.368	0,096%	0,361%	-2,230%
2.036	53.807	90,00%	48.426	5.381	0,244%	0,244%	0,244%
2.037	53.938	90,00%	48.544	5.394	0,243%	0,243%	0,243%
2.038	54.069	90,00%	48.662	5.407	0,243%	0,243%	0,243%
2.039	54.200	90,00%	48.780	5.420	0,242%	0,242%	0,242%
2.040	53.542	90,00%	48.188	5.354	-1,214%	-1,214%	-1,214%

Fonte: IBGE, 2010; Fundação SEADE, 2011; Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Previu-se também a evolução da população flutuante no município, ou seja, aquela que está ocasionalmente presente no município. Esta projeção é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5 - Projeção da População Flutuante.

Ano	População flutuante em feriados e fins de semana	Taxa de Crescimento (%)	População Total Residente	População Total em feriados e fins de semana	Acréscimo Percentual
2.010	8.890		48.893	57.783	18,183%
2.011	8.938	0,536%	49.155	58.093	18,183%
2.012	8.991	0,596%	49.448	58.439	18,183%
2.013	9.045	0,597%	49.743	58.788	18,183%
2.014	9.099	0,599%	50.041	59.140	18,183%
2.015	9.153	0,596%	50.339	59.492	18,183%
2.016	9.202	0,532%	50.607	59.809	18,183%
2.017	9.251	0,534%	50.877	60.128	18,183%
2.018	9.300	0,535%	51.149	60.449	18,183%
2.019	9.350	0,534%	51.422	60.772	18,183%
2.020	9.400	0,535%	51.697	61.097	18,183%
2.021	9.438	0,410%	51.909	61.348	18,183%
2.022	9.477	0,409%	52.121	61.598	18,183%
2.023	9.516	0,407%	52.334	61.849	18,183%
2.024	9.554	0,405%	52.546	62.100	18,183%
2.025	9.593	0,404%	52.758	62.351	18,183%
2.026	9.617	0,250%	52.890	62.507	18,183%
2.027	9.641	0,250%	53.022	62.663	18,183%
2.028	9.665	0,249%	53.154	62.819	18,183%
2.029	9.689	0,248%	53.286	62.975	18,183%
2.030	9.713	0,248%	53.418	63.131	18,183%
2.031	9.722	0,097%	53.470	63.192	18,183%
2.032	9.732	0,097%	53.521	63.253	18,183%
2.033	9.741	0,096%	53.573	63.314	18,183%
2.034	9.750	0,096%	53.624	63.375	18,183%
2.035	9.760	0,096%	53.676	63.436	18,183%
2.036	9.783	0,244%	53.807	63.590	18,183%
2.037	9.807	0,243%	53.938	63.745	18,183%
2.038	9.831	0,243%	54.069	63.900	18,183%
2.039	9.855	0,242%	54.200	64.055	18,183%
2.040	9.735	-1,214%	53.542	63.277	18,183%

Fonte: IBGE, 2010; Fundação SEADE, 2011; Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

CAPÍTULO III – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DOS SISTEMAS

22

7. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A partir das demandas, previu-se as ações e os investimentos necessários para o sistema, sendo apresentados respectivamente na Tabela 6 e na Tabela 7.

Tabela 6 - Cronograma Físico de Implantação Ações Globais Necessárias do Sistema de Abastecimento de Água.

Ano	Produção	Reservação	Rede de Água			Ligações de Água			Hidrômetros
	Implantação (l/s)	Ampliação (m³)	Ampliação (m)	Substituição (m)	Total (m)	Ampliação (unid)	Substituição (unid)	Total (unid)	Total unid
2018	0,0	0	231	1.015	1.246	142	152	294	2.279
2019	16,0	500	233	1.015	1.248	144	152	296	2.279
2020	0,0	900	236	1.015	1.251	145	152	297	2.279
2021	0,0	0	210	1.015	1.225	130	152	282	2.279
2022	0,0	0	212	1.015	1.227	131	152	283	2.279
2023	0,0	0	206	1.015	1.221	127	160	287	2.401
2024	0,0	0	206	1.015	1.221	127	161	288	2.401
2025	0,0	0	207	1.015	1.222	128	163	291	2.401
2026	0,0	0	172	1.015	1.187	106	164	270	2.401
2027	0,0	0	172	1.015	1.187	106	165	271	2.401
2028	0,0	0	165	1.015	1.180	102	166	268	2.401
2029	0,0	0	165	1.015	1.180	102	167	269	2.401
2030	0,0	0	165	1.015	1.180	102	168	270	2.401
2031	0,0	0	130	1.015	1.145	80	169	249	2.401
2032	0,0	0	130	1.015	1.145	80	169	249	2.401
2033	0,0	0	130	1.015	1.145	80	170	250	2.553
2034	0,0	0	130	1.015	1.145	80	171	251	2.553
2035	0,0	0	130	1.015	1.145	80	172	252	2.553
2036	0,0	0	102	1.015	1.117	63	172	235	2.553
2037	0,0	0	102	1.015	1.117	63	173	236	2.553
Total	16,0	1.400	3.434,3	20.300,0	23.734,3	2.120	3.270,0	5.389,9	48.170,0

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Tabela 7 - Cronograma dos Investimentos nos Períodos de Planejamento do PMSB para o Sistema de Abastecimento de Água.

ATIVIDADE	INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SAA (R\$)			
	Curto Prazo (2018-2021)	Médio Prazo (2022-2025)	Longo Prazo (2026-2037)	Total
Investimento na ampliação da capacidade de produção	1.152.000,00	0,00	1.080.000,00	2.232.000,00
Investimento na ampliação da capacidade de reservação	959.000,00	0,00	0,00	959.000,00
Investimento na ampliação da rede de abastecimento de água	203.519,45	185.915,49	378.954,11	768.389,05
Investimento em ampliação do Sistema Adutor	227.406,20	207.736,09	423.431,33	858.573,62
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de água	1.283.823,00	0,00	0,00	1.283.823,00
Investimento em substituição da rede de abastecimento de água existente deteriorada	908.384,40	908.384,40	2.725.153,20	4.541.922,00
Investimento em substituição das ligações domiciliares de água existentes	246.240,00	257.580,00	820.530,00	1.324.350,00
Investimento com hidrômetros para ampliação do índice de hidrometração	0,00	0,00	0,00	0,00
Investimento em substituição de hidrômetros para renovação do parque existente	626.725,00	660.275,00	1.362.350,00	2.649.350,00
Total	5.607.098,05	2.219.890,98	6.790.418,64	14.617.407,67

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

8. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Primeiramente, foram previstas as demandas para o sistema, conforme apresentado na Tabela 8.

Tabela 8 - Projeção das Vazões de Tratamento de Esgoto.

Ano	População Urbana do Município (hab.)	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS - TRATAMENTO						
		População Esgotada (hab.)	Índice de Tratamento Necessário (%)	População com Tratamento		Vazão de Tratamento (l/s)		
				(hab.)	(%)	Média	Máx. Diária	Máx. Horária
2018	49.318	48.332	96,0	46.399	94,1	82,9	95,1	131,8
2019	49.784	49.038	96,0	47.076	94,6	84,3	96,6	133,8
2020	50.256	49.753	96,0	47.763	95,0	85,6	98,2	135,9
2021	50.676	50.423	96,0	48.406	95,5	86,8	99,6	137,8
2022	51.100	51.100	100,0	51.100	100,0	91,8	105,2	145,6
2023	51.511	51.511	100,0	51.511	100,0	92,3	105,9	146,6
2024	51.924	51.924	100,0	51.924	100,0	92,9	106,6	147,6
2025	52.338	52.338	100,0	52.338	100,0	93,5	107,2	148,6
2026	52.682	52.682	100,0	52.682	100,0	93,9	107,8	149,4
2027	53.027	53.027	100,0	53.027	100,0	94,4	108,4	150,2
2028	53.356	53.356	100,0	53.356	100,0	94,9	108,9	151,0
2029	53.686	53.686	100,0	53.686	100,0	95,3	109,5	151,8
2030	54.017	54.017	100,0	54.017	100,0	95,8	110,0	152,6
2031	54.276	54.276	100,0	54.276	100,0	96,1	110,4	153,3
2032	54.536	54.536	100,0	54.536	100,0	96,5	110,9	153,9
2033	54.796	54.796	100,0	54.796	100,0	96,9	111,3	154,5
2034	55.057	55.057	100,0	55.057	100,0	97,2	111,7	155,2
2035	55.317	55.317	100,0	55.317	100,0	97,6	112,1	155,8
2036	55.521	55.521	100,0	55.521	100,0	97,9	112,5	156,3
2037	55.725	55.725	100,0	55.725	100,0	98,1	112,8	156,8

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

A partir das necessidades previstas, propõe-se o cenário de investimento, conforme apresentado na Tabela 9.

Tabela 9 - Cronograma dos Investimentos nos Períodos de Planejamento do PMSB para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

ATIVIDADE	INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SES (R\$)			
	Curto Prazo (2018-2021)	Médio Prazo (2022-2025)	Longo Prazo (2026-2037)	Total
Investimento na ampliação da capacidade de transporte de esgoto	0,00	0,00	0,00	0,00
Investimento na ampliação da capacidade de tratamento de esgoto	0,00	1.500.000,00	0,00	1.500.000,00
Investimento na ampliação da rede de coleta de esgoto	4.928.357,38	1.552.106,50	656.487,94	7.136.951,82
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de esgoto	323.841,60	243.901,51	431.377,21	999.120,32
Investimento em substituição periódica para renovação/reforço da rede de coleta de esgoto	727.447,68	761.866,56	2.300.483,52	3.789.797,76
Investimento em substituição periódica para renovação das ligações domiciliares de esgoto	25.581,20	26.406,40	83.757,80	135.745,40
Total	6.005.227,86	4.084.280,97	3.472.106,47	13.561.615,30

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

9. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para se atingir as metas propostas para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário são previstas as ações discriminadas no Quadro 5.

Quadro 5 - Relação das Principais Ações, Projetos e Programas de Gestão.

Ações/ Projetos/Programas	Período de Implantação	Custo Estimado (R\$)
Pesquisa ativa de vazamentos visíveis e não visíveis	2018 a 2037	4.509.874,37
Programa de Redução e Controle de Perdas	2018 a 2037	1.546.354,18
Programa de Uso Racional de Água e Educação Ambiental	2018 a 2037	2.104.072,55
Programa de Macromedição (Instalação de Macromedidores)	2019	165.960,00
Implantação e Atualização de Sistema de Cadastro Georreferenciado de água e esgoto	2019	223.574,50
Melhoria da Infraestrutura de Atendimento e Equipamentos de Manutenção	2020 e 2027	370.500,00
Programa de Capacitação de Pessoal (Sistema cadastral, modelagem, perdas, etc.)	2020 e 2027	342.400,00
Ampliação do CCO (Centro de Controle Operacional)	2022	466.400,00
Setorização da Rede de Água e Construção de Modelo Hidráulico	2018	456.423,00
Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades Operacionais de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	2018 a 2037	2.082.143,37
Programa de Gestão Comercial de Clientes	2018 a 2037	73.473,58
Programa de Gestão de Custos Operacionais	2018 a 2037	138.801,88
Total		12.479.977,44

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

10. ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Na Tabela 10 é apresentado um balanço simplificado o qual foi baseado nas receitas, despesas e investimentos apurados para o período do plano.

Tabela 10 - Balanço Simplificado.

Período	Despesas (R\$)	Investimentos em Água (R\$)	Investimentos em Esgoto (R\$)	Investimentos em Programas (R\$)	Investimentos Totais em Água, Esgoto e Programas (R\$)	Arrecadação (R\$)	Resultado Final por Período (R\$)
Curto Prazo	R\$ 51.536.534,04	R\$ 5.996.110,49	R\$ 7.600.425,16	R\$ 5.004.520,31	R\$ 18.601.055,96	R\$ 79.480.095,89	R\$ 9.342.505,89
Médio Prazo	R\$ 98.743.542,61	R\$ 6.154.630,89	R\$ 4.583.362,92	R\$ 5.156.438,29	R\$ 15.894.432,09	R\$ 171.711.042,49	R\$ 57.073.067,78
Longo Prazo	R\$ 47.323.689,08	R\$ 2.466.666,29	R\$ 1.377.827,22	R\$ 2.319.018,84	R\$ 6.163.512,35	R\$ 90.599.046,54	R\$ 37.111.845,11
Total	R\$ 197.603.765,73	R\$ 14.617.407,67	R\$ 13.561.615,30	R\$ 12.479.977,44	R\$ 40.659.000,41	R\$ 341.790.184,92	R\$ 103.527.418,78

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Já o fluxo de caixa é apresentado na Tabela 11.

Tabela 11 - Fluxo de Caixa.

Período	Receita Bruta (R\$)	Lucro Operacional (LAJIDA)*	IR & CSLL**	Investimentos Sistema de Água	Investimentos Sistema de Esgoto	Programas de Gestão	Resultado do Fluxo de Caixa
	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
Curto Prazo	67.804.481	15.549.937	-4.835.534	-5.481.753	-6.005.228	-4.332.538	-5.105.116
Médio Prazo	70.480.023	18.546.788	-4.737.553	-2.081.126	-4.084.281	-2.255.772	5.388.055
Longo Prazo	222.130.784	75.517.473	-14.285.130	-7.054.529	-3.472.106	-5.891.667	44.814.041
Total	360.415.288	109.614.198	-23.858.217	-14.617.408	-13.561.615	-12.479.977	45.096.980
VPL***	144.937.462	39.258.215	-10.078.452	-7.607.107	-8.108.528	-6.294.235	7.169.893

*LAJIDA: Lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortização.

** CSLL: Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido.

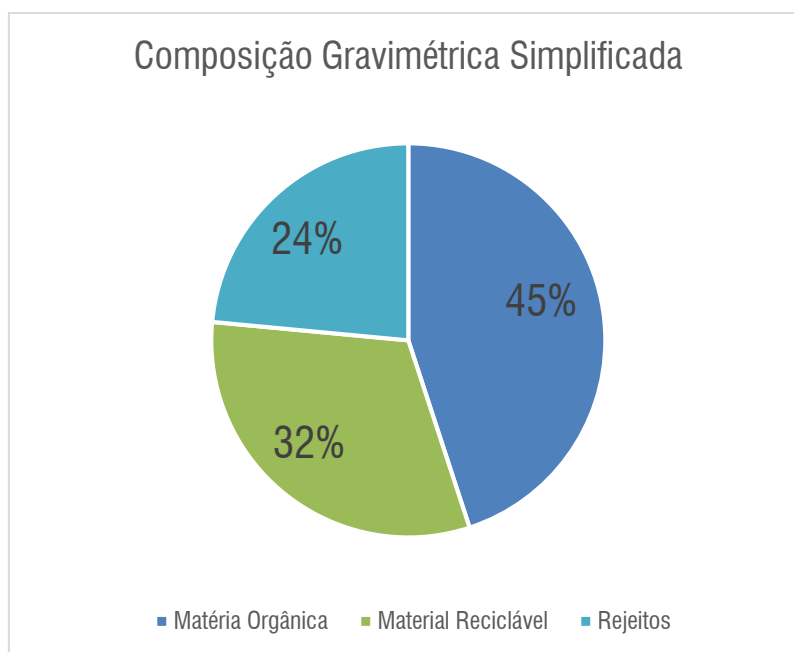
*** VPL: Valor Presente Líquido.

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

11. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Para a definição das metas de aproveitamento dos resíduos sólidos considerou-se o estudo gravimétrico do município, o qual é apresentado em sua forma simplificada no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Composição Gravimétrica do Município de Porto Feliz.



Fonte: PMGIRS Porto Feliz, 2017.

A projeção dos resíduos ao longo do plano considerou a redução gradativa de geração de resíduos per capita, conforme mostrado na Tabela 12.

Tabela 12 - Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Urbanos.

Ano	População Atendida (hab)		Per Capita	Geração de Resíduos Sólidos			
	Residente	Flutuante		Residente (t/ano)	Flutuante (t/ano)	Total (t/ano)	Total (t/dia)
2.018	51.149	9.300	0,81	15.066,19	833,08	15.899,28	43,6
2.019	51.422	9.350	0,81	15.146,61	837,53	15.984,14	43,8
2.020	51.697	9.400	0,81	15.227,61	842,01	16.069,62	44,0
2.021	51.909	9.438	0,81	15.290,11	845,47	16.135,58	44,2
2.022	52.121	9.477	0,81	15.352,62	848,92	16.201,54	44,4
2.023	52.334	9.516	0,81	15.415,12	852,38	16.267,50	44,6
2.024	52.546	9.554	0,81	15.477,63	855,83	16.333,46	44,7
2.025	52.758	9.593	0,81	15.540,13	859,29	16.399,42	44,9
2.026	52.890	9.617	0,81	15.579,01	861,44	16.440,45	45,0
2.027	53.022	9.641	0,81	15.617,90	863,59	16.481,49	45,2
2.028	53.154	9.665	0,81	15.656,78	865,74	16.522,52	45,3
2.029	53.286	9.689	0,81	15.695,66	867,89	16.563,55	45,4
2.030	53.418	9.713	0,81	15.734,54	870,04	16.604,58	45,5
2.031	53.470	9.722	0,81	15.749,74	870,88	16.620,62	45,5
2.032	53.521	9.732	0,81	15.764,94	871,72	16.636,66	45,6
2.033	53.573	9.741	0,81	15.780,14	872,56	16.652,70	45,6
2.034	53.624	9.750	0,81	15.795,34	873,40	16.668,74	45,7
2.035	53.676	9.760	0,81	15.810,53	874,24	16.684,78	45,7
2.036	53.807	9.783	0,81	15.849,12	876,38	16.725,49	45,8
2.037	53.938	9.807	0,81	15.887,70	878,51	16.766,20	45,9
Total						328.658,3	900

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Na Tabela 13 são apresentadas as despesas totais com os serviços de varrição e de coleta e disposição final de resíduos sólidos domiciliares e resíduos dos serviços de saúde.

Tabela 13 - Resumo dos Custos Totais de Implantação e Operação das Instalações de Resíduos Sólidos.

Ano	Galpão de Triagem			Usina de Compostagem			Custo Final		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2020	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2021	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2022	0,00	0,00	0,00	140.368,19	51.782,68	192.150,88	140.368,19	51.782,68	192.150,88
2023	0,00	0,00	0,00	0,00	72.790,91	72.790,91	0,00	72.790,91	72.790,91
2024	0,00	0,00	0,00	0,00	93.967,79	93.967,79	0,00	93.967,79	93.967,79
2025	4.735.600,11	174.554,38	4.910.154,48	0,00	115.313,33	115.313,33	4.735.600,11	289.867,70	5.025.467,81
2026	0,00	206.807,68	206.807,68	0,00	136.620,35	136.620,35	0,00	343.428,03	343.428,03
2027	0,00	239.219,79	239.219,79	335.818,52	158.032,30	493.850,82	335.818,52	397.252,09	733.070,61
2028	0,00	258.848,30	258.848,30	0,00	190.110,87	190.110,87	0,00	448.959,17	448.959,17
2029	0,00	278.571,34	278.571,34	0,00	284.109,81	284.109,81	0,00	562.681,15	562.681,15
2030	0,00	298.388,91	298.388,91	0,00	325.501,27	325.501,27	0,00	623.890,17	623.890,17
2031	0,00	317.823,11	317.823,11	0,00	366.542,65	366.542,65	0,00	684.365,76	684.365,76
2032	0,00	337.294,27	337.294,27	335.818,52	407.662,64	743.481,16	335.818,52	744.956,91	1.080.775,43
2033	0,00	356.802,38	356.802,38	0,00	462.463,09	462.463,09	0,00	819.265,47	819.265,47
2034	0,00	376.347,44	376.347,44	0,00	517.368,35	517.368,35	0,00	893.715,80	893.715,80
2035	0,00	430.525,24	430.525,24	0,00	572.378,42	572.378,42	0,00	1.002.903,66	1.002.903,66
2036	0,00	485.522,82	485.522,82	0,00	628.420,45	628.420,45	0,00	1.113.943,27	1.113.943,27
2037	0,00	540.782,95	540.782,95	335.818,52	684.728,38	1.020.546,90	335.818,52	1.225.511,32	1.561.329,84
Total	4.735.600,11	4.301.488,60	9.037.088,71	1.147.823,76	5.067.793,29	6.215.617,05	5.883.423,86	9.369.281,89	15.252.705,75

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Tabela 14 - Resumo das Despesas Totais com o Manejo de Resíduos Sólidos.

Ano	Despesas com Coleta de Resíduos Sólidos		Despesas com	Despesas
	Domiciliares/ Públicos (R\$/ton)	Saúde (R\$/kg)	Varrição (R\$)	Totais (R\$)
2.018	245.118,27	67.490,00	746.064,00	1.058.672,27
2.019	246.426,55	67.850,22	750.046,00	1.064.322,77
2.020	247.744,42	68.213,07	754.057,18	1.070.014,67
2.021	248.761,33	68.493,07	757.152,35	1.074.406,75
2.022	249.778,25	68.773,06	760.247,52	1.078.798,82
2.023	250.795,16	69.053,05	763.342,68	1.083.190,90
2.024	251.812,07	69.333,05	766.437,85	1.087.582,97
2.025	252.828,99	69.613,04	769.533,02	1.091.975,05
2.026	253.461,56	69.787,21	771.458,39	1.094.707,16
2.027	254.094,14	69.961,38	773.383,75	1.097.439,27
2.028	254.726,71	70.135,55	775.309,11	1.100.171,38
2.029	255.359,29	70.309,73	777.234,48	1.102.903,49
2.030	255.991,86	70.483,90	779.159,84	1.105.635,60
2.031	256.239,14	70.551,98	779.912,48	1.106.703,61
2.032	256.486,42	70.620,07	780.665,13	1.107.771,62
2.033	256.733,70	70.688,15	781.417,77	1.108.839,62
2.034	256.980,98	70.756,24	782.170,41	1.109.907,63
2.035	257.228,26	70.824,32	782.923,05	1.110.975,64
2.036	257.855,97	70.997,15	784.833,61	1.113.686,74
2.037	258.483,63	71.169,97	786.744,00	1.116.397,60
Total	5.066.906,74	1.395.104,22	15.422.092,63	21.884.103,58

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

12. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Primeiramente, como prognóstico para o sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, definiu-se uma série de medidas não estruturais, as quais são apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6 - Estimativa de Custos das Medidas Não Estruturais.

Plano de Ação	Medidas Não Estruturais	Implantação		Custo de Implantação (R\$)	Gestão dos Planos (R\$/mês)
		Prazo	Data		
PA-1	Contratação de Elaboração do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais	Curto Prazo	2019	350.000,00	3.500,00
PA-2	Implantação do sistema de cadastro georreferenciado dos sistemas de microdrenagem e macrodrenagem	Curto Prazo	2018	200.000,00	2.000,00
PA-3	Implementação de Programa de Educação Ambiental integrando todas as ações existentes e complementando o escopo de abrangência	Curto Prazo	2019	100.000,00	1.000,00
PA-4	Contratação de estudos e projetos para implantação de parques lineares e proteção de áreas de várzea	Curto e Médio Prazo	2020	200.000,00	0,00
PA-5	Contratação de estudos para recomposição da cobertura vegetal, revitalização das áreas de várzea e mata ciliar, controle de erosão de solo e assoreamento de corpos d'água	Curto, Médio e Longo Prazo	2020	200.000,00	0,00
PA-6	Contratação de projetos para manutenção e adequação de sistemas de microdrenagem	Curto, Médio e Longo Prazo	2018	150.000,00	0,00
PA-7	Contratação de projetos para manutenção e adequação de sistemas de macrodrenagem	Curto, Médio e Longo Prazo	2019	250.000,00	0,00

PA-8	Contratação de estudos para implantação de Sistemas de Monitoramento, Previsão e Alerta de Enchentes e Integração com a Defesa Civil	Curto Prazo	2022	125.000,00	0,00
PA-9	Contratação de serviços especializados para implantação de Sistemas de Monitoramento, Previsão e Alerta de Enchentes e Integração com a Defesa Civil	Médio Prazo	2023	90.000,00	900,00
P10	Contratar estudos para recomposição da cobertura vegetal, revitalização das áreas de várzea e mata ciliar, controle de erosão de solo e assoreamento de corpos d'água	Médio Prazo	até 2020	130.000,00	1.300,00
P11	Contratar estudos e implantar regras operacionais para as represas com foco no abastecimento de água e controle de enchentes	Médio Prazo	até 2020	80.000,00	800,00
P12	Contratar estudos para Plano de Manejo das APAs	Médio Prazo	até 2020	3.000.000,00	30.000,00

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

35

Os custos relativos à todas as ações a serem executadas no sistema são apresentados na Tabela 15.

Tabela 15 - Despesas e Investimentos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais.

Ano	Despesas (R\$)	Custo das Ações Estruturais (R\$)		Custo das Ações Não Estruturais (R\$)			Resultado Final (R\$)				
	Manutenção	Sistema de Microdrenagem	Subtotal	Implantação	Gestão e Operação	Subtotal	Gestão, Operação e Manutenção	Implantação Ações Estruturais	Implantação Ações Não Estruturais	Subtotal Implantação	Custo Total (I+G+O+M)
2.018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.019	327.125,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	327.125,23	0,00	0,00	0,00	327.125,23
2.020	329.781,36	195.269,72	195.269,72	0,00	0,00	0,00	329.781,36	195.269,72	0,00	195.269,72	525.051,09
2.021	332.460,02	196.456,23	196.456,23	0,00	0,00	0,00	332.460,02	196.456,23	0,00	196.456,23	528.916,25
2.022	334.743,44	198.122,32	198.122,32	350.000,00	0,00	350.000,00	334.743,44	198.122,32	350.000,00	548.122,32	882.865,75
2.023	337.034,36	168.889,09	168.889,09	700.000,00	0,00	700.000,00	337.034,36	168.889,09	700.000,00	868.889,09	1.205.923,46
2.024	339.332,80	169.444,69	169.444,69	3.610.000,00	5.000,00	3.615.000,00	344.332,80	169.444,69	3.610.000,00	3.779.444,69	4.123.777,49
2.025	341.638,76	170.000,28	170.000,28	0,00	390.200,00	390.200,00	731.838,76	170.000,28	0,00	170.000,28	901.839,03
2.026	343.952,22	170.555,87	170.555,87	125.000,00	390.200,00	515.200,00	734.152,22	170.555,87	125.000,00	295.555,87	1.029.708,09
2.027	345.748,92	171.111,46	171.111,46	90.000,00	390.200,00	480.200,00	735.948,92	171.111,46	90.000,00	261.111,46	997.060,38
2.028	347.550,29	132.889,71	132.889,71	0,00	390.200,00	390.200,00	737.750,29	132.889,71	0,00	132.889,71	870.639,99
2.029	349.356,33	133.235,32	133.235,32	0,00	390.200,00	390.200,00	739.556,33	133.235,32	0,00	133.235,32	872.791,65
2.030	351.167,05	133.580,92	133.580,92	0,00	390.200,00	390.200,00	741.367,05	133.580,92	0,00	133.580,92	874.947,97
2.031	352.982,43	133.926,53	133.926,53	0,00	390.200,00	390.200,00	743.182,43	133.926,53	0,00	133.926,53	877.108,97
2.032	354.269,79	134.272,14	134.272,14	0,00	390.200,00	390.200,00	744.469,79	134.272,14	0,00	134.272,14	878.741,93
2.033	355.558,98	95.217,44	95.217,44	0,00	390.200,00	390.200,00	745.758,98	95.217,44	0,00	95.217,44	840.976,42
2.034	356.849,99	95.352,54	95.352,54	0,00	390.200,00	390.200,00	747.049,99	95.352,54	0,00	95.352,54	842.402,53
2.035	358.142,83	95.487,64	95.487,64	0,00	390.200,00	390.200,00	748.342,83	95.487,64	0,00	95.487,64	843.830,47
2.036	359.437,50	95.622,74	95.622,74	0,00	390.200,00	390.200,00	749.637,50	95.622,74	0,00	95.622,74	845.260,24
2.037	360.314,63	95.757,84	95.757,84	0,00	390.200,00	390.200,00	750.514,63	95.757,84	0,00	95.757,84	846.272,47
Total	6.577.446,94	2.585.192,47	2.585.192,47	4.875.000,00	5.077.600,00	9.952.600,00	11.655.046,94	2.585.192,47	4.875.000,00	7.460.192,47	19.115.239,41
VPL	2.236.970,51	941.546,16	941.546,16	2.260.275,70	1.136.060,85	3.396.336,54	3.373.031,36	941.546,16	2.260.275,70	3.201.821,86	6.574.853,21

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.



R.212.070.049.18

VOLUME II
PMSB PORTO FELIZ

CLIENTE:

Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE
Porto Feliz
Contrato Nº 016/2017

“Revisão e Atualização do Plano Municipal de
Saneamento Básico do Município de Porto
Feliz – SP”

B&B Engenharia Ltda.

VOLUME II – PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO.

Porto Feliz, 2018.

Contratante: Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Porto Feliz.

Endereço: Praça Dr. José Sacramento e Silva, nº 50, Centro – CEP: 18.540-000
– Porto Feliz.

Contratado: B&B Engenharia Ltda.

Endereço: Rua Guararapes, nº 1664, Brooklin – CEP: 04.561-002 – São Paulo/SP.

Elaboração:

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE PORTO FELIZ

**CONSELHO MUNICIPAL DE REGULAÇÃO E CONTROLE SOCIAL NOMEADO ATRAVÉS DO
DECRETO Nº 7.779/2016, DE 03 DE JULHO DE 2017.**

COORDENAÇÃO GERAL E RESPONSÁVEL TÉCNICO DA B&B ENGENHARIA

LUÍS GUILHERME DE CARVALHO BECHUATE

Engenheiro Civil

Especialista em Gestão de Projetos

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

EDUARDO AUGUSTO RIBEIRO BULHÕES

Engenheiro Civil e Sanitarista

EDUARDO AUGUSTO RIBEIRO BULHÕES FILHO

Engenheiro de Materiais – Modalidade Química

Especialista em Gestão de Projetos

3

EQUIPE TÉCNICA

JAMILLE CARIBÉ GONÇALVES SILVA

Engenheira Ambiental

CARLA CORREIA PAZIN

Tecnóloga em Controle Ambiental

APRESENTAÇÃO

O presente volume apresenta os trabalhos de consultoria desenvolvidos no âmbito do Contrato nº 016/2017, assinado entre o Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE e a B&B Engenharia Ltda., que tem por objeto a “Contratação de Empresa Especializada para a Revisão e Atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Porto Feliz”, o qual é constituído como um conjunto articulado de diretrizes, instrumentos legais, ações e medidas que vise alcançar as metas de universalização do saneamento básico, integração de políticas, cooperação federativa, melhoria da gestão dos serviços de saneamento e da qualidade ambiental, abrangendo os quatro eixos do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo dos resíduos sólidos e manejo das águas pluviais, em conformidade com a Lei Federal nº 11.445/2007.

Com este documento dá-se atendimento ao item 9 do Termo de Referência que norteia a presente contratação.

4

O presente documento contempla:

- I. Prognósticos e alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico.
Objetivos e Metas;
- II. Concepção dos programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas do PMSB e definição das ações para emergência e contingência;
- III. Mecanismos e procedimentos de controle social e dos instrumentos para o monitoramento e avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações programadas.

ÍNDICE ANALÍTICO

1. INTRODUÇÃO	21
2. METODOLOGIA.....	23
CAPÍTULO I – PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL	24
3. PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL	25
3.1. CRITÉRIOS PARA DETERMINAÇÃO DAS POPULAÇÕES TOTAL, URBANA E RURAL.....	27
3.2. PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE PORTO FELIZ NO HORIZONTE DO PLANO... ..	28
4. RESULTADOS OBTIDOS DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS ESTABELECIDOS	30
5. POPULAÇÃO FLUTUANTE.....	33
CAPÍTULO II – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	36
6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	37
7. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	38
7.1. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS PARA O SAA	38
7.2. VALORES APURADOS NAS PROJEÇÕES DO SAA	42
8. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	44
8.1. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA URBANA.....	44
8.2. NECESSIDADES GLOBAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	47

9. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	61
9.1. INVESTIMENTOS APURADOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	61
10. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ZONA RURAL.....	65
CAPÍTULO III – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	71
11. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	72
12. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	73
12.1. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	73
13. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	78
13.1. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ÁREA URBANA.....	78
13.1.2.BALANÇO DA REMOÇÃO DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES.....	81
13.2. NECESSIDADES GLOBAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	87
14. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ...	93
14.1.INVESTIMENTOS APURADOS PARA O SES.....	93
15. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA OS SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL	97
CAPÍTULO IV – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO – SAA E SES.....	104
16. PROGRAMAS PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO... ..	105
16.1. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DE GESTÃO	105

16.2. PROGRAMAS DE INVESTIMENTOS EM OBRAS DE AMPLIAÇÃO E RENOVAÇÃO DOS SISTEMAS OPERACIONAIS	111
16.3. INVESTIMENTOS TOTAIS PREVISTOS NO PLANO	113
17. PREVISÃO DE RECEITAS E DESPESAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	118
17.1. PREVISÃO DE RECEITAS	118
17.2. PREVISÃO DE DESPESAS	119
18. ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA	122
CAPÍTULO V – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	125
19. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	126
20. MODELO TECNOLÓGICO PARA MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	129
21. COMPATIBILIDADE COM O PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EXISTENTE	132
22. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO	133
22.1. ESTUDO GRAVIMÉTRICO DO PMGIRS	135
23. OBJETIVOS E METAS PARA O MUNICÍPIO DE PORTO FELIZ	137
23.1. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DOMÉSTICOS E PÚBLICOS	137
23.2. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	147
23.3. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS VOLUMOSOS	152
23.4. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA	154
23.5. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE	155
23.6. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA	157
24. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS	163

25. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA OS SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	182
25.1.RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E AVALIAÇÃO.....	183
25.2.RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E AVALIAÇÃO	184
25.3.RESUMO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	186
26. PREVISÃO DE DESPESAS E RECEITAS POTENCIAIS COM OS SERVIÇOS DE COLETA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	190
26.1. DESPESAS COM RESÍDUOS SÓLIDOS.....	190
26.2. RECEITAS POTENCIAIS COM RESÍDUOS SÓLIDOS.....	191
27. ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA	196
CAPÍTULO VI – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	201
28. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	202
28.1.PRINCÍPIOS, OBJETIVOS E ESTRATÉGIAS DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	204
29. OBJETIVOS E METAS PRETENDIDOS COM A IMPLANTAÇÃO DO PMSB.....	209
30. ALTERNATIVAS PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS.....	210
30.1. DIRETRIZES PARA O CONTROLE DE ESCOAMENTO NA FONTE.....	210
30.2. DIRETRIZES PARA TRATAMENTO DE FUNDO DE VALE.....	212
30.3.DIRETRIZES PARA O CONTROLE DA POLUIÇÃO DIFUSA.....	216

30.4. MEDIDAS MITIGADORAS.....	218
30.5.DIRETRIZES PARA O MANEJO DO USO DO SOLO E DO CONTROLE DE ÁGUAS PLUVIAIS NA ÁREA RURAL	220
31. PROGRAMAS E AÇÕES PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS	228
31.1.PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	228
31.2.PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MICRODRENAGEM.....	229
31.3.PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MACRODRENAGEM.....	230
31.4.PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE MICRODRENAGEM E MACRODRENAGEM.....	231
31.5.PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE MONITORAMENTO, PREVISÃO E ALERTA DE ENCHENTES	232
31.6.PROGRAMA DE GESTÃO DO MANEJO DO SOLO E CONTROLE DE ÁGUAS PLUVIAIS NA ÁREA RURAL	232
32. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	234
32.1. MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS.....	234
32.2. MEDIDAS ESTRUTURAIS.....	236
33. PREVISÃO DE DESPESAS COM A MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	239
34. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA	240
CAPÍTULO VII – DIRETRIZES DE CARÁTER GERAL PARA GESTÃO DO PMSB E PMGIRS	244

35. MECANISMOS DE GESTÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA.....	245
35.1.ALTERNATIVAS E FONTES DE RECURSOS.....	245
35.2. MODELOS ALTERNATIVOS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	251
35.3. PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS DE INTERESSE AO PMSB.....	253
36. MECANISMOS DE AVALIAÇÃO, REGULAÇÃO E CONTROLE SOCIAL	261
36.1.AÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB.....	261
36.2. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO.....	264
36.3. DIRETRIZES PARA A REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	265
36.4.DIRETRIZES PARA A FORMATAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE E PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE.....	268
36.5. DIRETRIZES PARA O ACOMPANHAMENTO DO PMSB.....	269
37. INDICADORES DE INTERESSE PARA ACOMPANHAMENTO DAS METAS	271
37.1. INDICADORES DE DESEMPENHO.....	271
37.1.3.INDICADORES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	280
37.1.4.INDICADORES GERENCIAIS DO SAA E DO SES.....	287
37.1.5.MEDIDAS PROPOSTAS PARA MELHORIA DO ATENDIMENTO AO CLIENTE.....	290
37.2.INDICADORES PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.	295
37.3.INDICADORES DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	299
37.4. SÍNTESE DAS AÇÕES DE GESTÃO A SEREM MONITORADAS.....	302
38. PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....	304

38.1. CENÁRIOS DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E MEDIDAS DE CONTINGÊNCIA.....	306
38.2. PLANEJAMENTO PARA ESTRUTURAÇÃO OPERACIONAL DO PAE-SAN.....	314
38.3. MEDIDAS PARA ELABORAÇÃO DO PAE-SAN.....	314
38.4. MEDIDAS PARA VALIDAÇÃO DO PAE-SAN.....	315
38.5. MEDIDAS PARA ATUALIZAÇÃO DO PAE-SAN.....	315
38.6. NECESSIDADES DE OUTROS PLANOS DE GESTÃO DE RISCO.....	315
39. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	323
40. ANEXOS E PEÇAS GRÁFICAS	325

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema de Contaminação de Poços Rasos por Fossa.	66
Figura 2 - Proteção de Poços Rasos.	67
Figura 3 - Garrafa Dosadora de Cloro.	68
Figura 4 - Instalação de Clorador Embrapa na Rede de Captação de Água.	69
Figura 5 - Estrutura da Fossa Séptica Biodigestora.	98
Figura 6 - Esquema em Corte de um Jardim Filtrante.	99
Figura 7 - Esquema de um tanque séptico.	101
Figura 8 - Esquema da Distribuição de Sumidouros de um Tanque Séptico.	102
Figura 9 - Modelo de Gestão.	127
Figura 10 - Fluxograma do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais.	203

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - População Residente Conforme Censos do IBGE (1970 a 2010).	28
Tabela 2 - Evolução Populacional Segundo a Projeção da Fundação SEADE.	29
Tabela 3 - Projeção Populacional 2010 - 2040.	31
Tabela 4 - Situação de Ocupação dos Domicílios em 2010.	34
Tabela 5 - Projeção da População Flutuante.	35
Tabela 6 - Projeção das Demandas de Água.	43
Tabela 7 - Demandas de Produção em Função dos Índices de Perdas.	49
Tabela 8 - Análise da Produção no Cenário 1.	50
Tabela 9 - Análise da Produção no Cenário 2.	51
Tabela 10 - Necessidades anuais de ampliações da Reservação.	53
Tabela 11 - Ampliação das Ligações de Água.	55
Tabela 12 - Ampliação da Hidrometração.	56
Tabela 13 - Ampliação da Rede Pública de Água.	57
Tabela 14 - Substituições no Sistema de Distribuição de Água.	59
Tabela 15 - Cronograma Físico de Implantação Ações Globais Necessárias do Sistema de Abastecimento de Água.	60
Tabela 16 - Cronograma Plurianual dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água.	63
Tabela 17 - Cronograma dos Investimentos nos Períodos de Planejamento do PMSB para o Sistema de Abastecimento de Água.	64
Tabela 18 - Projeção das Vazões de Coleta de Esgoto.	75
Tabela 19 - Projeção das Vazões de Tratamento de Esgoto.	76
Tabela 20 - Balanço da Carga de DBO.	80

Tabela 21 - Balanço de Coliformes Termotolerantes com Desinfecção.....	85
Tabela 22 - Balanço de Coliformes Termotolerantes sem Desinfecção.....	86
Tabela 23 - Implantação do Tratamento de Esgoto.	88
Tabela 24 - Ampliações das Ligações de Esgoto.....	89
Tabela 25 - Ampliação da Rede Pública de Esgoto.	91
Tabela 26 - Cronograma Físico de Implantação Ações Globais Necessárias do Sistema de Esgotamento Sanitário.	92
Tabela 27 - Cronograma Plurianual dos Investimentos no Sistemas de Esgotamento Sanitário.....	95
Tabela 28 - Cronograma dos Investimentos nos Períodos de Planejamento do PMSB para o Sistema de Esgotamento Sanitário.	96
Tabela 29 - Investimentos Anuais Previstos no Horizonte do PMSB.	114
Tabela 30 - Balanço Simplificado.	122
Tabela 31 - Fluxo de Caixa.	123
Tabela 32 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil entre 1995 e 2008.	133
Tabela 33 - Resumo da Composição Gravimétrica do Município de Porto Feliz.	135
Tabela 34 - Geração Per Capita de Resíduos Sólidos Domiciliares em Função da População Residente, Conforme Levantamento do CETESB.....	138
Tabela 35 - Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Urbanos.	139
Tabela 36 - Projeção das Quantidades de Resíduos Coletados e Reciclados.	142
Tabela 37 - Evolução das Quantidades de Resíduos Orgânicos para Aproveitamento e Disposição Final em Aterro Sanitário.	145
Tabela 38 - Classificação e Destinação de Resíduos da Construção Civil (RCC).	148
Tabela 39 - Composição Típica dos Resíduos da Construção Civil (RCC).	149
Tabela 40 - Informações Sobre a Geração de RCC em Diversas Cidades.	149

Tabela 41 - Projeção da Geração e da Composição dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.....	150
Tabela 42 - Projeção da Geração dos Resíduos Sólidos Volumosos.	153
Tabela 43 - Projeção da Geração dos Resíduos de Serviços de Saúde.....	156
Tabela 44 - Parâmetros para Projeção da Geração dos Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.....	159
Tabela 45 - Projeção da Geração de Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.	160
Tabela 46 - Resumo dos Custos de Implantação e Operação das Instalações de Manejo dos Resíduos Sólidos Domiciliares.	187
Tabela 47 - Resumo dos Custos de Implantação e Operação das Instalações de Resíduos Sólidos da Construção Civil.	188
Tabela 48 - Resumo dos Custos Totais de Implantação e Operação das Instalações de Resíduos Sólidos.....	189
Tabela 49 - Parâmetros para Projeção das Despesas com Coleta e Varrição.....	190
Tabela 56 - Projeção das Despesas com os Resíduos Sólidos.	191
Tabela 51 - Receitas da Unidade de Triagem (Preços Unitários).	192
Tabela 52 - Distribuição Percentual dos Resíduos Recicláveis Passíveis de Reaproveitamento.....	193
Tabela 53 - Receitas das Unidades de Compostagem (Preços Unitários).	194
Tabela 54 - Resumo das Receitas Potenciais com Resíduos.	195
Tabela 55 - Projeção Anual das Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.....	195
Tabela 56 - Balanço Anual das Despesas, Investimentos e Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.....	197
Tabela 57 - Resumo das Despesas, Investimentos e Receitas Potenciais por Período.....	198
Tabela 58 - Projeção Populacional e Estimativa de Demanda dos Serviços.	237
Tabela 59 - Estimativa dos custos de ampliação do sistema de microdrenagem.	238

Tabela 60 - Estimativa das Despesas com Manutenção do Sistema de Drenagem.	239
Tabela 61 - Despesas e Investimentos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais.....	241
Tabela 62 - Composição dos Custos com o Sistema de Manejo de Águas Pluviais.	242
Tabela 63 - Índices de qualidade da água desejados no horizonte de Projeto.	277

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Objetivos Específicos do Sistema de Abastecimento de Água.....	37
Quadro 2 - Categorias de Performance Técnica – IWA.....	40
Quadro 3 - Objetivos Específicos do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	72
Quadro 4 - Eficiência da Remoção de Microrganismos Termotolerantes em Processos de Tratamento de Esgoto.....	83
Quadro 5 - Investimentos em Programas de Gestão.	110
Quadro 6 - Programas de Investimentos em Obras de Ampliação e Renovação dos Sistemas de Água e Esgoto.	112
Quadro 7 - Principais tipos de poluentes urbanos, suas fontes e impactos produzidos.	217
Quadro 8 - Estimativa de Custos das Medidas Não Estruturais.....	235
Quadro 9 - Prazos de atendimento dos serviços.	291
Quadro 10 - Estruturas de atendimento ao público.	292
Quadro 11 - Adequação das estruturas de atendimento ao público.	293
Quadro 12 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Abastecimento de Água.	307
Quadro 13 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Esgotamento Sanitário. ...	309
Quadro 14 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	311
Quadro 15 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.	313

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução do Grau de Urbanização do Município.	30
Gráfico 2 - Evolução das Populações Total e Urbana do Município.	32
Gráfico 3 - Evolução da População Rural do Município.	32
Gráfico 4 - Análise dos Cenários de Produção.	52
Gráfico 5 - Evolução da Vazão Média e da Capacidade de Tratamento.	77
Gráfico 6 - Perfil Geral dos Investimentos.	115
Gráfico 7 - Distribuição dos Investimentos.	115
Gráfico 8 - Perfil dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água.	116
Gráfico 9 - Perfil dos Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário.	117
Gráfico 10 - Metas de Redução da Inadimplência.	119
Gráfico 11 - Composição Gravimétrica Típica dos Resíduos Sólidos Urbanos.	134
Gráfico 12 - Composição Gravimétrica do Município de Porto Feliz.	136
Gráfico 13 - Metas de Aproveitamento dos Resíduos Secos Recicláveis.	141
Gráfico 14 - Evolução das Metas de Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Orgânicos (Úmidos).	144
Gráfico 15 - Balanço Entre Produção e Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Conforme as Metas Estabelecidas no PMSB.	146
Gráfico 16 - Perfil dos Custos com Manejo de Resíduos Sólidos.	198
Gráfico 17 - Porcentagem dos Custos com Resíduos Sólidos em Relação ao Orçamento Municipal.	199
Gráfico 18 - Déficit Orçamentário por Domicílio Atendido.	200
Gráfico 19 - Relação Percentual dos Custos com o Sistema de Drenagem Urbana.	242
Gráfico 20 - Evolução do Custo Unitário Anual com Drenagem Urbana.	243

LISTA DE SIGLAS

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.
DEX – Despesa de Exploração.
DOU – Diário Oficial da União.
EIA – Estudo de Impacto Ambiental.
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto.
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano.
IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano.
PIB – Produto Interno Bruto.
PM – Prefeitura Municipal.
PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico.
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos.
PNSB – Política Nacional de Saneamento básico.
RCC – Resíduos da Construção Civil.
RIMA – Relatório de Impacto Ambiental.
RLU – Resíduos de Limpeza Urbana.
RMSP – Região Metropolitana de São Paulo.
RSD – Resíduos Sólidos Domiciliares.
RSS – Resíduos de Serviços de Saúde.
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos.
SAA – Sistema de Abastecimento de Água.
SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto.
SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados.
SES – Sistema de Abastecimento de Esgoto.
SMA – Secretaria do Meio Ambiente.

SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento.

SP – São Paulo.

SRS – Sistema de Resíduos Sólidos.

SUS – Sistema Único de Saúde.

1. INTRODUÇÃO

O Relatório de Proposição, Concepção e Alternativas para a Universalização dos Serviços de Saneamento Básico do município de Porto Feliz foi elaborado a partir das diretrizes estabelecidas no Artigo 19 da Lei Federal nº 11.445/2007.

A Política Nacional de Saneamento Básico define as funções de gestão e estabelece a garantia do atendimento essencial à saúde pública, os direitos e deveres dos usuários, mecanismos de participação e controle social e a implementação de sistemas de informação.

O saneamento básico é entendido como um conjunto de medidas que visam a modificação das condições do meio ambiente, a fim de se prevenir doenças e promover a saúde. Contudo, este conceito é designado apenas às ações de controle de agentes patogênicos e seus vetores. Assim, assume-se o conceito de saneamento ambiental, o qual se dá por um conjunto de ações de saúde pública, que compreendem o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e drenagem urbana e controle das águas pluviais. Neste sentido, objetiva-se o alcance crescente da salubridade ambiental, promovendo-se ações sanitárias e a consequente melhoria das condições de vida urbana e rural (RECESA, 2008).

Neste contexto, elabora-se o PMSB e o PMGIRS do município de Porto Feliz a partir das seguintes etapas:

- ✓ Levantamento de informações secundárias sobre os indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos da área de estudo;
- ✓ Diagnóstico dos sistemas de saneamento básico e os seus impactos nas condições de vida da população;
- ✓ Estudo Populacional;
- ✓ Análise das demandas necessárias para atender ao crescimento vegetativo;
- ✓ Apresentação das proposições, objetivos e metas para os Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem e Manejo das Águas Pluviais, Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos;

- ✓ Estudo de Viabilidade Econômico-Financeira dos sistemas.

Para tais estudos, o presente PMSB contempla um horizonte de planejamento de 20 (vinte) anos projetados, sendo este para o período de 2018 a 2037.

Para o estabelecimento das metas e objetivos, foram considerados os seguintes intervalos de planejamento, previamente estabelecidos:

- Ações de curto prazo: até 4 anos (2018 a 2021);
- Ações de médio prazo: de 5 a 8 anos (2022 a 2025);
- Ações de longo prazo: de 9 a 20 anos (2026 a 2037).

Ressalta-se que os dados e as informações contidas neste documento têm por base o Relatório de Diagnóstico dos Sistemas – Produto 3, aprovado pelo Grupo de Acompanhamento do Município de Porto Feliz, além de fontes oficiais de dados, tais como o SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento, Fundação SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados e IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e documentos fornecidos pelo município, tais como estudos, planos e projetos existentes com seus devidos tratamentos e conclusões.

Caracteriza-se, portanto, de extrema importância, a validação deste documento pelo Grupo de Acompanhamento, de forma a garantir que a compreensão das descrições aqui contidas seja aderente às percepções dos problemas vivenciados pela população residente no Município.

2. METODOLOGIA

A metodologia para a realização do Prognóstico, Estudo de Concepção e Estudo de Viabilidade Econômico Financeira do PMSB se dá a partir da definição de uma concepção a ser adotada para os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana do município de Porto Feliz, fazendo-se necessário a análise das condições atuais de cada um, baseando-se no Relatório de Diagnóstico dos Sistemas – Produto 3, então, realiza-se o prognóstico e o estudo de concepção para as condições futuras.

Desta forma, a metodologia segue os seguintes passos:

- I. Realização da projeção das demandas futuras de água para abastecimento e das vazões de esgoto produzidas, com base nos índices e parâmetros atuais e nos critérios de projeção que foram previamente definidos neste estudo;
- II. Avaliação da disponibilidade hídrica existente na região que, conjuntamente com as informações anteriores darão subsídios para se definir a concepção mais adequada para o sistema de abastecimento de água.
- III. Da mesma forma foi analisada a concepção atual do sistema de esgotamento sanitário, que servirá como base para se propor a concepção mais adequada a ser adotada ao longo do horizonte do plano.
- IV. Projeção das demandas futuras do sistema de manejo de águas pluviais;
- V. Caracterização física dos resíduos sólidos no município, projeção das demandas de geração de resíduos sólidos urbanos ao longo do horizonte do projeto;
- VI. Posteriormente, foi realizada a apuração das necessidades futuras globais ao longo do período do plano para cada um dos sistemas, oriundas do crescimento populacional, dos padrões de atendimento adotados e das metas setoriais estabelecidas.
- VII. Finalmente, foram verificadas as possíveis interfaces de outros planos setoriais existentes com as soluções propostas nos estudos de concepção.

CAPÍTULO I – PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL

24

3. PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL

Neste item apresenta-se a metodologia utilizada para a determinação da evolução da população ao longo do período de estudo do plano, o qual foi definido para 20 anos, com início em 2018, estendendo-se até 2037.

Assim, a sequência da análise é apresentada a partir de:

- Fonte de Informações;
- Métodos para Previsões Populacionais;
- Critérios para Determinação das Populações Total, Urbana e Rural do Município.

a. Fonte de Informações

Para a estimativa de evolução populacional do município de Porto Feliz, utilizou-se os dados oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE (censos demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010) e da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - Fundação SEADE.

25

b. Métodos para Previsões Populacionais

A estimativa do crescimento populacional pode ser feita com base em diversas metodologias existentes, dentre as quais, dois métodos se destacam:

- Método dos Componentes Demográficos;
- Métodos Matemáticos ou Estatísticos.

O Método dos Componentes Demográficos considera a tendência passada, verificado pelas variáveis demográficas: fecundidade, mortalidade e migração, onde são formuladas hipóteses de comportamento futuro (TSUTIYA & ALEM SOBRINHO, 2000), o qual é expresso pela seguinte equação:

$$\text{Equação 1: } P = P_0 + (N - M) + (I - E)$$

Onde:

- ✓ P e P_0 são, respectivamente, as populações em uma data determinada e a população no período dos estudos;
- ✓ $(N - M)$ representa o crescimento vegetativo no período, sendo N e M os nascimentos e mortes no período, respectivamente;
- ✓ $(I - E)$ representa o crescimento social do período, sendo I as imigrações e as emigrações no mesmo período.

Os Métodos Matemáticos utilizam equações matemáticas para previsão do crescimento populacional em um determinado período, tendo como base, informações conhecidas sobre as populações de períodos anteriores. Os principais métodos matemáticos são: aritmético, geométrico, exponencial e logarítmico.

Estes métodos são amplamente utilizados pela praticidade de execução, dependendo apenas da disponibilidade de informações censitárias de períodos anteriores, através das quais é possível ajustar-se as diversas curvas de regressão existentes, disponíveis no Microsoft Excel, adotando-se a que melhor represente o comportamento estatístico da evolução populacional no período analisado. Para tanto, se utiliza o coeficiente de determinação R^2 , que representa o grau de confiabilidade da equação matemática; quanto mais próximo da unidade estiver, melhor é o ajuste.

26

O coeficiente de determinação é uma medida da proporção da variação total dos dados em torno da média, assim, por exemplo, um coeficiente igual a 0,9920 significa que o grau de confiabilidade da regressão é de 99,20%.

Os métodos matemáticos, no entanto, que avaliam basicamente tendências, apresentam certas limitações, pois não levam em conta importantes aspectos que compõem a dinâmica do crescimento populacional de uma dada região, como taxas de mortalidade, natalidade, migrações, etc.

Já o Método das Componentes tem como base justamente estes aspectos, assim, tende a ser mais confiável. Por outro lado, esta metodologia, quando comparada com os métodos de regressão matemática, é mais complexa e exige estudos mais elaborados.

No Estado de São Paulo, a Fundação SEADE, realiza previsões populacionais com base no Método dos Componentes Demográficos, para os municípios e regiões do estado. Estas previsões são atualizadas, particularmente, após a divulgação dos dados de novos Censos do IBGE.

Como subsídio à metodologia utilizada, a Fundação SEADE realiza, mensalmente, uma pesquisa nos Cartórios de Registro Civil de todos os municípios do Estado de São Paulo, coletando informações detalhadas sobre o registro legal dos eventos vitais – nascimentos, casamentos e óbitos.

Estas informações, associados àqueles provenientes dos Censos Demográficos, formam a base de dados para aplicação do método dos componentes demográficos pela fundação.

Com base no que foi exposto, e visando permitir a atualização destas projeções com dados constantemente atualizados pela Fundação SEADE, foram adotadas as projeções da mesma para a população total do município. A apresentação detalhada desta metodologia consta portal eletrônico da Fundação SEADE.

27

Para as projeções da população urbana e rural, foi adotada a metodologia que será apresentada a seguir.

3.1. CRITÉRIOS PARA DETERMINAÇÃO DAS POPULAÇÕES TOTAL, URBANA E RURAL

a) População Total

No presente PMSB adotaram-se os dados dos estudos da Fundação SEADE, referentes ao crescimento da população total do município de Porto Feliz, os quais estão disponíveis no portal eletrônico da referida fundação, constando as projeções da população total para o período de 2011 a 2020 e para os anos de 2021, 2025, 2030, 2035 e 2040

Para o restante do período abordado neste relatório (2031 a 2035) os dados foram obtidos através do ajuste de uma curva aderente à curva de crescimento populacional do período anterior (2010 a 2030). Para os períodos intermediários (2021 a 2024, 2026 a 2029, 2036 a 2039), foram feitas interpolações lineares entre cada período.

b) População Urbana

A previsão do crescimento da população urbana foi realizada com base na interpolação de uma curva de crescimento linear da taxa de urbanização do município, entre dois cenários (atual e futuro), conforme o critério a seguir:

- 1) Cenário Inicial: Taxa de Urbanização existente no ano de 2010, conforme Censo IBGE;
- 2) Cenário Futuro: Taxa de urbanização para o ano 2035, estimado a partir de dados atuais.

c) População Rural

A população rural foi determinada pela diferença entre a população total e urbana.

3.2. PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE PORTO FELIZ NO HORIZONTE DO PLANO

28

3.2.1. Base de Dados Adotada

Nas tabelas dadas a seguir apresentam-se as informações que serviram como base para as projeções populacionais:

- a) Resultados dos censos demográficos de 1970 a 2010 elaborados pelo IBGE (Tabela 1).

Tabela 1 - População Residente Conforme Censos do IBGE (1970 a 2010).

Situação do Domicílio	População Conforme Censos IBGE				
	1970	1980	1991	2000	2010
Total	22.152	27.127	36.936	45.514	48.893
Urbana	13.895	19.740	28.236	36.604	41.096
Rural	8.257	7.387	8.700	8.910	7.797
Grau Urbanização	62,7%	72,8%	76,4%	80,4%	84,1%

Fonte: IBGE

- b) Projeção da população total do município de Porto Feliz, elaborada pela Fundação SEADE (Tabela 2).

Tabela 2 - Evolução Populacional Segundo a Projeção da Fundação SEADE.

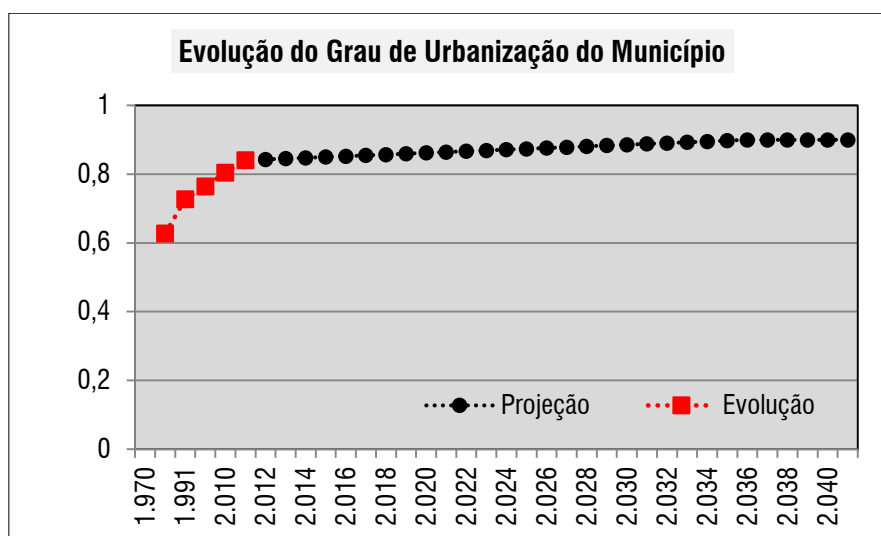
Ano	População Total (hab.)
2011	49.155
2012	49.448
2013	49.743
2014	50.041
2015	50.339
2016	50.607
2017	50.877
2018	51.149
2019	51.422
2020	51.697
2025	52.758
2030	53.418
2035	53.676
2040	53.542

Fonte: Fundação SEADE.

4. RESULTADOS OBTIDOS DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS ESTABELECIDOS

Da aplicação dos critérios estabelecidos para a projeção populacional do município de Porto Feliz, foram obtidos os resultados que são apresentados nas tabelas e gráficos que se seguem (Tabela 3, Gráfico 1, Gráfico 2 e Gráfico 3).

Gráfico 1 - Evolução do Grau de Urbanização do Município.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

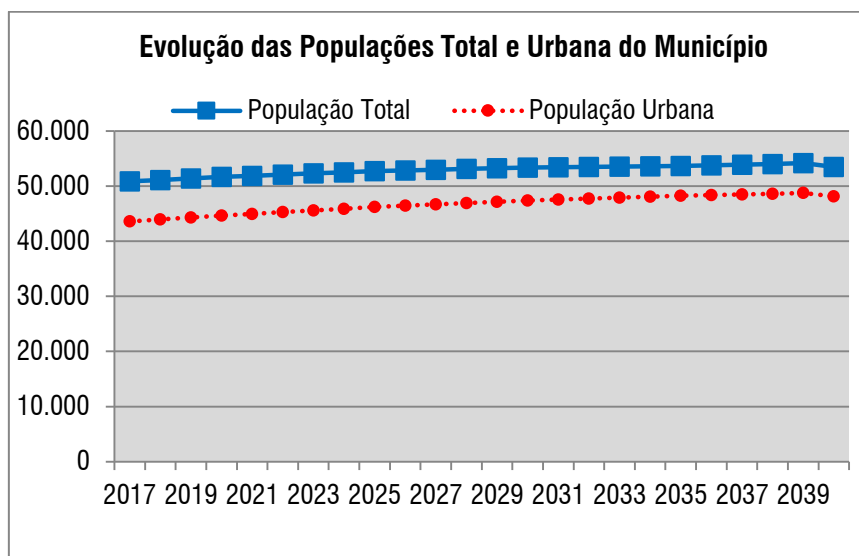
A Tabela 3 é apresentada de acordo com os critérios citados no Item 3.1., ou seja, são elencados os dados de entrada a partir do ano de 2010, respeitando-se as informações coletadas no Censo IBGE 2010 e na Projeção Populacional da Fundação SEADE.

Tabela 3 - Projeção Populacional 2010 - 2040.

Ano	População Total (Hab)	Grau de Urbanização (%)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	Taxa de Crescimento (%aa)		
					Total	Urbano	Rural
2.010	48.893	84,05%	41.096	7.797			
2.011	49.155	84,29%	41.433	7.722	0,536%	0,820%	-0,964%
2.012	49.448	84,53%	41.798	7.650	0,596%	0,880%	-0,927%
2.013	49.743	84,77%	42.165	7.578	0,597%	0,880%	-0,950%
2.014	50.041	85,00%	42.537	7.504	0,599%	0,881%	-0,972%
2.015	50.339	85,24%	42.910	7.429	0,596%	0,877%	-1,000%
2.016	50.607	85,48%	43.259	7.348	0,532%	0,813%	-1,088%
2.017	50.877	85,72%	43.611	7.266	0,534%	0,813%	-1,114%
2.018	51.149	85,96%	43.966	7.183	0,535%	0,814%	-1,140%
2.019	51.422	86,19%	44.323	7.099	0,534%	0,812%	-1,169%
2.020	51.697	86,43%	44.683	7.014	0,535%	0,812%	-1,197%
2.021	51.909	86,67%	44.990	6.920	0,410%	0,687%	-1,350%
2.022	52.121	86,91%	45.297	6.824	0,409%	0,684%	-1,383%
2.023	52.334	87,15%	45.606	6.727	0,407%	0,682%	-1,417%
2.024	52.546	87,38%	45.916	6.630	0,405%	0,680%	-1,453%
2.025	52.758	87,62%	46.227	6.531	0,404%	0,677%	-1,489%
2.026	52.890	87,86%	46.469	6.421	0,250%	0,522%	-1,676%
2.027	53.022	88,10%	46.711	6.311	0,250%	0,521%	-1,715%
2.028	53.154	88,33%	46.953	6.201	0,249%	0,520%	-1,755%
2.029	53.286	88,57%	47.197	6.089	0,248%	0,518%	-1,796%
2.030	53.418	88,81%	47.441	5.977	0,248%	0,517%	-1,839%
2.031	53.470	89,05%	47.614	5.856	0,097%	0,365%	-2,031%
2.032	53.521	89,29%	47.787	5.734	0,097%	0,364%	-2,078%
2.033	53.573	89,52%	47.961	5.612	0,096%	0,363%	-2,126%
2.034	53.624	89,76%	48.134	5.490	0,096%	0,362%	-2,177%
2.035	53.676	90,00%	48.308	5.368	0,096%	0,361%	-2,230%
2.036	53.807	90,00%	48.426	5.381	0,244%	0,244%	0,244%
2.037	53.938	90,00%	48.544	5.394	0,243%	0,243%	0,243%
2.038	54.069	90,00%	48.662	5.407	0,243%	0,243%	0,243%
2.039	54.200	90,00%	48.780	5.420	0,242%	0,242%	0,242%
2.040	53.542	90,00%	48.188	5.354	-1,214%	-1,214%	-1,214%

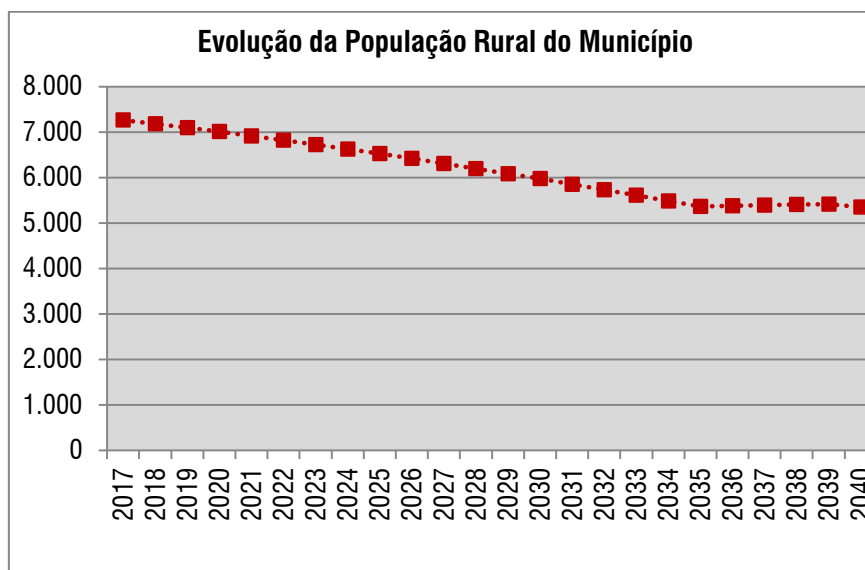
Fonte: IBGE, 2010; Fundação SEADE, 2011; Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Gráfico 2 - Evolução das Populações Total e Urbana do Município.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Gráfico 3 - Evolução da População Rural do Município.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

5. POPULAÇÃO FLUTUANTE

Em alguns municípios, além da população residente, ou seja, a população que efetivamente está presente no município em todos os períodos do ano, existe também aquela que permanece no município temporariamente, particularmente, em feriados e finais de semana prolongados. É o caso, por exemplo, de cidades balneárias, estâncias climáticas, estâncias minerais, etc. Sendo esta população denominada como população flutuante.

O afluxo ocasional desta população nos municípios aumenta as demandas por bens e serviços, podendo causar sobrecargas nos mesmos, a ponto de superar a capacidade de atendimento local, ocasionando diversos transtornos, caso a infraestrutura municipal não esteja preparada para tal. Entre os itens impactados pela população flutuante, estão os serviços de saneamento básico, particularmente o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, bem como àqueles relacionados aos resíduos sólidos, limpeza pública e coleta de resíduos.

33

No presente caso, o município de Porto Feliz não é caracterizado em nenhuma das situações, contudo, para possibilitar a determinação do impacto causado pela população que ocasionalmente visita o município, foi desenvolvida uma metodologia simplificada de previsão da população flutuante. Assim, tomou-se como base a situação de ocupação dos domicílios, particularmente dos “domicílios particulares não ocupados de uso ocasional”, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - Situação de Ocupação dos Domicílios em 2010.

Situação do Domicílio	Quantidade
Total de domicílios Particulares ocupados	14.565
Total de domicílios Particulares não ocupados de uso ocasional	7
Total de domicílios Particulares não ocupados vagos	1.778
Total de domicílios Particulares	1.070
Total de domicílios Coletivos	17.420
Total de domicílios Coletivos com morador	30
Total de domicílios Coletivos sem morador	14

Fonte: Censo IBGE, 2010.

Como critério de projeção serão adotados os seguintes parâmetros:

34

- Número de ocupantes de uso ocasional por domicílio: 5 habitantes por domicílio;
- Período de Ocupação: Feriados e fins de semana, num total médio de 111 dias por ano;
- Taxa de crescimento: Igual à adotada para a população total do município.

Os resultados apurados com estes critérios são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Projeção da População Flutuante.

Ano	População flutuante em feriados e fins de semana	Taxa de Crescimento (%)	População Total Residente	População Total em feriados e fins de semana	Acréscimo Percentual
2.010	8.890		48.893	57.783	18,183%
2.011	8.938	0,536%	49.155	58.093	18,183%
2.012	8.991	0,596%	49.448	58.439	18,183%
2.013	9.045	0,597%	49.743	58.788	18,183%
2.014	9.099	0,599%	50.041	59.140	18,183%
2.015	9.153	0,596%	50.339	59.492	18,183%
2.016	9.202	0,532%	50.607	59.809	18,183%
2.017	9.251	0,534%	50.877	60.128	18,183%
2.018	9.300	0,535%	51.149	60.449	18,183%
2.019	9.350	0,534%	51.422	60.772	18,183%
2.020	9.400	0,535%	51.697	61.097	18,183%
2.021	9.438	0,410%	51.909	61.348	18,183%
2.022	9.477	0,409%	52.121	61.598	18,183%
2.023	9.516	0,407%	52.334	61.849	18,183%
2.024	9.554	0,405%	52.546	62.100	18,183%
2.025	9.593	0,404%	52.758	62.351	18,183%
2.026	9.617	0,250%	52.890	62.507	18,183%
2.027	9.641	0,250%	53.022	62.663	18,183%
2.028	9.665	0,249%	53.154	62.819	18,183%
2.029	9.689	0,248%	53.286	62.975	18,183%
2.030	9.713	0,248%	53.418	63.131	18,183%
2.031	9.722	0,097%	53.470	63.192	18,183%
2.032	9.732	0,097%	53.521	63.253	18,183%
2.033	9.741	0,096%	53.573	63.314	18,183%
2.034	9.750	0,096%	53.624	63.375	18,183%
2.035	9.760	0,096%	53.676	63.436	18,183%
2.036	9.783	0,244%	53.807	63.590	18,183%
2.037	9.807	0,243%	53.938	63.745	18,183%
2.038	9.831	0,243%	54.069	63.900	18,183%
2.039	9.855	0,242%	54.200	64.055	18,183%
2.040	9.735	-1,214%	53.542	63.277	18,183%

Fonte: IBGE, 2010; Fundação SEADE, 2011; Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Conforme se pode observar da tabela acima, o acréscimo populacional devido à população flutuante é significativo. Tais valores serão objeto de discussão nas fases de projeção das demandas, a serem apresentados posteriormente.

CAPÍTULO II – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

36

6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os objetivos específicos a serem atendidos com relação ao abastecimento de água devem atender os aspectos indicados no Quadro 1.

Quadro 1 - Objetivos Específicos do Sistema de Abastecimento de Água.

Objetivos específicos	Objetivos Gerais									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Resolver carências de abastecimento, garantindo o fornecimento de água a toda a população, indústria e irrigação.										
Promover a qualidade dos serviços de abastecimento de água, ultrapassando-se a “fase da quantidade” para entrar decididamente na “fase da qualidade” e penetrar, o mais possível, na “fase da excelência”.										
Reforçar os mecanismos de fiscalização da qualidade da água distribuída.										
Estabelecer medidas de apoio à reabilitação dos sistemas existentes e à implementação de novos sistemas.										
Criar condições para que a fixação das tarifas obedeça a critérios econômicos saudáveis e a objetivos sociais justos.										
Desenvolver medidas para valorização dos recursos humanos, nomeadamente no âmbito da formação profissional dos agentes envolvidos na gestão dos sistemas.										
Aumentar a eficiência da utilização da água para irrigação e consumos especiais.										
Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.										
Objetivos Gerais:										
1. Promoção da Salubridade Ambiental e da Saúde Coletiva;	6. Valorização Social e Econômica dos Recursos Ambientais; 7. Ordenamento do Território; 8. Quadros Normativo e Institucional; 9. Sistema Econômico-financeiro; 10. Outros Objetivos.									
2. Proteção dos Recursos Hídricos e Controle da Poluição;										
3. Abastecimento de Água às Populações e Atividades Econômicas;										
4. Proteção da Natureza;										
5. Proteção Contra Situações Hidrológicas Extremas e Acidentes de Poluição.										

Fonte: Ministério das Cidades, 2011.

7. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

7.1. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS PARA O SAA

Os índices e os parâmetros aqui adotados foram obtidos na fase do diagnóstico, que caracterizam a situação atual do sistema de abastecimento de água e, quando necessário, os mesmos foram confrontados com valores equivalentes observados em outros sistemas de porte semelhante, bem como valores de referência, usualmente adotados em estudos de concepção. Também foram analisadas as informações e indicadores disponíveis no SNIS (período de 2014 a 2016) e no Censo IBGE 2010.

Para as previsões futuras, adotou-se hipóteses de evolução de alguns parâmetros, tais como os índices de atendimento, índice de perdas e consumo per capita, de acordo com os critérios e motivos expostos a seguir.

38

7.1.1. Padrões de Atendimento

Conforme apurado no ano de 2017, na fase de diagnóstico, o município de Porto Feliz tem um índice de atendimento urbano com abastecimento de água de 100%. Assim, propõe-se que em todo o período do PMSB, a universalização seja mantida.

7.1.2. População de Projeto

A população adotada para o cálculo das demandas existentes na área urbana do município é a população residente no mesmo acrescida da população flutuante ao longo do período do plano (Item 5.), considerando-se que 40% da população flutuante ocorre na área urbana. Quanto às projeções de demandas da área rural, os critérios serão abordados em um item específico.

7.1.3. Consumo Per Capita

Normalmente, o consumo per capita é influenciado por diversos fatores, tais como melhoria na oferta de água, preço da água, a mudança do perfil socioeconômico da população, a mudança de hábitos da população, etc.

No município de Porto Feliz, na fase de diagnóstico, verificou-se que o consumo médio per capita de água foi de 143,0 e 141,2 L/hab.dia, em 2014 e 2015, respectivamente. Para fins de projeção de demandas futuras de água, assumiu-se este valor como constante ao longo de todo o período estudado.

Em face às condições cada vez mais restritivas de disponibilidade hídrica, especialmente nos períodos de estiagem, é recomendável que a concessionária faça a gestão da demanda de água do município, e promova campanhas de uso racional da água, de modo a reduzir o consumo per capita.

7.1.4. Índice de Perdas de Água

39

a) Contexto Atual do Índice de Perdas no Município

Segundo Liemberger (2014), a partir da matriz do balanço hídrico – WB-EasyCalc, as categorias de performance técnica dos sistemas de abastecimento de água variam de A até D, em função dos índices de perdas do sistema, conforme mostra o Quadro 2, que mostra as categorias de performance técnica definidas pela International Water Association – IWA.

Quadro 2 - Categorias de Performance Técnica – IWA.

Categoria de performance técnica		ILI	litros/ligação.dia (quando o sistema está pressurizado) numa pressão média de:				
			10 m	20 m	30 m	40 m	50 m
País Desenvolvido	A	1 - 2		< 50	< 75	< 100	< 125
	B	2 - 4		50-100	75-150	100-200	125-250
	C	4 - 8		100-200	150-300	200-400	250-500
	D	> 8		> 200	> 300	> 400	> 500
País em Desenvolvimento	A	1 - 4	< 50	< 100	< 150	< 200	< 250
	B	4 - 8	50-100	100-200	150-300	200-400	250-500
	C	8 - 16	100-200	200-400	300-600	400-800	500-1000
	D	> 16	> 200	> 400	> 600	> 800	> 1000

Fonte: IWA, 2014.

40

Onde,

- Categoria A: Redução adicional de perda pode não ser econômica, ao menos que haja insuficiência de abastecimento; são necessárias análises mais criteriosas para identificar o custo de melhoria efetiva;
- Categoria B: Potencial para melhorias significativas; considerar o gerenciamento de pressão; práticas melhores de controle ativo de vazamentos, e uma melhor manutenção da rede;
- Categoria C: Registro deficiente de vazamentos; tolerável somente se a água é abundante e barata; mesmo assim, analisar o nível e a natureza dos vazamentos e intensificar os esforços para redução de vazamentos;
- Categoria D: Uso muito ineficiente dos recursos; programa de redução de vazamentos é imperativo e altamente prioritário.

Na elaboração do Relatório de Diagnóstico, constatou-se um índice de perdas de 28%, de forma que, no referido relatório, as análises foram efetuadas com base nos disponíveis até então.

b) Definição de Metas de Redução de Perdas Físicas

No caso do município de Porto Feliz, verificou-se um índice de perdas de 28%, sendo que para as metas de redução, propõe-se o seguinte cronograma:

- Redução do índice de perdas de 28% para 24% em 5 anos, ou seja, até o ano de 2022;
- Redução do índice de perdas para 20% em um prazo de 5 anos, ou seja, até o ano de 2027, devendo este patamar ser mantido até o final do plano.

7.1.5. Coeficientes de Dia e Hora de Maior Consumo

Os consumos de água, como se sabe, variam ao longo do tempo, em função de demandas concentradas e de variações climáticas. Os coeficientes de dia e hora de maior consumo refletem, respectivamente, os consumos: máximo diário e máximo horário ocorrido no período de um ano, no qual se associa o denominado consumo médio. Para a apuração destes coeficientes é necessário que existam dados de vazões produzidas ao longo de pelo menos um ano, com registros de suas variações diárias e horárias.

Devido à falta de elementos para apuração destes coeficientes, usualmente adotam-se os coeficientes bibliográficos e recomendados pelas normas técnicas da ABNT, os quais são:

- Coeficiente de Dia de Maior Consumo: $K1 = 1,20$;
- Coeficiente de Hora de Maior Consumo: $K2 = 1,50$.

Serão estes, portanto, os coeficientes a serem adotados neste trabalho.

Conhecido o consumo médio anual, obtém-se o consumo máximo diário pela multiplicação do consumo médio por $K1$, e o consumo máximo horário pela multiplicação do consumo máximo diário por $K2$.

7.2. VALORES APURADOS NAS PROJEÇÕES DO SAA

Com base na evolução da população urbana do município e nos critérios estabelecidos nos itens anteriores, são analisados os seguintes parâmetros:

- ✓ **Consumo médio:** Corresponde à população abastecida multiplicada pelo consumo médio per capita;
- ✓ **Volume de Perdas:** Corresponde ao volume apurado com o índice de perdas estabelecido;
- ✓ **Demanda média:** Corresponde ao consumo médio acrescido do volume de perdas;
- ✓ **Demanda máxima:** Correspondente à vazão do dia de maior consumo acrescido do volume de perdas.

Na Tabela 6 são apresentados os valores apurados nas projeções das demandas de água.

Tabela 6 - Projeção das Demandas de Água.

Ano	*População Urbana do Município (hab)	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA								
		Índice de Abastecimento (%)	População Abastecida (hab)	Consumo Per Capita (l/dia/hab)	Consumo Médio (l/s)	Índice de Perdas (%)	Volume de Perda (l/s)	Demanda (l/s)		
								Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2.018	49.318	100,0	49.318	142,10	81,1	28,6	32,5	113,6	129,8	178,5
2.019	49.784	100,0	49.784	142,10	81,9	27,5	31,0	112,9	129,2	178,4
2.020	50.256	100,0	50.256	142,10	82,7	26,3	29,5	112,1	128,7	178,3
2.021	50.676	100,0	50.676	142,10	83,3	25,2	28,0	111,4	128,0	178,0
2.022	51.100	100,0	51.100	142,10	84,0	24,0	26,5	110,6	127,4	177,8
2.023	51.511	100,0	51.511	142,10	84,7	23,2	25,6	110,3	127,3	178,1
2.024	51.924	100,0	51.924	142,10	85,4	22,4	24,7	110,0	127,1	178,4
2.025	52.338	100,0	52.338	142,10	86,1	21,6	23,7	109,8	127,0	178,7
2.026	52.682	100,0	52.682	142,10	86,6	20,8	22,8	109,4	126,7	178,7
2.027	53.027	100,0	53.027	142,10	87,2	20,0	21,8	109,0	126,5	178,8
2.028	53.356	100,0	53.356	142,10	87,8	20,0	21,9	109,7	127,2	179,9
2.029	53.686	100,0	53.686	142,10	88,3	20,0	22,1	110,4	128,0	181,0
2.030	54.017	100,0	54.017	142,10	88,8	20,0	22,2	111,1	128,8	182,1
2.031	54.276	100,0	54.276	142,10	89,3	20,0	22,3	111,6	129,4	183,0
2.032	54.536	100,0	54.536	142,10	89,7	20,0	22,4	112,1	130,1	183,9
2.033	54.796	100,0	54.796	142,10	90,1	20,0	22,5	112,7	130,7	184,8
2.034	55.057	100,0	55.057	142,10	90,6	20,0	22,6	113,2	131,3	185,6
2.035	55.317	100,0	55.317	142,10	91,0	20,0	22,7	113,7	131,9	186,5
2.036	55.521	100,0	55.521	142,10	91,3	20,0	22,8	114,1	132,4	187,2
2.037	55.725	100,0	55.725	142,10	91,6	20,0	22,9	114,6	132,9	187,9

*Refere-se à população residente na área urbana somada à população flutuante na área urbana (vide Item 7.1.2.).

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

8. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Neste item serão realizadas as análises e propostas mediadas para a adequação e ampliação do sistema de abastecimento da área urbana, considerando-se a situação atual, e as demandas futuras advindas do crescimento populacional e do atendimento das metas de abastecimento estabelecidas.

8.1. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA URBANA

a) Mananciais e Captação

A captação superficial atual é realizada no Ribeirão Avecuia, a partir de uma barragem de acumulação, sendo outorgada a captação de 125 l/s do manancial, a qual considera-se prevista como principal em todo o período do plano.

Além disso, compreendem-se as captações subterrâneas, através de poços tubulares profundos, tanto de operação do SAAE, quanto àqueles operados pela Águas de Porto Feliz, que colaboram com a captação atual de 186 l/s, contemplando-se à curto prazo, a adição de 16 l/s provenientes de poços novos instalados pelo SAAE, o que corresponderá à uma vazão de 202 l/s até o final do plano.

b) Tratamento de Água

O município de Porto Feliz dispõe de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) com capacidade nominal de 80 l/s, que, atualmente, opera com uma vazão média de 110 l/s.

Conforme relatado no diagnóstico, existe um Plano de Melhorias para a ETA, que prevê o ordenamento de:

- Caixa de concreto
- Caixa de controle de nível dos filtros
- Canaleta de água bruta
- Clarificador

- Decantador e Floculador
- Estação de Tratamento de Lodo
- Passarela
- Prédio de lodo
- Recalque de lodo
- Tanque de equalização

Além disso, o projeto prevê a ampliação de capacidade de tratamento da ETA em 126 l/s, sendo todos esses requisitos mantidos nesta concepção.

Ainda, visando à qualidade do sistema no que tange à universalização e regularidade, analisou-se o crescimento vegetativo do município, apresentado nos Itens 4 e 5, sendo as informações verificadas quanto às demandas de abastecimento e índice de perdas. Este cenário será apresentado no Item 8.4.1.

Nesta concepção, o tratamento deverá respeitar, em quaisquer circunstâncias, todos os padrões e recomendações da Portaria MS nº 2.914/2011 ou de qualquer outra que venha a substituí-la.

45

c) Reservação

Conforme verificado na fase de diagnóstico, a reservação de Porto Feliz é composta por 37 reservatórios que se dividem em 13 sistemas de reservação, e que juntos somam a capacidade 12.882 m³.

A concepção proposta considerará a reservação atual e o planejamento de ordenamento do mesmo, conforme informações do SAAE e de seu estudo de modelagem hidráulica, de maneira que:

- Em 2018 prevê-se a desativação de um reservatório precário com capacidade de 200 m³ do Sistema de Reservação Campo Santo;
- Em 2019 prevê-se a desativação de dois reservatórios precários com capacidade de 200 m³ cada do Sistema de Reservação Popular;
- Em 2019 prevê-se a instalação de um reservatório com capacidade de 500 m³ no Sistema de Reservação Vila Progresso;

- Em 2020 prevê-se a instalação de três reservatórios com capacidade de 300 m³ cada no Sistema de Reservação Popular.

O croqui do sistema proposto é apresentado na Peça Gráfica I.

d) Sistemas de Adução e Distribuição

Em decorrência de necessidade de adequação do sistema, serão necessários:

- Adutora de recalque de água tratada Vila América/Palmital: Substituição de 2.700 metros de rede em fibrocimento 200 mm por DeFoFo 200 mm;
- Avenida Silvio Brand Correa, entre as Ruas Domingos Thomé até Luiz Geraldo Marteli: Substituição de 1.100 metros de rede em fibrocimento 200 mm por DeFoFo 150 mm;
- Rua João Portela Sobrinho e Adjacências: Substituir 1.314 metros de rede em ferro galvanizado 25 mm por PVC PBA 50 mm, fechando em anel nas calçadas;
- Rua Conselheiro Manoel Dias de Toledo e Adjacências: Substituir 1.833 metros de rede em ferro galvanizado 25 mm por PVC PBA 50 mm e também 582 metros por PVC PBA 100 mm, fechando em anel nas calçadas;
- Avenida Getúlio Vargas e Adjacências: Substituir 2.223 metros de rede em ferro galvanizado 25 mm por PVC PBA 50 mm, fechando em anel nas calçadas;
- Rua Iveta Gibim Alcalá e Adjacências: Efetuar 708 metros de rede em PVC PBA 50 mm, para abastecimento da zona alta, através do reservatório elevado;
- Rua Larissa Raveli e Adjacências: Efetuar 360 metros de rede em PVC PBA 50 mm, fechando em anel nas calçadas, para abastecimento da zona alta, através do reservatório elevado;
- Rua Pedro Paulo de Oliveira e Adjacências: Substituir 5.082 metros de rede em ferro galvanizado 25 mm por PVC PBA 50 mm, fechando em anel nas calçadas;
- Rua José Maurino Filho e Adjacências: Efetuar 954 metros de rede em PVC PBA 50 mm, fechando em anel nas calçadas;
- Rua Felipe Felix e Adjacências: Efetuar 2.154 metros de rede em PVC PBA 50 mm, fechando em anel nas calçadas;

46

- Rua Manoel Itagiba: Efetuar 500 metros de rede em PVC PBA 50 mm, fechando em anel nas calçadas;
- Rua Evair de Oliveira até a Rua Marcolino Polaz: Substituir 180 metros de rede em fibrocimento 150 mm por PVC PBA 100 mm;
- Rua Campos Sales, no trecho entre a ponte até esquina três tapas: Substituir 804 metros de rede em ferro galvanizado 25 mm por PVC PBA 50 mm, fechando em anel nas calçadas.

8.2. NECESSIDADES GLOBAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para as projeções das demandas futuras dos serviços de abastecimento de água do município, foram consideradas as estruturas existentes e as necessidades futuras em face do crescimento populacional e do aumento dos índices de atendimento, definidos dentro do horizonte do PMSB.

Para os serviços de abastecimento de água, considerou-se as seguintes unidades do sistema:

- a) Produção de água;
- b) Reservação;
- c) Rede de distribuição;
- d) Ligações domiciliares.

Quanto às necessidades referentes ao sistema adutor (estações elevatórias, adutoras e boosters), serão abordadas no item subsequente.

8.2.1. Produção de Água

A previsão das necessidades futuras de produção de água tratada considerou a demanda máxima diária, correspondente ao consumo no dia de maior consumo, acrescido das perdas no sistema de distribuição.

A análise dos déficits globais de produção e as eventuais necessidades de ampliação ao longo do horizonte do PMSB, foram realizadas com base nas seguintes considerações:

- Capacidade atual de produção superficial de 110 l/s;

- Ampliação da capacidade de 110 l/s para 126 l/s no ano de 2019;
- Capacidade atual de produção subterrânea de 76 l/s.

- **Cenários de Previsão de Demanda de Produção**

A demanda de produção de água para abastecimento público está intimamente relacionada aos níveis de perdas no sistema de distribuição, que por sua vez, dependerão da maior ou menor eficiência do programa de controle de perdas implementado pelo município.

Considerando-se tais aspectos, as demandas efetivas que ocorrerão ao longo do horizonte do PMSB tornam-se incertas, assim, idealiza-se dois cenários extremos possíveis de ocorrerem, e são eles:

Cenário 1 – Otimista: Neste cenário, considera-se que as metas estabelecidas para o controle e redução de perdas, conforme apresentado no Item “Recomendação para o Plano de Metas e Indicadores”, são integralmente atendidos.

Cenário 2 – Pessimista: O cenário pessimista pode considerar tanto a condição de aumento do índice de perdas em relação ao índice atual, quando a manutenção de perdas nos níveis atuais.

Na presente situação, será admitida a primeira opção, sendo que na Tabela 7 é apresentada a evolução das demandas em função dos índices de perdas estabelecidos para cada um dos cenários.

Tabela 7 - Demandas de Produção em Função dos Índices de Perdas.

Ano	Consumo Médio (l/s)	CENÁRIO 1 - OTIMISTA			CENÁRIO 2 - PESSIMISTA		
		Índice de Perdas (%)	Demanda (l/s)		Índice de Perdas (%)	Demanda (l/s)	
			Média	Máxima Diária		Média	Máxima Diária
2.018	81,11	28,60	113,60	129,83	28,60	113,60	129,83
2.019	81,88	27,45	112,86	129,23	28,60	114,68	131,05
2.020	82,65	26,30	112,15	128,68	28,60	115,76	132,29
2.021	83,35	25,15	111,35	128,02	28,60	116,73	133,40
2.022	84,04	24,00	110,58	127,39	28,60	117,71	134,51
2.023	84,72	23,20	110,31	127,26	28,60	118,65	135,60
2.024	85,40	22,40	110,05	127,13	28,60	119,61	136,69
2.025	86,08	21,60	109,79	127,01	28,60	120,56	137,77
2.026	86,64	20,80	109,40	126,73	28,60	121,35	138,68
2.027	87,21	20,00	109,02	126,46	28,60	122,15	139,59
2.028	87,75	20,00	109,69	127,24	28,60	122,90	140,46
2.029	88,30	20,00	110,37	128,03	28,60	123,66	141,32
2.030	88,84	20,00	111,05	128,82	28,60	124,43	142,19
2.031	89,27	20,00	111,58	129,44	28,60	125,02	142,88
2.032	89,69	20,00	112,12	130,06	28,60	125,62	143,56
2.033	90,12	20,00	112,65	130,68	28,60	126,22	144,25
2.034	90,55	20,00	113,19	131,30	28,60	126,82	144,93
2.035	90,98	20,00	113,72	131,92	28,60	127,42	145,62
2.036	91,31	20,00	114,14	132,41	28,60	127,89	146,15
2.037	91,65	20,00	114,56	132,89	28,60	128,36	146,69

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Da tabela acima, pode-se obter que as demandas de fim de plano serão:

Cenário 1 - Otimista:

- Demanda Média: 114,56l/s;
- Demanda Máxima Diária: 132,89 l/s.

Cenário 2 - Pessimista:

- Demanda Média: 128,36 l/s;
- Demanda Máxima Diária: 146,69 l/s.

A Tabela 8 apresenta a análise da produção do Cenário 1, onde a concepção proposta é atendida, ocorrendo a ampliação do sistema e atendimento à toda demanda da população.

Tabela 8 - Análise da Produção no Cenário 1.

Ano	Produção (l/s) - Cenário 1				
	Existente	Necessidade	Saldo	Desativar	Implantar
2018	186,00	129,83	56,17	0,00	0,00
2019	202,00	129,23	72,77	0,00	16,00
2020	202,00	128,68	73,32	0,00	0,00
2021	202,00	128,02	73,98	0,00	0,00
2022	202,00	127,39	74,61	0,00	0,00
2023	202,00	127,26	74,74	0,00	0,00
2024	202,00	127,13	74,87	0,00	0,00
2025	202,00	127,01	74,99	0,00	0,00
2026	202,00	126,73	75,27	0,00	0,00
2027	202,00	126,46	75,54	0,00	0,00
2028	202,00	127,24	74,76	0,00	0,00
2029	202,00	128,03	73,97	0,00	0,00
2030	202,00	128,82	73,18	0,00	0,00
2031	202,00	129,44	72,56	0,00	0,00
2032	202,00	130,06	71,94	0,00	0,00
2033	202,00	130,68	71,32	0,00	0,00
2034	202,00	131,30	70,70	0,00	0,00
2035	202,00	131,92	70,08	0,00	0,00
2036	202,00	132,41	69,59	0,00	0,00
2037	202,00	132,89	69,11	0,00	0,00

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Já a Tabela 9 apresenta o Cenário 2, sendo uma situação hipotética, onde a concepção proposta e metas de redução de perdas não são atendidas.

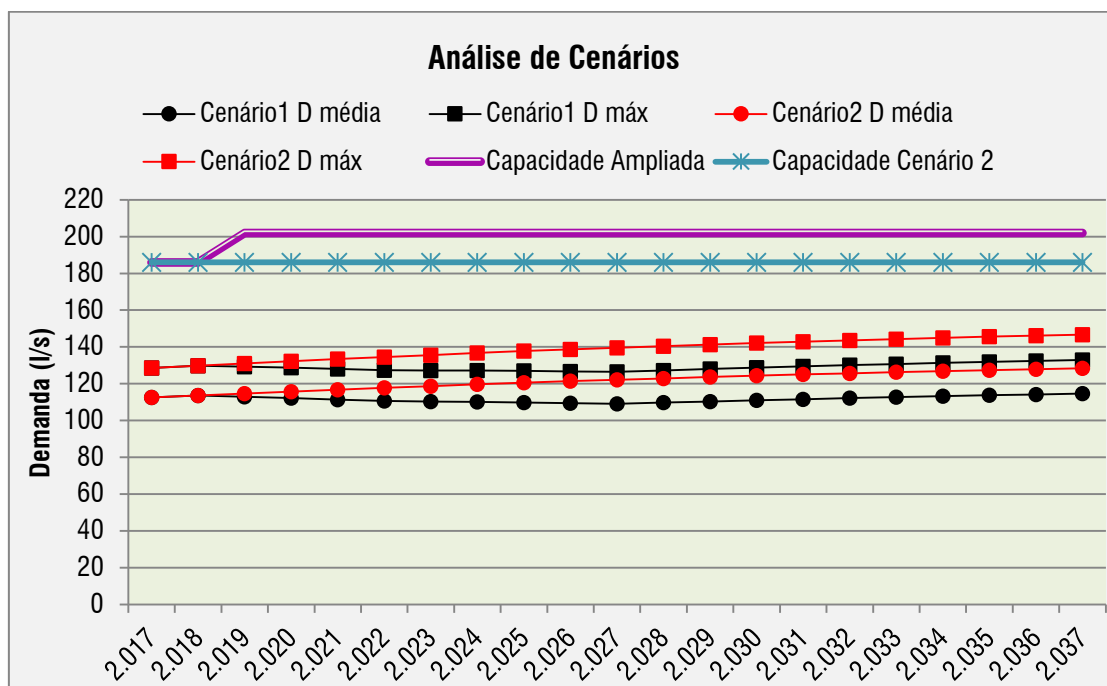
Tabela 9 - Análise da Produção no Cenário 2.

Ano	Produção (l/s) - Cenário 2				
	Existente	Necessidade	Déficit	Desativar	Implantar
2.018	186,00	129,83	56,17	0,00	0,00
2.019	186,00	131,05	54,95	0,00	0,00
2.020	186,00	132,29	53,71	0,00	0,00
2.021	186,00	133,40	52,60	0,00	0,00
2.022	186,00	134,51	51,49	0,00	0,00
2.023	186,00	135,60	50,40	0,00	0,00
2.024	186,00	136,69	49,31	0,00	0,00
2.025	186,00	137,77	48,23	0,00	0,00
2.026	186,00	138,68	47,32	0,00	0,00
2.027	186,00	139,59	46,41	0,00	0,00
2.028	186,00	140,46	45,54	0,00	0,00
2.029	186,00	141,32	44,68	0,00	0,00
2.030	186,00	142,19	43,81	0,00	0,00
2.031	186,00	142,88	43,12	0,00	0,00
2.032	186,00	143,56	42,44	0,00	0,00
2.033	186,00	144,25	41,75	0,00	0,00
2.034	186,00	144,93	41,07	0,00	0,00
2.035	186,00	145,62	40,38	0,00	0,00
2.036	186,00	146,15	39,85	0,00	0,00
2.037	186,00	146,69	39,31	0,00	0,00

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

A análise da tabela supracitada, a qual pode ser melhor visualizada no Gráfico 4, indica que em ambos os cenários a capacidade de produção será suficiente para atender as demandas ao longo do plano. Contudo, a melhoria da ETA em capacidade e estrutura é imprescindível para a qualidade da água e para a garantia de universalização e regularidade do abastecimento.

Gráfico 4 - Análise dos Cenários de Produção.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

52

8.2.2. Reservação

Quanto aos volumes necessários de reservação de água tratada, considerou-se os estudos de AZEVEDO NETTO (1982), que admite como estimativa válida a relação de Fröhling, que estabelece que o volume mínimo requerido é de 1/3 do volume distribuído no dia de maior consumo.

Assim, considerou-se que o volume de reservação corresponderá a 1/3 da demanda máxima diária, corresponde ao consumo do dia de maior consumo acrescido das perdas no sistema de distribuição. Com base nestas informações e na projeção das demandas máximas diárias, foram calculados os déficits globais de reservação e verificada a necessidade de ampliações ao longo do horizonte do PMSB.

A atual capacidade de reservação é correspondente a 12.885 m³ e, de acordo com a projeção das necessidades ao longo do período do PMSB, é possível constatar não existe déficit de reservação no sistema. Entretanto, a partir da ampliação da ETA, e do Estudo de Modelagem Hidráulica do SAAE, foram verificados déficits em alguns setores do sistema,

sendo necessária a desativação e desmobilização de três reservatórios e instalação de 4 reservatórios (vide Item 8.2 – subitem c), de maneira que os volumes de reservação para o período do plano são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 - Necessidades anuais de ampliações da Reservação.

Ano	Reservação (m³)				
	Existente	Necessidade	Desativação	Saldo	À Executar
2.018	12.885	3.739	200	8.946	0
2.019	13.385	3.722	400	9.263	500
2.020	14.285	3.706	0	10.579	900
2.021	14.285	3.687	0	10.598	0
2.022	14.285	3.669	0	10.616	0
2.023	14.285	3.665	0	10.620	0
2.024	14.285	3.661	0	10.624	0
2.025	14.285	3.658	0	10.627	0
2.026	14.285	3.650	0	10.635	0
2.027	14.285	3.642	0	10.643	0
2.028	14.285	3.665	0	10.620	0
2.029	14.285	3.687	0	10.598	0
2.030	14.285	3.710	0	10.575	0
2.031	14.285	3.733	0	10.552	0
2.032	14.285	3.756	0	10.529	0
2.033	14.285	3.778	0	10.507	0
2.034	14.285	3.801	0	10.484	0
2.035	14.285	3.799	0	10.486	0
2.036	14.285	3.813	0	10.472	0
2.037	14.285	3.827	0	10.458	0

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

8.2.3. Sistema de Distribuição de Água

Para fins de apuração das necessidades do sistema de distribuição de água, foram consideradas, basicamente, as necessidades de novas ligações domiciliares de água e de redes de distribuição.

Na avaliação das necessidades, dentro do horizonte do PMSB, ao considerar a estrutura existente, foram abordados dois aspectos principais:

- **Ampliações:** Correspondem às ações necessárias para acompanhar o aumento das demandas de água resultantes dos padrões de atendimento estabelecidos e do crescimento vegetativo da população.
- **Substituições:** Correspondem às ações necessárias para garantir a qualidade das instalações, visto que estas se deterioram no decorrer do tempo, em função de diversos fatores, tais como vida útil, má qualidade dos materiais empregados, etc. Ressalta-se que serão previstas as substituições de redes nos casos em que as mesmas se encontram em estado deteriorado.

a) Ampliação das Ligações de Água

Para a projeção das necessidades de ligação de água, adotou-se os seguintes parâmetros:

- Densidade domiciliar: 3,36 habitantes por domicílio (Fundação SEADE, 2010);
- Participação das economias residencial de água no total das economias de água: 88,56% (SAAE, 2016);
- Densidade de economias de água por ligação de água: 1,15 economias por ligação (SAAE, 2016);
- Extensão de rede de água por ligação de água: 18 metros por ligação (valor usual de projeto).

54

A Tabela 11 apresenta os resultados obtidos das projeções.

Tabela 11 - Ampliação das Ligações de Água.

Ano	Incremento de População Abastecida (hab.)	Novas Economias residenciais (unid.)	Novas Economias Totais (unid.)	Novas Ligações Totais de Água (unid.)	Total de Ligações de Água (unid.)
2018	462	137	164	142	15.332
2019	466	139	165	144	15.476
2020	471	140	167	145	15.622
2021	420	125	149	130	15.751
2022	424	126	150	131	15.882
2023	412	123	146	127	16.009
2024	413	123	146	127	16.137
2025	414	123	147	128	16.264
2026	344	102	122	106	16.371
2027	345	103	122	106	16.477
2028	329	98	117	102	16.579
2029	330	98	117	102	16.681
2030	331	98	117	102	16.783
2031	260	77	92	80	16.863
2032	260	77	92	80	16.943
2033	260	77	92	80	17.023
2034	260	77	92	80	17.104
2035	260	78	92	80	17.184
2036	204	61	72	63	17.247
2037	204	61	72	63	17.310

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

b) Ampliação da Hidrometração

Alcançar o nível de hidrometração de 100% é uma das prioridades do PMSB, devendo ser implantada a curto prazo. No município de Porto Feliz este índice já se encontra em 100%. Assim, considera-se que todas as novas ligações de água disponham de hidrômetro, conforme mostra a Tabela 12.

Tabela 12 - Ampliação da Hidrometração.

Ano	Instalação de Novos Hidrômetros	Ligações Ativas Totais	Ligações Ativas com medição	Índice de Hidrometração
2018	0	15.332	15.332	100,0%
2019	0	15.476	15.476	100,0%
2020	0	15.622	15.622	100,0%
2021	0	15.751	15.751	100,0%
2022	0	15.882	15.882	100,0%
2023	0	16.009	16.009	100,0%
2024	0	16.137	16.137	100,0%
2025	0	16.264	16.264	100,0%
2026	0	16.371	16.371	100,0%
2027	0	16.477	16.477	100,0%
2028	0	16.579	16.579	100,0%
2029	0	16.681	16.681	100,0%
2030	0	16.783	16.783	100,0%
2031	0	16.863	16.863	100,0%
2032	0	16.943	16.943	100,0%
2033	0	17.023	17.023	100,0%
2034	0	17.104	17.104	100,0%
2035	0	17.184	17.184	100,0%
2036	0	17.247	17.247	100,0%
2037	0	17.310	17.310	100,0%

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

c) Ampliação da Rede de Distribuição

Para a previsão das necessidades de ampliação da rede de água, adotou-se as seguintes hipóteses:

- Serão necessárias novas redes de água nas áreas de expansão do município, enquanto que na área já urbanizada, onde já existe a rede pública de água, apenas uma parcela das novas ligações de água demandará novas redes, sendo a outra parcela referente ao adensamento populacional;
- Parcela de redes necessárias conforme Item 8.2 – subitem d.
- Considerou-se que, em novos empreendimentos, as redes de água são comumente executadas pelo empreendedor, assim, apenas uma parcela das novas redes será de implantação pública.

No caso do município de Porto Feliz, adotaram-se os seguintes parâmetros:

- Porcentagem das ligações de água que demandam rede de água: 90%;
- Porcentagem de novas redes públicas de água em relação ao total de novas redes de água: 10%.

As projeções são apresentadas na Tabela 13.

Tabela 13 - Ampliação da Rede Pública de Água.

Ano	Extensão de Novas Redes de Água (m)	Extensão de Novas Redes Públicas de Água (m)	Extensão Total de Redes Públicas de Água (m)
2018	2.308	231	203.181
2019	2.330	233	203.414
2020	2.357	236	203.649
2021	2.102	210	203.860
2022	2.118	212	204.071
2023	2.059	206	204.277
2024	2.064	206	204.484
2025	2.069	207	204.691
2026	1.721	172	204.863
2027	1.725	172	205.035
2028	1.647	165	205.200
2029	1.650	165	205.365
2030	1.653	165	205.530
2031	1.298	130	205.660
2032	1.299	130	205.790
2033	1.300	130	205.920
2034	1.301	130	206.050
2035	1.302	130	206.180
2036	1.021	102	206.282
2037	1.020	102	206.384

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

d) Necessidades de Substituições

Estimaram-se as necessidades potenciais de substituições de hidrômetros, de ligações domiciliares e de redes de distribuição de água, os quais sofrem deterioração ao longo da vida útil. Assim, consideraram-se os seguintes critérios:

- **Hidrômetros:** Como a vida útil média de hidrômetros é da ordem de 5 a 10 anos, recomenda-se que haja a substituição total do parque de hidrômetros ao final da sua

vida útil, a fim de se garantir a qualidade da medição e minimizar os efeitos da submedição que tende a se elevar com o aumento do parque de hidrômetros.

No caso do município de Porto Feliz, foi prevista a renovação do parque de hidrômetros a cada 5 anos.

- **Ligações Domiciliares de Água:** A má qualidade das ligações de água está entre os principais responsáveis pelas perdas físicas nos sistemas de distribuição de água. Este fato, junto ao índice de perdas atual, torna fundamental a implementação de uma campanha de substituição de parte das ligações existentes em um curto prazo. Para Porto Feliz, adotou-se uma taxa de substituição de 1% ao ano em todo o período do plano.
- **Redes de Distribuição de Água:** A má qualidade da rede de distribuição de água é um dos fatores responsáveis por rupturas e pelo índice de perdas físicas de água. Deste modo, foi prevista a substituição de rede mais deteriorada, sendo que no caso de Porto Feliz, se destacam as redes de ferro galvanizado e de fibrocimento. No período do PMSB, foi prevista a substituição de 0,5% ao ano em todo o período do plano.

58

A Tabela 14 apresenta os resultados obtidos com a aplicação dos critérios acima adotados.

Tabela 14 - Substituições no Sistema de Distribuição de Água.

Ano	Hidrômetros		Ligações de Água		Rede de Água	
	Existentes (un.)	A Substituir (un.)	Existentes (un.)	A Substituir (un.)	Existentes (m)	A Substituir (m)
2018	15.332	2.279	15.332	152	203.181	1.015
2019	15.476	2.279	15.476	152	203.414	1.015
2020	15.622	2.279	15.622	152	203.649	1.015
2021	15.751	2.279	15.751	152	203.860	1.015
2022	15.882	2.279	15.882	152	204.071	1.015
2023	16.009	2.401	16.009	160	204.277	1.015
2024	16.137	2.401	16.137	161	204.484	1.015
2025	16.264	2.401	16.264	163	204.691	1.015
2026	16.371	2.401	16.371	164	204.863	1.015
2027	16.477	2.401	16.477	165	205.035	1.015
2028	16.579	2.401	16.579	166	205.200	1.015
2029	16.681	2.401	16.681	167	205.365	1.015
2030	16.783	2.401	16.783	168	205.530	1.015
2031	16.863	2.401	16.863	169	205.660	1.015
2032	16.943	2.401	16.943	169	205.790	1.015
2033	17.023	2.553	17.023	170	205.920	1.015
2034	17.104	2.553	17.104	171	206.050	1.015
2035	17.184	2.553	17.184	172	206.180	1.015
2036	17.247	2.553	17.247	172	206.282	1.015
2037	17.310	2.553	17.310	173	206.384	1.015

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

8.2.4. Resumo das Necessidades Globais do Sistema de Abastecimento de Água

Na Tabela 15 é apresentado o cronograma físico das ações a serem implantadas para o atendimento das necessidades globais do sistema de distribuição de água, em virtude dos objetivos e metas estabelecidos.

Tabela 15 - Cronograma Físico de Implantação Ações Globais Necessárias do Sistema de Abastecimento de Água.

Ano	Produção	Reservação	Rede de Água			Ligações de Água			Hidrômetros
	Implantação (l/s)	Ampliação (m³)	Ampliação (m)	Substituição (m)	Total (m)	Ampliação (unid)	Sustituição (unid)	Total (unid)	Total unid
2018	0,0	0	231	1.015	1.246	142	152	294	2.279
2019	16,0	500	233	1.015	1.248	144	152	296	2.279
2020	0,0	900	236	1.015	1.251	145	152	297	2.279
2021	0,0	0	210	1.015	1.225	130	152	282	2.279
2022	0,0	0	212	1.015	1.227	131	152	283	2.279
2023	0,0	0	206	1.015	1.221	127	160	287	2.401
2024	0,0	0	206	1.015	1.221	127	161	288	2.401
2025	0,0	0	207	1.015	1.222	128	163	291	2.401
2026	0,0	0	172	1.015	1.187	106	164	270	2.401
2027	0,0	0	172	1.015	1.187	106	165	271	2.401
2028	0,0	0	165	1.015	1.180	102	166	268	2.401
2029	0,0	0	165	1.015	1.180	102	167	269	2.401
2030	0,0	0	165	1.015	1.180	102	168	270	2.401
2031	0,0	0	130	1.015	1.145	80	169	249	2.401
2032	0,0	0	130	1.015	1.145	80	169	249	2.401
2033	0,0	0	130	1.015	1.145	80	170	250	2.553
2034	0,0	0	130	1.015	1.145	80	171	251	2.553
2035	0,0	0	130	1.015	1.145	80	172	252	2.553
2036	0,0	0	102	1.015	1.117	63	172	235	2.553
2037	0,0	0	102	1.015	1.117	63	173	236	2.553
Total	16,0	1.400	3.434,3	20.300,0	23.734,3	2.120	3.270,0	5.389,9	48.170,0

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

9. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A verificação dos custos dos investimentos a serem realizados no SAA foi feita para cada um de seus componentes, de forma que, para cada um deles, foram adotados critérios de apuração de quantitativos, assim, os custos foram levantados com base em preços unitários médios, usualmente adotados em estudos de concepção de SAA, os quais foram obtidos por meio do Estudo de Custos de Empreendimentos (SABESP).

9.1. INVESTIMENTOS APURADOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os investimentos totais para o atendimento dos objetivos e metas estabelecidos para o abastecimento de água no município de Porto Feliz foi estimado em R\$ 14.617.407,67. A seguir, apresenta-se o detalhamento deste investimento.

61

a) Produção de Água Tratada

Na apuração dos investimentos necessários para atendimento das demandas de produção de água tratada ao longo do PMSB, adotou-se os investimentos decorrentes das ações de melhoria da ETA, por meio de projeto já existente no SAAE.

b) Sistemas de Adução e de Reservação

A previsão de custos para investimentos em sistemas de adução e de reservação consiste nas necessidades de substituição e ampliação de adutoras, bem como na desativação/desmobilização de reservatórios degradados e instalação de novos para suprir necessidades de abastecimento de setores específicos.

c) Rede de Distribuição, Ligações Domiciliares de Água e Hidrometração

A previsão dos investimentos necessários na rede de distribuição e nas ligações domiciliares de água foi realizada com base nas premissas e critérios abordados no Item 8.4.3.

9.1.1. Cronograma Geral dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de

Água

Na Tabela 16 e na Tabela 17 são apresentados os cronogramas dos investimentos a serem realizados no SAA.

Tabela 16 - Cronograma Plurianual dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água.

Ano	Produção	Reservação	Adução	Rede de Água			Ligações de Água			Hidrômetros		Total Geral
	Ampliação R\$	Ampliação R\$	Ampliação R\$	Ampliação R\$	Substituição R\$	Total R\$	Ampliação R\$	Substituição R\$	Total R\$	Instalação R\$	Substituição R\$	
2018	0,00	0,00	0,00	51.645,23	227.096,10	278.741,33	57.706,75	61.560,00	119.266,75	0,00	125.345,00	523.353,09
2019	1.152.000,00	342.500,00	1.283.823,00	52.125,87	227.096,10	279.221,97	58.243,80	61.560,00	119.803,80	0,00	125.345,00	3.302.693,77
2020	0,00	616.500,00	0,00	52.725,76	227.096,10	279.821,86	58.914,10	61.560,00	120.474,10	0,00	125.345,00	1.142.140,96
2021	0,00	0,00	0,00	47.022,58	227.096,10	274.118,68	52.541,55	61.560,00	114.101,55	0,00	125.345,00	513.565,23
2022	0,00	0,00	0,00	47.396,73	227.096,10	274.492,83	52.959,61	61.560,00	114.519,61	0,00	125.345,00	514.357,44
2023	0,00	0,00	0,00	46.059,98	227.096,10	273.156,08	51.465,96	64.800,00	116.265,96	0,00	132.055,00	521.477,04
2024	0,00	0,00	0,00	46.172,92	227.096,10	273.269,02	51.592,16	65.205,00	116.797,16	0,00	132.055,00	522.121,18
2025	0,00	0,00	0,00	46.285,86	227.096,10	273.381,96	51.718,36	66.015,00	117.733,36	0,00	132.055,00	523.170,32
2026	0,00	0,00	0,00	38.516,03	227.096,10	265.612,13	43.036,59	66.420,00	109.456,59	0,00	132.055,00	507.123,71
2027	1.080.000,00	0,00	0,00	38.586,28	227.096,10	265.682,38	43.115,09	66.825,00	109.940,09	0,00	132.055,00	1.587.677,47
2028	0,00	0,00	0,00	36.841,15	227.096,10	263.937,25	41.165,14	67.230,00	108.395,14	0,00	132.055,00	504.387,39
2029	0,00	0,00	0,00	36.911,41	227.096,10	264.007,51	41.243,64	67.635,00	108.878,64	0,00	132.055,00	504.941,15
2030	0,00	0,00	0,00	36.981,67	227.096,10	264.077,77	41.322,14	68.040,00	109.362,14	0,00	132.055,00	505.494,91
2031	0,00	0,00	0,00	29.042,50	227.096,10	256.138,60	32.451,18	68.445,00	100.896,18	0,00	132.055,00	489.089,78
2032	0,00	0,00	0,00	29.069,97	227.096,10	256.166,07	32.481,86	68.445,00	100.926,86	0,00	132.055,00	489.147,93
2033	0,00	0,00	0,00	29.094,12	227.096,10	256.190,22	32.508,85	68.850,00	101.358,85	0,00	140.415,00	497.964,06
2034	0,00	0,00	0,00	29.114,91	227.096,10	256.211,01	32.532,08	69.255,00	101.787,08	0,00	140.415,00	498.413,09
2035	0,00	0,00	0,00	29.132,30	227.096,10	256.228,40	32.551,51	69.660,00	102.211,51	0,00	140.415,00	498.854,92
2036	0,00	0,00	0,00	22.840,95	227.096,10	249.937,05	25.521,75	69.660,00	95.181,75	0,00	140.415,00	485.533,80
2037	0,00	0,00	0,00	22.822,83	227.096,10	249.918,93	25.501,50	70.065,00	95.566,50	0,00	140.415,00	485.900,43
Total	2.232.000,00	959.000,00	1.283.823,00	768.389,05	4.541.922,00	5.310.311,05	858.573,62	1.324.350,00	2.182.923,62	0,00	2.649.350,00	14.617.407,67

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Tabela 17 - Cronograma dos Investimentos nos Períodos de Planejamento do PMSB para o Sistema de Abastecimento de Água.

ATIVIDADE	INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SAA (R\$)			
	Curto Prazo (2018-2021)	Médio Prazo (2022-2025)	Longo Prazo (2026-2037)	Total
Investimento na ampliação da capacidade de produção	1.152.000,00	0,00	1.080.000,00	2.232.000,00
Investimento na ampliação da capacidade de reservação	959.000,00	0,00	0,00	959.000,00
Investimento na ampliação da rede de abastecimento de água	203.519,45	185.915,49	378.954,11	768.389,05
Investimento em ampliação do Sistema Adutor	227.406,20	207.736,09	423.431,33	858.573,62
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de água	1.283.823,00	0,00	0,00	1.283.823,00
Investimento em substituição da rede de abastecimento de água existente deteriorada	908.384,40	908.384,40	2.725.153,20	4.541.922,00
Investimento em substituição das ligações domiciliares de água existentes	246.240,00	257.580,00	820.530,00	1.324.350,00
Investimento com hidrômetros para ampliação do índice de hidrometração	0,00	0,00	0,00	0,00
Investimento em substituição de hidrômetros para renovação do parque existente	626.725,00	660.275,00	1.362.350,00	2.649.350,00
Total	5.607.098,05	2.219.890,98	6.790.418,64	14.617.407,67

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

10. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ZONA RURAL

10.1. Considerações Gerais

O abastecimento de água para a população rural de um município pode ter as seguintes origens:

- Rede de água, pública ou particular;
- Poços ou nascentes, na propriedade ou fora dela;
- Caminhão-pipa;
- Rio, açude, lago;
- Outros.

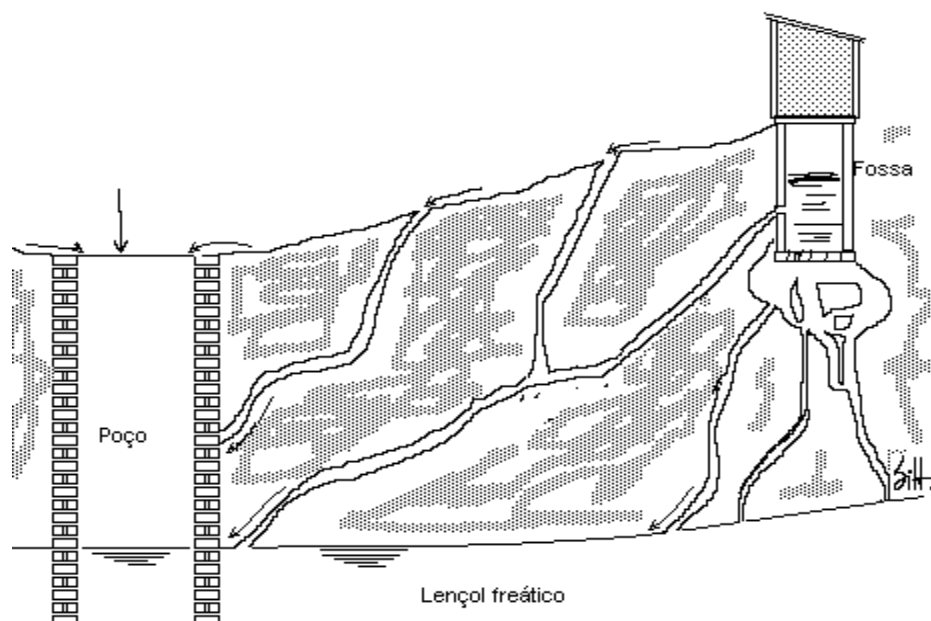
A adequação com que cada domicílio é atendido com o abastecimento de água depende, dentre outros aspectos, da qualidade da água distribuída para consumo, a partir de cada uma destas fontes.

A captação de água de poços é o meio mais utilizados em áreas rurais ou urbanas que não são atendidas pelo sistema público de abastecimento.

Os poços podem ser classificados em escavados – conhecidos como cacimbas ou cacimbões – ou tubulares, em que a própria tubulação serve como parede lateral.

Os poços tubulares podem ser rasos ou profundos e os poços escavados são, geralmente, rasos. Os poços rasos escavados são conhecidos como "poços caipira".

As águas dos poços rasos estão mais sujeitas à contaminação, sendo suas principais causas: as águas residuárias infiltradas a partir de sistemas de absorção, no solo, de efluentes de fossas; infiltração de líquidos percolados a partir da superfície, inclusive águas de chuvas que carregam impurezas e introdução de materiais indesejáveis através da abertura superior. A Figura 1 apresenta um esquema de contaminação de poços rasos.



Fonte: Universidade Federal de Campina Grande, [s.d.].

Figura 1 - Esquema de Contaminação de Poços Rasos por Fossa.

66

A partir da figura, observa-se que a distribuição da população na área do município, bem como o tipo de destinação final dos esgotos gerados, têm papel fundamental na ocorrência da contaminação do poço, visto que a utilização de poços rasos para populações dispersas oferece menor risco de contaminação por esgoto, enquanto que em aglomerados populacionais, onde existe a destinação inadequada de esgoto, por meio de fossas negras, por exemplo, a situação se torna mais crítica.

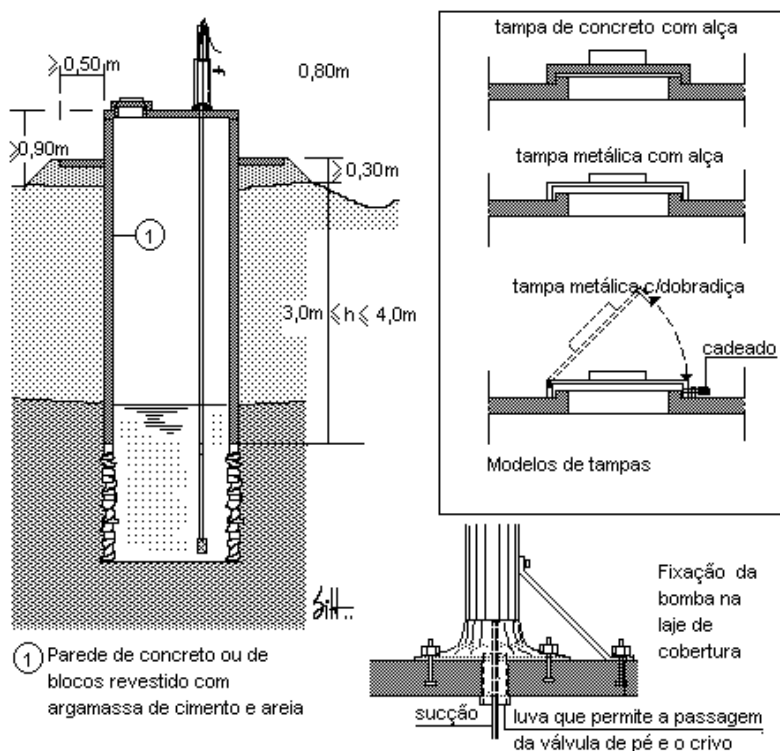
Contudo, a destinação de esgoto para cada uma destas situações será tratada posteriormente.

De forma geral, para os aglomerados populacionais recomenda-se a utilização de poços tubulares profundos, enquanto que para a população dispersa a utilização de poços rasos pode ser adequada, desde atendidos alguns requisitos básicos.

Para os poços rasos (cacimbas ou cisternas), o DAEE recomenda através da Instrução Técnica DPO nº 006, atualizada em 03/08/2012, que as seguintes medidas sejam tomadas a fim de se evitar a contaminação:

- a) A parede acima do nível da água deverá ser revestida com alvenaria ou anéis de concreto, com extremidade situada a pelo menos 0,50 m acima da laje;
- b) Deve ser circundada por laje de concreto circular com no mínimo de 1,00 m de largura e espessuras interna de 0,15 m e externa (borda) de 0,10 m;
- c) A tampa deve ser feita em concreto, composta preferencialmente de duas partes semicirculares, que proporcionem boa vedação. Deve-se ainda contar com orifícios de diâmetros adequados à instalação das tubulações da bomba;
- d) Os poços escavados e ponteira devem ser construídos no nível mais alto do terreno e à uma distância superior a 30 m em relação às fossas sépticas, para evitar a contaminação das águas subterrâneas.

A Figura 2 apresenta um esquema de proteção de poços rasos.

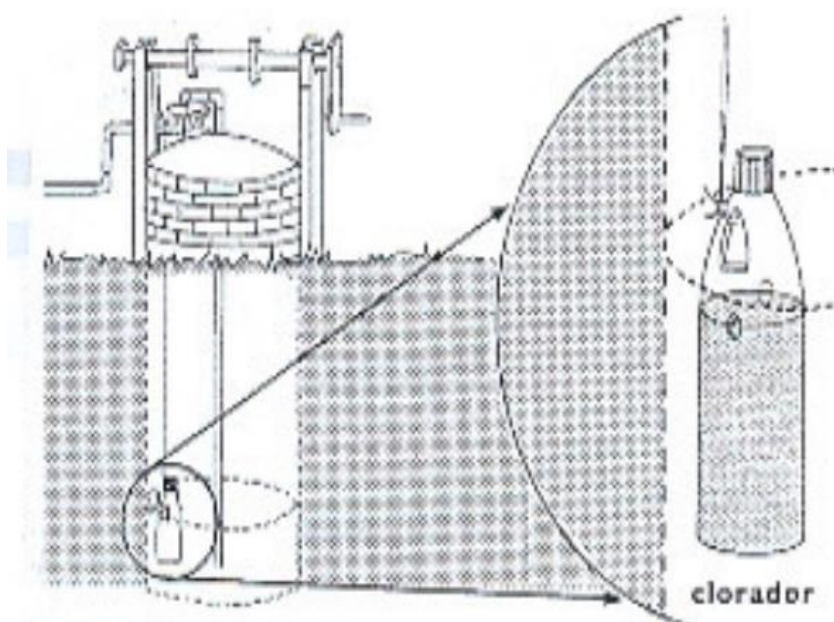


Fonte: Universidade Federal de Campina Grande, [s.d.].

Figura 2 - Proteção de Poços Rasos.

Para garantir a qualidade microbiológica da água dos poços, são recomendados os procedimentos de desinfecção e limpeza periódica dos mesmos.

Existem diversos procedimentos para a desinfecção de poços, podem-se utilizar desde o hipoclorito de sódio, a cal clorada até a água sanitária. Um processo bastante eficiente para a desinfecção de poços, é a garrafa dosadora para poços, a qual consiste em uma garrafa plástica comum, preenchida com pastilhas de cloro e areia grossa lavada. São feitos furos na garrafa, que é mergulhada no poço, presa por fio de *nylon* ou barbante resistente, tal como mostrado na Figura 3.



68

Fonte: Acqualab, [s.d.].

Figura 3 - Garrafa Dosadora de Cloro.

Ressalta-se que para as áreas urbanas, onde exista rede de abastecimento público, o DAEE recomenda a não utilização das águas provenientes de poços escavados (cacimbas ou cisternas) ou ponteiras, com finalidade de uso como solução alternativa de abastecimento, em vista da facilidade de contaminação das mesmas, podendo-se acarretar problemas de saúde pública.

Outra medida que pode auxiliar na garantia da qualidade da água consumida na área rural é um tipo de clorador desenvolvido pela EMBRAPA, o qual pode ser observado na Figura 4.



Fonte: IV Seminário Internacional de Saúde Pública, 2013.

Figura 4 - Instalação de Clorador Embrapa na Rede de Captação de Água.

69

O clorador da EMBRAPA pode ser construído pelo usuário a partir de componentes simples disponíveis no mercado.

A solução de cloro pode ser preparada utilizando-se a quantidade de 1,5 a 2 g (equivalente a uma colher rasa de café) de Hipoclorito de Cálcio 65% em 1.000 Litros de água. Todos os dias deve-se adicionar o cloro.

Conforme informações da EMBRAPA, a solução equivale a 1 a 1,5 mg/L de cloro ativo, o que atende a Portaria MS nº 2.914/2011.

10.2. Abastecimento de Água na Zona Rural do Município de Porto Feliz

a) Aglomerados Populacionais

Conforme informações da Prefeitura e do SAAE, foram identificados aglomerados populacionais na área rural do município. A partir de visitas técnicas para a concepção de um diagnóstico, verificou-se que:

- Fazenda Capoava: abastecimento coletivo;

- Fazenda Campo Grande: abastecimento coletivo e individual;
- Parque dos Bello: abastecimento individual;
- Valter de Lara: abastecimento coletivo e individual;
- Agrovila CAIC: abastecimento coletivo e individual;
- Sítios Tupinambás: abastecimento individual;
- Santo Augusto: abastecimento individual;
- São Francisco: abastecimento individual;
- Calimã: abastecimento individual;
- Gramadinho: abastecimento individual;
- Bairro Cruz das Almas: abastecimento individual;
- Fazenda Jupira: abastecimento coletivo.

Tendo em vista as peculiaridades das regiões citadas, caberá à concessionária de saneamento, em conjunto com a Prefeitura Municipal, cadastrar todo tipo de solução de abastecimento, bem como criar e promover iniciativas de desinfecção da água com cloro, devendo-se fornecer o mesmo e orientar a população quanto ao seu uso correto. Inclusive, deverá ser criado um programa de acompanhamento de qualidade da água, realizando-se análises regulares da mesma, conforme Portaria MS nº 2.914/2011, seja qual for a solução adotada pelo município.

70

b) População Dispersa

Para a população rural dispersa existente no município, considera-se aceitável o abastecimento por outras fontes alternativas, desde que a prefeitura exerça o controle, fiscalização e monitoramento da qualidade das mesmas, bem como auxilie na implementação de medidas orientadoras e apoio à desinfecção de tais fontes.

CAPÍTULO III – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

71

11. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os objetivos específicos a serem atendidos com relação ao esgotamento sanitário devem atender os aspectos indicados no Quadro 3.

Quadro 3 - Objetivos Específicos do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Objetivos Específicos	Objetivos Gerais									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Resolver carências de atendimento, garantindo o esgotamento a toda a população, indústria e irrigação.										
Resolver as deficiências e atenuar as disfunções ambientais atuais associadas à qualidade dos meios hídricos, resultantes do não cumprimento da legislação vigente.										
Resolver outras deficiências e amenizar outras disfunções ambientais atuais associadas à má qualidade dos recursos hídricos.										
Adaptar a infraestrutura disponível para tratamento de esgoto e depuração dos corpos hídricos à realidade resultante do desenvolvimento socioeconômico do município e à necessidade de melhoria progressiva da qualidade da água.										
Proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano.										
Caracterizar, controlar e prevenir os riscos de poluição dos corpos hídricos.										
Aprofundar o conhecimento relativo a situações cujas especificidades as tornam relevantes no âmbito da qualidade da água.										
Desenvolver e/ou aperfeiçoar sistemas de coleta, armazenamento e tratamento de dados sobre aspectos específicos relevantes em relação à qualidade das águas.										
Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.										
Objetivos Gerais:										
1. Promoção da Salubridade Ambiental e da Saúde Coletiva; 2. Proteção dos Recursos Hídricos e Controle da Poluição; 3. Abastecimento de Água às Populações e Atividades Econômicas; 4. Proteção da Natureza; 5. Proteção Contra Situações Hidrológicas Extremas e Acidentes de Poluição;					6. Valorização Social e Econômica dos Recursos Ambientais; 7. Ordenamento do Território; 8. Quadros Normativo e Institucional; 9. Sistema Econômico-financeiro; 10. Outros Objetivos.					

Fonte: Ministério das Cidades, 2011.

12. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

12.1. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os índices e parâmetros aqui adotados foram obtidos na fase do diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário. Quando necessários, tais informações foram confrontadas com valores equivalentes observados em outros sistemas de porte semelhante, bem como valores de referência usualmente adotados em estudos de concepção. E, como auxílio, também foram analisados os dados disponíveis no SNIS (período de 2014 a 2016) e no Censo IBGE 2010.

Para as previsões futuras, foram adotadas hipóteses de evolução de alguns parâmetros, tais como o índice de atendimento, índice de tratamento e vazão de tratamento, conforme os critérios e motivos expostos a seguir.

Atualmente, o município de Porto Feliz possui um atendimento urbano com esgotamento sanitário de 98%. O esgoto coletado é tratado através de duas ETEs e uma Fossa Filtro.

Para fins de apropriação das demandas ao longo do período do PMSB, adotou-se as seguintes metas:

- Universalizar o índice de coleta de esgotos até o ano de 2022;
- Tratamento de 100% dos esgotos coletados até 2022.

12.1.1. Valores Apurados nas Projeções do Sistema de Esgotamento Sanitário

Baseando-se na evolução da população urbana do município e nos critérios estabelecidos nos itens anteriores, analisam-se os seguintes parâmetros:

- **Coleta Per Capita:** Corresponde ao consumo per capita de água multiplicado pelo coeficiente de retorno;
- **Coleta Média:** Corresponde à população atendida com esgotamento sanitário multiplicada pela coleta per capita;

- **Vazão de Infiltração:** Corresponde à taxa de infiltração multiplicada pela extensão de rede de esgotos;
- **Vazões de Esgotos com Infiltração:** Correspondem às vazões médias, máximas diárias e máximas horárias acrescidas das vazões de infiltração;
- **Vazões de Tratamento de Esgotos:** Correspondem às vazões coletadas multiplicadas pelos índices de tratamento de esgotos adotados.
- **Coefficiente de Retorno:** Quando se tratam de estudos de concepção, as Normas Técnicas da ABNT recomendam a adoção de 80% para o coeficiente de retorno;
- **Taxa de Infiltração:** Normalmente, estes valores situam-se na faixa de 0,05 a 0,5 l/s/km de rede. Os valores mais baixos são praticados em áreas com lençol freático profundo e tubulações de PVC. Para o presente PMSB, adotou-se uma taxa de infiltração de 0,15 l/s/km.

Na Tabela 18 e na Tabela 19 são apresentados os valores apurados nas projeções.

Tabela 18 - Projeção das Vazões de Coleta de Esgoto.

Ano	*População Urbana do Município (hab.)	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS - COLETA								
		Índice de Coleta (%)	População. Esgotada (hab.)	Coleta Per Capita (l/dia/hab.)	Coleta Média (l/s)	Extensão de Rede de Esgoto (m)	Vazão Infiltração. (l/s)	Vazão de Coleta e Infiltração (l/s)		
								Média	Máx.Diária	Máx. Horária
2018	49.318	98,0	48.332	113,68	63,6	152.005	22,8	86,4	99,1	137,3
2019	49.784	98,5	49.038	113,68	64,5	154.945	23,2	87,8	100,7	139,4
2020	50.256	99,0	49.753	113,68	65,5	157.926	23,7	89,2	102,2	141,5
2021	50.676	99,5	50.423	113,68	66,3	160.716	24,1	90,5	103,7	143,5
2022	51.100	100,0	51.100	113,68	67,2	163.537	24,5	91,8	105,2	145,6
2023	51.511	100,0	51.511	113,68	67,8	163.709	24,6	92,3	105,9	146,6
2024	51.924	100,0	51.924	113,68	68,3	163.880	24,6	92,9	106,6	147,6
2025	52.338	100,0	52.338	113,68	68,9	164.053	24,6	93,5	107,2	148,6
2026	52.682	100,0	52.682	113,68	69,3	164.196	24,6	93,9	107,8	149,4
2027	53.027	100,0	53.027	113,68	69,8	164.340	24,7	94,4	108,4	150,2
2028	53.356	100,0	53.356	113,68	70,2	164.477	24,7	94,9	108,9	151,0
2029	53.686	100,0	53.686	113,68	70,6	164.615	24,7	95,3	109,5	151,8
2030	54.017	100,0	54.017	113,68	71,1	164.752	24,7	95,8	110,0	152,6
2031	54.276	100,0	54.276	113,68	71,4	164.861	24,7	96,1	110,4	153,3
2032	54.536	100,0	54.536	113,68	71,8	164.969	24,7	96,5	110,9	153,9
2033	54.796	100,0	54.796	113,68	72,1	165.077	24,8	96,9	111,3	154,5
2034	55.057	100,0	55.057	113,68	72,4	165.186	24,8	97,2	111,7	155,2
2035	55.317	100,0	55.317	113,68	72,8	165.294	24,8	97,6	112,1	155,8
2036	55.521	100,0	55.521	113,68	73,1	165.379	24,8	97,9	112,5	156,3
2037	55.725	100,0	55.725	113,68	73,3	165.464	24,8	98,1	112,8	156,8

*Refere-se à população residente na área urbana somada à população flutuante na área urbana (vide Item 7.1.2.).

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

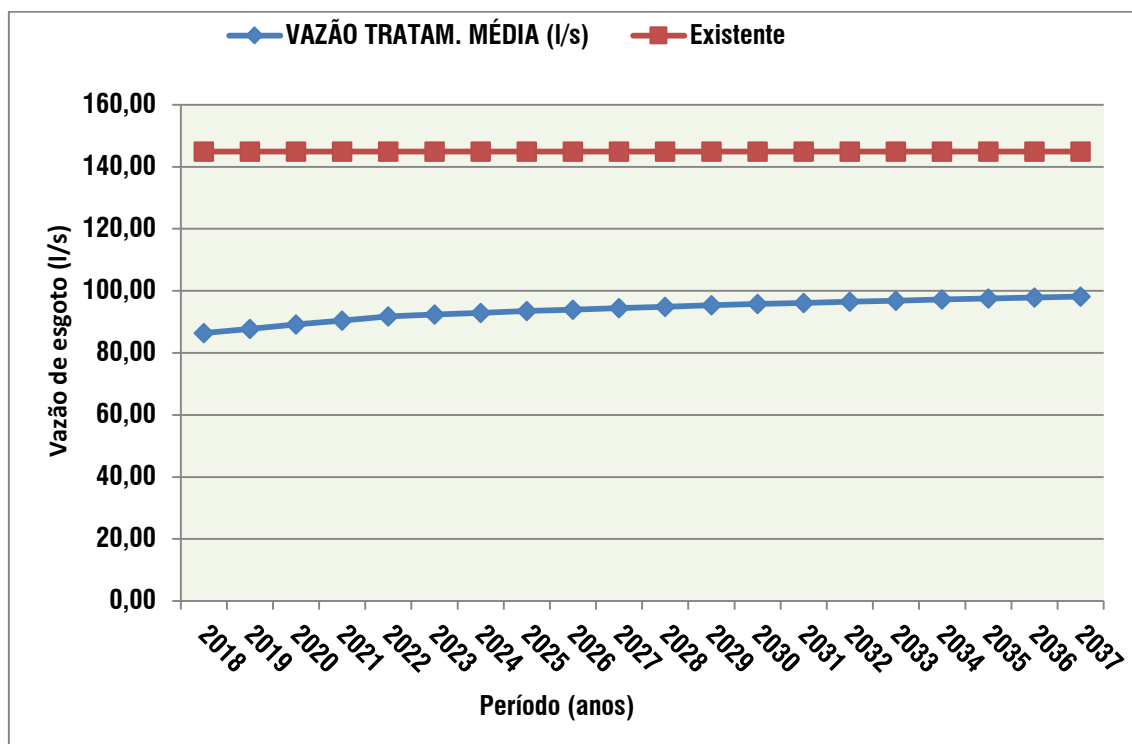
Tabela 19 - Projeção das Vazões de Tratamento de Esgoto.

Ano	População Urbana do Município (hab.)	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS - TRATAMENTO						
		População Esgotada (hab.)	Índice de Tratamento Necessário (%)	População com Tratamento		Vazão de Tratamento (l/s)		
				(hab.)	(%)	Média	Máx.Diária	Máx. Horária
2018	49.318	48.332	96,0	46.399	94,1	82,9	95,1	131,8
2019	49.784	49.038	96,0	47.076	94,6	84,3	96,6	133,8
2020	50.256	49.753	96,0	47.763	95,0	85,6	98,2	135,9
2021	50.676	50.423	96,0	48.406	95,5	86,8	99,6	137,8
2022	51.100	51.100	100,0	51.100	100,0	91,8	105,2	145,6
2023	51.511	51.511	100,0	51.511	100,0	92,3	105,9	146,6
2024	51.924	51.924	100,0	51.924	100,0	92,9	106,6	147,6
2025	52.338	52.338	100,0	52.338	100,0	93,5	107,2	148,6
2026	52.682	52.682	100,0	52.682	100,0	93,9	107,8	149,4
2027	53.027	53.027	100,0	53.027	100,0	94,4	108,4	150,2
2028	53.356	53.356	100,0	53.356	100,0	94,9	108,9	151,0
2029	53.686	53.686	100,0	53.686	100,0	95,3	109,5	151,8
2030	54.017	54.017	100,0	54.017	100,0	95,8	110,0	152,6
2031	54.276	54.276	100,0	54.276	100,0	96,1	110,4	153,3
2032	54.536	54.536	100,0	54.536	100,0	96,5	110,9	153,9
2033	54.796	54.796	100,0	54.796	100,0	96,9	111,3	154,5
2034	55.057	55.057	100,0	55.057	100,0	97,2	111,7	155,2
2035	55.317	55.317	100,0	55.317	100,0	97,6	112,1	155,8
2036	55.521	55.521	100,0	55.521	100,0	97,9	112,5	156,3
2037	55.725	55.725	100,0	55.725	100,0	98,1	112,8	156,8

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

No Gráfico 5 é mostrada a evolução da vazão média e da capacidade de tratamento ao longo do plano.

Gráfico 5 - Evolução da Vazão Média e da Capacidade de Tratamento.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

13. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

13.1. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ÁREA URBANA

Atualmente, o município de Porto Feliz é atendido por uma ETE convencional que atende a área urbana do município com a capacidade de tratamento de 140 l/s. Além disso, dispõe-se de uma ETE no bairro Soamim, a qual atende ao Distrito Industrial do respectivo bairro, com a capacidade de 2,91 l/s, havendo também uma fossa filtro no Distrito Industrial Itaquí, que colabora com o tratamento de 2 l/s do efluente industrial gerado.

Na presente concepção, tais sistemas serão mantidos, havendo contudo, a necessidade de manutenção ao longo do plano, bem como aplicação das prerrogativas da Modelagem Hidráulica de Esgoto do SAAE.

Prevê-se inclusive a implantação da ETE Cemex, a qual já se dispõe de projeto, solicitação de licença ambiental e justificativas por parte do SAAE.

78

13.1.1. Balanço da Carga Orgânica de Esgoto

Para a avaliação da evolução da carga orgânica dos esgotos do município, medida através da Demanda Bioquímica de Oxigênio ($DBO_{5,20}$), ao longo do período do PMSB, foram adotados os seguintes parâmetros:

- a) Carga Orgânica per capita (CPC): 54 g de DBO por habitante por dia (valor típico);
- b) Referência de Classificação: Concentrações Típicas de $DBO_{5,20}$ (Metcalf & Eddy, 1991):
 - Forte: 400 mg/l;
 - Médio: 200 mg/l;
 - Fraco: 110 mg/l.

Considerou-se a carga orgânica total dos esgotos do município, sendo composta de duas parcelas, de origem doméstica (CD) e não doméstica (CND). Para as condições atuais, os cálculos foram feitos usando as seguintes equações:

Equações:

• Equação 1..... **$CD = (CPC \times Pec) / 1.000$**

• Equação 2: **$CT = Kt \times Qec$**

• Equação 3: **$CND = CT - CD$**

Onde,

- CPC: Carga Orgânica Per Capita= 54 g/hab.dia;
- CD: Carga Orgânica de Origem Doméstica, em Kg/dia;
- CND: Carga Orgânica de Origem Não Doméstica, em Kg/dia;
- CT: Carga Orgânica Total, em Kg/dia;
- Kt: Concentração Média do Esgoto Total do Município, em mg/l;
- KD: Concentração Média do Esgoto Doméstico do Município, em mg/l;
- Knd: Concentração Média do Esgoto Não Doméstico do Município, em mg/l;
- Pec: População atendida com coleta de esgoto;
- Qec: Vazão de esgoto coletado, em l /dia.

Com as equações acima é possível calcular a evolução das cargas, com base no crescimento populacional e nos índices de coleta e tratamento. A carga orgânica não doméstica calculada, foi mantida constante ao longo do período do plano. A eficiência na remoção de DBO foi considerada igual a 90% para as condições atuais.

79

Os itens apurados foram:

- Carga Orgânica Potencial Urbana;
- Carga Orgânica Processada: Coletada pelo SES, e encaminhada à ETE;
- Carga Orgânica Lançada do corpo receptor: Sem tratamento e com tratamento;
- Carga Orgânica Removida.

Os valores apurados estão indicados na Tabela 20.

Tabela 20 - Balanço da Carga de DBO.

Ano	POTENCIAL DE CARGA DE DBO (Kg/dia)			CARGA ORGÂNICA PROCESSADA (Kg/dia)		LANÇAMENTO DE DBO (Kg/dia)			REMOÇÃO DO DBO COLETADO PELO SES		Concentração de DBO na ETE (mg/l)	
	Doméstico	Não Doméstico	Total	Coletado pelo SES	Encaminhado para a ETE	Sem Tratamento	Com Tratamento	Total	(Kg/dia)	(%)	Afluente	Efluente
2018	2.663	0	2.663	2.610	2.506	104	251	355	2.255	86,4%	2.255	34
2019	2.688	0	2.688	2.648	2.542	106	254	360	2.288	86,4%	2.288	34
2020	2.714	0	2.714	2.687	2.579	107	258	365	2.321	86,4%	2.321	33
2021	2.737	0	2.737	2.723	2.614	109	261	370	2.353	86,4%	2.353	33
2022	2.759	0	2.759	2.759	2.759	0	276	276	2.483	90,0%	2.483	35
2023	2.782	0	2.782	2.782	2.782	0	278	278	2.503	90,0%	2.503	35
2024	2.804	0	2.804	2.804	2.804	0	280	280	2.524	90,0%	2.524	35
2025	2.826	0	2.826	2.826	2.826	0	283	283	2.544	90,0%	2.544	35
2026	2.845	0	2.845	2.845	2.845	0	284	284	2.560	90,0%	2.560	35
2027	2.863	0	2.863	2.863	2.863	0	286	286	2.577	90,0%	2.577	35
2028	2.881	0	2.881	2.881	2.881	0	288	288	2.593	90,0%	2.593	35
2029	2.899	0	2.899	2.899	2.899	0	290	290	2.609	90,0%	2.609	35
2030	2.917	0	2.917	2.917	2.917	0	292	292	2.625	90,0%	2.625	35
2031	2.931	0	2.931	2.931	2.931	0	293	293	2.638	90,0%	2.638	35
2032	2.945	0	2.945	2.945	2.945	0	294	294	2.650	90,0%	2.650	35
2033	2.959	0	2.959	2.959	2.959	0	296	296	2.663	90,0%	2.663	35
2034	2.973	0	2.973	2.973	2.973	0	297	297	2.676	90,0%	2.676	35
2035	2.987	0	2.987	2.987	2.987	0	299	299	2.688	90,0%	2.688	35
2036	2.998	0	2.998	2.998	2.998	0	300	300	2.698	90,0%	2.698	35
2037	3.009	0	3.009	3.009	3.009	0	301	301	2.708	90,0%	2.708	35

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

13.1.2. Balanço da Remoção de Coliformes Termotolerantes

Coliformes termotolerantes são definidos como microrganismos do grupo coliforme, sendo representados principalmente pela *Escherichia coli* e também por algumas bactérias dos gêneros *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*. Dentre esses microrganismos somente a *E. coli* é de origem exclusivamente fecal, estando sempre presente em densidades elevadas nas fezes de humanos, mamíferos e pássaros, sendo raramente encontrada na água ou solo que não tenham recebido contaminação fecal. Os demais podem ocorrer em águas com altos teores de matéria orgânica, como por exemplo, efluentes industriais, ou em material vegetal e solo em processo de decomposição.

Os coliformes termotolerantes não são, dessa forma, indicadores de contaminação fecal tão bons quanto a *E. coli*, mas seu uso é aceitável para avaliação da qualidade da água. São disponíveis métodos rápidos, simples e padronizados para sua determinação, e, se necessário, as bactérias isoladas podem ser submetidas a diferenciação para *E. coli*. Além disso, na legislação brasileira, os coliformes fecais são utilizados como padrão para qualidade microbiológica de águas superficiais destinada a abastecimento, recreação, irrigação e piscicultura. (CETESB, 2009).

As densidades típicas dos coliformes termotolerantes presentes estão na faixa de 10^6 a 10^9 organismos por 100 ml, sendo usual a utilização de 10^7 org./100 ml, em análises conceituais.

- **Eficiência das ETE's na Remoção de Microorganismos Patogênicos**

De forma geral, as estações de tratamento de esgoto no Brasil têm sido projetadas para a remoção eficiente de matéria orgânica, mas que via de regra deixam a desejar quando se trata da remoção/inativação de microrganismos patogênicos e seus indicadores.

Devido à grande quantidade de microrganismos a serem desativados, da ordem de 1×10^7 org./100 ml, eficiências da ordem de 90% a 99% (1 a 2 log de remoção), que podem ser obtidas em algumas das diversas modalidades de processo de tratamento de esgoto, não são suficientes, resultando em efluentes com densidade de 1×10^6 a 1×10^5 org./100 ml, muito superior, por exemplo ao exigido para corpos de água Classe 2, que é de 10^3 org./100

ml. Nestas condições, haveria necessidade de que o efluente fosse lançado em corpos da grande vazão para alcançar condições adequadas de diluição. Em condições mais extremas, a relação entre a vazão do corpo receptor e do efluente da ETE pode chegar a cerca de 1000 vezes.

Para se alcançar padrões adequados de emissão, a eficiência na remoção de microorganismos pelo processo de tratamento de esgoto deveria ser de 99,99% (4 log de remoção), condição esta só encontrada em raríssimas situações, como por exemplo nos casos de lagoas ou UASB seguidos por lagoas de maturação, ou lodos ativados seguidos de filtração terciária.

Uma alternativa que vem sendo adotada para se alcançar padrões de lançamento adequados é a desinfecção de efluente da ETE, o que pode ser feito por cloração, ozonização, dióxido de cloro, ou radiação ultravioleta.

No Quadro 4 apresenta-se alguns processos de tratamento de esgoto e respectivas eficiências médias de remoção de coliformes termotolerantes encontrados na bibliografia.

Quadro 4 - Eficiência da Remoção de Microrganismos Termotolerantes em Processos de Tratamento de Esgoto.

Processo de Tratamento	Coliforme Termo tolerantes (NMP/100 ml)(*)				Remoção	
	1,00E+06	1,00E+05	1,00E+04	1,00E+03	(%)	Log
Lagoa Facultativa					90,0%	1
Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa					99,0%	2
Lagoa Aerada Facultativa					90,0%	1
Lagoa Aerada Mistura Completa + Lagoa de Sedimentação					90,0%	1
Lagoa + Lagoa de Maturação					99,99%	4
Lagoa + Lagoa de Alta Taxa					99%	2
Lagoa + Remoção de Algas					99%	2
UASB+ Biofiltro Aerado Submerso					90,0%	1
UASB + Filtro Anaeróbio					90,0%	1
UASB + Filtro Biológico de Alta Carga					90,0%	1
UASB + Lagoa de Maturação					99,99%	4
UASB + Escoamento Superficial					99,0%	2
Lodos Ativados com Aeração Prolongada					90,0%	1
Lodos Ativados + Filtração Terciária					99,99%	4
Qualquer das Tecnologias Anteriores + Desinfecção					99,99%	4

Obs.(*) NMP- Número mais Provável: é um método que permite estimar a densidade de microrganismos viáveis presentes em uma amostra sob análise.

Fonte: Adaptado de Von Serling & Chemicharo (2002) apud GONÇALVES (2003).

Conforme apresentado, os conceitos de eficiência de remoção utilizados são: Porcentagem de Remoção e Log de Remoção, calculados conforme mostram as equações abaixo:

Porcentagem de Remoção:

$$\bullet \quad \% \text{ de Remoção} = \frac{N1 - N0}{N0}$$

Onde,

N0: Concentração inicial, em org./100 ml;

N1: Concentração final, em org./100 ml.

Log de Remoção

- $$\text{Log de Remoção} = \frac{\text{Log } N1}{\text{Log } N0}$$

Onde,

N0: Concentração inicial, em org./100 ml;

N1: Concentração final, em org./100 ml.

- **Balanco dos Coliformes Termotolerantes nos Esgotos de Porto Feliz**

Para o cálculo do balanço dos Coliformes Termotolerantes (CTT) nos Esgotos de Porto Feliz foram utilizados os seguintes parâmetros:

- Concentração de CTT: 107 org./100ml;
- Eficiência de Remoção de CTT, da ETE com Desinfecção: 99,99% (4 log);
- Eficiência de Remoção de CTT, da ETE sem Desinfecção: 90,00% (1 log).

Assim, foram calculadas as quantidades de CTT em org./dia dos esgotos encaminhados para tratamento na ETE, considerando-se a quantidade afluenta e efluente, calculada com base na eficiência de remoção adotada. Também calcularam-se as quantidades encaminhadas ao corpo receptor sem tratamento. Com estes dois parâmetros calculou-se a concentração média equivalente, admitindo-se que ocorre a mistura entre as duas, antes de lançamento no corpo de água.

Os resultados são apresentados na Tabela 21 e na Tabela 22, para as quais se consideram duas condições. Na primeira considera-se que o efluente da ETE passa por processo de desinfecção e na segunda condição a mesma não ocorre.

84

Tabela 21 - Balanço de Coliformes Termotolerantes com Desinfecção.

Ano	Quantidade de CF (organismos/dia)			Encaminhada ao Corpo d'Água	
	Entrada da ETE	Efluente da ETE	Sem Tratamento	Quantidade	Concentração
				Organismos/dia	Organismos/100ml
2.018	7,46E+14	7,46E+10	0,00E+00	7,46E+10	1,00E+03
2.019	7,58E+14	7,58E+10	0,00E+00	7,58E+10	1,00E+03
2.020	7,70E+14	7,70E+10	0,00E+00	7,70E+10	1,00E+03
2.021	7,81E+14	7,81E+10	0,00E+00	7,81E+10	1,00E+03
2.022	7,93E+14	7,93E+10	0,00E+00	7,93E+10	1,00E+03
2.023	7,98E+14	7,98E+10	0,00E+00	7,98E+10	1,00E+03
2.024	8,03E+14	8,03E+10	0,00E+00	8,03E+10	1,00E+03
2.025	8,08E+14	8,08E+10	0,00E+00	8,08E+10	1,00E+03
2.026	8,12E+14	8,12E+10	0,00E+00	8,12E+10	1,00E+03
2.027	8,16E+14	8,16E+10	0,00E+00	8,16E+10	1,00E+03
2.028	8,20E+14	8,20E+10	0,00E+00	8,20E+10	1,00E+03
2.029	8,24E+14	8,24E+10	0,00E+00	8,24E+10	1,00E+03
2.030	8,28E+14	8,28E+10	0,00E+00	8,28E+10	1,00E+03
2.031	8,31E+14	8,31E+10	0,00E+00	8,31E+10	1,00E+03
2.032	8,34E+14	8,34E+10	0,00E+00	8,34E+10	1,00E+03
2.033	8,37E+14	8,37E+10	0,00E+00	8,37E+10	1,00E+03
2.034	8,40E+14	8,40E+10	0,00E+00	8,40E+10	1,00E+03
2.035	8,43E+14	8,43E+10	0,00E+00	8,43E+10	1,00E+03
2.036	8,45E+14	8,45E+10	0,00E+00	8,45E+10	1,00E+03
2.037	8,48E+14	8,48E+10	0,00E+00	8,48E+10	1,00E+03

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Tabela 22 - Balanço de Coliformes Termotolerantes sem Desinfecção.

Ano	Quantidade de CTT (organismos/dia)			Encaminhada ao Corpo d'Água	
	Entrada da ETE	Efluente da ETE	Sem Tratamento	Quantidade	Concentração
				Organismos/dia	Organismos/100ml
2.018	7,46E+14	7,46E+13	0,00E+00	7,46E+13	1,00E+06
2.019	7,58E+14	7,58E+13	0,00E+00	7,58E+13	1,00E+06
2.020	7,70E+14	7,70E+13	0,00E+00	7,70E+13	1,00E+06
2.021	7,81E+14	7,81E+13	0,00E+00	7,81E+13	1,00E+06
2.022	7,93E+14	7,93E+13	0,00E+00	7,93E+13	1,00E+06
2.023	7,98E+14	7,98E+13	0,00E+00	7,98E+13	1,00E+06
2.024	8,03E+14	8,03E+13	0,00E+00	8,03E+13	1,00E+06
2.025	8,08E+14	8,08E+13	0,00E+00	8,08E+13	1,00E+06
2.026	8,12E+14	8,12E+13	0,00E+00	8,12E+13	1,00E+06
2.027	8,16E+14	8,16E+13	0,00E+00	8,16E+13	1,00E+06
2.028	8,20E+14	8,20E+13	0,00E+00	8,20E+13	1,00E+06
2.029	8,24E+14	8,24E+13	0,00E+00	8,24E+13	1,00E+06
2.030	8,28E+14	8,28E+13	0,00E+00	8,28E+13	1,00E+06
2.031	8,31E+14	8,31E+13	0,00E+00	8,31E+13	1,00E+06
2.032	8,34E+14	8,34E+13	0,00E+00	8,34E+13	1,00E+06
2.033	8,37E+14	8,37E+13	0,00E+00	8,37E+13	1,00E+06
2.034	8,40E+14	8,40E+13	0,00E+00	8,40E+13	1,00E+06
2.035	8,43E+14	8,43E+13	0,00E+00	8,43E+13	1,00E+06
2.036	8,45E+14	8,45E+13	0,00E+00	8,45E+13	1,00E+06
2.037	8,48E+14	8,48E+13	0,00E+00	8,48E+13	1,00E+06

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

13.2. NECESSIDADES GLOBAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As necessidades futuras para a universalização do atendimento, estimadas de acordo com os critérios supracitados, são apresentadas nos tópicos seguintes, onde destaca-se que as ampliações correspondem ao atendimento de novas demandas e as substituições correspondem às necessidades para conservação dos sistemas existentes em condições adequadas de uso e operação.

Baseando-se no prognóstico apresentado e nas características dos sistemas existentes, objetivando-se a universalização do atendimento, apurou-se as necessidades futuras ao considerados os seguintes aspectos:

- Tratamento de esgoto;
- Redes coletoras de esgoto;
- Ligações domiciliares de esgotos.

a) Tratamento de Esgoto

87

Com base na capacidade do tratamento das ETE e na projeção das demandas de tratamento de esgoto, foram calculados os déficits globais de tratamento e as necessidades ao longo do PMSB. Neste caso, considerou-se a capacidade total de tratamento de 144,90 l/s, e, como mostra a Tabela 23 esta vazão supre as necessidades do horizonte estabelecido.

Tabela 23 - Implantação do Tratamento de Esgoto.

Ano	População Atendida (hab.)	Estação de Tratamento de Esgoto - ETE (l/s)				
		Existente	Necessidade	Saldo	Desativar	Implantar
2018	46.399	144,9	86,4	58,5	0,0	0,0
2019	47.076	144,9	87,8	57,1	0,0	0,0
2020	47.763	144,9	89,2	55,7	0,0	0,0
2021	48.406	144,9	90,5	54,4	0,0	0,0
2022	51.100	144,9	91,8	53,1	0,0	0,0
2023	51.511	144,9	92,3	52,6	0,0	0,0
2024	51.924	144,9	92,9	52,0	0,0	0,0
2025	52.338	144,9	93,5	51,4	0,0	0,0
2026	52.682	144,9	93,9	51,0	0,0	0,0
2027	53.027	144,9	94,4	50,5	0,0	0,0
2028	53.356	144,9	94,9	50,0	0,0	0,0
2029	53.686	144,9	95,3	49,6	0,0	0,0
2030	54.017	144,9	95,8	49,1	0,0	0,0
2031	54.276	144,9	96,1	48,8	0,0	0,0
2032	54.536	144,9	96,5	48,4	0,0	0,0
2033	54.796	144,9	96,9	48,0	0,0	0,0
2034	55.057	144,9	97,2	47,7	0,0	0,0
2035	55.317	144,9	97,6	47,3	0,0	0,0
2036	55.521	144,9	97,9	47,0	0,0	0,0
2037	55.725	144,9	98,1	46,8	0,0	0,0

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

b) Sistema de Coleta de Esgoto

Para fins de apuração das necessidades do sistema de esgotamento sanitário, considerou-se a necessidade de novas ligações domiciliares de esgoto e de rede coletora.

Na avaliação destas necessidades ao longo do período do PMSB, considerando-se a estrutura existente, aborda-se dois aspectos principais:

- **Ampliações:** Correspondem às ações necessárias para acompanhar o aumento das demandas de água resultantes do padrão de atendimento estabelecido e do crescimento vegetativo da população;
- **Substituições:** Correspondem às ações necessárias para garantir a qualidade das instalações que se deterioram ao longo do tempo, em função de diversos aspectos, tais como vida útil, má qualidade dos materiais empregados, etc.

c) Ampliação das Ligações de Esgoto

Para a projeção das necessidades de ligação de esgoto, adotou-se os seguintes parâmetros:

- Densidade domiciliar: 3,36;
- Participação das economias residenciais de esgoto no total das economias de água: 83,85% (SAAE, 2017);
- Densidade de economias de esgoto por ligação de esgoto: 1,14 economia por ligação (SAAE, 2017).

A Tabela 24 demonstra os resultados obtidos nas projeções.

Tabela 24 - Ampliações das Ligações de Esgoto.

Ano	Novas Economias residenciais (unid.)	Novas Economias Totais (unid.)	Novas Ligações de Esgoto (unid.)	Total de Ligações de Esgoto (unid.)
2018	135	161	140	15.088
2019	210	250	218	15.305
2020	213	254	221	15.526
2021	199	238	207	15.733
2022	202	240	209	15.942
2023	123	146	127	16.069
2024	123	146	127	16.196
2025	123	147	128	16.324
2026	102	122	106	16.430
2027	103	122	106	16.537
2028	98	117	102	16.638
2029	98	117	102	16.740
2030	98	117	102	16.842
2031	77	92	80	16.922
2032	77	92	80	17.003
2033	77	92	80	17.083
2034	77	92	80	17.163
2035	78	92	80	17.244
2036	61	72	63	17.307
2037	61	72	63	17.370

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

d) Ampliação da Rede Coletora de Esgoto

Para a previsão das necessidades de ampliação da rede de esgoto, adotou-se as seguintes premissas:

- Serão necessárias novas redes coletoras de esgoto somente nas áreas de expansão do município, assim, na área já urbanizada, onde já existe rede, haverá o adensamento da população atendida e as novas ligações de esgoto não demandarão novas redes coletoras;
- Considerando que em novos empreendimentos, as redes de esgoto são usualmente executadas pelo empreendedor, apenas uma parcela das novas redes serão redes públicas.

Para o caso do município de Porto Feliz adotaram-se os seguintes parâmetros:

- Porcentagem das ligações de esgoto que demandam rede coletora: 90%;
- Porcentagem de novas redes públicas de esgoto em relação ao total de novas redes de esgoto: 10%;
- Extensão de rede de esgoto por ligação de esgoto: 15 metros por ligação (valor usual de projeto).

90

A Tabela 25 apresenta os resultados obtidos das projeções.

Tabela 25 - Ampliação da Rede Pública de Esgoto.

Ano	Extensão de Novas Redes de Esgoto (m)	Extensão de Novas Redes Públicas de Esgoto (m)	Extensão Total de Redes de Esgoto (m)	Extensão Total de Redes Públicas de Esgoto (m)
2018	1.885	1.885	152.005	152.005
2019	2.940	2.940	154.945	154.945
2020	2.981	2.981	157.926	157.926
2021	2.790	2.790	160.716	160.716
2022	2.821	2.821	163.537	163.537
2023	1.716	172	165.252	163.709
2024	1.720	172	166.972	163.880
2025	1.724	172	168.696	164.053
2026	1.435	143	170.131	164.196
2027	1.437	144	171.568	164.340
2028	1.372	137	172.940	164.477
2029	1.375	137	174.315	164.615
2030	1.377	138	175.692	164.752
2031	1.082	108	176.774	164.861
2032	1.083	108	177.857	164.969
2033	1.084	108	178.940	165.077
2034	1.084	108	180.025	165.186
2035	1.085	109	181.110	165.294
2036	851	85	181.961	165.379
2037	850	85	182.811	165.464

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

91

13.2.1. Resumo das Necessidades Globais do Sistema de Esgotamento

Sanitário

Na Tabela 26 é apresentado o cronograma físico das ações a serem implantadas para o atendimento das necessidades globais do sistema de esgotamento sanitário, em virtude dos objetivos e metas estabelecidos.

Tabela 26 - Cronograma Físico de Implantação Ações Globais Necessárias do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Ano	TRATAMENTO	REDE DE ESGOTO			LIGAÇÕES DE ESGOTO		
		Ampliação	Substituição	Total	Ampliação	Substituição	Total
	(l/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	unid
2018	0,00	1.885	380	2.265	140	15	155
2019	0,00	2.940	387	3.327	218	15	233
2020	0,00	2.981	395	3.376	221	16	237
2021	0,00	2.790	402	3.192	207	16	223
2022	0,00	2.821	409	3.230	209	16	225
2023	0,00	172	409	581	127	16	143
2024	15,00	172	410	582	127	16	143
2025	0,00	172	410	582	128	16	144
2026	0,00	143	410	553	106	16	122
2027	0,00	144	411	555	106	17	123
2028	0,00	137	411	548	102	17	119
2029	0,00	137	412	549	102	17	119
2030	0,00	138	412	550	102	17	119
2031	0,00	108	412	520	80	17	97
2032	0,00	108	412	520	80	17	97
2033	0,00	108	413	521	80	17	97
2034	0,00	108	413	521	80	17	97
2035	0,00	109	413	522	80	17	97
2036	0,00	85	413	498	63	17	80
2037	0,00	85	414	499	63	17	80

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

14. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A verificação dos custos dos investimentos a serem realizados no SES foi feita para cada um de seus componentes, de forma que, para cada um deles, foram adotados critérios de apuração de quantitativos, assim, os custos foram levantados com base em preços unitários médios, usualmente adotados em estudos de concepção de SES, os quais foram obtidos por meio do Estudo de Custos de Empreendimentos (SABESP).

14.1. INVESTIMENTOS APURADOS PARA O SES

14.1.1. Tratamento de Esgoto

Os custos serão decorrentes da Modelagem Hidráulica de Esgoto do SAAE.

14.1.2. Rede e Ligações de Esgoto

A previsão dos investimentos necessários na rede de coleta e nas ligações domiciliares de esgoto foi feita com base nas premissas e critérios que foram apresentados nos itens anteriores, valendo destacar os seguintes:

- Considerou as necessidades de ampliação da rede de coleta e das ligações de esgoto para atendimento dos índices de coleta estabelecidos e para acompanhamento do crescimento vegetativo da população ao longo do período do plano;
- Considerou-se a necessidade de substituição de redes e ligações de esgoto, ao longo do período do plano conforme critérios estabelecidos anteriormente;
- Considerou-se que somente uma parcela das ligações de esgoto demandará novas redes públicas de esgoto, após a universalização atendimento com esgotamento sanitário;

Os custos apurados para estão discriminados apresentados no item seguinte.

14.1.3. Cronograma Geral dos Investimentos no Sistema de Esgotamento

Sanitário

Na Tabela 27 e na Tabela 28 são apresentados os cronogramas dos investimentos no sistema de esgotamento sanitário.

Tabela 27 - Cronograma Plurianual dos Investimentos no Sistemas de Esgotamento Sanitário.

ANO	TRANSPORTE	TRATAMENTO	REDE DE ESGOTO			LIGAÇÕES DE ESGOTO			TOTAL GERAL
		Ampliação	Ampliação	Substituição	Total	Ampliação	Substituição	Total	
	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	
2018	0,00	0,00	876.791,76	176.745,60	1.053.537,36	57.613,85	6.189,00	63.802,85	1.117.340,21
2019	0,00	0,00	1.367.366,84	180.001,44	1.547.368,28	89.849,46	6.189,00	96.038,46	1.643.406,75
2020	0,00	0,00	1.386.685,41	183.722,40	1.570.407,81	91.118,88	6.601,60	97.720,48	1.668.128,29
2021	0,00	0,00	1.297.513,37	186.978,24	1.484.491,61	85.259,40	6.601,60	91.861,00	1.576.352,61
2022	0,00	0,00	1.312.141,04	190.234,08	1.502.375,12	86.220,58	6.601,60	92.822,18	1.595.197,31
2023	0,00	0,00	79.792,83	190.234,08	270.026,91	52.431,74	6.601,60	59.033,34	329.060,25
2024	0,00	1.500.000,00	79.988,49	190.699,20	270.687,69	52.560,31	6.601,60	59.161,91	1.829.849,60
2025	0,00	0,00	80.184,14	190.699,20	270.883,34	52.688,88	6.601,60	59.290,48	330.173,82
2026	0,00	0,00	66.723,93	190.699,20	257.423,13	43.844,19	6.601,60	50.445,79	307.868,92
2027	0,00	0,00	66.845,64	191.164,32	258.009,96	43.924,16	7.014,20	50.938,36	308.948,32
2028	0,00	0,00	63.822,43	191.164,32	254.986,75	41.937,62	7.014,20	48.951,82	303.938,57
2029	0,00	0,00	63.944,14	191.629,44	255.573,58	42.017,60	7.014,20	49.031,80	304.605,38
2030	0,00	0,00	64.065,85	191.629,44	255.695,29	42.097,57	7.014,20	49.111,77	304.807,06
2031	0,00	0,00	50.312,30	191.629,44	241.941,74	33.060,14	7.014,20	40.074,34	282.016,08
2032	0,00	0,00	50.359,88	191.629,44	241.989,32	33.091,40	7.014,20	40.105,60	282.094,92
2033	0,00	0,00	50.401,71	192.094,56	242.496,27	33.118,89	7.014,20	40.133,09	282.629,36
2034	0,00	0,00	50.437,73	192.094,56	242.532,29	33.142,56	7.014,20	40.156,76	282.689,05
2035	0,00	0,00	50.467,87	192.094,56	242.562,43	33.162,36	7.014,20	40.176,56	282.738,99
2036	0,00	0,00	39.568,92	192.094,56	231.663,48	26.000,68	7.014,20	33.014,88	264.678,36
2037	0,00	0,00	39.537,53	192.559,68	232.097,21	25.980,05	7.014,20	32.994,25	265.091,46
Total	0,00	1.500.000,00	7.136.951,82	3.789.797,76	10.926.749,58	999.120,32	135.745,40	1.134.865,72	13.561.615,30

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Tabela 28 - Cronograma dos Investimentos nos Períodos de Planejamento do PMSB para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

ATIVIDADE	INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SES (R\$)			
	Curto Prazo (2018-2021)	Médio Prazo (2022-2025)	Longo Prazo (2026-2037)	Total
Investimento na ampliação da capacidade de transporte de esgoto	0,00	0,00	0,00	0,00
Investimento na ampliação da capacidade de tratamento de esgoto	0,00	1.500.000,00	0,00	1.500.000,00
Investimento na ampliação da rede de coleta de esgoto	4.928.357,38	1.552.106,50	656.487,94	7.136.951,82
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de esgoto	323.841,60	243.901,51	431.377,21	999.120,32
Investimento em substituição periódica para renovação/reforço da rede de coleta de esgoto	727.447,68	761.866,56	2.300.483,52	3.789.797,76
Investimento em substituição periódica para renovação das ligações domiciliares de esgoto	25.581,20	26.406,40	83.757,80	135.745,40
Total	6.005.227,86	4.084.280,97	3.472.106,47	13.561.615,30

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

15. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA OS SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL

A definição da concepção a ser adotada para o sistema de esgotamento sanitário na zona rural deve distinguir basicamente duas situações distintas: a população que se encontra dispersa na área rural do município, e os aglomerados populacionais rurais.

A análise de cada uma destas situações é apresentada a seguir.

15.1.1. Diretrizes Para o Esgotamento Sanitário da População Rural Dispersa

No caso da população dispersa na área rural de um município, há que se considerar que as soluções adotadas para a destinação final dos esgotos no geral são individuais e na maioria das vezes através de fossa negra ou fossa rudimentar, conforme terminologia usada pelo IBGE.

Existem também outras situações, tais como o lançamento de esgoto *in natura* em corpos d'água e em vias públicas. Todas estas situações são potencialmente poluidoras de mananciais, tanto superficiais, quanto subterrâneos, o que se torna particularmente mais grave quando não existe rede de abastecimento de água.

Por exemplo, nos casos em que o abastecimento de água se dá através de poço raso, no terreno do próprio proprietário, onde também existe uma fossa negra, existe o risco de contaminação da água do poço, a partir do esgoto da fossa que se infiltra no solo e atinge o aquífero. Nestas situações são necessárias precauções para implantação e manutenção dos poços.

Desta forma, seria ideal o uso de fossas sépticas, entretanto, isto demandaria o suporte financeiro por parte da prefeitura, o que normalmente não é viável, ressaltando-se que nem sempre o município tomaria a iniciativa de substituição ou implantação de fossas sépticas em sua propriedade.

À prefeitura municipal cabe monitorar a situação da qualidade das fontes de abastecimento de água individuais existentes no município, sujeitas à contaminação por esgoto, bem como propor soluções corretivas.

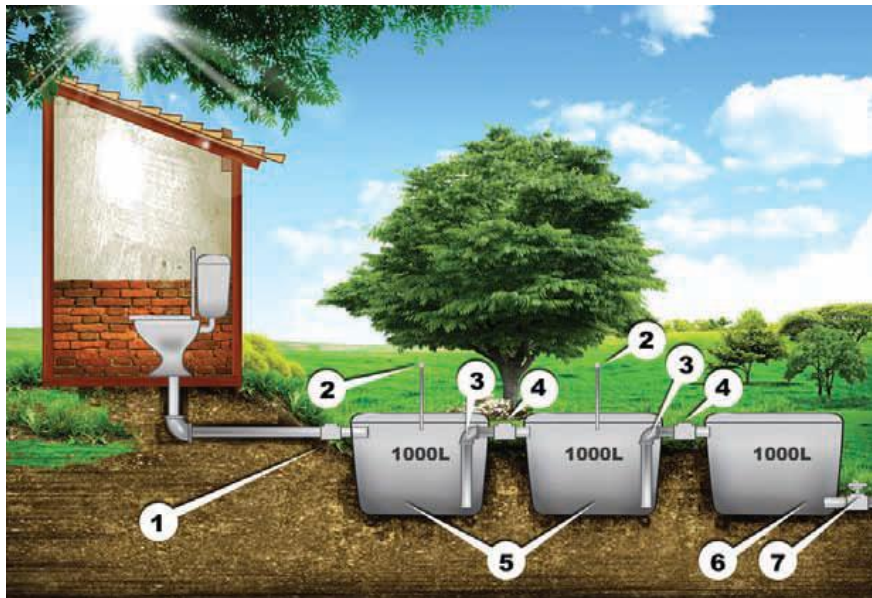
Uma opção que pode ser viável é a utilização da “Fossa Séptica Biodigestora” (FSB), associada ao “Jardim Filtrante”, que são tecnologias desenvolvidas pela EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, para aplicação na zona rural.

A **Fossa Séptica Biodigestora** é um sistema de tratamento de esgoto sanitário rural, que além de decompor a matéria orgânica, também promove o tratamento biológico do esgoto, removendo cerca de 90% dos coliformes totais, evitando a contaminação de água e do solo por coliformes fecais.

Este sistema também produz um efluente orgânico pode ser usado como adubo em plantas perenes. Para ter esta funcionalidade, a fossa séptica biodigestora só pode receber esgoto do vaso sanitário. Além disto, necessita de um inoculante biológico, que é feito com cerca de 5 litros esterco de bovino.

Conforme informações da EMBRAPA, o custo da FSB é da ordem de R\$ 1.500,00 (referência de Março/2013) e a manutenção é bastante simples. A Figura 5 apresenta um esquema de FSB.

98



1– Válvula de retenção 2 – Chaminé de alívio (suspiro) 3 – Curva de 90° 4 – “T” de inspeção 5 e 6 – Caixas de 1.000 ml 7 – Registro

Fonte: Banco do Brasil, *apud* Novaes, 2001.

Figura 5 - Estrutura da Fossa Séptica Biodigestora.

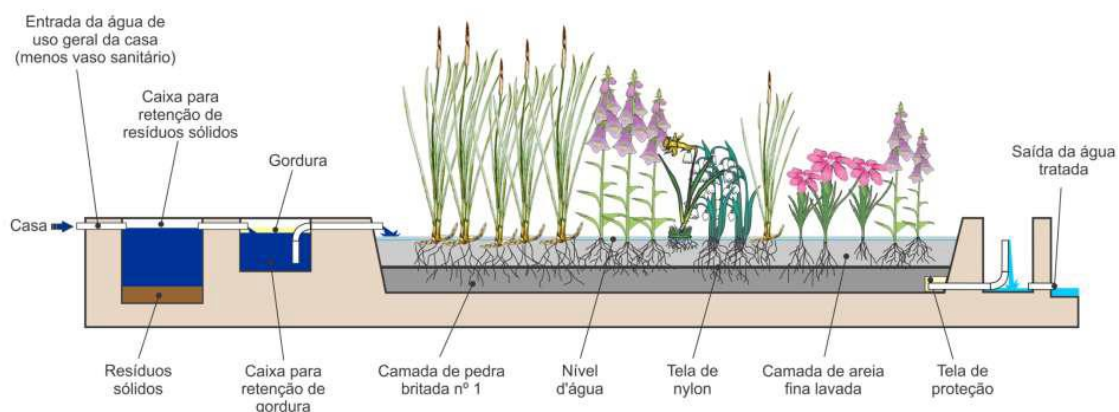
Já a tecnologia do **Jardim Filtrante** tem a função de complementar o tratamento da Fossa Séptica Biodigestora. Pois a FSB, por suas características trata apenas a “água negra”, efluente do vaso sanitário. Já o Jardim Filtrante trata a “água cinza”, proveniente da pia, chuveiro, tanque e etc. O efluente da FSB que não for utilizado na agricultura também será desviado para o Jardim Filtrante.

O objetivo do Jardim Filtrante é criar um ambiente onde plantas, adequadamente escolhidas, e microrganismos, trabalhem juntos para a depuração do esgoto e absorção dos nutrientes e contaminantes. O comportamento do sistema é semelhante ao de áreas alagadas naturais.

O sistema é basicamente constituído por um reservatório enterrado com área de 10 m² por 0,5 m de profundidade, impermeabilizado com uma geomembrana, preenchido com areia grossa e brita, onde são plantados arbustos. Antes de ser encaminhado ao Jardim Filtrante, o esgoto deve passar por uma caixa de retenção de sólidos e uma caixa de areia.

Conforme orientação da EMBRAPA, as plantas escolhidas devem ser preferencialmente nativas da região onde o sistema está instalado. Pode-se inclusive escolher plantas que produzem flores para melhorar visualmente o ambiente. Na Figura 6 é apresentado um esquema de um corte longitudinal do Jardim Filtrante, com seus diversos componentes.

99



Fonte: Embrapa, 2013; Imagem: Valentim Monzane.

Figura 6 - Esquema em Corte de um Jardim Filtrante.

15.1.2. Esgotamento Sanitário em Aglomerados Populacionais na Área Rural

A existência de fossas negras em aglomerados populacionais configura uma situação de risco à saúde pública, principalmente em situações em que não existe rede de abastecimento de água, e o abastecimento é feito individualmente, através de poços rasos, como já mencionado anteriormente.

À medida em que a aglomeração populacional cresce, o risco aumenta, uma vez que se eleva a probabilidade contaminação do manancial subterrâneo pelo esgoto que infiltra no solo.

Outros tipos de disposição final de esgoto, como lançamento em corpo d'água, em sarjetas e etc. são igualmente danosos à saúde pública e ambiental.

A simples utilização de fossas sépticas individuais pode não ser uma alternativa viável pela dificuldade de se garantir que todos os domicílios adotem tal tecnologia, além de dificultar o monitoramento e controle pelo poder público municipal, particularmente se não houver rede de distribuição de água potável no local.

100

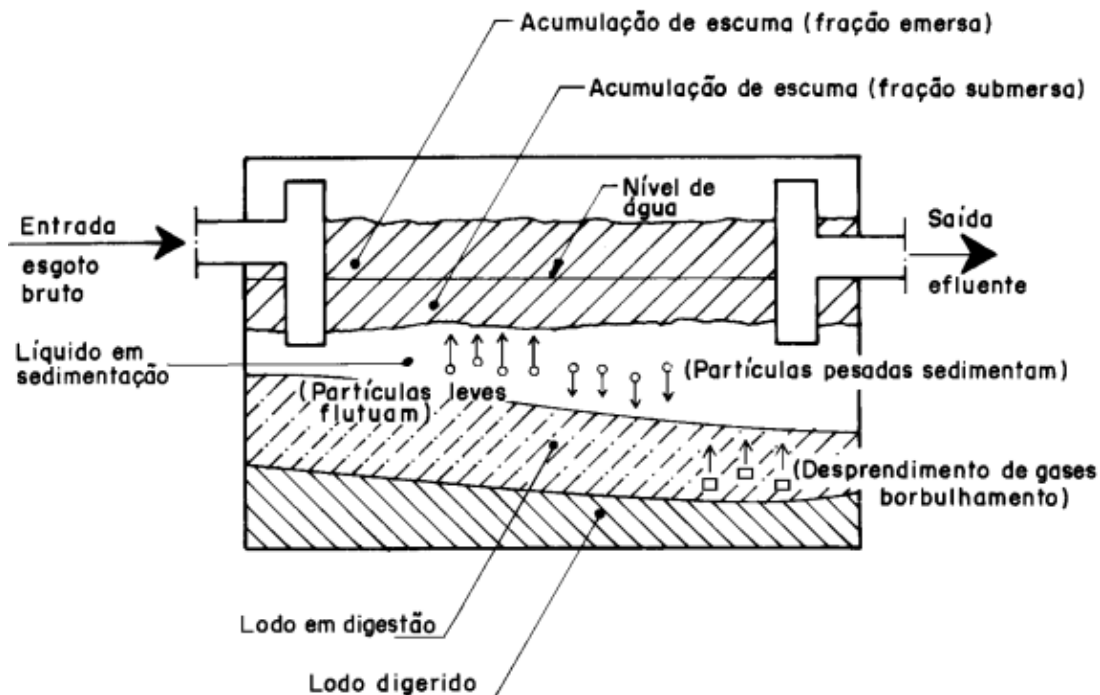
Deste modo, é fundamental que se procure alternativas de sistemas coletivos de coleta por rede de esgoto seguido de um sistema de tratamento de esgoto mais adequado a cada caso. Existem diversas alternativas para o tratamento de esgoto para atendimento às pequenas comunidades, podendo-se destacar:

- Tanques sépticos seguidos de sistemas de infiltração no solo;
- Estações Compactas de Tratamento de Esgoto para pequenas comunidades.

Ainda, existem outras possibilidades, mas a título de exemplo, ilustramos apenas as duas alternativas acima indicadas.

a) Tanques Sépticos

Conforme a norma NBR 7.229/93, um tanque séptico é uma unidade cilíndrica ou prismática retangular de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão, conforme ilustrado na Figura 7, mostrando-se o funcionamento destes processos de tratamento, no interior de um tanque séptico.



Fonte: NBR 7.229/93.

101

Figura 7 - Esquema de um tanque séptico.

Ainda, conforme a referida norma, o uso do sistema de tanque séptico somente é indicado para áreas desprovidas de rede pública coletora de esgoto; alternativa de tratamento de esgoto em áreas providas e rede coletora local; retenção prévia dos sólidos sedimentáveis, quando da utilização de rede coletora com diâmetro e/ou declividade reduzidos para transporte de efluente livre de sólidos sedimentáveis, devendo respeitar as seguintes distâncias mínimas:

- 1,50 m de construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração e ramal predial de água;
- 3,0 m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água;
- 5,0 m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza.

Após passar pela fossa, o efluente líquido, isento de materiais sedimentáveis e flutuantes (retidos na fossa) deve ser disposto de alguma forma no meio ambiente.

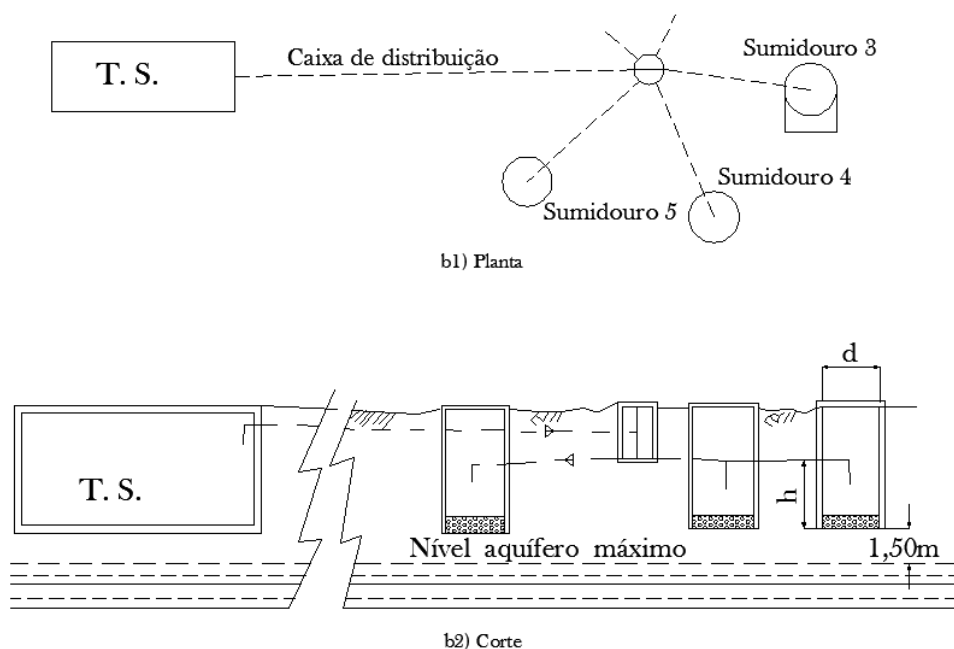
Entre os processos eficientes e econômicos de disposição do efluente líquido das fossas estão:

- diluição (corpo d'água receptor);
- sumidouro;
- vala de infiltração;
- vala de infiltração e filtro de areia.

Destes processos o mais simples são os sumidouros, que consistem em escavações, cilíndricas ou prismáticas, tendo as paredes revestidas por tijolos, pedras ou outros materiais. Os sumidouros funcionam como poços absorventes, recebendo os efluentes diretamente das fossas sépticas e permitindo sua infiltração no solo.

A Figura 8 mostra um esquema de distribuição de sumidouros, onde destaca-se a importância de se manter o fundo dos sumidouros no mínimo 1,5 metros acima do nível de água do lençol freático.

102



Fonte: Adaptado de NBR 13.969/97.

Figura 8 - Esquema da Distribuição de Sumidouros de um Tanque Séptico.

15.1.3. Esgotamento Sanitário Proposto para a Zona Rural do Município de Porto Feliz

A concepção atual do sistema público de esgotamento sanitário no município de Porto Feliz prevê, prioritariamente, o atendimento a 100% da população urbana do município. Desta forma, a área rural do município não dispõe deste serviço.

A fim de se garantir a universalização do esgotamento sanitário no município, o ideal seria que a rede pública fosse estendida até as comunidades rurais. Entretanto, tal como a rede pública de abastecimento de água, a realidade local impõe que esta condição só poderá ser estabelecida gradativamente, quando a malha urbana se estender até estes locais.

Atualmente, as propriedades rurais existentes no município se utilizam de soluções individuais, tais como fossas rudimentares (negras), fossas sépticas, valas a céu aberto, lançamento em cursos d'água, etc.

Desta forma, para promover e propiciar a universalização deste serviço à totalidade da população, é necessário que a Prefeitura Municipal atue na área rural, primeira e prioritariamente, através do mapeamento e do controle da situação de cada residência, pois é vital que cada família tenha acesso à água em quantidade e qualidade adequadas às suas necessidades básicas.

A Lei Federal nº 11.445/2007 traz como diretriz o PMSB, que deve haver a “*garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares*”. Nestes casos, cabe ao Poder Público o acompanhamento e suporte à população, por meio da orientação quanto aos meios ambientalmente adequados de tratamento e disposição de efluentes, esclarecendo quanto aos riscos de contaminação, medidas de prevenção, etc.

Compete ao município o zelo pela garantia do atendimento, exercendo a vigilância das alternativas existentes nos limites do município.

CAPÍTULO IV – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO – SAA E SES

104

16. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO

Neste capítulo, aborda-se a relação dos programas, projetos e ações necessários para o alcance dos objetivos e metas estratégicas estabelecidas no PMSB, com vistas à universalização e qualidade da prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Porto Feliz.

Como as ações para a universalização dos dois eixos estão intimamente ligadas, e impactam diretamente umas nas outras, os mesmos foram tratados conjuntamente neste capítulo.

A estruturação para o gerenciamento das medidas contidas no presente PMSB foi dividida em dois módulos distintos, mas que se complementam, os quais são:

- Programas, Projetos e Ações de Gestão;
- Programas de Investimentos das Obras de Ampliação e Renovação dos Sistemas Operacionais.

105

16.1. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DE GESTÃO

Os programas, projetos e ações aqui apresentados deverão ser implementados no município, por meio da concessionária de saneamento, em todo o período do plano. Deverão ser promovidas as boas práticas de gestão, as quais compreendem um conjunto de recomendações quanto aos procedimentos que melhor se ajustam aos objetivos pretendidos, que no presente caso estão relacionados aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Frisa-se que os programas aqui apresentados não esgotam as possibilidades de melhorias, podendo o gestor público adequá-las e/ou complementá-las na medida das necessidades.

a) Programa de Redução e Controle de Perdas

O programa de redução e controle de perdas centra suas principais ações em linhas de capacitação, elaboração de estudos, disseminação tecnológica e articulação institucional

visando ao desenvolvimento de ações conjuntas e complementares de combate ao desperdício de água.

A maior concentração de ações está no tema das perdas de água nos sistemas públicos de abastecimento, motivo pelo qual deve-se atentar à sua melhor compreensão conceitual.

As perdas de água englobam tanto as perdas reais (físicas), que representam a parcela não consumida, como as perdas aparentes (não físicas), que correspondem à água consumida e não registrada. As perdas reais originam-se de vazamentos no sistema, que vão desde a captação até a distribuição propriamente dita, além de procedimentos operacionais como lavagem de filtros e descargas na rede, quando esses provocam consumos superiores ao estritamente necessário para operação. No que diz respeito às perdas aparentes, as mesmas originam-se de ligações clandestinas ou não cadastradas, hidrômetros parados ou que sub medem, além de fraudes em hidrômetros, entre outros.

A redução de perdas reais diminui os custos de produção, pois propicia um menor consumo de energia, de produtos químicos e de outros insumos, utilizando as instalações existentes para ampliação da oferta, sem expansão do sistema produtor. No caso das perdas aparentes, sua redução permite aumentar a receita tarifária, melhorando a eficiência dos serviços prestados e o desempenho financeiro do prestador dos serviços.

Ação também premente principalmente pelas implicações financeiras decorrentes. Dentre as ações para redução e controle das perdas, as ações para redução das perdas aparentes (comerciais ou não físicas) já estão contempladas pelo recadastramento dos consumidores, pela instalação de hidrômetros em ligações não medidas e pela substituição de hidrômetros antigos, quebrados ou violados.

Tem-se que abordar agora a implantação de modelos de “caça fraude” e a redução das perdas reais (físicas ou vazamentos), as quais devem ser antecedidas pela execução das ações para redução e controle de perdas aparentes, citadas acima, e da implantação de medidores, de forma a que se conheçam os reais volumes de água produzida e se possam apurar os volumes perdidos por vazamentos.

Propõe-se, inicialmente, a execução de pesquisa de vazamentos não visíveis com utilização de geofones eletrônicos, serviço que poderá ser contratado com terceiros, o que permitirá a

manutenção do programa de redução e controle de perdas físicas. Algumas das ações previstas no Programa de Redução e Controle de Perdas são apresentadas adiante:

- **Pesquisa ativa de vazamentos visíveis e não visíveis**

A Pesquisa Ativa de Vazamentos Visíveis e Não-Visíveis tem por objetivo o acompanhamento e redução das perdas físicas do sistema de abastecimento de água.

- **Programa de Macromedição (Instalação de Macromedidores)**

Integrar ao sistema a macromedição da água bruta e da distribuição de água tratada, com o objetivo de obter 100 % de macromedição.

- **Programa de Uso Racional de Água e Educação Ambiental**

A atuação do gestor do SAA na redução do consumo per capita médio, em conjunto com a redução das perdas físicas constituem-se em medidas prioritárias, que têm efeito direto nas demandas hídricas do município, impactando significativamente nos mananciais e nos investimentos no SAA, particularmente na produção

107

- **Programa de Melhoria da Infraestrutura de Atendimento e Equipamentos de Manutenção**

O Programa de Melhoria da Infraestrutura de Atendimento e Manutenção prevê a melhoria dos recursos de informática, capacitação do pessoal responsável pelo atendimento ao público e atendimento personalizado ao cliente (Call Center), aquisição de veículos de apoio e manutenção, aquisição de equipamentos de manutenção e equipamentos para realização de pesquisa de vazamentos.

b) Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades Operacionais de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

O Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário visa a implementação de procedimentos e previsão

orçamentária anual, que contemple a manutenção preventiva civil e eletromecânica, bem como a conservação de todas as unidades operacionais que compõem os sistemas de água e esgoto do município, de modo a garantir a operacionalidade destes sistemas dentro de suas características nominais.

c) Elaboração de Cadastro Técnico dos Sistemas de Água e Esgoto

Providência importante pelo aspecto de controle operacional dos sistemas. É necessário que se disponha dos cadastros técnicos tanto das redes de distribuição de água e de coleta de esgotos quanto das unidades localizadas componentes dos sistemas: áreas, edificações, equipamentos instalados, etc. Este conhecimento é fundamental para que se possam programar as ações de conservação, manutenção e até de correção diante de eventos danosos que venham a ocorrer.

Previu-se, neste caso, a atualização de cadastros digitais de todas as unidades, incluindo plantas, cortes, locação de equipamentos, níveis e coordenadas (referenciados a marcos oficiais), características técnicas e operacionais, com campos para registro de ocorrências e controle operacional, tudo em meio digital, disponibilizado em rede. Com o advento das novas tecnologias empregadas na construção e atualização de sistemas cadastrais, faz-se necessário neste programa, a inclusão de geoprocessamento e integração de subsistemas, como de manutenções e sistema comercial, por exemplo.

108

d) Construção de Modelo Hidráulico

A modelagem hidráulica é desenvolvida através da simulação do comportamento da rede hidráulica com base em: informações cadastrais da rede e da unidade operativa; dados comerciais para distribuição das demandas; dados operacionais referentes a regras de operação, demandas e perfis de consumo em período estendido.

O modelo hidráulico objetiva a verificação das condições hidráulicas da rede, tais como: vazão, velocidade de escoamento, perdas de carga, pressões estáticas e dinâmicas, etc. Esta ferramenta é considerada tanto operacional como gerencial, pois possibilita que sejam realizadas as simulações hidráulicas antes da intervenção física no sistema.

No caso de Porto Feliz, o SAAE já dispõe desta ferramenta, portanto, a mesma deverá ser integrada às medidas de controle de perdas e melhoria das condições do abastecimento de água.

e) Implantação/Adequação de CCO (Centro de Controle Operacional)

A implantação de CCO permite identificar rapidamente os locais onde há vazamento nas redes de água e controlar a produção e distribuição de água com mais eficiência, gerando economia na utilização de produtos químicos no tratamento e redução nas perdas. Além disso, permite aos gestores dos sistemas a tomada de decisões mais rápidas para evitar o desabastecimento de água para a população. O CCO serve para fortalecer a gestão operacional dos sistemas de abastecimento de água, bem como de esgotamento sanitário. No caso de Porto Feliz, se dispõe de um CCO com telemetria, assim, recomenda-se a atualização do mesmo com vistas ao controle de perdas.

109

f) Programa de Capacitação de Pessoal (sistema cadastral, modelagem, perdas, etc.)

O Programa de Capacitação de Pessoal alocado nos setores de sistema cadastral, modelagem, perdas, etc., visa mobilizar, articular e desenvolver conhecimentos, recursos, habilidades e experiências que agreguem valor à instituição e valor produtivo ao indivíduo, no que diz respeito ao saber fazer, apropriando-se dos meios adequados para alcançar os objetivos.

g) Programas Gerenciais

Podem ser definidos diversos programas que visem ao estabelecimento de metas gerenciais com vistas aos sistemas de melhoria de desempenho gerencial da prestação de serviço. No presente PMSB, são recomendados dois programas, que visam respectivamente, o aumento da arrecadação e diminuição de despesas. São eles:

- Programa de Gestão Comercial: Objetiva implementar ferramentas de gestão comercial, melhorias no sistema comercial e metodologias de atuação junto aos clientes de água e esgoto;
- Programa de Gestão de Custos Operacionais: Objetiva implementar ferramentas de gestão para controle e redução dos custos operacionais.

No contexto apresentado, apresentam-se os custos de manutenção de tais programas no Quadro 5.

Quadro 5 - Investimentos em Programas de Gestão.

Ações/ Projetos/Programas	Período de Implantação	Custo Estimado (R\$)
Pesquisa ativa de vazamentos visíveis e não visíveis	2018 a 2037	4.509.874,37
Programa de Redução e Controle de Perdas	2018 a 2037	1.546.354,18
Programa de Uso Racional de Água e Educação Ambiental	2018 a 2037	2.104.072,55
Programa de Macromedição (Instalação de Macromedidores)	2019	165.960,00
Implantação e Atualização de Sistema de Cadastro Georreferenciado de água e esgoto	2019	223.574,50
Melhoria da Infraestrutura de Atendimento e Equipamentos de Manutenção	2020 e 2027	370.500,00
Programa de Capacitação de Pessoal (Sistema cadastral, modelagem, perdas, etc.)	2020 e 2027	342.400,00
Ampliação do CCO (Centro de Controle Operacional)	2022	466.400,00
Setorização da Rede de Água e Construção de Modelo Hidráulico	2018	456.423,00
Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades Operacionais de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	2018 a 2037	2.082.143,37
Programa de Gestão Comercial de Clientes	2018 a 2037	73.473,58
Programa de Gestão de Custos Operacionais	2018 a 2037	138.801,88
Total		12.479.977,44

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

16.2. PROGRAMAS DE INVESTIMENTOS EM OBRAS DE AMPLIAÇÃO E RENOVAÇÃO DOS SISTEMAS OPERACIONAIS

Quanto às obras a serem implementadas pode-se dizer que surgem da necessidade de ampliação dos sistemas para atender ao crescimento da demanda e da previsão da renovação de infraestruturas, que previsivelmente alcancem sua vida útil no horizonte do PMSB.

De modo a facilitar a gestão dos investimentos das obras previstas, propõe-se a estruturação dos mesmos em programas.

Neste sentido, os investimentos foram divididos em 4 (quatro) programas de investimentos, agrupados em dois módulos referentes à ampliação e renovação dos sistemas operacionais, respectivamente, conforme apresentado a seguir:

- PI-1: Programa de Investimentos para Ampliação do SAA;
- PI-2: Programa de Investimentos para Renovação do SAA;
- PI-3: Programa de Investimentos para Ampliação do SES;
- PI-4: Programa de Investimentos para Renovação do SES.

111

A discriminação geral destes programas e respectivos custos são apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 - Programas de Investimentos em Obras de Ampliação e Renovação dos Sistemas de Água e Esgoto.

PROGRAMAS DE INVESTIMENTOS EM OBRAS DE AMPLIAÇÃO E RENOVAÇÃO - SAA e SES	
PI-1: Programa de Investimentos para Ampliação do SAA	Valor (R\$)
Investimento na ampliação da capacidade de produção	2.232.000,00
Investimento na ampliação da capacidade de reservação	959.000,00
Investimento na ampliação da rede de abastecimento de água	768.389,05
Investimento em ampliação do Sistema Adutor	858.573,62
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de água	1.283.823,00
Total do PI-1	6.101.785,67
PI-2: Programa de Investimentos Renovação do SAA	Valor (R\$)
Investimento em substituição da rede de abastecimento de água existente deteriorada	4.541.922,00
Investimento em substituição das ligações domiciliares de água existentes	1.324.350,00
Investimento com hidrômetros para ampliação do índice de hidrometração	0,00
Investimento em substituição de hidrômetros para renovação do parque existente	2.649.350,00
Total do PI-2	8.515.622,00
Total do Programas de Água	14.617.407,67
PI-3: Programa de Investimentos para Ampliação do SES	Valor (R\$)
Investimento na ampliação da capacidade de transporte de esgoto	0,00
Investimento na ampliação da capacidade de tratamento de esgoto	1.500.000,00
Investimento na ampliação da rede de coleta de esgoto	7.136.951,82
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de esgoto	999.120,32
Total do PI-3	9.636.072,14
PI-4: Programa de Investimentos Renovação do SES	Valor (R\$)
Investimento em substituição periódica para renovação/reforço da rede de coleta de esgoto	3.789.797,76
Investimento em substituição periódica para renovação das ligações domiciliares de esgoto	135.745,40
Total do PI-4	3.925.543,16
Total do Programas de Esgoto	13.561.615,30
Total Geral dos Programas de Obras	28.179.022,97

112

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

16.3. INVESTIMENTOS TOTAIS PREVISTOS NO PLANO

a) Totais Apurados

O total dos Investimentos que compõem o presente PMSB, conforme critérios anteriormente estabelecidos estão agrupados em 3 categorias, como segue:

- Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água;
- Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Investimentos em Programas.

O valor total investimentos no horizonte do PMSB é de R\$ 40.659.000,41, sendo assim distribuído:

- Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água: R\$ 14.617.407,67;
- Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário: R\$ 13.561.615,30;
- Investimentos em Programas de Gestão: R\$ 12.479.977,44.

Na Tabela 29 é apresentado o resumo anual e por período destes investimentos.

113

Tabela 29 - Investimentos Anuais Previstos no Horizonte do PMSB.

Ano	Período	Investimentos Totais do Plano				
		Água R\$	Esgoto R\$	Gestão R\$	Total Anual R\$	Total no Período R\$
2.018	Curto Prazo	523.353,09	1.117.340,21	1.118.396,73	2.759.090,03	15.819.519,22
2.019		3.302.693,77	1.643.406,75	1.053.119,27	5.999.219,79	
2.020		1.142.140,96	1.668.128,29	1.024.127,04	3.834.396,29	
2.021		513.565,23	1.576.352,61	1.136.895,28	3.226.813,11	
2.022	Médio Prazo	514.357,44	1.595.197,31	671.981,99	2.781.536,74	8.421.179,05
2.023		521.477,04	329.060,25	673.054,44	1.523.591,73	
2.024		522.121,18	1.829.849,60	454.842,75	2.806.813,52	
2.025		523.170,32	330.173,82	455.892,92	1.309.237,06	
2.026	Longo Prazo	507.123,71	307.868,92	456.901,61	1.271.894,24	16.418.302,13
2.027		1.587.677,47	308.948,32	814.217,80	2.710.843,59	
2.028		504.387,39	303.938,57	458.652,72	1.266.978,69	
2.029		504.941,15	304.605,38	459.505,84	1.269.052,37	
2.030		505.494,91	304.807,06	460.360,56	1.270.662,53	
2.031		489.089,78	282.016,08	461.172,05	1.232.277,91	
2.032		489.147,93	282.094,92	461.837,60	1.233.080,45	
2.033		497.964,06	282.629,36	462.503,71	1.243.097,14	
2.034		498.413,09	282.689,05	463.170,31	1.244.272,45	
2.035		498.854,92	282.738,99	463.837,32	1.245.431,23	
2.036		485.533,80	264.678,36	464.469,41	1.214.681,57	
2.037		485.900,43	265.091,46	465.038,08	1.216.029,97	
Total		14.617.407,67	13.561.615,30	12.479.977,44	40.659.000,41	40.659.000,41

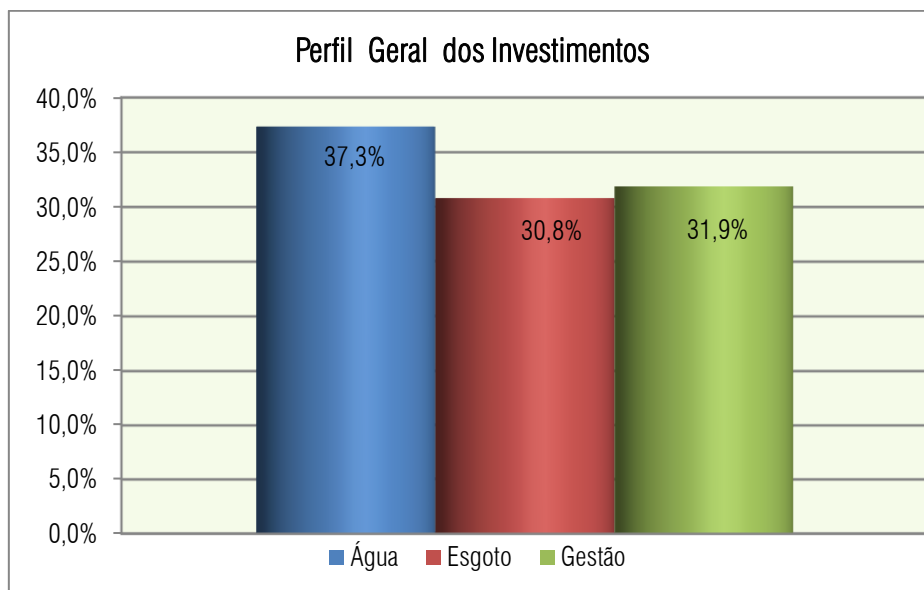
Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

b) Perfil Geral dos Investimentos

O sistema de abastecimento de água é o que demandará os maiores investimentos, representando 37,3% do total de investimentos previsto no plano. Enquanto que os investimentos no sistema de esgotamento sanitário e gestão representam, respectivamente, 30,8% e 31,9% do total de investimentos previsto no plano.

No **Erro! Fonte de referência não encontrada.** é possível observar a distribuição percentual estes investimentos.

Gráfico 6 - Perfil Geral dos Investimentos.

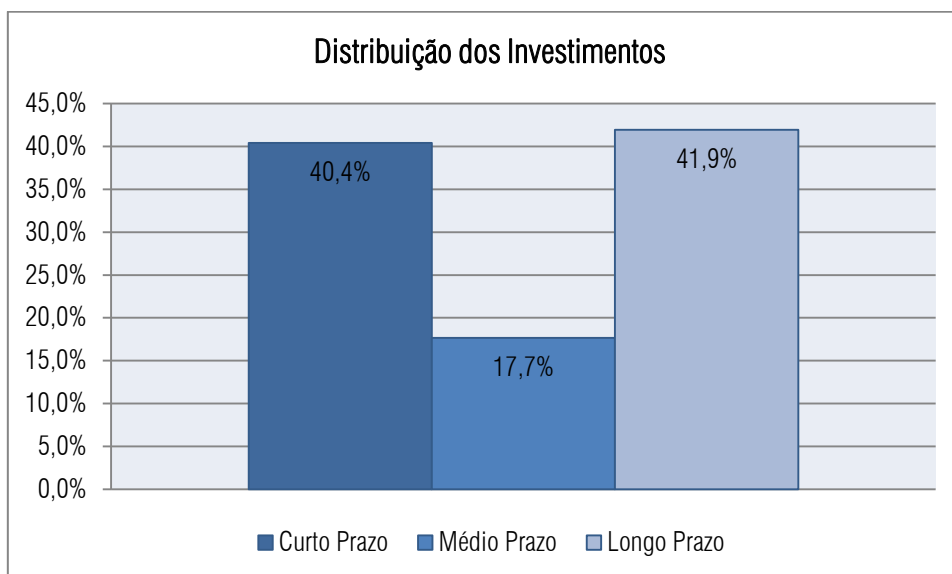


Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

As necessidades hoje existentes, frente às metas estabelecidas fazem com que 40,4% dos investimentos sejam feitos no curto prazo. Nas etapas seguintes a distribuição é de 17,7% a médio prazo e 41,9% a longo prazo, conforme mostra o Gráfico 7.

115

Gráfico 7 - Distribuição dos Investimentos.

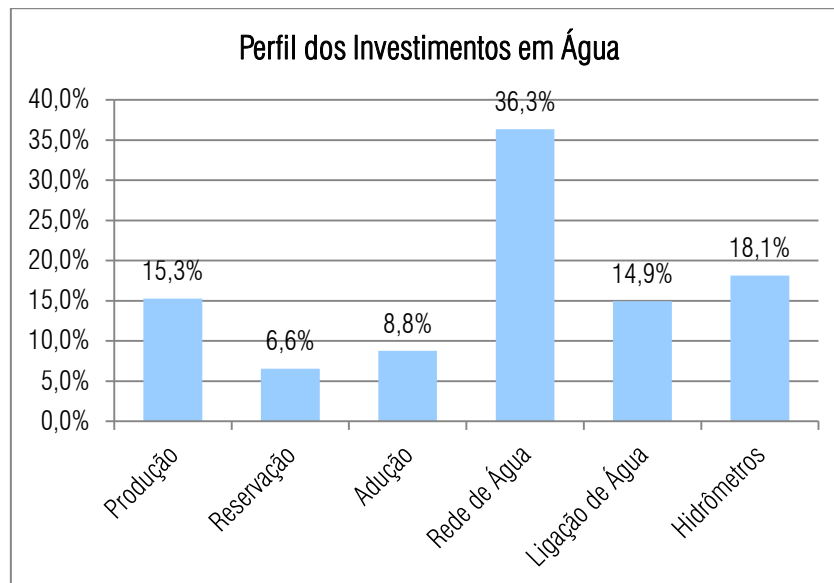


Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

c) Perfil dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água

Dos investimentos no SAA a maior parcela, 36,3%, se refere à rede de água, sendo referente às substituições de redes deterioradas e extensão de novas redes. Este tipo de ação é necessária para garantir a universalização do acesso e o atendimento das metas de redução de perdas e estão representadas no Gráfico 8.

Gráfico 8 - Perfil dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água.

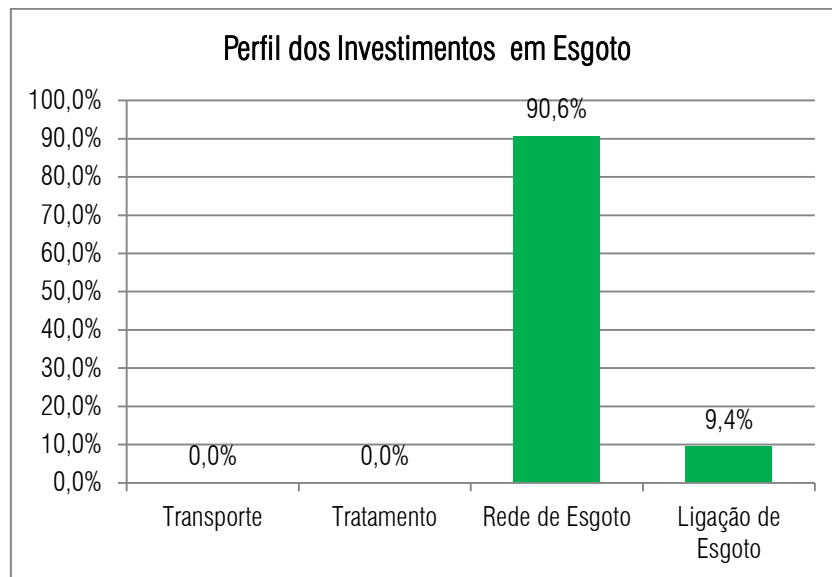


Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

d) Perfil dos Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário

O Gráfico 9 apresenta o perfil dos investimentos no SES, onde a maior parte se concentra na extensão de novas redes de esgoto, a fim de se garantir que toda a população terá acesso ao serviço de coleta de esgoto, e, conseqüentemente, de tratamento.

Gráfico 9 - Perfil dos Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

17. PREVISÃO DE RECEITAS E DESPESAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

17.1. PREVISÃO DE RECEITAS

A previsão das receitas ao longo do período do plano foi feita considerando os critérios a seguir:

a) Receita Operacional Direta

A receita operacional direta corresponde à receita obtida com a aplicação das tarifas de água e de esgoto. Para previsão das receitas diretas ao longo do período do PMSB foram adotadas as seguintes tarifas médias:

- Tarifa média de água: R\$ 3,35 /m³ (2016);
- Relação entre a tarifa de esgoto e a tarifa de água: 72,4% (2016);
- Tarifa média de esgoto: R\$ 2,42 /m³ (2016).

118

b) Receita Operacional Indireta

Corresponde à receita obtida com cobrança de serviços prestados aos usuários. Para apuração das receitas indiretas foram considerados os seguintes critérios:

- Água: 1,8 % sobre o valor da receita direta de água;
- Esgoto: 1,2 % sobre o valor da receita direta de esgoto.

c) Índice de Evasão de Receitas

O faturamento anual obtido pela operadora dos serviços de água e esgoto sofre interferência direta através do nível de inadimplência existente no município, que é medida pelo Índice de Evasão de Receitas, codificado como IN029 pelo SNIS.

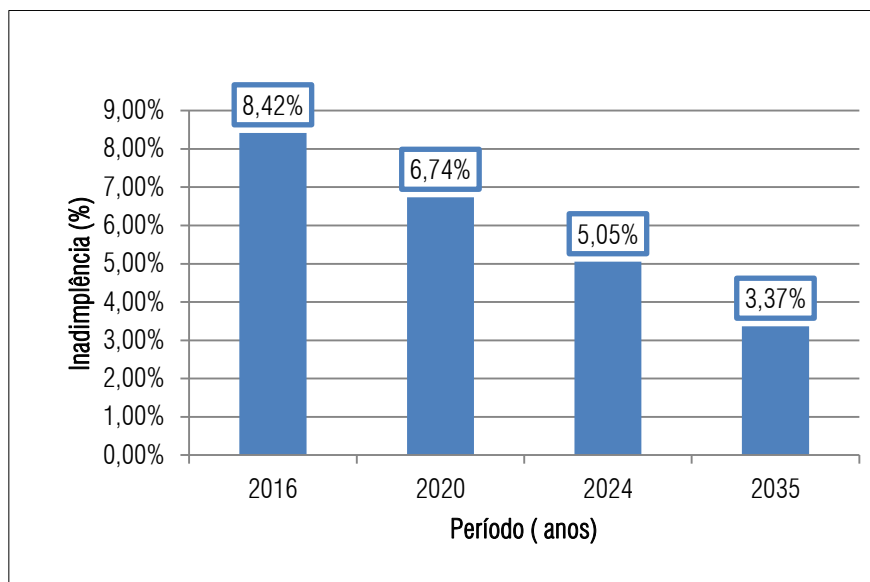
Deste modo, é fundamental que haja um plano de gestão comercial que estabeleça metas para que o nível de inadimplência se mantenha dentro de valores aceitáveis ao longo do período do plano.

No município de Porto Feliz, a inadimplência apurada foi de 8,48%. Assim, é necessária uma gestão comercial contínua para que seja sempre detectado o nível de inadimplência e então, o mantenha dentro de valores aceitáveis.

No caso do presente PMSB, foram estabelecidas metas a serem alcançadas ao longo dos 20 anos de plano.

Para fins de previsão de faturamento assumiu-se um valor de inadimplência inicial de 4,81% com metas de redução ao longo do período do plano, conforme indicado no Gráfico 10.

Gráfico 10 - Metas de Redução da Inadimplência.



119

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

17.2. PREVISÃO DE DESPESAS

Para a previsão da evolução das despesas de exploração dos serviços de água e esgoto, ao longo do período do PMSB, foram adotados parâmetros específicos para cada um dos componentes destas despesas, os quais são: pessoal, produtos químicos, energia elétrica e serviços de terceiros. Os critérios adotados para cada um destes parâmetros são apresentados a seguir:

a) Pessoal Próprio

As despesas com pessoal serão apuradas com base no custo unitário médio atual por empregado próprios, expresso em R\$/ano X empregado, que será mantido constante ao longo do período do plano. A variação das despesas com pessoal próprio será em função da quantidade de empregados existentes em cada período. O valor apurado junto ao SAAE (2016) foi de R\$ 38.832,71/ano.empregado.

b) Produtos Químicos

O parâmetro da avaliação das despesas com produtos químicos será o custo unitário por m³ tratado de água e esgoto, apurado com base nos dados atuais, sendo mantido constante ao longo do período do plano. Com base nos dados do SAAE (2016), o valor deste parâmetro é de R\$ 86,61/1000 m³.ano.

c) Energia Elétrica

120

Para a energia elétrica, considerou-se o custo unitário por m³ processado, representado pelo volume produzido de água e pelo volume coletado de esgoto, tendo em conta que são dependentes de bombeamentos. O parâmetro apurado com base nos dados do SAAE (2016) foi de R\$ 312,30/1000 m³ processado.

d) Serviços de Terceiros

Com relação às despesas com serviços de terceiros levou-se em conta a sua relação com a manutenção dos sistemas, tendo sido considerado como referência de variação as extensões de rede de água e de esgoto. O parâmetro apurado com base nos dados do SAAE (2016) foi de R\$ 3.473,61/Km de rede de água e esgoto.

e) Metas de Redução de Despesas

Considerando-se que o presente PMSB tem um horizonte de 20 anos, é razoável que sejam estabelecidas metas para a redução das despesas de exploração dos sistemas, o que abrirá

oportunidades de otimização dos processos que compõem a operação e a manutenção dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

As metas propostas são:

- Redução de 5 % das despesas até 2027;
- Redução de 10 % das despesas até 2037.

18. ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA

A análise econômico-financeira foi elaborada através de um balanço simplificado, que tem como objetivo mostrar as relações entre despesas, receitas e investimentos, no qual não foram consideradas as despesas financeiras e um fluxo de caixa do projeto, no qual estas despesas foram consideradas.

a) Balanço Simplificado

Com base nas receitas, despesas e investimentos apurados nos itens anteriores foi possível elaborar e um balanço simplificado do plano conforme apresentado na Tabela 30.

Tabela 30 - Balanço Simplificado.

Período	Despesas (R\$)	Investimentos em Água (R\$)	Investimentos em Esgoto (R\$)	Investimentos em Programas (R\$)	Investimentos Totais em Água, Esgoto e Programas (R\$)	Arrecadação (R\$)	Resultado Final por Período (R\$)
Curto Prazo	R\$ 51.536.534,04	R\$ 5.996.110,49	R\$ 7.600.425,16	R\$ 5.004.520,31	R\$ 18.601.055,96	R\$ 79.480.095,89	R\$ 9.342.505,89
Médio Prazo	R\$ 98.743.542,61	R\$ 6.154.630,89	R\$ 4.583.362,92	R\$ 5.156.438,29	R\$ 15.894.432,09	R\$ 171.711.042,49	R\$ 57.073.067,78
Longo Prazo	R\$ 47.323.689,08	R\$ 2.466.666,29	R\$ 1.377.827,22	R\$ 2.319.018,84	R\$ 6.163.512,35	R\$ 90.599.046,54	R\$ 37.111.845,11
Total	R\$ 197.603.765,73	R\$ 14.617.407,67	R\$ 13.561.615,30	R\$ 12.479.977,44	R\$ 40.659.000,41	R\$ 341.790.184,92	R\$ 103.527.418,78

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

b) Fluxo de Caixa do Plano

Para análise do fluxo de caixa do plano foram consideradas as seguintes despesas financeiras:

i) Incidentes Sobre a Receita Bruta

- PIS: 1,65%;
- COFINS: 7,60%;
- TOTAL (PIS + COFINS): 9,25%;

Obs. Além dos impostos foi considerado o efeito da inadimplência, conforme critério apresentado anteriormente.

ii) Incidentes Sobre a Receita Líquida

- Repasse à Agência Reguladora: 0,4%.

iii) Incidentes Sobre o Lucro

- Imposto de Renda: 24%;
- CSLL: 10%;

Foram ainda adotados os seguintes critérios:

- Taxa de Desconto de 12%;
- Considerou-se a depreciação dos investimentos ao longo do período do plano;
- Não foram consideradas amortizações.

Os resultados do fluxo de caixa, com a aplicação destas deduções financeiras é apresentado na Tabela 31.

123

Tabela 31 - Fluxo de Caixa.

Período	Receita Bruta (R\$)	Lucro Operacional (LAJIDA) *	IR & CSLL **	Investimentos Sistema de Água	Investimentos Sistema de Esgoto	Programas de Gestão	Resultado do Fluxo de Caixa
	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
Curto Prazo	67.804.481	15.549.937	-4.835.534	-5.481.753	-6.005.228	-4.332.538	-5.105.116
Médio Prazo	70.480.023	18.546.788	-4.737.553	-2.081.126	-4.084.281	-2.255.772	5.388.055
Longo Prazo	222.130.784	75.517.473	-14.285.130	-7.054.529	-3.472.106	-5.891.667	44.814.041
Total	360.415.288	109.614.198	-23.858.217	-14.617.408	-13.561.615	-12.479.977	45.096.980
VPL***	144.937.462	39.258.215	-10.078.452	-7.607.107	-8.108.528	-6.294.235	7.169.893

*LAJIDA: Lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortização.

** CSLL: Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido.

*** VPL: Valor Presente Líquido.

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Da análise do fluxo de caixa ao longo do período do plano, podem ser obtidas as seguintes informações:

- Existe lucro operacional, visto que o LAJIDA é positivo;
- O resultado do fluxo de caixa é negativo no primeiro período do plano, contudo, há um resultado final positivo no final de 20 anos, que é o horizonte do plano. O VPL resultante também é positivo.

Estes resultados mostram a viabilidade econômica- financeira do plano, quando se considera a utilização exclusiva de recursos próprios para financiar a totalidade dos investimentos previstos. Contudo, não se esgota a possibilidade de obtenção de outras fontes de recurso para financiamento parcial ou total dos investimentos.

CAPÍTULO V – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

125

19. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Visando ao atendimento à PNSB e à PNRS, no presente capítulo, são abordadas as questões institucionais e os instrumentos de planejamento e gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos aplicáveis ao município de Porto Feliz.

A PNSB dispõe sobre os princípios fundamentais da prestação dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, onde se destacam:

- Universalização do acesso;
- Integralidade no atendimento das necessidades da população e maximização dos resultados;
- Disponibilidade em todas as áreas;
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

126

A gestão dos serviços de resíduos sólidos no município deve partir de uma visão integrada do ambiente urbano e das relações entre os sistemas que o compõem, de forma que este trabalho exige o planejamento e o desenvolvimento de estratégias para o gerenciamento de diversos aspectos abordados no presente documento.

Na maioria dos municípios brasileiros, não existe uma estrutura organizacional específica com responsabilidade pela gestão dos serviços dos resíduos sólidos, o que acarreta na carência de autonomia administrativa e financeira, gerando ainda, a fragmentação excessiva das ações relacionadas a este tipo de infraestrutura.

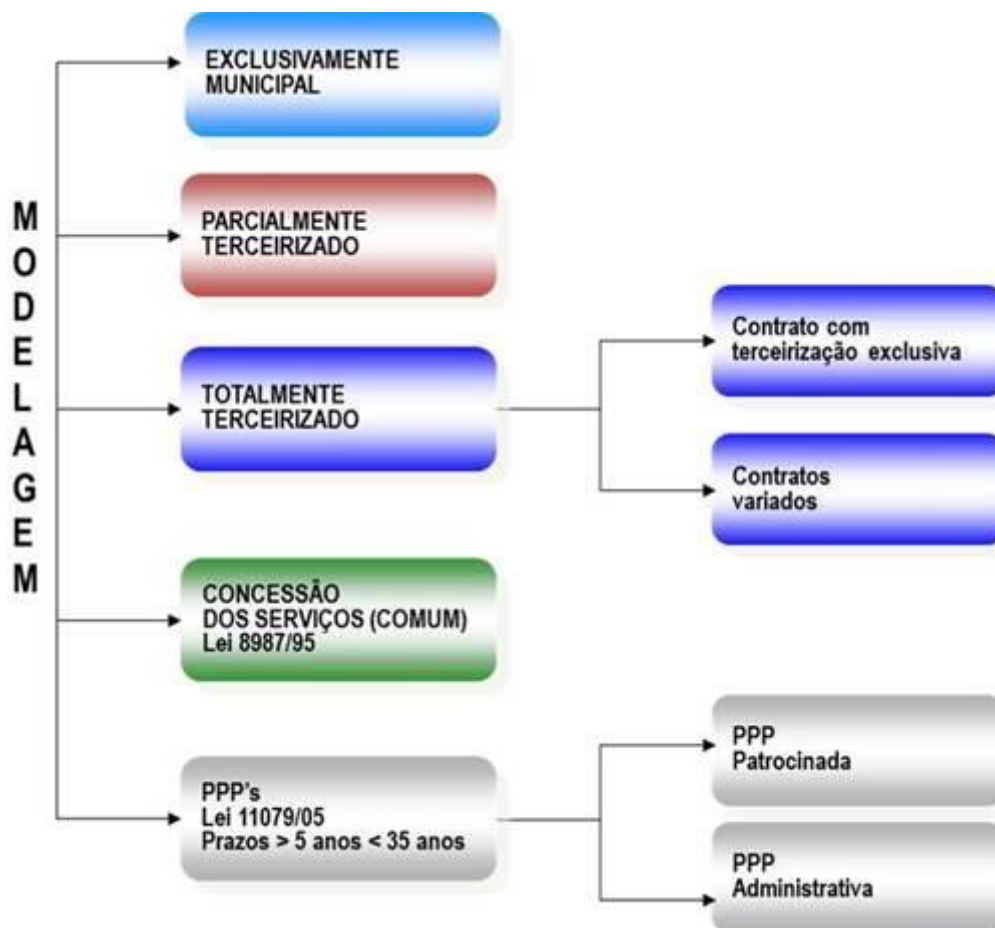
Assim, recomenda-se que o titular da prestação dos serviços institua no município uma estrutura organizacional específica para a gestão de tais serviços, a fim de se garantir que as ações definidas no PMSB, junto aos seus respectivos desdobramentos, tenham continuidade e possam atender de maneira sustentável às necessidades do município.

Na composição da estrutura organizacional, é importante respeitar os seguintes aspectos:

- Caráter tecnicista na composição da equipe;
- Envolvimento e articulação com demais temas de desenvolvimento urbano, tais como zoneamento, habitação, abastecimento de água, esgotamento sanitário, meio ambiente, etc.;

É igualmente importante que esta estrutura tenha um caráter de gestão e planejamento, como o objetivo de atender às demandas as quais se destina.

Quanto à modelagem desta estrutura, considera-se a necessidade de viabilizar as soluções do ponto de vista técnico e econômico, assim, algumas alternativas podem ser estudadas, conforme apresentado na Figura 9.



127

Fonte: BNDS.

Figura 9 - Modelo de Gestão.

Algumas das alternativas apresentadas na Figura exploram parcerias com o setor privado, seja na terceirização de alguns serviços na forma de concessão ou como parcerias público privadas (PPP).

Com exceção do modelo de concessão plena, todos os outros modelos possíveis exigem que o município disponha de uma estrutura de gestão, o qual seja capaz de articular e conduzir os programas relacionados no presente instrumento.

Torna-se importante também, considerar a possibilidade da formação de consórcios públicos como mecanismos de viabilização de algumas ações que são propostas no PMSB.

20. MODELO TECNOLÓGICO PARA MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

No presente PMSB, serão também estabelecidas as metas específicas para o atendimento das diretrizes, conceitos e princípios fundamentados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010).

Para o atendimento do referido dispositivo legal, a partir do embasamento científico, adotam-se métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais. Assim, além do contexto levantado na fase de diagnóstico utilizou-se também as informações do Estudo Gravimétrico local, o qual é apresentado adiante.

Baseado no Relatório de Diagnóstico – Produto 3, optou-se por selecionar, no presente caso, um modelo tecnológico simples, que esteja em consonância com a PNRS.

Assim, adotou-se o modelo recomendado pela Ministério do Meio Ambiente (MMA), que se baseia em uma série de diretrizes, das quais pode-se destacar:

- Gerenciamento baseado na ordem de prioridades definidas pela PNRS: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada, preferencialmente em aterros regionais para a obtenção de uma melhor escala operacional;
- Viabilidade técnica, social, econômica e ambiental das soluções;
- Integração de ações com a área de saúde, de educação, de meio ambiente e do desenvolvimento econômico;
- Gestão integrada dos resíduos sólidos, com inclusão social e formalização do papel dos catadores de materiais recicláveis;
- Recuperação de resíduos e a minimização dos rejeitos na destinação final;
- Manejo diferenciado e integrado, regulado em instalações normatizadas, com adequação da rede de instalações ao porte dos municípios.

As principais medidas recomendadas para a recuperação de resíduos sólidos, minimização dos rejeitos e disposição ambientalmente adequada, são:

- Separação dos resíduos domiciliares recicláveis na fonte de geração (resíduos secos e úmidos);
- Coleta seletiva dos resíduos secos, com veículos que permitam a operação de baixo custo, priorizando-se a inserção de associações ou cooperativas de catadores;
- Compostagem de resíduos orgânicos (dos grandes geradores, dos resíduos verdes e progressivamente dos resíduos domiciliares orgânicos), além do incentivo à compostagem doméstica;
- Segregação dos RCC's com reutilização ou reciclagem dos resíduos Classe A (trituráveis) e Classe B (madeiras, plásticos, papel e outros);
- Segregação dos resíduos volumosos (móveis, inservíveis e outros) para reutilização ou reciclagem;
- Segregação na origem dos RSS, pois grande parte é composta por resíduos comuns;
- Implantação da logística reversa com retorno dos materiais pós-consumo (eletroeletrônico, embalagens e outros) à indústria;
- Encerramento de lixões e bota foras, com recuperação das áreas degradadas.

130

Para o manejo diferenciado e integrado dos resíduos sólidos, o modelo proposto pelo MMA recomenda a utilização de um conjunto de instalações normatizadas, sendo que algumas podem ser compartilhadas com outros municípios, conforme listagem abaixo:

- Ecopontos: para a acumulação temporária de RCC's, resíduos volumosos, de coleta seletiva e resíduos com logística reversa (NBR 15.112);
- Pontos de Entrega Voluntária (PEV): contêineres, sacos ou outros dispositivos instalados em espaços públicos ou privados monitorados, para recebimento de recicláveis.
- Galpões de Triagem de resíduos recicláveis secos, com normas operacionais definidas em regulamento;
- Unidades de compostagem/biodigestão de resíduos orgânicos;

- Áreas de Triagem e Transbordo de RCC, resíduos volumosos e resíduos com logística reversa (NBR 15.112);
- Áreas de Reciclagem de RCC (NBR 15.114);
- Aterros Sanitários (NBR 13.896);
- Aterros Sanitários de Pequeno Porte (ASPP): com licenciamento simplificado pela Resolução CONAMA nº 404/2008 e projeto orientado pela NBR 15.849;
- Aterro de Inertes (Classe A), orientado pela NBR 15.113.

Para o presente PMSB, em consonância com o modelo proposto pelo MMA, destacam-se os seguintes aspectos para o município de Porto Feliz:

- Para o aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos domiciliares foi prevista a utilização de uma usina de compostagem, visto que se trata de uma tecnologia simples. Contudo, esta aplicação não inviabiliza a implantação futura de biodigestores, pois é uma solução igualmente adequada;
- Apesar de a Política Nacional de Resíduos Sólidos e da Política Nacional de Mudança do Clima estabelecerem o aproveitamento energético do biogás proveniente dos aterros sanitários, este não foi considerado no presente PMSB e, tendo em vista que a seleção da tecnologia a ser utilizada e sua respectiva análise de viabilidade econômico-financeira demandam estudos mais aprofundados, os quais não são objetos do presente PMSB;
- O modelo proposto não impede que sejam realizados estudo futuros, visando-se à utilização de novas tecnologias disponíveis, principalmente se for adotado um modelo de gestão com participação em um consórcio intermunicipal.

21. COMPATIBILIDADE COM O PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EXISTENTE

O município de Porto Feliz dispõe de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) que foi elaborado em 2016. Portanto, no presente caso, será realizada uma compatibilização entre o PMSB e o PMGIRS existente no município, considerando-se os aspectos propostos, bem como novas necessidades e soluções a serem complementadas em virtude do cumprimento das especificações da legislação vigente (Lei Federal nº 12.305/2010).

No contexto do PMSB existem algumas diferenças de critérios de apuração de resultados, em relação ao PMGIRS existente, mas que não influenciam nos resultados finais, como por exemplo na projeção populacional e na geração de resíduos sólidos domiciliares.

O PMGIRS existe abrange um amplo diagnóstico do setor e também um prognóstico detalhado que propõe uma série de premissas de gestão para o município, contudo, não traz consigo um plano de investimentos, o qual será objeto de tratamento no presente PMSB, de maneira que ambos os planos se complementam.

Um aspecto importante a se considerar, é que para o PMGIRS existente adotou-se uma composição gravimétrica específica do município, baseado em estudos *in loco*, de maneira a fornecer insumos importantes para a projeção de demandas para o presente PMSB.

Deste modo, com base nos aspectos acima referidos, e outros apresentados em itens subsequentes, procurou-se complementar o PMGIRS existente, nos aspectos julgados relevantes, compatibilizando-se sempre que possível com o mesmo.

22. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO

Para o atendimento às diretrizes da PNRS e para o aproveitamento dos resíduos sólidos recicláveis e dos resíduos úmidos orgânicos, é necessário o conhecimento da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos.

Os estudos que embasaram a PNRS adotaram como referência a composição gravimétrica média do Brasil, que são provenientes da média de 93 estudos de caracterização física realizados entre 1995 e 2008, conforme mostra a Tabela 32.

Tabela 32 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil entre 1995 e 2008.

Resíduos	Participação (%)	Quantidade (t/dia)
Material Reciclável	31,90	58.527,40
Metais	1,90	3.486,15
Aço	1,50	2.752,22
Alumínio	0,40	733,93
Papel, Papelão e TetraPak	8,70	15.959,72
Plástico Total	8,90	16.329,84
Plástico Filme	5,90	10.825,40
Plástico Rígido	3,00	5.504,44
Vidro	1,60	2.935,70
Matéria Orgânica	51,40	94.335,10
Outros	16,70	30.618,90
Total	100,00	183.481,40

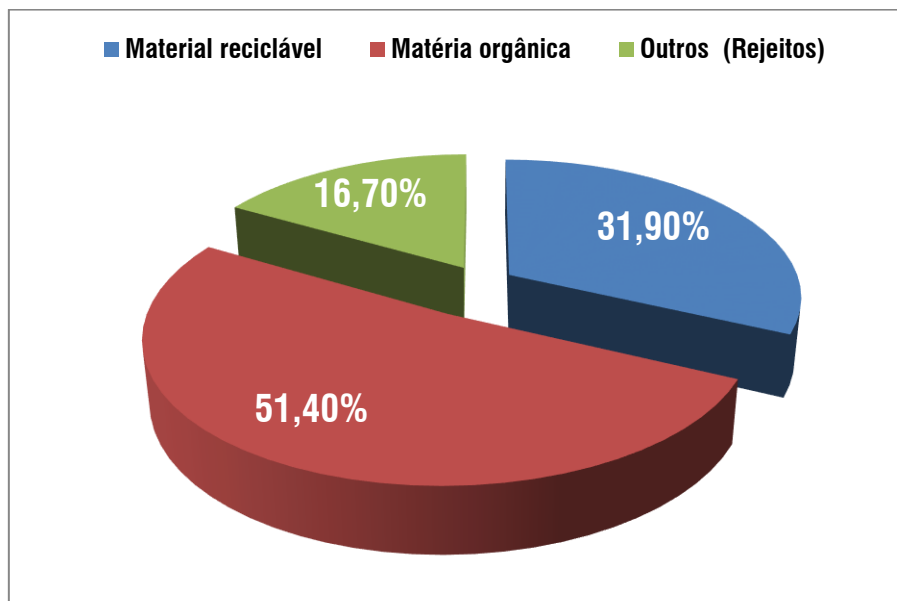
Fonte: IBGE, 2010.

Com base nesta composição gravimétrica, é possível identificar que, em média, os resíduos urbanos contêm 31,9% de resíduos recicláveis (resíduos urbanos secos), e 51,4% de matéria orgânica (resíduos urbanos úmidos), que, em grande parcela, é composta por restos de comida.

O restante, 16,7% é composto por rejeitos, que referem-se às parcelas contaminadas dos resíduos domiciliares: embalagens que não se preservaram secas, resíduos úmidos que não podem ser processados, em conjunto com os demais, resíduos das atividades de higiene e outros tipos, segundo os estudos que embasaram o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, (MMA, 2011).

O Gráfico 11 ilustra a composição gravimétrica média típica, conforme caracterizado na PNRS.

Gráfico 11 - Composição Gravimétrica Típica dos Resíduos Sólidos Urbanos.



134

Fonte: IBGE, 2010.

22.1. ESTUDO GRAVIMÉTRICO DO PMGIRS

Os estudos realizados em Porto Feliz tiveram o objetivo de determinar as características físicas dos resíduos sólidos urbanos.

Os resultados dos ensaios para a determinação da gravimetria são apresentados na Tabela 33.

Tabela 33 - Resumo da Composição Gravimétrica do Município de Porto Feliz.

Material (Resumo)	Peso (Kg)	Peso (%)
Orgânicos	34,300	45%
Recicláveis secos	23,51	31%
Demais Recicláveis	0,545	1%
Rejeitos	17,830	23%
Serviço de Saúde	0	0%
Outros	0,100	0,1%
Total	76,28	100%

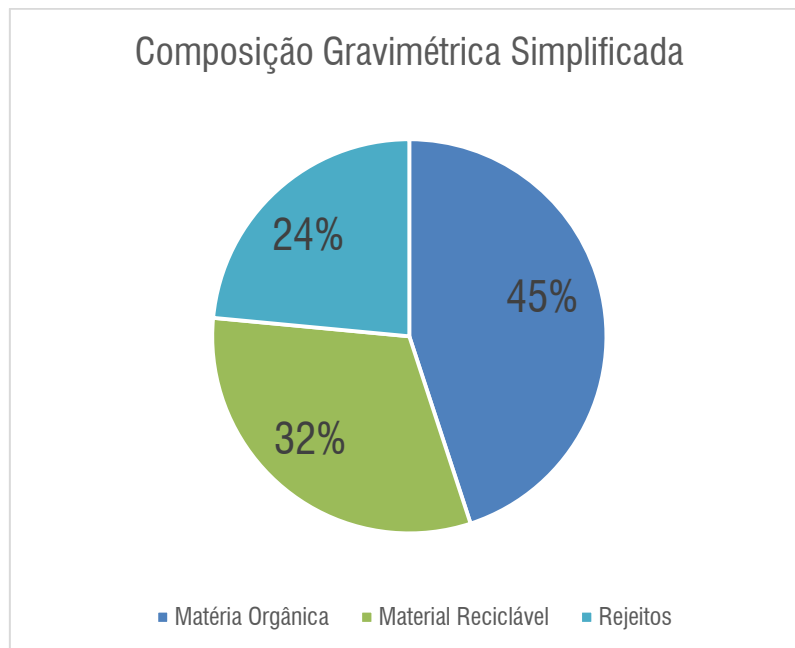
Fonte: Ambiental Costa Oeste, 2016.

135

Os resultados encontrados indicam que a composição gravimétrica se encontra pouco diferenciada em relação ao padrão nacional. Ademais, indica a potencialidade existente para a implantação da compostagem e reciclagem no município.

Para os fins de projeções futuras adotou-se a composição gravimétrica simplificada, agrupando-se as parcelas dos materiais recicláveis, orgânicos e rejeitos, conforme apresentado no Gráfico 12.

Gráfico 12 - Composição Gravimétrica do Município de Porto Feliz.



Fonte: Ambiental Costa Oeste, 2016.

136

A geração per capita obtida nos estudos de gravimetria, considerou para a base de cálculo todas as informações de geração de resíduos no município, o que resultou em um índice de de 0,807 Kg/hab. x dia.

23. OBJETIVOS E METAS PARA O MUNICÍPIO DE PORTO FELIZ

No presente item, são abordados os objetivos e as metas referentes aos diferentes tipos de resíduos sólidos, sendo eles provenientes dos usos domésticos e públicos, construção civil, serviços de saúde, volumosos, verdes e de logística reversa.

23.1. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DOMÉSTICOS E PÚBLICOS

A seguir, são abordados os objetivos e as metas do PMSB no que se refere ao atendimento com a coleta, geração, aproveitamento e disposição final dos resíduos urbanos.

a) Atendimento com Coleta

Conforme relatado na fase de diagnóstico, o atendimento atual com a coleta de resíduos sólidos doméstico é estendido a 100% da população rural e urbana. Portanto, é meta do PMSB que estes índices sejam mantidos em 100% durante todo o período dos mesmos. Da mesma forma, os serviços de limpeza devem ser estendidos em igual proporção.

137

b) Geração de Resíduos

Os Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) são aqueles resultantes das atividades domiciliares ou atividades comerciais cujas características sejam similares aos resíduos domiciliares.

Os Resíduos de Limpeza Urbana (RLU) são aqueles resultantes das atividades de varrição, roçada, capina e raspagem de vias e logradouros públicos, incluindo a desobstrução de bocas de lobo e/ou margens de rios e córregos, bem como a poda da arborização pública, entre outros.

A geração dos resíduos domiciliares varia de acordo com o porte dos municípios e regiões geográficas do país, em função do vigor da atividade econômica e renda da população.

Existem estudos que buscam correlacionar a produção per capita média de RSD com base na faixa populacional do município. No Estado de São Paulo, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), tem sido a referência para este parâmetro. Estes estudos

normalmente apresentam resultados que não são totalmente compatíveis entre si, contudo, são importantes parâmetros comparativos que subsidiam a determinação das metas.

Na Tabela 34 são apresentadas as informações referentes à geração per capita dos RSD para o Estado de São Paulo.

Tabela 34 - Geração Per Capita de Resíduos Sólidos Domiciliares em Função da População Residente, Conforme Levantamento do CETESB.

Faixa de População (hab)	Geração Média (Kg/hab.dia)
Até 25.000	0,7
25.001 a 100.000	0,8
100.001 a 500.000	0,9
Maior que 500.000	1,1

Fonte: CETESB, 2013.

138

Conforme dados do PMGIRS (2016), a geração per capita de RSD em relação à população total do município, é de 0,807 kg/hab.dia. Este valor se apresenta acima da média estadual para os municípios com até 100.000 habitantes.

A PNRS tem como premissas a não geração e a redução de resíduos sólidos, assim, medidas de não geração e de redução de resíduos deverão ser efetivadas a partir do processo de educação nos hábitos de consumo da população, assim, estabelece-se a seguinte meta:

- Manter o atual patamar de geração média de resíduos sólidos urbanos durante todo o período do plano;

Destaca-se que esta é um tipo de meta na qual não é possível a atuação direta do poder público, pois, é atingida indiretamente a partir de programas de educação ambiental, junto às campanhas de orientação da população quando ao uso racional de bens de consumo.

Os valores projetados para o período do PMSB são apresentados na Tabela 35.

Tabela 35 - Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Urbanos.

Ano	População Atendida (hab)		Per Capita Kg/(hab.x dia)	Geração de Resíduos Sólidos			
	Residente	Flutuante		Residente (t/ano)	Flutuante (t/ano)	Total (t/ano)	Total (t/dia)
2.018	51.149	9.300	0,81	15.066,19	833,08	15.899,28	43,6
2.019	51.422	9.350	0,81	15.146,61	837,53	15.984,14	43,8
2.020	51.697	9.400	0,81	15.227,61	842,01	16.069,62	44,0
2.021	51.909	9.438	0,81	15.290,11	845,47	16.135,58	44,2
2.022	52.121	9.477	0,81	15.352,62	848,92	16.201,54	44,4
2.023	52.334	9.516	0,81	15.415,12	852,38	16.267,50	44,6
2.024	52.546	9.554	0,81	15.477,63	855,83	16.333,46	44,7
2.025	52.758	9.593	0,81	15.540,13	859,29	16.399,42	44,9
2.026	52.890	9.617	0,81	15.579,01	861,44	16.440,45	45,0
2.027	53.022	9.641	0,81	15.617,90	863,59	16.481,49	45,2
2.028	53.154	9.665	0,81	15.656,78	865,74	16.522,52	45,3
2.029	53.286	9.689	0,81	15.695,66	867,89	16.563,55	45,4
2.030	53.418	9.713	0,81	15.734,54	870,04	16.604,58	45,5
2.031	53.470	9.722	0,81	15.749,74	870,88	16.620,62	45,5
2.032	53.521	9.732	0,81	15.764,94	871,72	16.636,66	45,6
2.033	53.573	9.741	0,81	15.780,14	872,56	16.652,70	45,6
2.034	53.624	9.750	0,81	15.795,34	873,40	16.668,74	45,7
2.035	53.676	9.760	0,81	15.810,53	874,24	16.684,78	45,7
2.036	53.807	9.783	0,81	15.849,12	876,38	16.725,49	45,8
2.037	53.938	9.807	0,81	15.887,70	878,51	16.766,20	45,9
Total						328.658,3	900

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

139

c) Aproveitamento dos Resíduos Sólidos

A partir do estudo gravimétrico local, e em atendimento à PNRS, torna-se necessário o estabelecimento de processos de coleta seletiva, a fim de segregar a parcela reciclável e orgânica dos rejeitos, devendo-se atender a população integralmente.

A curto prazo, o programa de coleta seletiva deverá ser ampliado, a partir da coleta porta-a-porta, conforme dias específicos para a coleta dos resíduos recicláveis da área urbana e da área rural. Assim, a população deverá ser orientada quanto a separação dos resíduos recicláveis, os quais deverão ser segregados em sacolas plásticas ou afins.

Progressivamente, os dias de coleta seletiva poderão ser estendidos, a fim de se suprir a demanda de geração, evitando-se o acúmulo de resíduos nas vias públicas.

Para a coleta seletiva, recomenda-se que os resíduos recicláveis não sejam submetidos ao processo de compactação durante a coleta e transporte, a fim de se facilitar as atividades de triagem.

Em auxílio à coleta seletiva, será mantida a parceria com organizações especializadas em reciclagem de materiais. E, no decorrer do período do PMSB, poderá ser instalada uma unidade de triagem própria, bem como mais um ecoponto.

- **Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Secos Recicláveis**

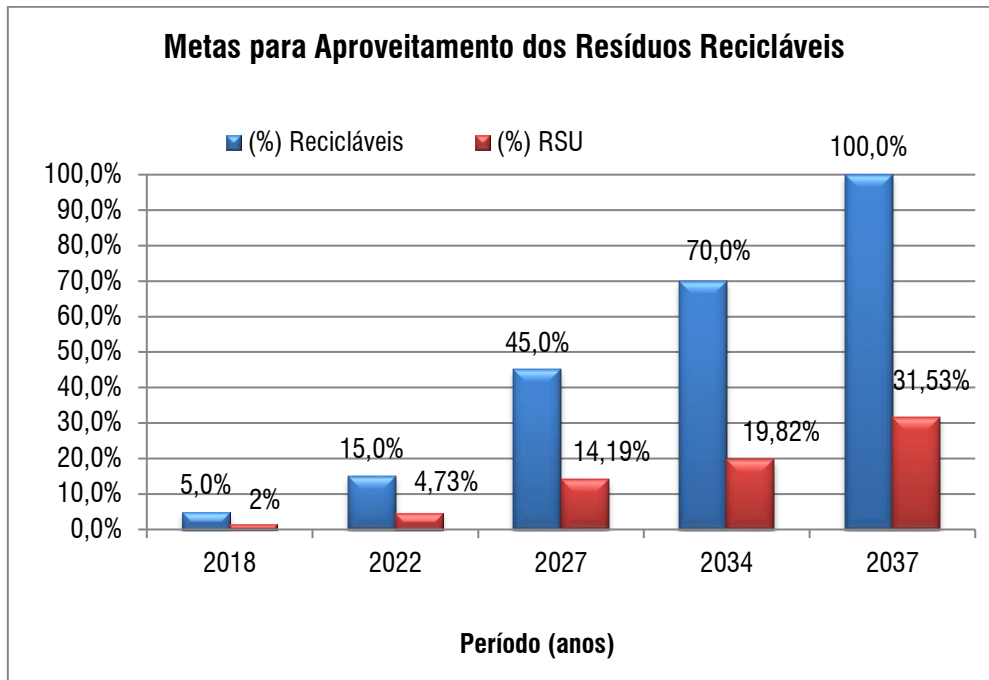
Para atendimento a esta premissa, serão estabelecidas metas para aproveitamento dos resíduos potencialmente recicláveis, que correspondem, segundo o Estudo Gravimétrico Local, a 31,53% do total dos resíduos sólidos urbanos.

Conforme apurado na fase de diagnóstico, o município está na fase de implementação do programa de coleta seletiva, sendo que ainda não abrange todo o município. Assim, estabeleceram-se metas de estruturação e o progressivo aproveitamento dos resíduos, da seguinte maneira:

- I. 15% até 2022;
- II. 45% até 2027;
- III. 70% até 2034; e,
- IV. 100% até 2037.

No Gráfico 13 são apresentadas as metas de reciclagem em relação ao total de resíduos sólidos e em relação à parcela de resíduos recicláveis secos.

Gráfico 13 - Metas de Aproveitamento dos Resíduos Secos Recicláveis.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

141

Na Tabela 36 são apresentadas as parcelas de resíduos recicláveis secos que serão recicladas e que aquelas que serão encaminhadas ao aterro sanitário.

Tabela 36 - Projeção das Quantidades de Resíduos Coletados e Reciclados.

Ano	Resíduos Sólidos Coletados (t)		Resíduos Sólidos Reciclados			Resíduos para Disposição no Aterro			
	Total	Reciclável	(% do Recicl.)	(% Total)	(t)	(% Recicl.)	(% de Redução)	(t/dia)	(t/ano)
2018	15.899,28	5.012,82	5,00%	1,58%	250,64	95,00%	1,58%	42,87	15.648,64
2019	15.984,14	5.039,57	7,00%	2,21%	352,77	93,00%	2,21%	42,83	15.631,37
2020	16.069,62	5.066,52	9,00%	2,84%	455,99	91,00%	2,84%	42,78	15.613,63
2021	16.135,58	5.087,32	11,00%	3,47%	559,61	89,00%	3,47%	42,67	15.575,97
2022	16.201,54	5.108,12	15,00%	4,73%	766,22	85,00%	4,73%	42,29	15.435,32
2023	16.267,50	5.128,91	21,00%	6,62%	1.077,07	79,00%	6,62%	41,62	15.190,43
2024	16.333,46	5.149,71	27,00%	8,51%	1.390,42	73,00%	8,51%	40,94	14.943,04
2025	16.399,42	5.170,51	33,00%	10,40%	1.706,27	67,00%	10,40%	40,26	14.693,16
2026	16.440,45	5.183,44	39,00%	12,30%	2.021,54	61,00%	12,30%	39,50	14.418,91
2027	16.481,49	5.196,38	45,00%	14,19%	2.338,37	55,00%	14,19%	38,75	14.143,12
2028	16.522,52	5.209,31	48,57%	15,31%	2.530,24	51,43%	15,31%	38,34	13.992,28
2029	16.563,55	5.222,25	52,14%	16,44%	2.723,03	47,86%	16,44%	37,92	13.840,52
2030	16.604,58	5.235,19	55,71%	17,57%	2.916,75	44,29%	17,57%	37,50	13.687,83
2031	16.620,62	5.240,24	59,29%	18,69%	3.106,72	40,71%	18,69%	37,02	13.513,90
2032	16.636,66	5.245,30	62,86%	19,82%	3.297,05	37,14%	19,82%	36,55	13.339,61
2033	16.652,70	5.250,36	66,43%	20,94%	3.487,74	33,57%	20,94%	36,07	13.164,96
2034	16.668,74	5.255,42	70,00%	22,07%	3.678,79	30,00%	22,07%	35,59	12.989,95
2035	16.684,78	5.260,47	80,00%	25,22%	4.208,38	20,00%	25,22%	34,18	12.476,40
2036	16.725,49	5.273,31	90,00%	28,38%	4.745,98	10,00%	28,38%	32,82	11.979,51
2037	16.766,20	5.286,15	100,00%	31,53%	5.286,15	0,00%	31,53%	31,45	11.480,06
Total	328.658,31	103.621,29			46.899,71				281.758,60

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

• Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Orgânicos

De acordo com o Estudo Gravimétrico Local, 44,97 % dos resíduos sólidos são constituídos por material orgânicos, o qual não é removido a reciclagem convencional. Este resíduo é responsável pela produção de chorume e de gases nos aterros sanitários.

A PNRS estabelece a necessidade de redução da parcela orgânica úmida que é destinada aos aterros sanitários, bem como, o aproveitamento do potencial deste material para a

produção de compostos orgânicos que podem ser utilizados na agricultura, na jardinagem, na geração de energia e etc.

No município de Porto Feliz, para atendimento a esta premissa, serão necessárias medidas de implantação de coleta seletiva específica para os resíduos úmidos, incluindo uma unidade de compostagem. Tais medidas exigirão estudos técnicos e econômicos detalhados, que devem considerar a disponibilidade de mercado, custos de implantação e operação, bem como as possíveis fontes de receitas.

O atendimento deste objetivo, na íntegra, só poderá ser alcançado a longo prazo, portanto, foram estabelecidas metas progressivas, que possibilitem a realização de estudos de viabilidade.

Assim, para o ano de 2022 foi prevista a implantação de uma Usina de Compostagem, a partir da qual se iniciará o processo de aproveitamento dos resíduos orgânicos provenientes dos grandes geradores, incluindo, progressivamente, os resíduos verdes e resíduos domiciliares orgânicos, devendo haver o incentivo à compostagem doméstica.

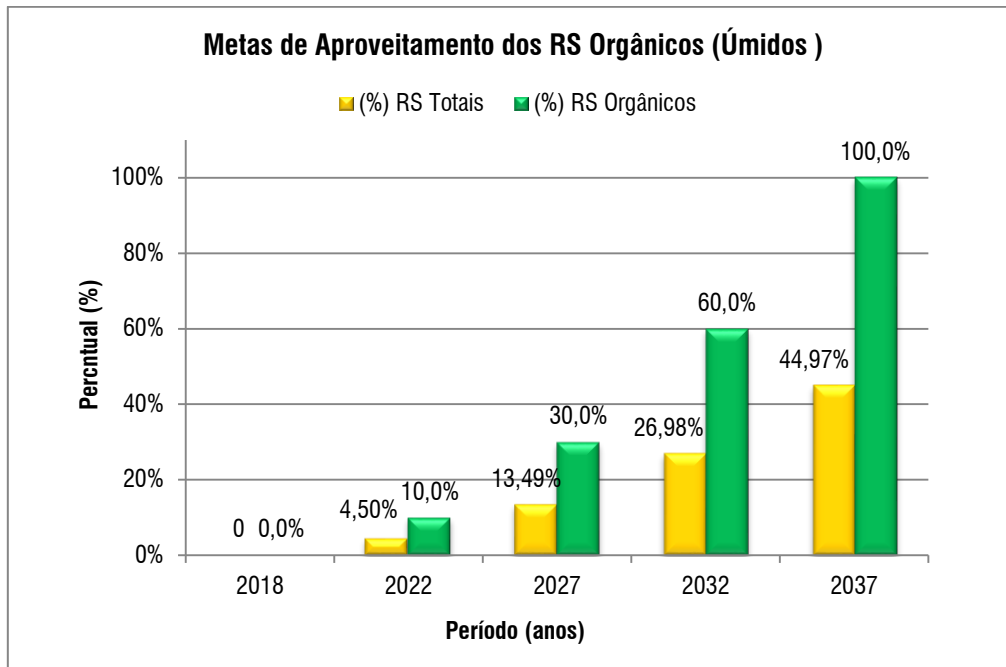
143

Portanto, as metas de implantação e do progressivo aproveitamento dos resíduos, ficaram estabelecidos da seguinte maneira:

- I. 10 % até 2022;
- II. 30% até 2027;
- III. 60% até 2032;
- IV. 100% até 2037.

No Gráfico 14 são apresentadas as metas de compostagem em relação ao total de resíduos sólidos e em relação à parcela de resíduos sólidos orgânicos.

Gráfico 14 - Evolução das Metas de Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Orgânicos (Úmidos).



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

144

Na Tabela 37 são apresentadas as quantidades dos resíduos sólidos orgânicos a serem aproveitados, bem como, as parcelas remanescentes que serão encaminhadas para disposição no aterro sanitário.

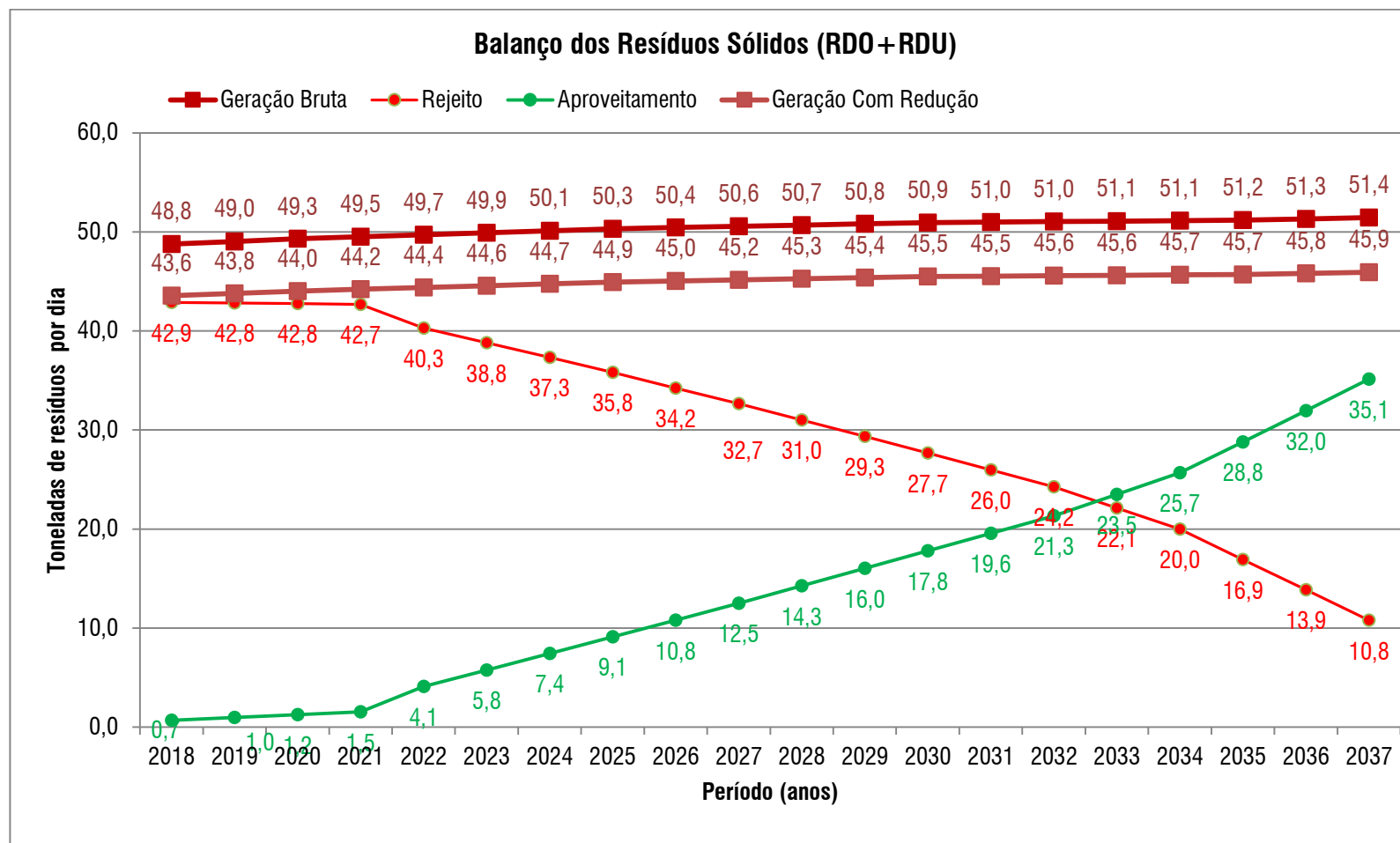
Tabela 37 - Evolução das Quantidades de Resíduos Orgânicos para Aproveitamento e Disposição Final em Aterro Sanitário.

Ano	Geração de RSO (ton./ano)	Aproveitamento		Disposição Final de RSO	
		(%)	(ton./ano)	(ton./ano)	(ton./dia)
2018	7.149,26	0,0%	0,00	7.149,26	19,59
2019	7.187,41	0,0%	0,00	7.187,41	19,69
2020	7.225,85	0,0%	0,00	7.225,85	19,80
2021	7.255,51	0,0%	0,00	7.255,51	19,88
2022	7.285,17	10,0%	728,52	6.556,65	17,96
2023	7.314,83	14,0%	1.024,08	6.290,75	17,23
2024	7.344,49	18,0%	1.322,01	6.022,48	16,50
2025	7.374,15	22,0%	1.622,31	5.751,84	15,76
2026	7.392,60	26,0%	1.922,08	5.470,52	14,99
2027	7.411,05	30,0%	2.223,32	5.187,74	14,21
2028	7.429,50	36,0%	2.674,62	4.754,88	13,03
2029	7.447,95	42,0%	3.128,14	4.319,81	11,84
2030	7.466,40	48,0%	3.583,87	3.882,53	10,64
2031	7.473,61	54,0%	4.035,75	3.437,86	9,42
2032	7.480,83	60,0%	4.488,50	2.992,33	8,20
2033	7.488,04	68,0%	5.091,87	2.396,17	6,56
2034	7.495,25	76,0%	5.696,39	1.798,86	4,93
2035	7.502,46	84,0%	6.302,07	1.200,39	3,29
2036	7.520,77	92,0%	6.919,11	601,66	1,65
2037	7.539,08	100,0%	7.539,08	0,00	0,00
Total	147.784,22				

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

No Gráfico 17 é apresentado o balanço entre a produção e o aproveitamento dos resíduos sólidos conforme as metas estabelecidas no presente PMSB.

Gráfico 15 - Balanço Entre Produção e Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Conforme as Metas Estabelecidas no PMSB.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

d) Disposição Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos

A abordagem da disposição final dos resíduos sólidos compreende a análise dos aspectos de necessidades referentes à ao descarte ambientalmente correto.

Atualmente, o município realiza a exportação dos resíduos e rejeitos à um aterro sanitário particular, sendo esta sistemática sugerida para todo o período do plano, uma vez que o município dispõe de grandes APAs em seu território.

Quanto às quantidades de resíduos sólidos a serem encaminhados ao aterro sanitário, ao longo do período do PMSB, estas dependerão das condições de atendimento às metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos para reciclagem e dos resíduos sólidos úmidos para compostagem.

23.2. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

No intuito de ordenar as questões relacionadas aos Resíduos da Construção Civil (RCC), a Resolução CONAMA nº 307/2002, alterada pelas Resoluções CONAMA nºs 348/2004, 431/2011 e 448/2012, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para o gerenciamento destes resíduos. Esta Resolução indica as responsabilidades dos grandes geradores, que devem elaborar seus próprios projetos, onde cabe aos municípios a elaboração de procedimentos para o exercício das responsabilidades dos grandes geradores, na forma de um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

O plano assume caráter de serviço público, com a implantação de uma rede de serviços por meio da qual os pequenos geradores e transportadores podem assumir suas responsabilidades na destinação correta dos RCC decorrentes de sua própria atividade.

Na Resolução CONAMA nº 448/2002, destaca-se os RCC não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de “bota fora”, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

a) Composição dos Resíduos da Construção Civil

Considerando as alterações pelas quais a Resolução CONAMA tem passado, atualmente, os RCC's são classificados segundo a sua composição. Na Tabela 38 discrimina-se as classes de RCC e suas respectivas destinações.

Tabela 38 - Classificação e Destinação de Resíduos da Construção Civil (RCC).

Classificação	Composição	Destinação
Classe A	Alvenaria, concreto, argamassa, solos e outros.	Reutilização, reciclagem e uso como agregado dos aterros licenciados.
Classe B	Madeira, metal, papel, plástico, gesso e outros.	Reciclagem e armazenamento temporário.
Classe C	Lã de vidro, por exemplo.	Conforme normas técnicas específicas (já há soluções para reciclagem).
Classe D	Tintas, solventes, óleos, materiais que contém amianto, etc.	Conforme normas técnicas específicas (predomina a destinação em aterros específicos para resíduos perigosos, após caracterização).

148

Fonte: Adaptado de Guia Profissional para Gestão Correta dos Resíduos da Construção (CREA-SP, 2005).

Segundo o CREA-SP (2005), os RCC são, predominantemente, compostos por materiais trituráveis, tais como restos de alvenarias, argamassas, concreto, asfalto, solo, dentre outros resíduos classificados como Classe A, o que corresponde a 80% da composição típica do material, tal como pode ser visualizado na Tabela 39, a qual apresenta a composição típica dos RCC.

Tabela 39 - Composição Típica dos Resíduos da Construção Civil (RCC).

Grupo	Materiais	Participação (%)
1	Classe A - alvenaria, concreto, argamassa	60,0%
2	Classe A - solos	20,0%
3	Classe B - madeira	10,0%
4	Outros (Classes B, C e D)	10,0%

Fonte: Guia Profissional para Gestão Correta dos Resíduos da Construção (CREA-SP, 2005).

b) Geração de Resíduos da Construção Civil

Segundo o MMA (2012), a média estimada de geração típica per capita de RCC é de 520 quilos anuais, que pode se apresentar maior em municípios com elevada economia ou reduzida, no caso dos municípios menores.

Na Tabela 40 são apresentadas as taxas de geração de RCC para diferentes municípios, utilizados como referência.

149

Tabela 40 - Informações Sobre a Geração de RCC em Diversas Cidades.

Localidade	Participação dos RCC na Massa Total de RSU	Taxa de Geração (t/habitante/ano)
Santo André / SP	54%	0,51
São José do Rio Preto / SP	58%	0,66
São José dos Campos / SP	67%	0,47
Ribeirão Preto / SP	70%	0,71
Jundiaí / SP	62%	0,76
Vitória da Conquista / BA	61%	0,40

Fonte: Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação, MMA (2012).

Para o município de Porto Feliz, utilizou-se a taxa de geração de 470 Kg/hab.ano, conforme apurado em seu PMGIRS existente. Admitindo-se ainda, que esta taxa se mantenha constante ao longo do PMSB.

Ademais, considerou para o município, a mesma composição típica de RCC, sendo possível a obtenção de uma projeção hipotética, que discrimina as quantidades de RCC geradas ao longo do PMSB, conforme mostrado na Tabela 41.

Tabela 41 - Projeção da Geração e da Composição dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.

Ano	População Total (hab)	Geração Anual		Composição (ton/ano)			
		Kg/(hab.x ano)	(ton/ano)	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
2018	51.149	470,00	24.040	14.424	4.808	2.404	2.404
2019	51.422	470,00	24.168	14.501	4.834	2.417	2.417
2020	51.697	470,00	24.298	14.579	4.860	2.430	2.430
2021	51.909	470,00	24.397	14.638	4.879	2.440	2.440
2022	52.121	470,00	24.497	14.698	4.899	2.450	2.450
2023	52.334	470,00	24.597	14.758	4.919	2.460	2.460
2024	52.546	470,00	24.697	14.818	4.939	2.470	2.470
2025	52.758	470,00	24.796	14.878	4.959	2.480	2.480
2026	52.890	470,00	24.858	14.915	4.972	2.486	2.486
2027	53.022	470,00	24.920	14.952	4.984	2.492	2.492
2028	53.154	470,00	24.982	14.989	4.996	2.498	2.498
2029	53.286	470,00	25.044	15.027	5.009	2.504	2.504
2030	53.418	470,00	25.106	15.064	5.021	2.511	2.511
2031	53.470	470,00	25.131	15.078	5.026	2.513	2.513
2032	53.521	470,00	25.155	15.093	5.031	2.515	2.515
2033	53.573	470,00	25.179	15.108	5.036	2.518	2.518
2034	53.624	470,00	25.203	15.122	5.041	2.520	2.520
2035	53.676	470,00	25.228	15.137	5.046	2.523	2.523
2036	53.807	470,00	25.289	15.174	5.058	2.529	2.529
2037	53.938	470,00	25.351	15.211	5.070	2.535	2.535
Total	1.057.315	9.400	496.938	298.163	99.388	49.694	49.694

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Para o presente PMSB, considerou-se a reciclagem dos resíduos destacados nos Grupos 1, 2 e 3, incluindo-se a previsão de geração de receitas no estudo de viabilidade econômico-financeira.

Ressalta-se que, para a finalidade de escolha de área para disposição final ambientalmente adequada de RCC, o município deverá seguir as diretrizes de projeto, implantação e

operação especificadas na NBR 15.113 – Resíduos Sólidos da Construção Civil – Aterro – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação.

23.2.1. Diretrizes e Objetivos Para os RCC

São diretrizes específicas a serem adotadas para o gerenciamento correto dos RCC em Porto Feliz:

- Criar condições para que os munícipes possam dar o destino adequado aos RCC provenientes de pequenas reformas e construções;
- Destinação final ambientalmente adequada dos RCC Classes A e B coletados no Ecoponto para reservação temporária;
- Explorar opções de reciclagem dos RCC, tal como a exportação dos mesmos às empresas especializadas em reciclagem, nos primeiros anos do plano;
- Receber no Aterro de Inertes Municipal, após sua implantação e obtenção de documentação legal para funcionamento, os RCC proveniente de caçambeiros, mediante cobrança pelo serviço;
- Monitorar possíveis áreas irregulares, com descarte inadequado de RCC, no município;
- Geração de receita com o manejo de RCC;
- Destinação final ambientalmente adequada de todos os resíduos segregados;
- Apoio à ação organizada de carroceiros e outros pequenos transportadores de resíduos (fidelização).

151

23.2.2. Metas e Prazos Para o Manejo de RCC

Da mesma forma que para os resíduos sólidos urbanos, as metas aqui estabelecidas para os RCC poderão ser discutidas e eventualmente revistas no âmbito de um consórcio intermunicipal que por ventura venha a ser instituído.

A seguir, são apresentadas as principais metas de curto, médio e longo prazo, relativas aos RCC, propostas para o município de Porto Feliz.

- **Metas de Curto Prazo (2018 a 2021):**

- Exportar os RCC às empresas especializadas em reciclagem;
- Exigir os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil, obrigatório para as empresas de construção civil, respeitando a legislação vigente;
- Exigir das eventuais empresas transportadoras contratadas o registro do transporte e destinação dos resíduos por meio de CTR (Cadastro de Transporte de Resíduos);
- Exigir das eventuais empresas transportadoras contratadas os contratos que demonstrem a responsabilidade sobre a correta destinação dos RCC;

- **Metas de Médio Prazo (2022 a 2025):**

- Criação de mais um ecoponto para o recebimento de 100% do RCC gerado em pequenas obras, reparos e reformas até 2023;
- Implantação de Aterro de Inertes no município até o ano de 2024;
- Receber no Aterro de Inertes os RCC provenientes dos caçambeiros, a partir de 2024;
- Implantação de uma Área de Transbordo e Triagem (ATT) até 2025.

- **Metas de Longo Prazo (2026 a 2037):**

- Implantar reutilização dos RCC até o ano de 2030;
- Implantação de uma Usina de Reciclagem de RCC até 2035;
- Implementar o uso obrigatório de agregados reciclados em obras e serviços públicos.

152

23.3. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS VOLUMOSOS

Os resíduos volumosos são constituídos por peças de grandes dimensões, tais como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens, podas e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de coleta comum, sendo os materiais mais constantes as madeiras e os metais.

No município de Porto Feliz, os resíduos volumosos são coletados pela Prefeitura Municipal quando existe a necessidade, estimando-se uma coleta diária de 4 toneladas de resíduos

volumosos. Portanto, para a elaboração da projeção da geração dos resíduos volumosos no município, ao longo do PMSB, foram adotados os seguintes parâmetros:

- Taxa de geração de resíduos volumosos: 19,78 Kg/hab.ano (PMGIRS, 2016);
- Massa específica aparente de resíduos sólidos volumosos: 400 Kg/m³.

Os valores apurados na projeção são apresentados na Tabela 42.

Tabela 42 - Projeção da Geração dos Resíduos Sólidos Volumosos.

Ano	População Total (hab)	Geração de Anual	
		(ton/ano)	(m ³ /ano)
2018	51.149	1.011,73	2.529,32
2019	51.422	1.017,13	2.542,82
2020	51.697	1.022,57	2.556,42
2021	51.909	1.026,76	2.566,91
2022	52.121	1.030,96	2.577,40
2023	52.334	1.035,16	2.587,90
2024	52.546	1.039,36	2.598,39
2025	52.758	1.043,55	2.608,88
2026	52.890	1.046,16	2.615,41
2027	53.022	1.048,78	2.621,94
2028	53.154	1.051,39	2.628,47
2029	53.286	1.054,00	2.634,99
2030	53.418	1.056,61	2.641,52
2031	53.470	1.057,63	2.644,07
2032	53.521	1.058,65	2.646,62
2033	53.573	1.059,67	2.649,17
2034	53.624	1.060,69	2.651,73
2035	53.676	1.061,71	2.654,28
2036	53.807	1.064,30	2.660,76
2037	53.938	1.066,89	2.667,23
Total		20.913,69	52.284,22

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

23.3.1. Diretrizes e Objetivos Para os Resíduos Volumosos

A PNRS estabelece a segregação de resíduos volumosos para reutilização e reciclagem como uma premissa. Neste sentido, os resíduos volumosos coletados deverão ser triados, a partir da onde será definida a melhor destinação, em função da característica do resíduo, podendo ser encaminhado à reutilização ou reciclagem.

23.3.2. Metas e Prazos Para os Resíduos Volumosos

Até o ano de 2019, deverá ser estabelecido o programa de coleta de resíduos volumosos, de modo que as metas e prazos relativos à destinação dos mesmos, deverão estar alinhados às metas estabelecidas para os RCC.

23.4. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA

Estes resíduos são provenientes da manutenção de parques, áreas verdes e jardins, redes de distribuição de energia elétrica, telefonia e outras, sendo comumente classificados em troncos, galharia fina, folhas e material de capina e desbaste, de forma que a maioria coincide com os resíduos de limpeza pública.

154

A massa específica aparente de resíduos verdes, oriundos de podas *in natura* é de 200 Kg/m³ e triturados é de 450 Kg/m³.

Como não existem informações quantitativas disponíveis, relativas a este tipo de resíduo, e, nem parâmetros específicos de literatura sobre a geração dos mesmos, não será possível a realização da projeção dos quantitativos de resíduos verdes gerados ao longo do PMSB.

23.4.1. Diretrizes e Objetivos Para os Resíduos Verdes

Os resíduos verdes têm grande potencial de insumo para a compostagem ou para a geração de energia elétrica, junto aos resíduos sólidos orgânicos. Sendo, inclusive, uma premissa da PNRS o aproveitamento de tais resíduos.

23.4.2. Metas e Prazos Para os Resíduos Verdes

- Assegurar medidas de fiscalização que garantam a adequada disposição dos resíduos verdes de origem domiciliar, tais como podas de árvores, arbustos ornamentais e gramado originários de chácaras e residências, até o ano de 2019;
- Manter, ao longo do PMSB, o aproveitamento dos resíduos de podas de manutenção de áreas públicas realizadas pela Prefeitura Municipal, para a produção de massa orgânica, através da trituração mecanizada;
- Destinação dos resíduos verdes em geral para compostagem, conforme metas e prazos estabelecidos no Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos a ser apresentado adiante no presente PMSB.

23.5. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE

A Resolução CONAMA nº 358/2005 prevê a obrigatoriedade do gerenciamento dos RSS pelo seu respectivo gerador, de forma que o mesmo deve ter elaborado seu Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, respeitando todas as premissas descritas pela referida resolução.

155

No município de Porto Feliz, a Prefeitura Municipal assume a responsabilidade pela geração dos RSS provenientes do setor público de saúde.

No que se refere aos estabelecimentos privados, foram criados instrumentos de fiscalização, a fim de se cumprir os aspectos legais, principalmente, no que se refere à destinação final ambientalmente adequada dos resíduos e à elaboração do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde, incluindo o licenciamento ambiental pertinente.

23.5.1. Geração de RSS e Objetivos

A quantidade de RSS gerada, segundo informações da Prefeitura Municipal, é de 35.804 kg, correspondente a uma taxa de geração per capita em relação à população total do município de 0,70 Kg/hab.dia. Este valor foi utilizado para a projeção das quantidades anuais geradas ao longo do PMSB, conforme mostradas na Tabela 43.

As projeções apresentadas consistem em uma ferramenta informativa para o monitoramento pelo titular, dado que, a responsabilidade pela destinação destes resíduos cabe ao seu respectivo gerador.

Tabela 43 - Projeção da Geração dos Resíduos de Serviços de Saúde.

Ano	População Total (hab)	Quantidade de RSS (t)
2018	51.149	35,00
2019	51.422	35,19
2020	51.697	35,37
2021	51.909	35,52
2022	52.121	35,67
2023	52.334	35,81
2024	52.546	35,96
2025	52.758	36,10
2026	52.890	36,19
2027	53.022	36,28
2028	53.154	36,37
2029	53.286	36,46
2030	53.418	36,55
2031	53.470	36,59
2032	53.521	36,62
2033	53.573	36,66
2034	53.624	36,69
2035	53.676	36,73
2036	53.807	36,82
2037	53.938	36,91
Total		723,49

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Os principais objetivos a serem alcançados no município são:

- Garantir o manejo adequado dos RSS, em todas as suas fases: coleta, tratamento (autoclavagem e incineração) e destinação final ambientalmente adequada;
- Exigir das empresas terceirizadas, no ato da contratação dos serviços de coleta, tratamento e disposição final, documentos que comprovem o devido licenciamento

ambiental vigente (CADRI, Licença de Implantação e Licença de Operação, por exemplo).

- Garantir que não ocorram incidências de RSS nos RSU coletados no município;
- Implantar a logística reversa da parcela de RSS do Grupo B (químicos);
- Garantir que não ocorram passivos ambientais no município, decorrentes da disposição inadequada dos RSS.

23.5.2. Metas e Prazos Para os RSS

São metas e prazos para os RSS:

- Garantir a coleta, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos RSS em 100% das unidades de saúde públicas e privadas do município, em todo o período do PMSB (2018 a 2037);
- Garantir o sistema de gestão compartilhada dos RSS no município, em consonância com as diretrizes da PNRS e demais legislações vigentes pertinentes.

157

23.6. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA

Conforme previsto pela PNRS, a estruturação e implementação dos sistemas de logística reversa cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, propiciando o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

A PNRS exige a logística reversa de:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como, outros resíduos cuja embalagem, após o uso, constitua um resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa ou em normas técnicas;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Ademais, a referida política estabelece que, na forma de regulamento ou acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder públicos e o setor empresarial, os sistemas previstos para os resíduos acima, serão estendidos aos produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e, aos demais produtos e embalagens, priorizando o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

Quanto aos consumidores, a lei estabelece que cabe a estes a responsabilidade de acondicionar adequadamente os resíduos e disponibilizá-los para a coleta ou devolução.

Enfatiza-se a responsabilidade dos geradores/consumidores, fabricantes e comerciantes pela gestão destes resíduos, sendo necessária a criação de um mecanismo de gestão para que o ônus da gestão não fique apenas com o Poder Público.

158

23.6.1. Geração dos Resíduos de Logística Reversa

A partir da sanção da Lei Federal nº 12.305/2010, a quantificação da geração dos resíduos com logística reversa passa a ser obrigatória em cada localidade e região.

De forma geral, não existem ainda ações que permitam quantificar de forma estruturada as quantidades geradas, bem como, estabelecer parâmetros para futuras projeções.

Para o presente plano, optou-se por realizar as projeções com base em taxas de geração ou de consumo destes produtos provenientes de dados bibliográficos, conforme apresentado na Tabela 44.

Tabela 44 - Parâmetros para Projeção da Geração dos Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.

Resíduos Logística Reversa	Unidade	Indicador
Equipamentos Eletrônicos	Kg/hab.ano	2,6
Pneus Inservíveis	Kg/hab.ano	2,9
Pilhas	Unid/hab.ano	4,34
Baterias	Unid/hab.ano	0,09
Lâmpadas Incandescentes	Unid/domic.ano	2,0
Lâmpadas Fluorescentes	Unid/domic.ano	4,0

Fonte: Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação, MMA (2012).

Na Tabela 45 são apresentados os resultados das projeções.

Tabela 45 - Projeção da Geração de Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.

Ano	Equipamentos Eletrônicos (t)	Pneus Inservíveis (t)	Pilhas (unid)	Baterias (unid)	Lâmpadas (unid)	
					Incandescentes	Fluorescentes
2018	133	148	221.987	4.603	30.446	60.892
2019	134	149	223.171	4.628	30.608	61.217
2020	134	150	224.365	4.653	30.772	61.544
2021	135	151	225.286	4.672	30.898	61.797
2022	136	151	226.207	4.691	31.025	62.049
2023	136	152	227.128	4.710	31.151	62.302
2024	137	152	228.049	4.729	31.277	62.555
2025	137	153	228.970	4.748	31.404	62.807
2026	138	153	229.543	4.760	31.482	62.964
2027	138	154	230.115	4.772	31.561	63.121
2028	138	154	230.688	4.784	31.639	63.279
2029	139	155	231.261	4.796	31.718	63.436
2030	139	155	231.834	4.808	31.796	63.593
2031	139	155	232.058	4.812	31.827	63.654
2032	139	155	232.282	4.817	31.858	63.716
2033	139	155	232.506	4.822	31.889	63.777
2034	139	156	232.730	4.826	31.919	63.839
2035	140	156	232.954	4.831	31.950	63.900
2036	140	156	233.522	4.843	32.028	64.056
2037	140	156	234.091	4.854	32.106	64.212
Total	2.749	3.066	4.588.747	95.158	629.354	1.258.708

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

160

23.6.2. Diretrizes e Objetivos Para os Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

Conforme estabelecido pela PNRS, a Logística Reversa será instituída por meio de Acordos Setoriais, envolvendo importadores, fabricantes, comerciantes, distribuidores, cidadãos e titulares pelos serviços municipais de limpeza e manejo de resíduos sólidos urbanos, de forma a implantar a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

Ainda, a PNRS estabelece que caberá aos responsáveis pela implantação da logística reversa no município, a promoção da integração dos catadores de materiais recicláveis aos sistemas de logística reversa.

O poder público deverá auxiliar no processo de implantação da logística reversa, sendo os principais interlocutores com o município:

- Fabricantes, comerciantes, distribuidores e importadores;
- Cooperativas de catadores;
- Associação Brasileira da Indústria da Iluminação (ABILUX);
- Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE);
- Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP);
- Reciclanip: Organização da ANIP, a qual cuida especificamente da coleta e da destinação de pneus inservíveis;
- Cooperativa de Trabalho dos Profissionais de Reciclagem de Resíduos Sólidos (Reciclopast);
- Refeitórios de empresas, restaurantes, lanchonetes, bares e etc.

23.6.3. Metas e Prazos Para os Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

161

No presente PMSB, foram estabelecidas metas para o município de Porto Feliz, as quais deverão ser discutidas e ratificadas com os responsáveis pela implantação da logística reversa de cada um dos produtos, a seguir listados:

Pneus usados inservíveis:

- Coleta e destinação final adequada de 100% dos pneus inservíveis gerados nos órgãos municipais até 2019;
- Coleta de 100% pneus usados inservíveis gerados no município até 2022 ou conforme acordo setorial específico.

Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2019;
- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2022 ou conforme acordo setorial específico.

Pilhas e baterias:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2019;
- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2022 ou conforme acordo setorial específico.

Produtos eletroeletrônicos e seus componentes:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2019;
- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2022 ou conforme acordo setorial específico.

Óleo vegetais de uso alimentar:

- Coleta e destinação final adequada de óleos vegetais de uso alimentar de origem domiciliar até 2019;
- Coleta e destinação final adequada óleos vegetais de uso alimentar, não domiciliar (restaurantes, lanchonetes, etc.) até 2020 ou conforme acordo setorial específico.

162

Embalagens de agrotóxicos:

- As embalagens de agrotóxicos já têm logística reversa consolidada no Brasil, deste modo, o município deverá engajar-se na gestão compartilhada deste tema. Neste sentido, deve ser consolidada a parceria existente com a Secretaria de Agricultura do município.

Embalagens de óleos lubrificantes:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2019;
- Implantar coleta de embalagens de óleo lubrificante no município até 2020 ou conforme acordo setorial específico.

24. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS

A partir da análise das características do município, levantadas na fase de diagnóstico, propõem-se a seguir uma série de programas, projetos e ações a serem implantados no município de Porto Feliz, de forma que os mesmos fomentarão o desenvolvimento do tema e permitir o alcance dos objetivos e metas estabelecidos no horizonte do PMSB, os quais são:

- P1: Estruturação de áreas de captação de resíduos sólidos;
- P2: Aproveitamento dos resíduos domiciliares recicláveis secos;
- P3: Aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos urbanos;
- P4: Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos;
- P5: Gestão dos resíduos da construção civil;
- P6: Gestão dos resíduos de serviços de saúde;
- P7: Gestão dos resíduos volumosos;
- P8: Gestão dos resíduos verdes;
- P9: Gestão dos resíduos de logística reversa;
- P10: Educação ambiental;
- P11: Fortalecimento da gestão no setor de resíduos sólidos.

163

As ações propostas deverão ser discutidas e consolidadas na eventualidade de quaisquer soluções consorciadas que venham a ser adotadas, quando pertinentes.

A seguir, descreve-se cada um dos programas.

P1: Estruturação de Áreas de Captação de Resíduos Sólidos

O objetivo deste programa é prover ao município uma infraestrutura (área de captação) e logística para captação dos resíduos domiciliares secos, resíduos domiciliares úmidos e resíduos da construção civil, visto que são os que têm de presença mais significativa (em volume).

A área para captação permitirá o recebimento de:

- Resíduos da construção civil gerados em pequenas quantidades, ou seja, provenientes de pequenas reformas e reparos, que não ultrapassem 1 m³;
- Resíduos volumosos (móveis, podas e inservíveis);
- Resíduos domiciliares secos de entrega voluntária ou captados por meio de pequenos veículos;
- Resíduos com logística reversa (pneus, lâmpadas, eletroeletrônicos, pilhas e baterias).

Esta se constituirá em um endereço para o qual os resíduos serão conduzidos, evitando-se assim, as disposições irregulares em pontos viciados.

Para o cumprimento destes objetivos deverão ser tomadas as seguintes medidas:

- Dispor aos Ecopontos a infraestrutura adequada para o manejo dos resíduos sólidos encaminhados ao local;
- Capacitar uma equipe de funcionários para o manuseio adequados dos resíduos sólidos;
- Organizar o fluxo de coleta e destinação dos resíduos concentrados na rede composta pelas áreas de captação.

164

P2: Aproveitamento dos Resíduos Domiciliares Recicláveis Secos

São objetivos deste programa:

- Redução dos resíduos sólidos encaminhados ao aterro;
- Aproveitamento dos resíduos sólidos secos, através da coleta seletiva e reciclagem, com geração de emprego e renda;
- Destinação adequada de cada resíduo segregado;
- Implantação e consolidação da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos secos em todo o município;
- Gerar receita com a venda do produto reciclado e reaproveitável.

Ademais, são premissas deste programa:

- Utilização da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos como instrumento para atendimento aos objetivos e metas;

- Priorização da inclusão social dos catadores, a serem organizados, para a prestação do serviço público e, quando necessário, complementar a ação com funcionários que atuem sob a mesma logística;
- Educação ambiental;
- Conscientização da população;
- Compatibilização das ações do programa com as dos demais programas constantes no PMSB e no PMGIRS.

Deverão ser implementadas as seguintes ações relativas a este programa:

- Ampliar, ao longo do PMSB, a coleta seletiva à toda área atendível do município;
- Organizar o fluxo de remoção e destinação dos resíduos concentrados nos ecopontos, utilizando-se de logística de transporte constituída por pequenos veículos para a concentração de cargas, posteriormente associada ao transporte com veículos de maior capacidade;
- Implantar uma Central de Triagem para a segregação dos resíduos reutilizáveis e recicláveis, originários do fluxo de coleta e destinação;
- Cadastrar os catadores participantes da coleta seletiva informal, visando sua organização e inclusão em processos formais, como agentes prestadores do serviço público da coleta seletiva;
- No âmbito municipal, incentivar os negócios voltados à reutilização e reciclagem de resíduos secos;
- Elaborar manual e folhetos explicativos, que orientam quanto ao processamento dos resíduos recicláveis, para serem entregues em todas as residências;
- Sensibilizar a população quanto à importância da coleta seletiva;
- Promover a educação ambiental no município;
- Realizar palestras de esclarecimentos referentes ao PMSB nas instituições de ensino do município, órgãos municipais, estaduais e federais que estejam alocados no município;

- Organizar encontros, mesas redondas e palestras a respeito dos objetivos do programa;
- Realizar campanhas de esclarecimento à população através da mídia local;
- Incentivar a realização de ações de coleta seletiva nas instituições privadas;
- Estruturar ações do tipo A3P (Agenda Ambiental da Administração Pública) no município;
- Implementar o manejo de resíduos secos nos programas “Escola Lixo Zero” e “Feira Limpa”;
- Obter o selo Amigo do Catador de Materiais Recicláveis, instituído pelo Governo Federal, para que o sistema de coleta seletiva tenha amparo direto da administração federal, ou, outros de outros programas que venham a ser instituídos, seja à nível federal ou estadual.

P3: Aproveitamento da Parcela Orgânica dos Resíduos Sólidos Urbanos

166

O programa concebido teve como premissa a adoção da tecnologia de compostagem como forma de aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos. Sendo objetivos deste programa:

- Busca da redução significativa da presença de resíduos orgânicos na coleta comum e na disposição em aterros, para redução da emissão de gases e chorume;
- Atendimento às metas de aproveitamento integral da parcela orgânica;
- Gerar receita com a venda do produto originado na unidade de compostagem ou a doação do mesmo.

Deverão ser implementadas as seguintes ações no município:

- Desenvolver ações de coleta seletiva de RSD úmidos em ambientes com geração homogênea (feiras, sacolões, indústrias, restaurantes e outros);
- Cadastrar os grandes geradores com geração homogênea de orgânicos;
- Induzir o processo de logística reversa para os resíduos úmidos com feirantes e seus fornecedores;
- Implementar um programa piloto de compostagem no município, através de uma unidade específica de compostagem;

- Estabelecer o uso do composto orgânico em serviços de manutenção de parques, jardins e áreas verdes;
- Aproveitamento dos resíduos verdes para a compostagem;
- Incentivar a organização de ações por instituições privadas;
- Incentivar, no âmbito municipal, os negócios voltados à compostagem de resíduos orgânicos;
- Promover campanhas de educação ambiental para conscientizar e sensibilizar a população quanto a separação da fração orgânica dos resíduos gerados;
- Elaborar manual e folhetos explicativos, ensinando como processar o resíduo reciclável, diferenciando as parcelas seca e úmida (orgânica), para ser entregue em todas as residências;
- Realizar campanhas de esclarecimento à população, relativas à coleta seletiva e à reciclagem dos resíduos domiciliares úmidos orgânicos, através da mídia local;
- Estruturação de iniciativas tais como A3P, “Escola Lixo Zero” e “Feira Limpa”.

167

As ações descritas a seguir são colocadas a título de alternativas para serem estudadas na eventualidade de se dispor de um consórcio Intermunicipal:

- Realizar amplo debate quanto às possíveis soluções para atendimento à diretriz da Lei Federal nº 12.305/2010 para: “Induzir a compostagem, o aproveitamento energético do biogás gerado ou em biodigestores ou em aterros sanitários, e o desenvolvimento de outras tecnologias visando à geração de energia a partir da parcela úmida de RSU”;
- Realizar atividades para busca de conhecimento das tecnologias disponíveis dos processos de biodigestão para a produção de biogás, aproveitamento energético (geração de energia elétrica, vapor, etc.) dos gases produzidos na biodigestão de resíduos úmidos urbanos e rurais, processos de compostagem, etc.;
- Contratar estudos e projetos para definição da melhor tecnologia, que atenda às necessidades de aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos úmidos para compostagem e geração de energia;

- Analisar alternativas de geração de receita a partir do aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos;
- Analisar possíveis fontes de financiamento para implantação do plano;
- Analisar outros aspectos pertinentes ao tema.

P4: Disposição Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos

É objetivo deste programa:

- Disposição adequada dos resíduos urbanos do município ao longo de todo o período do plano;

São premissas deste programa:

Como o município de Porto Feliz é atendido por aterros particulares, o presente documento propõe a continuidade de exportação dos resíduos à um aterro particular.

168

Deverão ser implementadas as seguintes ações no município:

- Realizar amplo debate no âmbito do município quanto à melhor alternativa para disposição dos rejeitos, considerando a conveniência de implantação de um novo aterro no próprio município ou adotar solução conjunta com outros municípios;
- Analisar o contexto da disposição final e a conveniência de adotar tecnologias alternativas, em conjunto com outros municípios;
- Contratar estudos de concepção para definição da melhor solução de disposição final dos rejeitos do município.

P5: Gestão dos Resíduos da Construção Civil

São objetivos deste programa:

- Disposição adequada dos resíduos da construção civil do município ao longo de todo o período do plano;
- Prover o município de instalações adequadas para a recepção dos RCC de pequenos geradores existentes no município, que gerem no máximo 1 m³ de resíduo;

- Extinguir ocorrências de disposição clandestina de RCC no município.

O presente documento apresenta como alternativa aos gestores municipais a implantação de um aterro de inertes no município. Nessas condições, as seguintes premissas foram adotadas:

- A definição do melhor modelo tecnológico para a gestão dos resíduos da construção civil poderá ser analisada no âmbito de um possível consórcio intermunicipal;
- As ações do presente programa deverão estar alinhadas com as dos demais programas.

Definição Conceitual Relativa ao programa:

- Aterro de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Inertes: Área onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A e de resíduos inertes no solo, visando à 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 (NBR 15.113).

169

São ações deste programa:

- Elaborar plano de fiscalização de disposição clandestina de RCC;
- Eliminar as áreas de disposição irregular eventualmente existentes e evitar novas ocorrências;
- Operacionalizar e equipar o aterro de inertes a ser implantado no município;
- Instituir cobrança pelo recebimento de RCC no aterro de inertes;
- Operacionalizar o recebimento dos resíduos dos caçambeiros mediante cobrança;
- Organizar o fluxo de coleta e destinação dos resíduos concentrados na rede composta pelas áreas de captação;
- Elaborar inventário por tipo de obras, especificidade, localização e dados de geração de RCC;

- Vincular a liberação de licença de construção de grandes empreendimentos à entrega de plano de gerenciamento de RCC;
- Implantar ações de conscientização da população quanto à redução na geração e encaminhamento adequado dos RCC's;
- Apoiar a ação organizada de carroceiros e outros pequenos transportadores de resíduos (fidelização);
- Formalizar o papel dos agentes locais: caçambeiros, carroceiros e outros;
- Recuperação, por simples peneiração, da fração fina do RCC classe A, para uso como “bica corrida” ou “cascalho” em serviços de manutenção da prefeitura;
- Elaborar e distribuir material educativo sobre o tema.

Ações que podem ser tratadas no âmbito de um consórcio intermunicipal:

- Elaborar/Rever o Plano de Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil Intermunicipal, levando em conta as particularidades dos municípios integrantes do consórcio;
- Realizar estudos de viabilidade técnica e econômico-financeira, para implantação de processo de reciclagem de RCC;
- Estudar alternativas de geração de receita a partir da reciclagem dos RCC's.

170

P6: Gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde

É premissa deste programa:

- A cobrança e obrigatoriedade da elaboração e implantação do PGRSS dos estabelecimentos prestadores dos serviços de saúde do município. As atividades de fiscalização deverão ser feitas pela Prefeitura Municipal através da Vigilância Sanitária Municipal e Secretaria Municipal do Meio Ambiente;

Definições Conceituais Relativas ao Programa:

- Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS: É o documento onde estão estabelecidas as diretrizes de manejo dos RSS. É composto

basicamente por vários procedimentos operacionais exclusivos do estabelecimento de saúde. O PGRSS deve ser elaborado conforme a RDC ANVISA nº 306/2004, Resolução CONAMA nº 358/2005 e normas do Ministério do Trabalho e Emprego (NR-32, entre outras). Deve ainda ser compatível com as normas locais relativas à coleta, ao transporte e à disposição final, estabelecidas pelos órgãos locais responsáveis por essas etapas. Cabe aos geradores elaborarem seus próprios PGRSS.

São ações deste Programa:

- Atualizar do cadastro municipal de estabelecimentos de serviços de saúde até 2018;
- Fiscalizar a efetiva implantação dos PGRSS de todas as instituições de saúde públicas e privadas existentes no município;
- Registrar os PGRSS das instituições públicas e privadas no sistema local de informações sobre resíduos;
- Inserção de informações de geração de resíduos de serviços de saúde no cadastro municipal de estabelecimentos de serviços de saúde;
- Criar cadastro de transportadores e processadores, referenciado no sistema local de informações sobre resíduos;
- Cobrar melhorias nas condições de armazenamento dos RSS nas unidades de saúde municipal, conforme detectado na fase de diagnóstico;
- Manter fiscalização permanente sobre a ocorrência de RSS nos resíduos urbanos em todas as fases de coleta, triagem e destinação final;
- Analisar a conveniência da gestão dos RSS no âmbito de um possível consórcio intermunicipal.

171

P7: Gestão dos Resíduos Volumosos

São premissas deste programa:

- A área de captação de RCC também integrará as ações para coleta dos resíduos volumosos;

- As etapas de destinação dos resíduos dos resíduos volumosos deverão ser compatíveis com as do Programa de Gestão dos Resíduos da Construção Civil.

São ações deste programa:

- Encaminhar os resíduos volumosos para o aterro de inertes para segregação e armazenamento temporário, em conformidade com as metas e prazos estabelecidos no Programa de Gestão dos Resíduos da Construção Civil;
- Promover ampla divulgação dos objetivos do programa, bem como da frequência e local de coleta;
- Promover a discussão da responsabilidade compartilhada com fabricantes e comerciantes de móveis e com a população consumidora;
- Promover o incentivo ao reaproveitamento dos resíduos como iniciativa de geração de renda;
- Incentivar a identificação de talentos entre catadores e sensibilizar para atuação na atividade de reciclagem e reaproveitamento, com capacitação em marcenaria, tapeçaria e etc., visando à emancipação funcional e econômica.

172

P8: Gestão dos Resíduos Verdes

É premissa deste programa a compatibilização com o Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos.

São ações deste programa:

- Implantar coleta de resíduos verdes de origem domiciliar no ecoponto;
- Elaborar um “Plano de Manutenção e Poda” regular para parques, jardins e arborização urbana, atendendo os períodos adequados para cada espécie;
- Encaminhar os resíduos de podas de manutenção de áreas públicas realizadas pela prefeitura, bem como os coletados no ecoponto para produção de massa orgânica através da trituração mecanizada;

- Realizar estudos para aproveitamento dos troncos e galhos mais grossos para outras utilidades como: artesanato, artigos de carpintaria (cabos de ferramentas, etc.), marcenaria (mobiliários), lenha, produção de carvão, etc.;
- Destinar os resíduos verdes trituráveis e os originados de capina para compostagem em consonância com o plano de compostagem previsto no Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos;
- Incentivar a implantação de iniciativas como as “Serrarias Ecológicas” para produção de peças de madeira aparelhadas a partir de troncos removidos na área urbana.

P9: Gestão dos Resíduos de Logística Reversa

É premissa deste programa a compatibilização das ações do programa com a coleta seletiva, promovendo, em todas as etapas do processo, a participação e inclusão de associações e cooperativas de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

173

São ações deste programa:

Pneus Inservíveis:

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- Cadastrar todos os borracheiros credenciados e fornecedores de pneus;
- Ampliar a frequência e os pontos de coleta de pneus inservíveis à medida das necessidades impostas pelas metas;
- Estabelecer procedimentos junto à Reciclanip, para a coleta dos pneus inservíveis à medida das necessidades impostas pelas metas;
- Participar da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

Pilhas e Baterias:

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;

- Interagir com a GM&C LOG - Logística e Transporte, que é a empresa de logística, contratada pelos fabricantes e importadores legais, para recolher o material descartado por consumidores e expandir pontos de coleta instalados no comércio;
- Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista:

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- Acompanhar os planos em elaboração pelo governo federal para estes produtos;
- Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

Produtos eletroeletrônicos e seus componentes:

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- Acompanhar os planos em elaboração pelo governo federal para estes produtos;
- Criar um “Programa de Inclusão Digital” no âmbito municipal que aceite doações de computadores para serem recuperados e distribuídos a instituições que os destinem ao uso de comunidades carentes;
- Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

174

Óleo de vegetais de uso alimentar:

- Implantar um programa específico para a coleta e aproveitamento de óleo vegetal e gordura animal;
- Analisar no âmbito de um possível consórcio intermunicipal a viabilidade de implantação de Usina de Biodiesel;
- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais.

Embalagens de óleos lubrificantes:

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- Acompanhar as ações que estão sendo desenvolvidas no âmbito estadual pelo Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e Lubrificantes – SINDICOM através do Programa Jogue Limpo;
- Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

Educação e Comunicação:

- Desenvolver atividades de educação ambiental relativas ao descarte adequado dos produtos de uso doméstico (pilhas, baterias, óleo de cozinha, lâmpadas, etc.);
- Promover o debate, no município, sobre os Acordos Setoriais;
- Firmar parcerias para capacitar as cooperativas de catadores para conhecimento do tema e para a segregação de resíduos de logística reversa que eventualmente ocorram no processo de reciclagem dos resíduos urbanos municipais;
- Desenvolver campanhas de esclarecimento à população relativa ao tema.

175

P10: Educação Ambiental

No conceito da PNRS a educação ambiental pode ser desmembrada em 4 tipos distintos:

Tipo 1 - Informações orientadoras e objetivas para a participação da população ou de determinada comunidade em programas ou ações ligadas ao tema resíduos sólidos:

Normalmente, está ligada aos objetivos ou metas específicas dentro do projeto ou ação em que aparece. Por exemplo, informações objetivas a respeito de como aquela população deve proceder na segregação dos seus resíduos para uma coleta seletiva municipal ou qual o procedimento mais adequado para o encaminhamento de determinados resíduos, entre outras informações pertinentes.

Tipo 2 - Sensibilização/mobilização das comunidades diretamente envolvidas:

Aqui os conteúdos a serem trabalhados envolvem um aprofundamento das causas e consequências do excesso de geração e na dificuldade de cuidado, tratamento e destinação adequados dos resíduos sólidos produzidos em um município, região ou país. Destaca-se ainda, neste caso, o uso e a necessidade de utilização de instrumentos, metodologias e tecnologias sociais de sensibilização e mobilização das populações diretamente atingidas pelos projetos ou ações implantadas. Neste caso, os conteúdos variam e podem incluir desde os vários aspectos ligados ao cuidado com os recursos naturais e à minimização de resíduos (4R's), até os vários temas relacionados à educação para o consumo sustentável/consciente/responsável e às vantagens sociais e econômicas da coleta seletiva.

Tipo 3 – Informação, sensibilização ou mobilização para o tema resíduos sólidos, desenvolvidos em ambiente escolar:

Neste caso o conteúdo desenvolvido tem claro objetivo pedagógico e normalmente o tema Resíduos Sólidos é trabalhado para chamar a atenção e sensibilizar a comunidade escolar para as questões ambientais de uma forma mais ampla. Podem envolver desde informações objetivas, como as encontradas no tipo 1, até um aprofundamento semelhante ao do tipo 2, além de tratamento pedagógico e didático específico para cada caso, faixa etária e nível escolar.

176

Tipo 4 – Campanhas e Ações Pontuais de Mobilização:

Neste caso, os conteúdos, instrumentos e metodologias devem ser adequados a cada caso específico. A complexidade do tema e a necessidade premente de mudança de hábitos e atitudes necessários à implantação dos novos princípios e diretrizes presentes na PNRS impossibilitam que estas ações alcancem todos os objetivos e metas propostos em um trabalho educativo. Podem, entretanto, fazer parte de programas mais abrangentes de educação ambiental, podendo ainda envolver um público mais amplo, a partir da utilização das várias mídias disponíveis, inclusive aquelas com grande alcance e impacto junto à população.

Conceito dos 4 R's

Na visão da PNRS, o conceito dos 4 R's é um eixo orientador de uma das práticas mais necessárias ao equacionamento da questão dos Resíduos Sólidos e ao sucesso do PNRS e demais planos, projetos e ações decorrentes, principalmente àqueles ligados à minimização da quantidade de resíduos a serem dispostos e à viabilização de soluções ambientais, econômicas e sociais adequadas.

A disseminação de uma Política de Minimização de Resíduos e de valorização dos 4 R's, é um conceito presente na Agenda 21 na PNRS que coloca a importância, nesta ordem de prioridades:

- I. **Racionalizar e Reduzir a Geração de Resíduos** - em consonância com a percepção de que resíduos e, principalmente, resíduos em excesso significam ineficiência de processo, caso típico da atual sociedade de consumo. Este conceito envolve não só mudanças comportamentais, mas também novos posicionamentos do setor empresarial, tais como o investimento em projetos de ecodesign e ecoeficiência, entre outros.
- II. **Reutilizar** – aumentando a vida útil dos materiais e produtos e o combate à obsolescência programada, entre outras ações de médio e grande alcance. É importante ampliar a relevância do conceito, muitas vezes confundido e limitado à implantação de pequenas ações de reutilização de materiais que resultam em objetos ou produtos de baixo valor agregado, descartáveis e/ou sem real valor econômico ou ambiental. Estas práticas têm sido comumente disseminadas como solução para o sério problema de excesso de geração e disposição inadequada de resíduos e compõem muitas vezes, em escolas e comunidades, grande parte do que é considerado como educação ambiental.
- III. **Reciclar** – valorizando a segregação dos materiais e o encaminhamento adequado dos resíduos secos e úmidos, apoiando desta forma, os projetos de coleta seletiva e

a diminuição da quantidade de resíduos a serem dispostos em consonância com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Programa de Educação Ambiental do Município de Porto Feliz:

Para o município, propõe-se as principais diretrizes e ações:

- I. O estabelecimento de um Programa de Educação Ambiental no município não deverá ficar restrita apenas ao ambiente escolar, mas atingir toda a população e/ou as comunidades diretamente envolvidas com os projetos ou programas diferenciados de coleta seletiva, apoio às cooperativas de catadores e/ou outros pertinentes ao tema;
- II. As formas distintas de comunicação e relacionamento com a população deverão ser feitas com base nos objetivos a serem alcançados, tomando-se como referência a classificação adotada na PNRS;
- III. O programa deverá também considerar os conceitos de Educação Ambiental Formal (tipo 3) da Educação Ambiental Não Formal (especialmente tipo 1, 2 e 4);
- IV. A educação ambiental Formal, (Tipo 3) destinada à informação, sensibilização ou mobilização para o tema resíduos sólidos desenvolvidos em ambiente escolar, que tem claro objetivo pedagógico, deverá tratar as questões ambientais de forma ampla, sem, entretanto, deixar de se aprofundar em temas específicos relativos aos resíduos sólidos, como por exemplo a importância da coleta seletiva, compostagem, etc;
- V. No âmbito escolar os diversos assuntos a serem abordados referentes à Educação Ambiental, deverão ter tratamento pedagógico e didático específico para cada caso, levando em conta a faixa etária e o nível escolar dos alunos;
- VI. Sempre que um programa ou projeto for implantado em determinada comunidade ou região, aquela população deve ser claramente focada e assim informada, sensibilizada e mobilizada para a participação.
- VII. Um dos eixos orientadores da educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos deverá ser a política dos 4 R's, que conforme a PNRS está implícita a necessidade de (1) **R**acionalizar o consumo promovendo a não geração, além da (2) **R**edução,

- (3) **Reutilização** e (4) **Reciclagem** como metas dos programas e ações educativas, diminuindo a quantidade de resíduos dispostos e viabilizando soluções ambientais, econômicas e sociais adequadas.
- VIII. Realizar ações de educação ambiental voltadas à temática da coleta seletiva e da atuação dos catadores junto à população, visando ao fortalecimento da imagem do catador e a valorização de seu trabalho na comunidade;
- IX. Deverão ser tema do programa de Educação Ambiental:
- Temática da reciclagem (reaproveitamento de materiais como matéria-prima para um novo produto);
 - Conceito de resíduos secos e suas potencialidades para reaproveitamento e reciclagem;
 - Conceito de resíduos úmidos orgânicos e suas potencialidades para compostagem e geração de energia;
 - Conceitos de compostagem a partir de resíduos orgânicos;
 - Conceituação da logística reversa, etc.
- X. Realizar campanhas de educação ambiental para conscientizar e sensibilizar a população na separação da fração orgânica dos resíduos gerados e, principalmente, da coleta seletiva dos resíduos orgânicos uma vez que a qualidade final do composto é diretamente proporcional a eficiência na separação.
- XI. Incentivar através da Educação Ambiental mudanças de hábitos da população quanto à redução de consumo, reutilização de materiais e embalagens, conscientização na hora da compra e higiene pessoal.
- XII. Implementar programas de educação ambiental para os catadores.
- XIII. Estimular a participação de catadores nas ações de educação ambiental e sensibilização porta a porta para a separação de resíduos na fonte geradora, mediante a sua adequada capacitação e remuneração.

P11: Fortalecimento da Gestão no Setor de Resíduos Sólidos

São premissas deste programa:

- Envolver todos os participantes nas ações relacionadas com os resíduos sólidos;
- Criar a sistemática de terceirizar os serviços, mas garantir estrategicamente uma estrutura de pessoal e equipamentos para situações emergenciais e/ou outras que exijam a flexibilidade que algumas vezes os contratos não possibilitam.

São ações deste programa:

- Implementar melhorias na estrutura técnico-operacional da área responsável pelos resíduos sólidos;
- Implementar sistemática para apropriação de informações relacionadas a resíduos sólidos;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão da informação sobre resíduos sólidos, inclusive para fornecimento de dados para o SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, no tema resíduos sólidos;
- Promover a capacitação técnica e de gestão do pessoal envolvido com resíduos sólidos, para todos os níveis de atuação, inclusive educação ambiental;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos no âmbito das secretárias municipais;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos no âmbito do município;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão dos serviços terceirizados de resíduos sólidos;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos no âmbito do consócio intermunicipal;
- Estruturar procedimentos para a Gestão da Informação;
- Estruturar procedimentos para a Gestão de Programas e Metas;

180

- Implantar procedimentos para a fiscalização e gestão da coleta de resíduos urbanos e limpeza pública;
- Implantar procedimentos para a fiscalização e gestão dos resíduos de saúde;
- Implantar procedimentos para a fiscalização e gestão dos resíduos de logística reversa;
- Implantar procedimentos para a fiscalização e gestão dos resíduos da construção civil.

25. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA OS SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Tendo em vista as proposições apresentadas no plano, aqui são analisados os custos referentes à implantação e operação das instalações de manejo dos resíduos sólidos domésticos e resíduos da construção civil que poderão ser implantados, para atendimento dos objetivos e metas estabelecidos no plano.

Para avaliação dos custos de implantação e operação com as instalações de manejo de resíduos sólidos domésticos serão consideradas as seguintes unidades:

- Galpão de triagem;
- Unidade de compostagem.

Quanto aos resíduos da construção civil, serão consideradas as seguintes unidades:

- Ecoponto;
- Área de transbordo e triagem;
- Aterro de inertes;
- Usina de reciclagem de RCC.

182

Primeiramente, serão apresentados os critérios de dimensionamento e avaliação de custos destas instalações, e, posteriormente, os custos de implantação e operação propriamente ditos.

Como referência de custos de implantação e operação das instalações acima descritas, utilizou-se as informações contidas nos “Estudos dos Custos Relacionados com a Constituição de Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos Urbanos” (MMA, 2009), os quais foram atualizados. Também foram adotados como referência alguns custos utilizados em outros municípios para instalações similares.

25.1. RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E AVALIAÇÃO

Neste item serão apresentados os critérios utilizados para a estimativa dos custos relativos à implantação e operação dos aterros sanitários, galpões de triagem de resíduos secos recicláveis e unidades de compostagem, previstos de serem implantados no horizonte do plano.

- **Galpão de Triagem**

A fim de operacionalizar o processo de aproveitamento dos resíduos sólidos secos recicláveis, conforme as metas estabelecidas no plano, haverá a necessidade de implantação de um galpão de triagem, com capacidade de atender as metas estabelecidas no plano.

Neste sentido, foi prevista a implantação de um galpão de triagem com capacidade de 15 t/dia em 2025. Para o cálculo desta capacidade adotou-se a geração de 14,48 t/dia de resíduos ao final do plano (2037), obtida através das projeções.

183

- **Unidade de Compostagem**

No município de Porto Feliz ainda não existe a segregação e aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos coletados.

O aproveitamento dos resíduos sólidos úmidos orgânicos, conforme metas previstas no plano, demandarão a necessidade de definição de como este aproveitamento será feito ao longo do período do plano, que como já relatado, deverá ser analisado no âmbito do consócio intermunicipal.

Para fins de apuração de custos, foi adotada a hipótese que o aproveitamento dos resíduos orgânicos será feito através do processo de compostagem.

Deste modo, foi prevista a implantação de uma usina de compostagem com a capacidade de processamento de 5 t/dia em 2022 e, posteriormente, nos anos de 2027, 2032 e 2037 foram previstas ampliações, totalizando uma capacidade de 20 t/dia. Para o cálculo desta

capacidade, adotou-se a geração de 20,66 t/dia ao final do plano (2037), obtida através de projeções.

25.2. RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E AVALIAÇÃO

As quantidades e os critérios de apuração dos custos relativos à implantação e operação das instalações de manejo dos resíduos da construção civil (ecoponto, área de transbordo e triagem (ATT), aterro de RCC e de usina de Reciclagem de RCC), são apresentados seguir.

- **Ecoponto:**

Na perspectiva do manejo integrado de resíduos, portanto, o Ecoponto se apresenta como uma área de transbordo e triagem de pequeno porte, destinadas a entrega voluntária de pequenas quantidades de resíduos de construção civil, resíduos volumosos e materiais recicláveis integrantes do sistema público de limpeza urbana, inclusive dos programas de coleta seletiva.

A quantidade necessária de ecopontos para o manejo adequado destes resíduos, ocorre em função do porte de cada município. Especificamente, para o município de Porto Feliz, previu-se a instalação de um ecoponto no ano de 2023, uma vez que o município já dispõe de um ecoponto.

- **Área de Transbordo e Triagem**

A ATT deverá ser concebida e dimensionada para a recepção de resíduos oriundos das ações corretivas desenvolvidas pelo órgão de limpeza urbana local, tornando-se uma solução para os resíduos dispostos inadequadamente em espaços públicos.

Paralelamente, a instalação também deverá receber os resíduos gerados em obras públicas e que necessitam de triagem. Além disso, o local deverá concentrar os resíduos coletados no ecoponto e que precisam ser transportados através de veículos de porte maior.

Na concepção do projeto desta instalação, quanto ao dimensionamento dos espaços que comporão a ATT, deverão ser consideradas as etapas básicas:

- Recebimento dos materiais a triar;
- Abertura das pilhas e triagem dos materiais, com retirada dos resíduos leves (madeira, embalagens plásticas e metálicas, etc.);
- Transporte interno dos resíduos leves para as áreas de acondicionamento;
- Acondicionamento temporário de resíduos leves;
- Empilhamento e estocagem temporária dos resíduos pesados – classe A;
- Expedição dos resíduos leves triados e rejeitos;
- Expedição dos resíduos pesados para reutilização, reciclagem ou aterro.

A infraestrutura administrativa e de apoio operacional deverá ser constituída de:

- Área administrativa;
- Instalação sanitária;
- Instalação de apoio aos veículos com tração animal;
- Instalação para armazenamento de resíduos classes “C e D”.

185

A implantação da ATT é prevista para o ano de 2025, com a capacidade de 70 t/dia, a qual foi calculada a partir da taxa de geração de resíduos ao final do plano (2037), proveniente das projeções.

• **Usina de Reciclagem de RCC**

Foi prevista a implantação de uma unidade para reciclagem dos RCC em 2037 que deverá receber os resíduos dos grupos 1 e 3, conforme estabelecido anteriormente. A capacidade operacional necessária foi estimada em 50 ton/dia.

• **Aterro de Resíduos da Construção Civil**

No caso do município de Porto Feliz, considerou-se que parte do RCC gerado ao longo do plano será disposto em aterro de inertes.

Assim, foi estabelecida a implantação do aterro em 2024, com a capacidade de 50 t/dia.

25.3. RESUMO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Nas tabelas que se seguem (Tabela 46 a Tabela 48) é apresentado o resumo dos custos de implantação e operação apurados, com base nos critérios adotados e apresentados nos itens anteriores:

- Instalações de manejo dos resíduos domiciliares;
 - Galpão de triagem;
 - Usina de compostagem.
- Instalações de Manejo de Resíduos Sólidos da Construção Civil:
 - Ecopontos;
 - Área de transbordo e triagem (ATT);
 - Aterro de RCC;
 - Usina de reciclagem de RCC.
- Custos Totais das Instalações de Manejo de Resíduos Sólidos.

186

Tabela 46 - Resumo dos Custos de Implantação e Operação das Instalações de Manejo dos Resíduos Sólidos Domiciliares.

Ano	Galpão de Triagem			Usina de Compostagem			Custo Final		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2020	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2021	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2022	0,00	0,00	0,00	140.368,19	51.782,68	192.150,88	140.368,19	51.782,68	192.150,88
2023	0,00	0,00	0,00	0,00	72.790,91	72.790,91	0,00	72.790,91	72.790,91
2024	0,00	0,00	0,00	0,00	93.967,79	93.967,79	0,00	93.967,79	93.967,79
2025	4.735.600,11	174.554,38	4.910.154,48	0,00	115.313,33	115.313,33	4.735.600,11	289.867,70	5.025.467,81
2026	0,00	206.807,68	206.807,68	0,00	136.620,35	136.620,35	0,00	343.428,03	343.428,03
2027	0,00	239.219,79	239.219,79	335.818,52	158.032,30	493.850,82	335.818,52	397.252,09	733.070,61
2028	0,00	258.848,30	258.848,30	0,00	190.110,87	190.110,87	0,00	448.959,17	448.959,17
2029	0,00	278.571,34	278.571,34	0,00	284.109,81	284.109,81	0,00	562.681,15	562.681,15
2030	0,00	298.388,91	298.388,91	0,00	325.501,27	325.501,27	0,00	623.890,17	623.890,17
2031	0,00	317.823,11	317.823,11	0,00	366.542,65	366.542,65	0,00	684.365,76	684.365,76
2032	0,00	337.294,27	337.294,27	335.818,52	407.662,64	743.481,16	335.818,52	744.956,91	1.080.775,43
2033	0,00	356.802,38	356.802,38	0,00	462.463,09	462.463,09	0,00	819.265,47	819.265,47
2034	0,00	376.347,44	376.347,44	0,00	517.368,35	517.368,35	0,00	893.715,80	893.715,80
2035	0,00	430.525,24	430.525,24	0,00	572.378,42	572.378,42	0,00	1.002.903,66	1.002.903,66
2036	0,00	485.522,82	485.522,82	0,00	628.420,45	628.420,45	0,00	1.113.943,27	1.113.943,27
2037	0,00	540.782,95	540.782,95	335.818,52	684.728,38	1.020.546,90	335.818,52	1.225.511,32	1.561.329,84
Total	4.735.600,11	4.301.488,60	9.037.088,71	1.147.823,76	5.067.793,29	6.215.617,05	5.883.423,86	9.369.281,89	15.252.705,75

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Tabela 47 - Resumo dos Custos de Implantação e Operação das Instalações de Resíduos Sólidos da Construção Civil.

Ano	Ecopontos			Área de Transbordo e Triagem (ATT)			Aterro de RCC			Usina de Reciclagem de RCC			Custo Final		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2018	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2020	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2021	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2022	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2023	0	0	0	76.166,10	182.488,87	258.654,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	76.166,10	182.488,87	258.654,97
2024	0	0	0	0,00	183.228,81	183.228,81	471.414,00	103.150,35	574.564,35	0,00	0,00	0,00	471.414,00	286.379,17	757.793,17
2025	27.380	12.719	40.099	0,00	183.968,76	183.968,76	0,00	87.768,57	87.768,57	0,00	0,00	0,00	27.379,52	284.456,52	311.836,04
2026	0	12.719	12.719	0,00	184.429,05	184.429,05	0,00	72.150,30	72.150,30	0,00	0,00	0,00	0,00	269.298,53	269.298,53
2027	0	12.719	12.719	0,00	184.889,34	184.889,34	0,00	56.452,97	56.452,97	0,00	0,00	0,00	0,00	254.061,49	254.061,49
2028	0	12.719	12.719	0,00	185.349,63	185.349,63	0,00	45.982,23	45.982,23	0,00	0,00	0,00	0,00	244.051,04	244.051,04
2029	0	12.719	12.719	0,00	185.809,91	185.809,91	0,00	35.458,78	35.458,78	0,00	0,00	0,00	0,00	233.987,88	233.987,88
2030	0	12.719	12.719	0,00	186.270,20	186.270,20	0,00	35.546,62	35.546,62	0,00	0,00	0,00	0,00	234.536,01	234.536,01
2031	0	12.719	12.719	0,00	186.450,13	186.450,13	0,00	35.580,96	35.580,96	0,00	0,00	0,00	0,00	234.750,27	234.750,27
2032	0	12.719	12.719	0,00	186.630,06	186.630,06	0,00	35.615,29	35.615,29	0,00	0,00	0,00	0,00	234.964,54	234.964,54
2033	0	12.719	12.719	0,00	186.809,99	186.809,99	0,00	35.649,63	35.649,63	0,00	0,00	0,00	0,00	235.178,81	235.178,81
2034	0	12.719	12.719	0,00	186.989,92	186.989,92	0,00	35.683,97	35.683,97	0,00	0,00	0,00	0,00	235.393,08	235.393,08
2035	0	12.719	12.719	0,00	187.169,86	187.169,86	0,00	35.718,30	35.718,30	0,00	0,00	0,00	0,00	235.607,34	235.607,34
2036	0	12.719	12.719	0,00	187.626,60	187.626,60	0,00	35.805,47	35.805,47	0,00	0,00	0,00	0,00	236.151,26	236.151,26
2037	0	12.719	12.719	0,00	188.083,31	188.083,31	0,00	35.892,62	35.892,62	399.342,30	155.122,42	554.464,72	399.342,30	391.817,54	791.159,84
Total	27.380	165.349	192.729	76.166	2.786.194	2.862.361	471.414	686.456	1.157.870	399.342	155.122	554.465	974.302	3.793.122	4.767.424

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Tabela 48 - Resumo dos Custos Totais de Implantação e Operação das Instalações de Resíduos Sólidos.

Ano	Instalações Operacionais de RSU			Instalações Operacionais de RCC			Instalações Operacionais Totais		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Subtotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Subtotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00
2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2020	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2021	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2022	140.368,19	51.782,68	192.150,88	0,00	0,00	0,00	140.368,19	51.782,68	192.150,88
2023	0,00	72.790,91	72.790,91	76.166,10	182.488,87	258.654,97	76.166,10	255.279,77	331.445,88
2024	0,00	93.967,79	93.967,79	471.414,00	286.379,17	757.793,17	471.414,00	380.346,95	851.760,95
2025	4.735.600,11	289.867,70	5.025.467,81	27.379,52	284.456,52	311.836,04	4.762.979,63	574.324,22	5.337.303,85
2026	0,00	343.428,03	343.428,03	0,00	269.298,53	269.298,53	0,00	612.726,56	612.726,56
2027	335.818,52	397.252,09	733.070,61	0,00	254.061,49	254.061,49	335.818,52	651.313,57	987.132,10
2028	0,00	448.959,17	448.959,17	0,00	244.051,04	244.051,04	0,00	693.010,20	693.010,20
2029	0,00	562.681,15	562.681,15	0,00	233.987,88	233.987,88	0,00	796.669,03	796.669,03
2030	0,00	623.890,17	623.890,17	0,00	234.536,01	234.536,01	0,00	858.426,18	858.426,18
2031	0,00	684.365,76	684.365,76	0,00	234.750,27	234.750,27	0,00	919.116,04	919.116,04
2032	335.818,52	744.956,91	1.080.775,43	0,00	234.964,54	234.964,54	335.818,52	979.921,45	1.315.739,97
2033	0,00	819.265,47	819.265,47	0,00	235.178,81	235.178,81	0,00	1.054.444,28	1.054.444,28
2034	0,00	893.715,80	893.715,80	0,00	235.393,08	235.393,08	0,00	1.129.108,87	1.129.108,87
2035	0,00	1.002.903,66	1.002.903,66	0,00	235.607,34	235.607,34	0,00	1.238.511,00	1.238.511,00
2036	0,00	1.113.943,27	1.113.943,27	0,00	236.151,26	236.151,26	0,00	1.350.094,52	1.350.094,52
2037	335.818,52	1.225.511,32	1.561.329,84	399.342,30	391.817,54	791.159,84	735.160,82	1.617.328,87	2.352.489,69
Total	476.186,72	9.369.281,89	15.252.705,75	974.301,92	3.793.122,32	4.767.424,25	1.450.488,64	13.162.404,22	20.020.130,00

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

26. PREVISÃO DE DESPESAS E RECEITAS POTENCIAIS COM OS SERVIÇOS DE COLETA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

26.1. DESPESAS COM RESÍDUOS SÓLIDOS

Neste item são feitas estimativas da evolução das despesas com os serviços correntemente realizados pela prefeitura, referentes à coleta e destinação final dos resíduos domésticos, públicos e de serviços de saúde, bem como os serviços de varrição. Para tanto, foram estabelecidos parâmetros com base em informações disponíveis, conforme apresentado na Tabela 49, os quais serão usados nas projeções.

Tabela 49 - Parâmetros para Projeção das Despesas com Coleta e Varrição.

Parâmetro	Unidade	Valor
Coleta de RCD e RCP	R\$/ton	294,23
Coleta de RSS	R\$/kg	3,97
Varrição	R\$/Km	51,81
Extensão de varrição	Km varrido / (hab.x ano)	0,28

Fonte: Prefeitura Municipal de Porto Feliz, 2016.

190

Na Tabela 50 são apresentados os resultados das projeções.

Tabela 50 - Projeção das Despesas com os Resíduos Sólidos.

Ano	Despesas com Coleta de Resíduos Sólidos		Despesas com	Despesas
	Domiciliares/ Públicos (R\$/ton)	Saúde (R\$/kg)	Varrição (R\$)	Totais (R\$)
2.018	245.118,27	67.490,00	746.064,00	1.058.672,27
2.019	246.426,55	67.850,22	750.046,00	1.064.322,77
2.020	247.744,42	68.213,07	754.057,18	1.070.014,67
2.021	248.761,33	68.493,07	757.152,35	1.074.406,75
2.022	249.778,25	68.773,06	760.247,52	1.078.798,82
2.023	250.795,16	69.053,05	763.342,68	1.083.190,90
2.024	251.812,07	69.333,05	766.437,85	1.087.582,97
2.025	252.828,99	69.613,04	769.533,02	1.091.975,05
2.026	253.461,56	69.787,21	771.458,39	1.094.707,16
2.027	254.094,14	69.961,38	773.383,75	1.097.439,27
2.028	254.726,71	70.135,55	775.309,11	1.100.171,38
2.029	255.359,29	70.309,73	777.234,48	1.102.903,49
2.030	255.991,86	70.483,90	779.159,84	1.105.635,60
2.031	256.239,14	70.551,98	779.912,48	1.106.703,61
2.032	256.486,42	70.620,07	780.665,13	1.107.771,62
2.033	256.733,70	70.688,15	781.417,77	1.108.839,62
2.034	256.980,98	70.756,24	782.170,41	1.109.907,63
2.035	257.228,26	70.824,32	782.923,05	1.110.975,64
2.036	257.855,97	70.997,15	784.833,61	1.113.686,74
2.037	258.483,63	71.169,97	786.744,00	1.116.397,60
Total	5.066.906,74	1.395.104,22	15.422.092,63	21.884.103,58

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

191

26.2. RECEITAS POTENCIAIS COM RESÍDUOS SÓLIDOS

Conforme apresentado anteriormente, as diretrizes da PNRS imporão novos custos para o manejo dos resíduos sólidos urbanos, como são os casos dos custos de implantação e operação das Instalações de Manejo de Resíduos Sólidos Domiciliares. Por outro lado, a necessidade de aproveitamento dos resíduos recicláveis e orgânicos gera um potencial de receitas com a venda dos produtos beneficiados nestas instalações. São os casos das Unidades de Triagem e das Unidades de Compostagem.

Entretanto, o mercado para este tipo de produto não está consolidado o suficiente para que se assumir com segurança a efetividade desta geração de receita.

Entretanto, no presente plano serão feitas hipóteses de geração de receitas a partir das unidades de processamento, apenas com o intuito de avaliar o impacto destas receitas potenciais, frente aos custos com o manejo dos resíduos sólidos, e se de algum modo poderá haver sustentabilidade econômico-financeira, sem a necessidade de aporte de recursos extras.

- **Receitas com Resíduos Sólidos Domésticos**

Neste item serão consideradas as receitas potenciais das unidades de triagem e compostagem dos resíduos sólidos domésticos.

- **Receitas Potenciais com a Unidade de Triagem**

Para se avaliar as receitas advindas da venda de produtos oriundos das unidades de triagem serão considerados os preços possíveis de se obter com a venda de produtos conforme apresentado na Tabela 51.

192

Tabela 51 - Receitas da Unidade de Triagem (Preços Unitários).

Material	Preço (R\$/ton)	Condição
Papel Branco	480,00	Prensado e Limpo
Outros Papéis/Papelão	530,00	Prensado e Limpo
Plástico Filme	1.000,00	Limpo e prensado
Plástico Rígido	1.600,00	Limpo
Embalagem PET	1.850,00	Limpo e prensado
Embalagem Longa Vida	260,00	Limpo e prensado
Sucata de Aço	500,00	Limpo
Cobre	12.263,00	Limpo
Alumínio	2.800,00	Limpo
Vidro Incolor	180,00	Limpo
Vidro Colorido	180,00	Limpo

Fonte: CEMPRE, preços para o município de São Paulo, data base 10/04/2014.

A estimativa dos quantitativos potenciais de produtos, oriundos dos resíduos secos recicláveis, será feito com base na composição gravimétrica média adotada no presente estudo e em hipóteses de reaproveitamento do grupo de produto (ex. papel, plástico, metais, etc.) e da distribuição de cada produto dentro de seu grupo (especificidade), conforme discriminado na Tabela 52.

Tabela 52 - Distribuição Percentual dos Resíduos Recicláveis Passíveis de Reaproveitamento.

Grupo	Material	% RSU	Reaproveitamento		Distribuição (hipótese)	% RSU	% RS Recicláveis
			Índice	%RSU			
Papel/papelão	Papel Branco	0,10%	60%	0,06%	40%	0,0%	7,7%
	Outros Papéis/Papelão				60%	0,0%	11,5%
Plástico	Plástico Filme	0,19%	90%	0,17%	100%	0,2%	56,7%
	Plástico Rígido	0,00%	40%	0,00%	100%	0,0%	0,0%
Embalagem	Embalagem PET	0,00%	90%	0,00%	100%	0,0%	0,0%
	Embalagem Longa Vida	0,00%	90%	0,00%	100%	0,0%	0,0%
Material Ferroso	Sucata de Aço	0,01%	90%	0,01%	100%	0,0%	2,5%
Material Não Ferroso	Cobre	0,00%	90%	0,00%	30%	0,0%	0,0%
	Alumínio				70%	0,0%	0,0%
Vidro	Vidro Incolor	0,01%	40%	0,00%	40%	0,0%	0,4%
	Vidro Colorido				60%	0,0%	0,5%
Total		0,31%		0,24%		0,24%	79,30%

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

• Receitas Potenciais com a Unidade de Compostagem

Da mesma forma que, para os resíduos secos recicláveis, serão considerados os preços possíveis de se obter com a venda de compostos orgânicos gerados na Unidade de Compostagem. Estes parâmetros estão apresentados na Tabela 53.

Tabela 53 - Receitas das Unidades de Compostagem (Preços Unitários).

MATERIAL	PREÇO (R\$/T)	CONDIÇÃO
Composto Orgânico	125	Sem Impurezas, Peneirado e Ensacado

Fonte: PMSB do Município de São Roque.

- **Receitas com Resíduos Sólidos da Construção Civil**

Para avaliação das receitas potenciais com os RCC considerou-se as seguintes situações:

- Receitas advindas da venda de produtos gerados na Usina de Reciclagem de RCC;
- Receitas advindas do recebimento de caçambas de terceiros nas unidades de processamento de RCC.

- **Resumo das Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos**

Com base nos parâmetros e hipóteses adotados, é possível avaliar-se as receitas que potencialmente podem ser obtidas com o manejo dos resíduos sólidos. Cabe ressaltar que os valores absolutos obtidos contêm todas as imprecisões advindas das incertezas destes parâmetros e hipóteses.

Entretanto, desconsiderando-se este aspecto, e levando-se em conta que a premissa adotada foi a de confrontar as receitas potenciais com os custos do manejo dos resíduos sólidos advindos dos objetivos e metas assumidos no plano, pode-se constatar que ao longo do período de 20 anos, as receitas chegam a R\$ 41.915.582,77 conforme mostra a Tabela 54.

194

Tabela 54 - Resumo das Receitas Potenciais com Resíduos.

Usina de Reciclagem (R\$)	Usina de Compostagem (R\$)	Receita Total com RSD (R\$)	Aterro/ATT de RCC (R\$)	Usina de RCC (R\$)	Receita Total com RCC (R\$)	Receita Total com RS (R\$)
30.741.580,22	5.331.045,55	36.072.625,78	3.158.468,00	271.355,40	3.429.823,40	39.502.449,18
77,8%	13,5%	91,3%	8,0%	0,7%	8,7%	100,0%

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Na Tabela 61 é apresentada a projeção anual das receitas potenciais, ao longo do período do plano.

Tabela 55 - Projeção Anual das Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.

ANO	Usina de Reciclagem (R\$)	Usina de Compostagem (R\$)	Aterro /ATT de RCC (R\$)	Usina De RCC (R\$)	Receita Total com RS (R\$)
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.020	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.021	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.022	520.193,60	66.614,84	0,00	0,00	586.808,44
2.023	731.236,03	93.640,46	0,00	0,00	824.876,49
2.024	943.972,73	120.883,05	222.268,73	0,00	1.287.124,51
2.025	1.158.403,71	148.342,60	223.166,34	0,00	1.529.912,65
2.026	1.372.447,84	175.752,62	223.724,70	0,00	1.771.925,16
2.027	1.587.545,91	203.297,60	224.283,06	0,00	2.015.126,57
2.028	1.717.807,54	244.564,46	224.841,42	0,00	2.187.213,42
2.029	1.848.696,50	286.033,77	225.399,78	0,00	2.360.130,05
2.030	1.980.212,81	327.705,52	225.958,14	0,00	2.533.876,47
2.031	2.109.184,97	369.024,83	226.176,41	0,00	2.704.386,20
2.032	2.238.402,35	410.423,28	226.394,68	0,00	2.875.220,31
2.033	2.367.864,97	465.594,83	226.612,94	0,00	3.060.072,75
2.034	2.497.572,83	520.871,90	226.831,21	0,00	3.245.275,95
2.035	2.857.115,56	576.254,49	227.049,48	0,00	3.660.419,53
2.036	3.222.098,71	632.676,03	227.603,55	0,00	4.082.378,28
2.037	3.588.824,16	689.365,27	228.157,56	271.355,40	4.777.702,38
Total	30.741.580,22	5.331.045,55	3.158.468,00	271.355,40	39.502.449,18

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

27. ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA

A seguir, apresenta-se a totalização de despesas e investimentos por período. Com base nas projeções realizadas, foram feitas as composições dos custos relativos às despesas operacionais e os investimentos necessários, conforme apresentado na Tabela 56 na Tabela 57.

Tabela 56 - Balanço Anual das Despesas, Investimentos e Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.

Ano	Despesas com Coleta e Varrição (R\$)	Despesas Operacionais (R\$)	Investimentos (R\$)	Total Despesas e Investimentos (R\$)	Receita com Manejo de RS	Resultado
					(R\$)	(R\$)
2018	1.058.672,27	0,00	0,00	2.586.393,72	0,00	-2.546.572,32
2019	1.064.322,77	0,00	0,00	1.064.322,77	0,00	-1.064.322,77
2020	1.070.014,67	0,00	0,00	1.070.014,67	0,00	-1.070.014,67
2021	1.074.406,75	0,00	0,00	1.074.406,75	0,00	-1.074.406,75
2022	1.078.798,82	51.782,68	140.368,19	1.270.949,70	586.808,44	-684.141,26
2023	1.083.190,90	255.279,77	76.166,10	1.414.636,78	824.876,49	-589.760,29
2024	1.087.582,97	380.346,95	471.414,00	1.939.343,93	1.287.124,51	-652.219,42
2025	1.091.975,05	574.324,22	4.762.979,63	6.429.278,90	1.529.912,65	-4.899.366,25
2026	1.094.707,16	612.726,56	0,00	1.707.433,72	1.771.925,16	64.491,44
2027	1.097.439,27	651.313,57	335.818,52	2.084.571,37	2.015.126,57	-69.444,79
2028	1.100.171,38	693.010,20	0,00	1.793.181,58	2.187.213,42	394.031,84
2029	1.102.903,49	796.669,03	0,00	1.899.572,52	2.360.130,05	460.557,53
2030	1.105.635,60	858.426,18	0,00	1.964.061,78	2.533.876,47	569.814,69
2031	1.106.703,61	919.116,04	0,00	2.025.819,65	2.704.386,20	678.566,56
2032	1.107.771,62	979.921,45	335.818,52	2.423.511,59	2.875.220,31	451.708,72
2033	1.108.839,62	1.054.444,28	0,00	2.163.283,91	3.060.072,75	896.788,85
2034	1.109.907,63	1.129.108,87	0,00	2.239.016,50	3.245.275,95	1.006.259,44
2035	1.110.975,64	1.238.511,00	0,00	2.349.486,64	3.660.419,53	1.310.932,89
2036	1.113.686,74	1.350.094,52	0,00	2.463.781,26	4.082.378,28	1.618.597,02
2037	1.116.397,60	1.617.328,87	735.160,82	3.468.887,29	4.777.702,38	1.308.815,09
Total	21.884.103,58	13.162.404,22	19.781.528,26	73.054.432,50	39.502.449,18	-41.896.474,03
VPL	16.808.550,26	8.244.541,32	18.038.100,86	58.990.354,91	24.928.386,61	-38.407.495,00

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

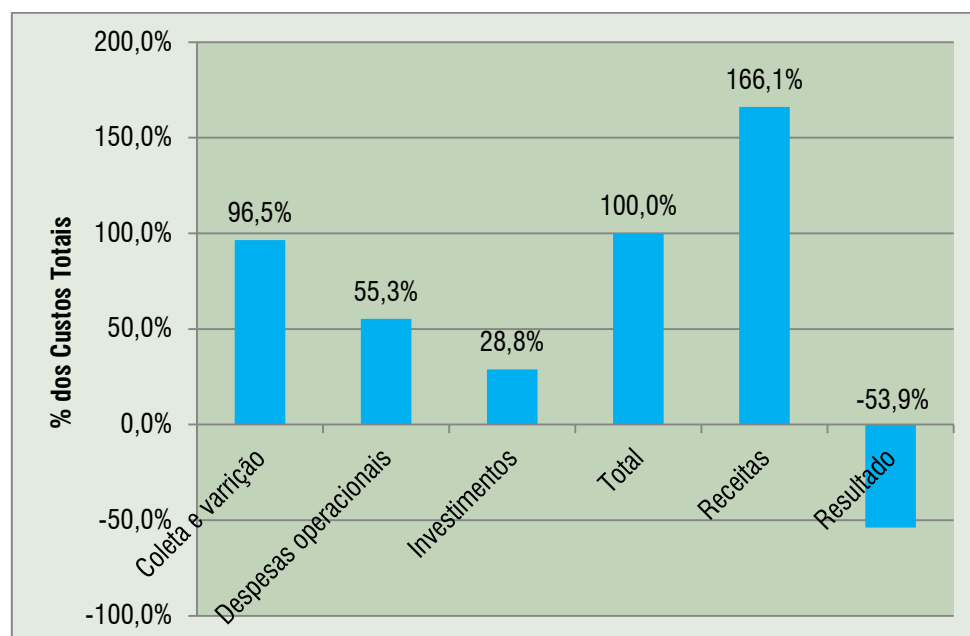
Tabela 57 - Resumo das Despesas, Investimentos e Receitas Potenciais por Período.

Período	Despesas com Coleta e Varrição (R\$)	Despesas Operacionais (R\$)	Investimentos (R\$)	Total Despesas e Investimentos (R\$)	Receitas com Manejo (R\$)	Resultado
						(R\$)
Curto Prazo (201-2021)	4.267.416	0	0	12.354.193	0	-3.892.885
Médio Prazo (2022-2025)	4.341.548	1.261.734	5.450.928	11.054.209	4.228.722	-6.146.299
Longo Prazo (2026-2037)	13.275.139	11.900.671	1.406.798	26.582.608	35.273.727	8.626.628
Total	22.942.776	13.162.404	6.857.726	23.786.154	39.502.449	-39.349.902
VPL	16.808.550	8.244.541	15.795.113	15.795.113	24.928.387	-38.407.495

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

O Gráfico 16 apresenta o perfil geral dos custos com o manejo de resíduos sólidos.

Gráfico 16 - Perfil dos Custos com Manejo de Resíduos Sólidos.

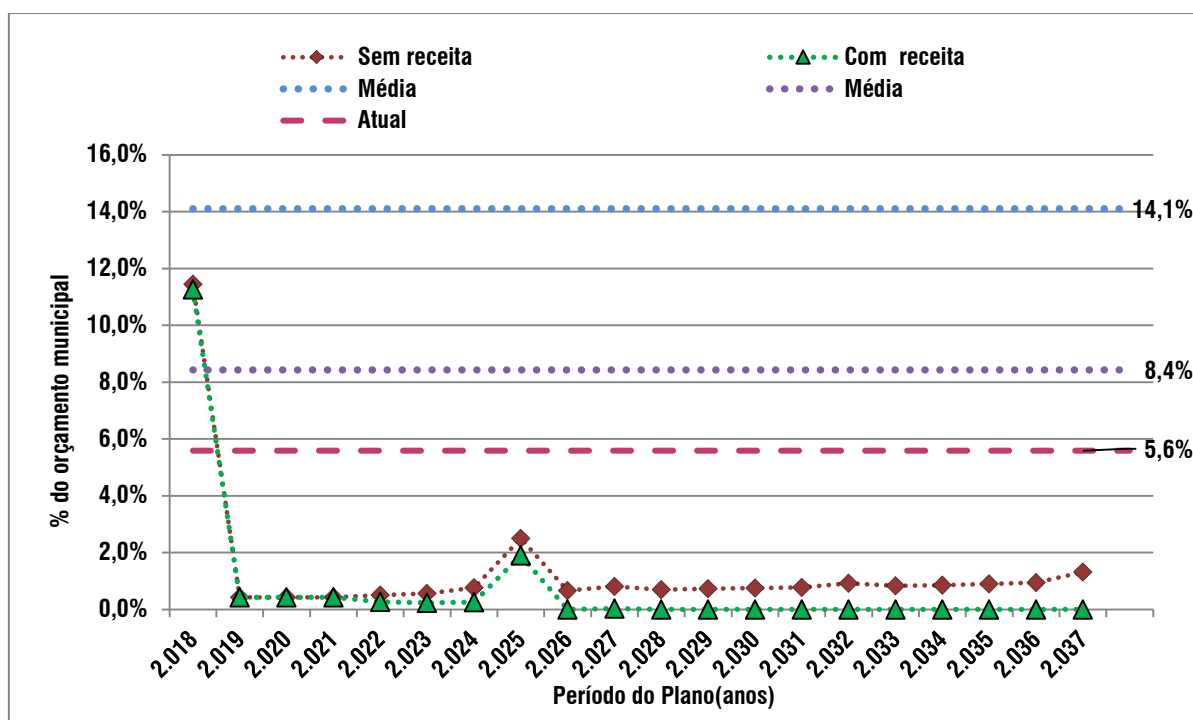


Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

A análise do balanço mostra que, mesmo considerando a possibilidade de se obter receitas com a venda de produtos processados nas instalações de manejo dos resíduos sólidos, estas não são suficientes para cobrir todos os custos dos investimentos e as despesas, advindos dos objetivos e metas estabelecidos no plano.

No Gráfico 17 observa-se que o percentual com o manejo de resíduos sólidos em relação à receita municipal aumentará de 6,1% para 14,1% a partir da implantação das medidas propostas no plano. Os picos no gráfico correspondem aos períodos onde ocorrerão os maiores investimentos. Considerando-se a eventual obtenção de receitas com a comercialização de produtos advindos da reciclagem e compostagem, o impacto sobre o orçamento municipal decrescerá para 8,4%.

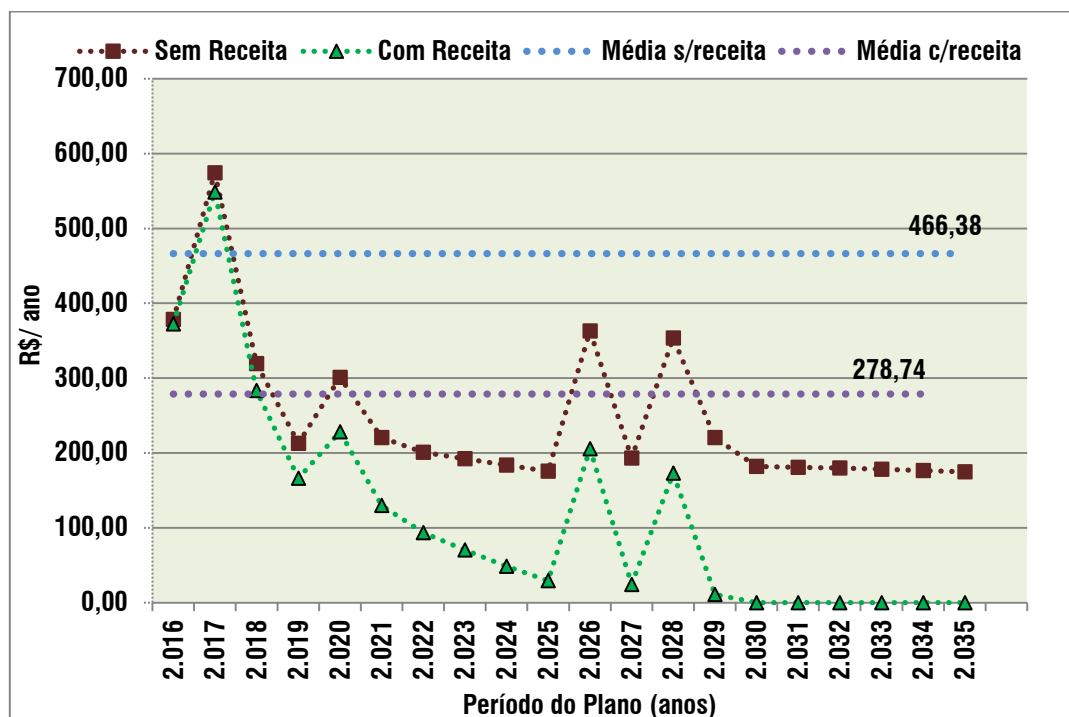
Gráfico 17 - Porcentagem dos Custos com Resíduos Sólidos em Relação ao Orçamento Municipal.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Para a avaliação dos custos advindos dos objetivos e das metas estabelecidas no plano, elaborou-se o Gráfico 18 que mostra a evolução do custo do déficit anual do programa por domicílio existente atendido com os serviços de manejo de resíduos sólidos domésticos. No cenário sem recuperação de receita, o custo chega a R\$ 466,38 por domicílio atendido por ano. Já com a recuperação de receita, este valor passa a ser R\$ 278,74.

Gráfico 18 - Déficit Orçamentário por Domicílio Atendido.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

CAPÍTULO VI – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

201

28. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Neste item, são abordadas as questões institucionais e os instrumentos de planejamento e gestão dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, aplicáveis ao município de Porto Feliz visando ao atendimento da PNSB, sendo que segundo a mesma, destacam-se os seguintes princípios fundamentais:

- Universalização do acesso;
- Integridade, atendimento das necessidades da população e maximização dos resultados;
- Disponibilidade, em toda a área urbana;
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

202

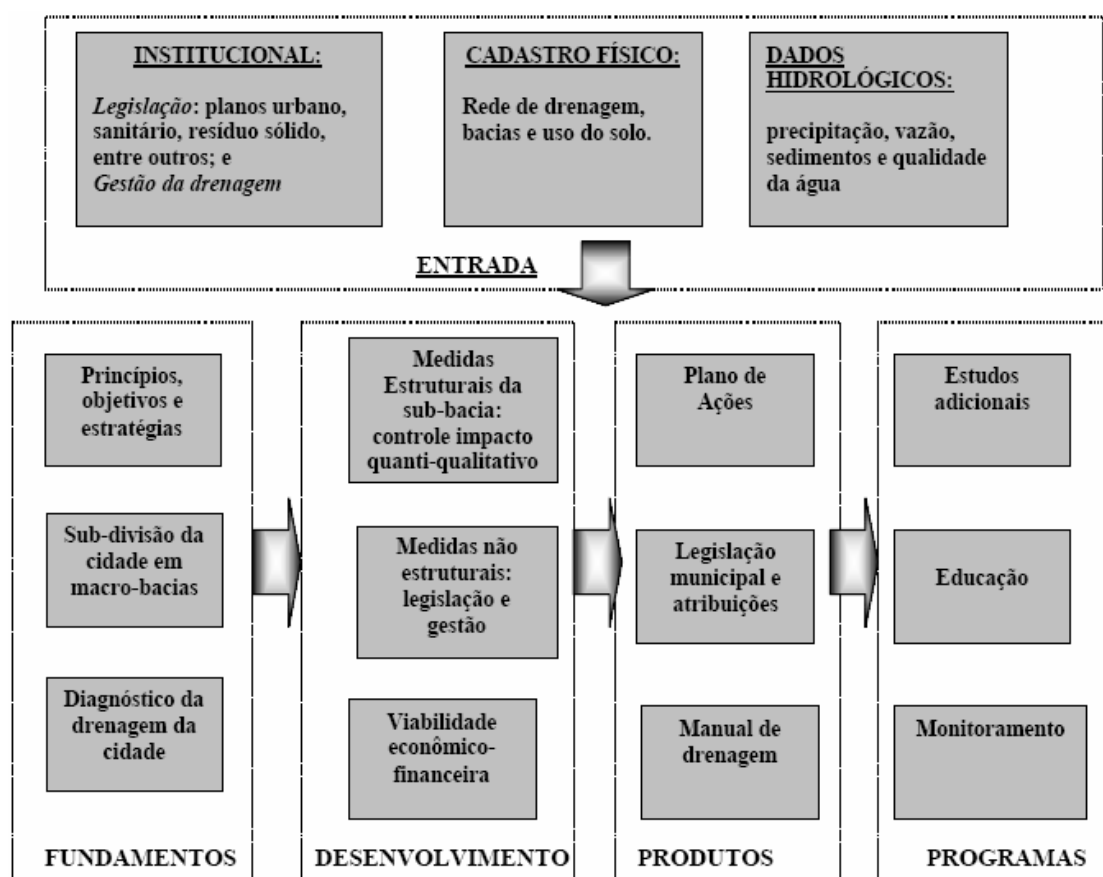
Assim, a gestão dos serviços de drenagem urbana no contexto de uma bacia hidrográfica ou de um município, deve estar integrada ao ambiente urbano e às relações entre os sistemas que o compõem. Este trabalho exige o planejamento e o desenvolvimento de estratégias para o controle do escoamento das águas pluviais urbanas, visando à minimização dos danos sociais, econômicos e ambientais causados pelas inundações, bem como a melhoria das condições de saúde e meio ambiente da cidade.

Por muito tempo, as ações relacionadas à drenagem urbana se concentraram na execução de projetos e obras baseados em uma visão higienista que priorizava a evacuação das águas pluviais em excesso nas áreas urbanas, de uma maneira rápida e eficiente. A partir do acúmulo de experiências, esta prática se mostrou ineficiente para a resolução integral do problema, tendo em vista que o simples aumento da capacidade do sistema de drenagem não mitiga o mesmo, mas apenas o transfere para outra área a jusante da bacia.

Atualmente, visando evitar o termo “drenagem”, que significa “fazer escoar”, que parte de uma visão higienista, o Ministério das Cidades propôs a adoção da expressão “manejo de águas pluviais” (MAP), a qual será adotada na sequência deste relatório.

O principal instrumento de gestão destes serviços é o Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais (PDMA), que é composto por uma análise completa da situação existente, junto às medidas estruturais e não estruturais a serem implantadas para o controle de inundações.

A Figura 10 apresenta o fluxograma elaborado por TUCCI (2002), o qual contém os princípios e fundamentos do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) ou Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais, que serve como modelo de gestão mais adequado à prestação destes serviços.



Fonte: Tucci (2002).

Figura 10 - Fluxograma do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais.

Na maioria dos municípios brasileiros, não existe uma estrutura organizacional específica responsável pela gestão dos serviços de manejo de águas pluviais, o que gera uma carência de autonomia administrativa e financeira, acarretando em uma fragmentação excessiva das ações relacionadas a este tipo de infraestrutura. Geralmente, estas atribuições ficam a cargo da Secretaria Municipal de Obras, a qual possui uma linha de ação executiva.

A gestão municipal dos serviços de manejo de águas pluviais requer a adoção de uma visão integrada do ambiente urbano, o que abrange o planejamento do município, dos recursos hídricos e das diversas questões sociais, técnicas e ambientais relacionadas à cada bacia hidrográfica.

Assim, recomenda-se ao titular da prestação destes serviços, que seja instituído no município, uma estrutura organizacional específica para a gestão dos mesmos, como forma de garantir que as ações definidas no PMSB, com seus respectivos desdobramentos, tenham continuidade e possam atender de maneira sustentável as necessidades do município.

204

Na composição da estrutura organizacional, é importante respeitar os seguintes aspectos:

- Caráter tecnicista na composição da equipe;
- Envolvimento e articulação com demais temas de desenvolvimento urbano, tais como zoneamento, habitação, abastecimento de água, esgotamento sanitário, meio ambiente e etc.;

É igualmente importante que esta estrutura organizacional tenha um caráter de gestão e planejamento, com o intuito de se atender as demandas a que se destina.

28.1. PRINCÍPIOS, OBJETIVOS E ESTRATÉGIAS DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

28.1.1. Princípios

Os princípios apresentados a seguir visam a minimização dos impactos decorrentes da urbanização e são essenciais para o desenvolvimento de uma gestão consistente e eficiente para a prestação dos serviços:

I. A drenagem é um fenômeno regional que não respeita os limites entre jurisdições governamentais ou entre propriedades.

O manejo de água pluvial deve estar integrado em um nível regional para a otimização dos resultados, tendo em vista que o escoamento das águas pluviais ocorre em concordância com a bacia hidrográfica.

II. O sistema de drenagem de água pluviais é um subsistema que compõe um sistema de recursos hídricos urbano mais abrangente.

O planejamento e o desenvolvimento do sistema de manejo de águas pluviais devem ser concebidos em concordância com os outros planos regionais, como de uso e ocupação do solo, saneamento básico, transporte e áreas de preservação.

III. O escoamento das águas é, primariamente, um problema de alocação de espaço.

O volume de água presente em um dado instante, em uma área urbana, não pode ser comprimido ou diminuído. O sistema de manejo de águas pluviais possui ambas as funções de transporte e reservação, assim, as demandas por espaço devem ser previstas, ou entrarão em conflito com outros usos de solo. A falta de provisão destas demandas pode acarretar na ocorrência de inundações, e, conseqüentemente, em danos e falhas no funcionamento de outros sistemas urbanos.

205

IV. O planejamento e o desenvolvimento de sistemas de drenagem não devem se basear na premissa de que é possível transferir os problemas de um ponto a outro.

A urbanização tende a aumentar o volume e a velocidade do escoamento das águas pluviais, e, o aumento da capacidade do sistema não resolve o problema, apenas transferindo-o para a jusante. O escoamento das águas pluviais pode ser armazenado e, estruturas de retenção, o que reduzirá a capacidade necessária do sistema a jusante.

V. A estratégia de manejo de águas pluviais deve possuir múltiplos objetivos e funções.

As demandas por espaços nas áreas urbanas fazem com que os sistemas de manejo de águas pluviais possuam múltiplos objetivos e funções, incluindo a melhoria da qualidade da água, recarga de aquíferos, recreação, habitat de espécies selvagens, criação de áreas

alagadas, proteção de áreas de preservação, controle de erosão e deposição de sedimentos e a criação de espaços abertos.

VI. A concepção de sistemas de manejo de águas pluviais deve considerar as características e funções do sistema existente.

Toda área possui características naturais que contribuem para o manejo das águas pluviais, sem modificações significativas, tais como canais naturais, depressões, alagados, várzeas, solos permeáveis e vegetação que promovem a infiltração, o controle da velocidade do escoamento, o aumento do tempo de concentração, a filtragem de sedimentos e poluentes, e a reciclagem de nutrientes. Os planos de desenvolvimento devem mapear o sistema natural existente e promover a sua preservação e melhoria ao invés da sua substituição. E, novos empreendimentos devem buscar a redução das taxas de escoamento superficial e da carga de poluentes.

VII. O sistema de manejo de águas pluviais deve receber manutenção regularmente.

A ausência de manutenção é responsável pela redução da capacidade hidráulica, devido, principalmente, ao assoreamento e a deposição de resíduos sólidos. A chave para a manutenção efetiva é a atribuição de responsabilidades a uma agenda estabelecida e uma programação regular de inspeções para determinar as necessidades de manutenção.

206

VIII. As áreas de várzea devem ser preservadas quando possível e viável.

As áreas de várzea ao longo dos cursos d'água, que são áreas de inundação naturais, devem ser preservadas sempre que possível e praticável. Além de serem áreas de risco de inundação, este espaço deve ser gerido para a preservação do habitat de espécies selvagens, a manutenção de um espaço aberto e para a proteção da saúde pública, segurança e bem-estar.

28.1.2. Objetivos

No município de Porto Feliz a concepção dos sistemas de manejo de águas pluviais e a gestão dos serviços a que estão relacionados devem ser realizados visando ao atendimento dos seguintes objetivos:

- Gerenciar o escoamento das águas pluviais no meio urbano e no meio rural;

- Reduzir os prejuízos decorrentes das inundações;
- Melhorar as condições de saúde da população e do meio ambiente urbano e rural;
- Ordenar a ocupação de áreas de risco de inundação através de regulamentação;
- Restituir parcialmente o ciclo hidrológico natural, mitigando os impactos da urbanização.

28.1.3. Estratégias

No município de Porto Feliz a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais deverá ser desenvolvida a partir das seguintes estratégias:

- Aperfeiçoamento do planejamento, ordenamento hídrico, licenciamento e sustentabilidade econômico-financeira, utilizando-se abordagens integradas;
- Aprimoramento da capacidade de intervenção por parte da administração, em nível regulador, arbitral e fiscalizador, tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão;
- Criação e manutenção de um sistema de informações e de monitoramento dos recursos hídricos de forma integrada com o restante da infraestrutura de saneamento básico;
- Sensibilização e participação da sociedade civil, através da educação, formação e informação;
- Aprimoramento contínuo da legislação através da sua harmonização e sistematização e um corpo coerente;
- Avaliação sistemática do plano.

207

Além destas linhas gerais de ação, há estratégias que podem ser seguidas em função do grau de urbanização das bacias, tal como apresentado a seguir.

a) Bacias não urbanizadas

No caso das bacias não urbanizadas, ou em estágio inicial de urbanização, onde as áreas de várzea encontram-se preservadas, as estratégias de gestão se baseiam, principalmente, em medidas não estruturais, relacionadas à regulamentação e ocupação dos espaços de risco,

visando conter os impactos de futuros desenvolvimentos. Estas medidas buscam transferir o ônus do controle das alterações hidrológicas devido à urbanização para que efetivamente produza alterações. Dentre as principais medidas aplicáveis, lista-se:

- Plano Diretor contendo o zoneamento das áreas de inundação e regras para a ocupação de áreas de risco;
- Revitalização de cursos d'água com recuperação dos taludes e recomposição da vegetação ciliar;
- Manutenção do leito em condições naturais;
- Implantação de interceptores de esgotos, evitando a contaminação dos corpos d'água;
- Recuperação de áreas degradadas para a minimização da erosão e do assoreamento dos cursos d'água.

b) Bacias urbanizadas

208

No caso de bacias onde a urbanização já se encontra consolidada, se faz necessário o estudo específico de cada sub-bacia, visando à identificação das deficiências e planejar as medidas necessárias, geralmente de natureza estrutural. Nessa situação, devem ser priorizadas as soluções de armazenamento temporário, através de detenções, evitando a transferência dos problemas para jusante. Dentre as principais medidas aplicáveis, lista-se:

- Reservatórios de retenção para o amortecimento de cheias;
- Medidas de controle na fonte: telhados verdes, pequenos reservatórios, aproveitamento de água da chuva, jardins filtrantes, trincheiras de infiltração, pavimentos permeáveis;
- Desocupação de áreas de várzeas, restauração das condições naturais e implantação de parques para preservação;
- Implantação de interceptores de esgotos, evitando a contaminação dos corpos d'água;
- Implantação de sistemas de monitoramento e alerta de cheias, aliados aos planos de evacuação e atendimento à população atingida.

29. OBJETIVOS E METAS PRETENDIDOS COM A IMPLANTAÇÃO DO PMSB

Para os serviços de Manejo de Águas Pluviais, a implantação do PMSB visa atender os seguintes objetivos:

- Gerenciar o escoamento das águas pluviais no território municipal, reduzindo os riscos de enchentes e buscando atender toda a sua população;
- Estruturar a organização institucional e jurídica municipal para o alcance da maior eficiência da prestação dos serviços;
- Estabelecer as diretrizes para a prestação dos serviços, abrangendo o seu planejamento, gerenciamento, manutenção e fiscalização;
- Orientar o planejamento financeiro das ações, programas e serviços relacionados.

Visando ao atendimento dos objetivos estabelecidos pelo PMSB, foram estabelecidas as seguintes metas para o município de Porto Feliz:

209

Curto Prazo:

- Estabelecer uma organização institucional para a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais do município;
- Implementar um cadastro do sistema de manejo de águas pluviais do município;
- Elaborar um programa de manutenção regular e permanente do sistema de manejo de águas pluviais do município;
- Desenvolver um plano de monitoramento das bacias hidrográficas e ação para eventos de emergência e contingência.

Médio Prazo:

- Implantar sistema de previsão de alerta de enchentes integrado à Defesa Civil.

Longo Prazo:

- Consolidar a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais no município.

30. ALTERNATIVAS PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS

O presente item aborda as diretrizes que consistem em alternativas não excludentes e que podem ser implantadas no município, buscando o cumprimento dos objetivos e metas propostos no presente PMSB.

Nos itens seguintes são apresentadas as diretrizes de controle de escoamento na fonte, tratamento de fundo de vale, controle da poluição difusa e medidas mitigadoras.

30.1. DIRETRIZES PARA O CONTROLE DE ESCOAMENTO NA FONTE

O controle de escoamento na fonte é realizado por meio de dispositivos instalados na escala dos lotes que atuam na redução dos volumes escoados e na redução da poluição difusa de forma integrada com a paisagem. Esses dispositivos podem atuar na infiltração, armazenamento ou na combinação desses processos.

A implantação dos dispositivos na escala dos lotes pode ser incentivada por meio de uma regulamentação e disciplinamento do manejo de águas pluviais no município. A partir do estabelecimento de normas que proíbam o aumento do escoamento superficial após a implantação de construções, torna-se necessário um período de adequação das propriedades podendo cada proprietário optar pela forma como atingirá as regras exigidas. Além disso, cabe à administração municipal, planejar o sistema de manejo de águas pluviais principal (macro drenagem) e analisar a necessidade de implantação de medidas estruturais para o controle de volumes de cheia mais significativos.

A seguir são apresentados os dispositivos comuns para o controle de escoamento na fonte. No município de Porto Feliz todas as medidas podem ser aplicadas em edificações e instalações públicas, tais como prédios e vias públicas a serem implantados. A Prefeitura Municipal deve incorporar mecanismos que viabilizem a adoção de tais dispositivos pelos empreendedores e loteadores, portanto, recomenda-se que este tipo de medida seja inserido no código de obras ou em lei específica.

210

a) Dispositivos de Infiltração

Os dispositivos de infiltração possuem a função de promover a absorção da água pelo solo, reduzindo o volume de água escoado. Essas medidas são projetadas para atuarem durante o início da chuva, para uma pequena altura pluviométrica, e por essa razão são consideradas medidas complementares. Junto à estas medidas, deve ser analisada a possibilidade de controle da ocupação, disciplinamento da drenagem e implantação de medidas estruturais na escala da bacia hidrográfica.

Telhados Verdes: O telhado verde consiste em um sistema multicamadas, que reveste a cobertura de uma edificação e possibilita a interceptação da chuva e retenção da água em uma camada de drenagem subsuperficial, reduzindo o escoamento superficial e atenuando os picos de vazão.

Pavimentos Porosos: Os pavimentos porosos possuem a mesma função dos telhados verdes com a diferença de que estão situados no revestimento do solo, podendo ser utilizados em estacionamentos e calçadas, por exemplo. Esses pavimentos permitem a passagem da água através da sua estrutura e precisam estar situados sobre um solo permeável ou uma estrutura com capacidade de armazenamento, para que o processo ocorra normalmente.

Trincheiras de Infiltração: As trincheiras de infiltração se tratam de valas preenchidas com materiais granulares, como a brita ou pedras, que recebem o escoamento superficial armazenando-o temporariamente até que ocorra a absorção pelo solo.

211

b) Dispositivos de Armazenamento

Os dispositivos de armazenamento possuem a função de reter uma parcela do escoamento superficial durante o período chuvoso, de forma a liberá-lo lentamente após a cheia. Estes dispositivos podem ser implantados na escala do lote para compensação das áreas impermeabilizadas, atendendo aos baixos tempos de recorrência (abaixo de 5 anos) ou na escala da bacia, para controlar volumes maiores, para tempos de recorrência elevados (acima de 10 anos).

Captação da Água de Chuva: a utilização de um sistema de captação de água da chuva, interceptada pela cobertura de edificações, é uma forma de promover o armazenamento na escala do lote. Este sistema direciona as águas provenientes dos telhados e das calhas para pequenos reservatórios, reduzindo significativamente o escoamento, uma vez que a água captada poderá ser utilizada para fins não potáveis.

Canais Vegetados: Os canais vegetados são elementos de drenagem lineares, revestidos com grama, os quais são projetados para conduzir o escoamento superficial lentamente, atuando como um dispositivo de armazenamento. Quando possível, dependendo das características do solo e da qualidade da água, estes canais também podem promover a infiltração, fazendo com que parte do escoamento seja absorvido pelo solo.

Biorretenções ou Jardins de Chuva: As biorretenções são dispositivos similares aos canteiros compostos por vegetação rasteira e arbustiva, que recebem o escoamento superficial, retardando a sua velocidade e atenuando o pico de vazão. Estes dispositivos também são conhecidos como Jardins de Chuva e podem ser facilmente implantados em qualquer tipo de propriedade.

212

Bacias de Detenção e de Retenção: As bacias de detenção são reservatórios secos que recebem o escoamento de um curso d'água e possuem uma estrutura de controle de saída, reduzindo as vazões efluentes e armazenam temporariamente o volume excedente. A única diferença entre as estruturas de detenção e de retenção está no fato de que as bacias de retenção possuem um espelho d'água permanente.

As bacias de detenção e de retenção, normalmente, são mais onerosas, e a implantação está diretamente relacionada a um estudo de toda a bacia hidrográfica. Portanto, este tipo de alternativa deve ser estudado no âmbito do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais.

30.2. DIRETRIZES PARA TRATAMENTO DE FUNDO DE VALE

30.2.1. Regulamentação e Gestão das Áreas de Várzea

As áreas de várzea ao longo dos cursos d'água são locais de inundação natural, que possuem a função de acomodar volumes excedentes ao canal principal durante eventos de

cheia. Estas áreas geralmente possuem solos frágeis e, devido aos riscos elevados de inundação, são despertam grande interesse do mercado imobiliário, assim, são comumente ocupados por populações de baixa renda ou utilizados como depósito irregular de resíduos sólidos e entulhos. Contudo, em algumas situações, estas áreas são aterradas e ocupadas por empreendimentos para diversos fins, de forma que, em ambos os casos são causados prejuízos significativos ao regime hídrico.

No município de Porto Feliz, a gestão das áreas de várzea possui os seguintes objetivos:

- Adotar uma regulamentação eficiente;
- Aprimorar as práticas locais de uso do solo e ocupação de áreas sujeitas à inundação;
- Oferecer um programa equilibrado de medidas para reduzir as perdas causadas pelas inundações;
- Reduzir a dependência de auxílios locais e federais durante situações de emergência;
- Minimizar os impactos negativos da qualidade da água;
- Fomentar a criação e/ou preservação de áreas verdes com os devidos benefícios ecológicos em áreas urbanas.

213

A administração municipal deve se basear na Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981) para assegurar a preservação dessas áreas, minimizando a necessidade de intervenções para o controle de inundações. Neste contexto, também é de grande importância a Lei Federal nº 12.651/2012, a qual dispõe sobre as Áreas de Preservação Permanente (APP), delimitadas de acordo com as seguintes regras:

- a) As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
 - 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
 - 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
 - 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

- 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
 - 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.
- b) As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
- 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
 - 30 (trinta) metros, em zonas urbanas.
- c) As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento.
- d) As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.

Visando à implementação de uma regulamentação mais eficiente a nível municipal, sugere-se que as APP's sejam disciplinadas pelo Plano Diretor e pela legislação municipal de uso e ocupação do solo, incorporando à elas o zoneamento de inundação. Este zoneamento é elaborado a partir do mapeamento das áreas de inundação para uma cheia com o tempo de recorrência de 100 anos ou a maior registrada. Dentro dessa área, são definidas diferentes faixas de acordo com o risco hidrológico como:

- **Faixa 1:** Zona de passagem de enchente: esta área deve ser mantida livre, pois qualquer tipo de obstrução reduz a seção de escoamento aumentando os níveis a montante;
- **Faixa 2:** Zona com restrições de ocupação: esta área representa o restante da superfície inundável, onde podem ocorrer com pequenas profundidades e baixas velocidades. Poderiam ser permitidos usos como: parques, agricultura e edificações protegidas contra enchentes.
- **Faixa 3:** Zona de baixo risco hidrológico: área com baixa probabilidade de inundações, não necessita de regulamentação porém a população deve ser informada sobre o risco hidrológico ao qual está sujeita.

30.2.2. Parques Lineares para a Preservação de Áreas de Várzea

O tratamento do fundo de vale, geralmente, é realizado aplicando-se soluções tais como a implantação de um sistema viário e canalização, não resolvendo os problemas de inundação e descaracterizando a paisagem natural, composta pelos cursos d'água.

No município de Porto Feliz prevê-se a implantação de medidas que proporcionem a recuperação da qualidade da água, renaturalizando os cursos d'água e a criação de espaços públicos de lazer e preservação junto às áreas de várzea.

A principal medida empregada nesta situação se trata da implantação de parques lineares ou parques fluviais, junto à adequação do sistema de coleta de efluentes, evitando o seu despejo nos cursos d'água.

O parque linear deve ser concebido por meio da melhoria do aspecto visual do rio e de suas margens, através da restauração da vegetação natural, da implantação de equipamentos de lazer e da delimitação do espaço público, com o objetivo de evitar as ocupações irregulares.

Este tipo de parque pode dispor dos seguintes elementos:

215

- Campos de futebol e quadras poliesportivas;
- Playgrounds;
- Pistas de skate;
- Equipamentos de ginástica;
- Pistas de caminhada/corrida, ciclovias;
- Bosques com espécies nativas;
- Ecopontos para a coleta de materiais recicláveis;
- Espaços para o incentivo às manifestações culturais, tais como as artes cênicas e a música;
- Percursos culturais com roteiros explicativos e informações sobre a fauna e a flora;
- Espaços para a realização de atividades de educação ambiental.

A manutenção das condições naturais e/ou implantação de parques lineares juntos aos cursos d'água, como forma de tratamento do fundo de vale, contribui para a formação de um sistema de parques e corredores integrados, facilitando o acesso a equipamentos esportivos e recreativos.

A desconcentração das áreas de lazer permite que elas possam ser acessadas por uma parcela maior da população, atendendo a carência destes espaços, podendo servir também como vias de locomoção para pedestres e ciclistas.

30.3. DIRETRIZES PARA O CONTROLE DA POLUIÇÃO DIFUSA

Além das medidas relacionadas ao controle da quantidade de água proveniente do escoamento superficial, os sistemas de manejo de águas pluviais devem buscar a integração destas medidas com o controle da poluição difusa, e esta, por sua vez, pode ser definida como os poluentes que se depositam dispersamente sobre a área de drenagem de uma bacia hidrográfica, e que chegam aos corpos hídricos intermitentemente, associados a eventos de precipitação, sendo difícil associá-los a um ponto de origem específico.

As águas pluviais, ao entrarem em contato com a superfície de áreas urbanizadas, carregam diversos poluentes, causando a poluição destas águas e, conseqüentemente, dos corpos d'água receptores, tais como rios, lagos e aquíferos subterrâneos. A poluição das águas pluviais também pode gerar riscos à saúde pública, devido a sua relação com a ocorrência de endemias e doenças de veiculação hídrica.

O Quadro 7 apresenta os principais tipos de poluentes urbanos e suas respectivas fontes e impactos:

216

Quadro 7 - Principais tipos de poluentes urbanos, suas fontes e impactos produzidos.

POLUENTES	ORIGEM	IMPACTOS
Nitrogênio e fósforo	• Lançamento de efluentes; • Desmatamento; • Fertilizantes.	• Redução do oxigênio dissolvido (OD); • Crescimento de algas; • Degradação da água de consumo.
Sedimentos	• Obras de construção; • Áreas desmatadas; • Processos erosivos.	• Aumento da turbidez, redução do OD e degradação da vida aquática.
Organismos patogênicos	• Lançamento de efluentes; • Sistemas sépticos inadequados.	• Riscos à saúde humana pelo consumo; • Inviabilidade do uso recreacional.
Metais pesados: chumbo, cádmio, zinco, mercúrio, alumínio, etc.	• Processos industriais; • Resíduos de óleo de motores; • Mineração; • Queima de combustíveis.	• Toxicidade da água e dos sedimentos; • Acumulação na atividade biológica e na cadeia alimentar.
Pesticidas e produtos sintéticos	• Herbicidas, fungicidas, inseticidas; • Processos industriais; • Lavagem de solos contaminados.	• Toxicidade da água e dos sedimentos; • Acumulação na atividade biológica e na cadeia alimentar.

Fonte: RIGHETTO, 2009.

217

No município de Porto Feliz, para viabilizar a melhoria da qualidade das águas urbanas, os sistemas de manejo de águas pluviais devem seguir as seguintes diretrizes:

- Eliminar as ligações de efluentes sem tratamento dos sistemas de drenagem;
- Executar a implantação dos novos sistemas de drenagem junto ao sistema de coleta de esgotos, quando inexistente;
- Realizar a manutenção contínua dos sistemas de drenagem, compreendendo a remoção de resíduos e o desassoreamento;

- Fiscalizar a disposição de resíduos sólidos nos sistemas de drenagem e aprimorar continuamente gestão dos serviços de coleta e tratamento;
- Incentivar a implantação de dispositivos de controle na fonte, que também atuam no controle da poluição difusa. Os dispositivos podem ser canais vegetados, biorretenções, pavimentos permeáveis, bacias de retenção e alagados (*wetlands*);
- Promover a educação ambiental, visando a conscientização da população sobre a importância do controle da poluição para a melhoria da qualidade das águas.

30.4. MEDIDAS MITIGADORAS

A seguir, são apresentadas as medidas mitigadoras dos riscos inerentes aos sistemas de drenagem urbana, notadamente no que diz respeito ao assoreamento de cursos d'água e a ocorrência de resíduos sólidos no sistema.

a) Assoreamento

218

O assoreamento em cursos d'água e em sistemas de manejo de águas pluviais ocorre em consequência de processos erosivos e movimentos de terra na área da bacia.

Na área urbana, a ocupação de encostas, a remoção da cobertura vegetal e a implantação de novos empreendimentos são os principais contribuintes para estes processos, que acaba causando a redução da capacidade hidráulica de escoamento e o aumento da frequência de inundações.

A regulamentação do uso e ocupação do solo deve observar as condições geomorfológicas e apresentar um zoneamento, indicando as áreas próprias, com restrições e impróprias à ocupação, o que minimizará o assoreamento.

Destaca-se o caso das planícies aluvionares, que estão situadas nas áreas de várzea, próximas aos corpos d'água. Estas são áreas que devem ser classificadas como impróprias para a ocupação, devido sua fragilidade e importância ambiental.

No município de Porto Feliz o controle do assoreamento e a mitigação dos seus efeitos sobre os sistemas de manejo de águas pluviais pode ser realizado por meio das seguintes ações:

- Preservação das áreas de várzea e da mata ciliar;

- Manutenção contínua dos sistemas de manejo de águas pluviais;
- Levantamento das áreas mais vulneráveis a processos erosivos e análise da necessidade de implantação de estruturas de retenção de sedimentos.

b) Resíduos Sólidos

A presença de resíduos sólidos urbanos nos sistemas de manejo de águas pluviais acarreta na redução da capacidade hidráulica de escoamento e da vida útil dos seus componentes, e, conseqüentemente, no aumento da frequência de limpeza e dos custos de manutenção, assim como na degradação da qualidade da água, ambiental e da saúde pública.

O aumento na geração de resíduos sólidos é um problema recorrente e crescente, diretamente relacionado ao aumento da população, onde parte da quantidade produzida não é recolhida e disposta incorretamente. Os principais resíduos sólidos urbanos que afetam esses sistemas são o domiciliar (principalmente sacolas plásticas, garrafas e embalagens), aquele gerado pela construção civil (entulhos) e aquele proveniente da limpeza de áreas públicas resultantes da poda de árvores e corte de grama. Pontualmente, ainda é comum encontrar também a presença de móveis, partes de automóveis e eletrodomésticos nos cursos d'água.

219

As principais fontes de resíduos nos sistemas de manejo de águas pluviais são:

- Comportamento inadequado da população no manuseio do resíduo doméstico e dos resíduos da construção civil;
- Ineficiência do sistema de coleta;
- Disposição inadequada dos resíduos antes da coleta, possibilitando o seu arraste durante eventos chuvosos;
- Falta de fiscalização e penalização das irregularidades.

De forma prática, a maneira mais eficaz para minimização deste problema está relacionada à um conjunto de ações composto pelo aumento da eficiência da prestação dos serviços de coleta, pela fiscalização de áreas de despejo irregular de resíduos, pela conscientização da população e pela penalização dos responsáveis por este tipo de poluição.

Inserido no gerenciamento dos sistemas de manejo de águas pluviais, a presença de resíduos sólidos nesses sistemas pode ser reduzida por meio das seguintes ações:

- Manutenção contínua dos sistemas de manejo de águas pluviais;
- Programa de Educação Ambiental.

30.5. DIRETRIZES PARA O MANEJO DO USO DO SOLO E DO CONTROLE DE ÁGUAS PLUVIAIS NA ÁREA RURAL

Neste item, descrevem-se aspectos relevantes que envolvem as causas e consequências dos problemas relacionados ao controle de águas pluviais em áreas rurais. Posteriormente, são propostas algumas medidas mitigadoras e sugestões para obtenção de orientações técnicas e recursos financeiros.

30.5.1. Aspectos Gerais

De forma geral, os problemas ocorrentes estão relacionados ao manejo inadequado das águas pluviais, tanto em atividades agropecuárias sob responsabilidade dos proprietários rurais, quanto na implantação e manutenção de estradas rurais sob a responsabilidade da prefeitura. Dentre as principais consequências do manejo inadequado, estão a erosão do solo, o assoreamento de corpos d'água e a deterioração de nascentes superficiais e de áreas de recarga de aquíferos.

No aspecto da erosão do solo, um dos fenômeno mais danosos é a “voçoroca”, cuja origem é geralmente associada a uma combinação de alguns dos fatores indicados acima.

Existem diversos aspectos naturais e antrópicos que podem contribuir para a geração e/ou maximização de tais tipos de ocorrências, quando da ocorrência de precipitações de grande intensidade, dentre os quais podem se destacar:

- Características topográficas do relevo: topografia íngreme é mais sujeita à erosão e desmoronamentos enquanto que áreas planas são suscetíveis a alagamentos;
- Características do solo: solos arenosos são mais suscetíveis à erosão por águas pluviais, mas, permitem boa infiltração no solo. Por outro lado, solos argilosos são menos sujeitos à erosão, mas, possuem menor capacidade de infiltração e

umentam o escoamento superficial, que por sua vez adquire maior força erosiva, carreia materiais e podem dar origem a inundações à jusante;

- Retirada da cobertura vegetal natural, para atividades agrícolas e outros fins;
- Remoção de matas ciliares;
- Alguns tipos de culturas associados às práticas agrícolas inadequadas;
- Construção e manutenção de estradas vicinais, sem o uso de critérios apropriados de projeto e construção.

30.5.2. Medidas Mitigadoras

Para minimização dos problemas relatados, são necessárias diversas medidas mitigadoras, das quais podem se destacar:

- Conscientização dos produtores rurais, dos gestores públicos e da população em geral;
- Boas práticas conservacionistas e de recuperação nas atividades agrícolas;
- Ampliação da cobertura vegetal;
- Adequação de estradas rurais.

221

Salienta-se que algumas medidas necessárias podem ser de responsabilidade da prefeitura ou dos próprios produtores rurais, contudo, a interação entre ambos é fundamental. Algumas recomendações são detalhadas a seguir.

a) Boas Práticas Conservacionistas e de Recuperação

No geral, os fatores causadores da degradação do solo estão relacionados à agricultura intensiva, que dão origem a compactação do solo, redução da capacidade de infiltração, redução de matéria orgânica e da biomassa, etc.

As boas práticas conservacionistas e de recuperação são procedimentos realizados com o objetivo de manter o solo produtivo ou de recuperar as condições de produtividade. Algumas práticas visam o controle da erosão, enquanto que outras recuperam o solo, dando-lhe melhores condições químicas, físicas e biológicas.

Quanto ao controle da erosão, os manejos adequados são aqueles que melhoram a capacidade de infiltração e reduzem o impacto das águas de chuva que caem diretamente no solo. Entre as técnicas que melhoram a qualidade do solo e minimizam problemas de erosão e assoreamento de corpos d'água estão:

- **Cultivo Mínimo:** esta técnica consiste em um preparo mínimo do solo, como por exemplo, o uso com menor intensidade de arados e grades no preparo do solo. É indicado onde não existem problemas de compactação do solo, problemas com barreiras químicas, que necessitariam de calagem e gessagem, ou a existência de pragas de solo.
- **Plantio Direto:** A principal característica do sistema é realizar a semeadura no solo com os restos da cultura anterior na superfície, reduzindo o número de operações agrícolas e os custos de produção. A cobertura morta advinda deste tipo de manejo facilita a infiltração, e conserva a umidade do solo
- **Culturas Consorciadas:** As culturas consorciadas se constituem em práticas conservacionistas que melhoram a produtividade e contribuem para a conservação do solo e da água. Estas podem se basear no sistema agroflorestal ou na integração de lavoura pecuária. No sistema agroflorestal os cultivos agrícolas são associados com espécies lenhosas, tais como árvores, arbustos e palmeiras. Na integração de lavoura e pecuária utiliza-se a terra tanto para a produção animal, através da pastagem, como a vegetal, através da lavoura, realizando o revezamento de acordo com a época do ano. Em ambos os casos a presença da matéria orgânica no solo tem ação positiva sobre a atividade da macro e microfauna do solo, auxiliando e facilitando a infiltração de água, reduzindo a erosão e o escoamento superficial.
- **Terraceamento:** O terraceamento consiste na construção de uma estrutura transversal no sentido do maior declive do terreno, composta de um dique e um canal, com a finalidade de reter e infiltrar ou escoar lentamente as águas pluviais para áreas adjacentes. O terraceamento é uma das medidas de controle por drenagem superficial mais eficientes contra a erosão de terras cultivadas, preservando a fertilidade e as boas condições físicas dos solos. Pelo seu alto custo,

é recomendado onde outras práticas, simples ou combinadas, não proporcionem o necessário para o controle de erosão.

- **Adubação Verde:** A adubação verde é uma técnica utilizada para a melhoria do solo, e se dá através do cultivo de plantas, em rotação/sucessão/consorciação com as culturas. Estas plantas (adubo verde) têm características que melhoram significativamente os atributos químicos, físicos e biológicos do solo. Uma destas características é a incorporação no solo, de nitrogênio diretamente da atmosfera. Entre os inúmeros benefícios está a capacidade aumentar o armazenamento de água no solo e a proteção contra erosão.
- **Cobertura Morta:** Consiste na cobertura do solo com resíduos orgânicos vegetais, tais como, palhas, capins, serragem, resíduos de roçadas, etc. Esta técnica além de melhorias na qualidade do solo, permite o controle da erosão e aumenta a capacidade de infiltração e o armazenamento de água no solo.

223

b) Ampliação da Cobertura Vegetal - Reflorestamento Conservacionista

As práticas conservacionistas vegetativas de florestamento e reflorestamento são plantios de florestas, repovoamento das florestas existentes e/ou florestas que foram esgotadas. Estas práticas ajudam a conservar o solo, protegem as encostas, retêm gases nocivos ou desencadeadores do aquecimento global e possuem valor econômico para o produtor.

Estas técnicas devem ser empregadas em áreas degradadas e de baixa capacidade de produção, devendo ser recobertas com vegetação permanente, com a finalidade de recuperação para aproveitamento futuro. Normalmente, são aplicadas em nascentes de rios, topos de morros e margens de microbacias hidrográficas. Algumas das técnicas que podem ser empregadas são:

- **Pastagem:** A criação de pastagens em áreas agrícolas pode ajudar na recuperação de solos degradados. Seus benefícios dependem do manejo racional, que exige práticas corretas de adubação e escolha de vegetação adequada.
- **Cordões de vegetação permanente:** Nesta técnica, as plantas são cultivadas em fileiras (cordões) e curvas de nível, garantindo um controle eficiente da erosão em

áreas declivosas. As plantas indicadas para este método são as perenes e de crescimento denso, como cana-de-açúcar, erva-cidreira e capim-gordura.

- **Cultura em faixas:** O plantio em faixas consiste em alternar, em uma dada área, o plantio de espécies vegetais que possuem diferentes coberturas do solo. Desse modo, parte do solo fica coberta por culturas que o recobrem menos e outras partes ficam com culturas que o recobrem mais.
- **Recomposição de matas ciliares:** A manutenção da mata ciliar é essencial para a conservação da água e para a redução dos efeitos danosos da erosão. Na implantação da mata ciliar é recomendável empregar-se plantas nativas típicas da região. Se não for possível, recomenda-se o uso de plantas frutíferas que forneçam alimento à fauna local.

Recomenda-se que a prefeitura implante um viveiro de mudas próprio, o qual possa fornecer os insumos necessários durante as fases de implantação e manutenção do reflorestamento no município.

224

c) Adequação de estradas rurais

As estradas rurais são extremamente suscetíveis aos efeitos das águas pluviais, dando origem a danos tanto na própria estrada, quanto nas propriedades adjacentes. Dentre tais danos estão a erosão, alagamentos e assoreamento de corpos d'água. A origem dos problemas relacionados às estradas rurais, no geral, relaciona-se a inadequações de projeto e construção, assim como do estado de conservação das mesmas. A concepção de estradas rurais de terra deve procurar mecanismos para evitar que a água pluvial proveniente das áreas adjacentes chegue à estrada, e que a água captada no leito da estrada seja distribuída nas áreas lindeiras sem causar erosão.

Existem inúmeras técnicas de construção e adequação de estradas rurais, algumas das quais são resumidas a seguir:

- **Construção de lombada:** Lombadas são barreiras construídas no leito da estrada com o objetivo de diminuir e conter o escoamento das águas pluviais no leito da

estrada, além de conduzir as enxurradas de forma controlada para os terraços ou caixas de retenção.

- **Construção de bigodes/sangradouros:** Os bigodes são extensões dos terraços e/ou curvas de nível usados em conjunto com as lombadas, auxiliando na retirada da água da pista, direcionando-a para as áreas lindeiras, a fim de que possa ser absorvida pelo terreno.
- **Bacias de captação (barraginhas):** As bacias de captação consistem na escavação de trincheiras nas áreas marginais às estradas para permitir a captação, o armazenamento e a posterior infiltração da água advinda da drenagem da estrada (enxurrada).
- **Construção de caixas de retenção:** São caixas de captação de água interligadas às lombadas de modo a armazenar a água proveniente do leito estradal e/ou dissipar sua energia, promovendo a sua infiltração. Geralmente, são construídas uma de cada lado da estrada, sempre que possível.
- **Revestimento Primário (Cascalhamento ou pedra britada):** O revestimento primário tem por objetivo proteger e dar um melhor suporte ao leito da estrada e aumentar a vida útil da estrada, de modo a tornar trafegável a via em qualquer época do ano.
- **Construção de saída d'água:** É o desmonte do barranco lateral em pontos localizados, permitindo que as águas superficiais sejam retiradas do leito da estrada e se direcionem aos terrenos adjacentes, devendo ser executadas sempre que houver manejo de solos nas propriedades lindeiras ou áreas de mato, e a topografia permitir.

225

Serviços Complementares:

- **Construção de Drenos:** Poderão ser usados no caso de aparecimento de minas d'água no leito da estrada ou na área marginal da estrada. O dreno pode ser feito de pedra, cascalho, bambu, pneus etc., podendo ser subterrâneo ou de superfície.

- **Bueiros de Greide:** São usados para permitir o fluxo de água transversal (de um lado para outro da estrada). Utiliza-se no caso de não poder conter o fluxo de águas com infiltração a montante.
- **Enleivamento:** Plantio de grama em mudas; semeadura e o plantio de árvores e arbustos.
- **Outros dispositivos:** Dissipadores de energia; descidas d'água (camada de pedra de mão jogada); saída de bueiros (enrocamento de pedra de mão arrumada); berço de bueiros (reforço com diversos materiais disponíveis); valas e etc.

30.5.3. Legislação de Interesse

Com relação ao uso, conservação e preservação do solo agrícola são de interesse as seguintes legislações existentes no Estado de São Paulo:

- Lei Estadual nº 6.171, de 4 de julho de 1988: Dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola;
- Decreto Estadual nº 41.719, de 16 de Abril de 1997: Regulamenta a Lei nº 6.171, de 4 de julho de 1988, alterada pela Lei nº 8.421, de 23 de novembro de 1993 que dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola;
- Lei Estadual nº 8.421, de 23 de Novembro de 1993: Altera a redação de dispositivos da Lei nº 6171, de 4 de julho de 1988, que dispõe sobre uso, conservação e preservação do solo agrícola e dá outras providências.

226

30.5.4. Recomendações para Obtenção de Recursos para o Controle de Águas Pluviais em Áreas Rurais

Para o enfrentamento dos problemas relacionados a drenagem pluvial nas áreas rurais do município, recomenda-se que a prefeitura e os proprietários rurais se inscrevam em programas disponibilizados pelo Governo do Estado de São Paulo, sob responsabilidade da Secretaria Estadual.

Através dos programas é possível a obtenção de orientações técnicas e a viabilização de recursos financeiros. Para os casos das propriedades rurais recomenda-se o “Projeto

Integra São Paulo” e para os casos relacionados com estradas de terra rurais, recomenda-se o “Programa Melhor Caminho”.

No primeiro caso, o projeto “Integra São Paulo – Lavoura, Pecuária Floresta”, visa financiar recuperação de pastagem, terraceamento, curva de nível, plantar mudas, corrigir solos, de propriedades rurais afetadas. A responsabilidade do projeto está a cargo da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA, por meio da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI), que elaborará o projeto com o produtor rural.

No segundo caso, das estradas rurais, o Programa Melhor Caminho é destinado a realização de convênio entre a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo e prefeituras municipais para a execução de obras de recuperação de estradas rurais de terra.

31. PROGRAMAS E AÇÕES PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS

A partir da análise do prognóstico dos serviços, foi estipulado um conjunto de ações para o atendimento das demandas estimadas divididos de acordo com os seguintes programas:

- Programa de Gerenciamento dos Serviços de Manejo de Águas Pluviais;
- Programa de Adequação do Sistema de Microdrenagem;
- Programa de Adequação do Sistema de Macrodrenagem;
- Programa de Manutenção dos Sistemas de Microdrenagem e Macrodrenagem;
- Programa de Implantação de Sistema de Monitoramento, Previsão e Alerta de Enchentes.

31.1. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

228

O programa tem como objetivo a implementação de ferramentas gerenciais específicas, que visam o desenvolvimento técnico e institucional da gestão municipal da drenagem e manejo das águas pluviais.

Tem como premissas o alinhamento com os princípios de manejo sustentável de águas pluviais e a compatibilização com as políticas de gestão de resíduos sólidos do município.

A seguir, são apresentadas as ações do programa, devidamente classificadas segundo a respectiva meta de implantação.

a) Curto Prazo

- Adequar a estrutura organizacional do SAAE à gestão dos serviços de manejo de águas pluviais;
- Capacitar o corpo técnico responsável pela gestão dos serviços;
- Contratar a elaboração do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais - PDMAP;

- Exigir que os novos empreendimentos implantem sistemas de retenção e de infiltração das águas pluviais, minimizando a vazão direcionada para o sistema de drenagem municipal;
- Implementar uma sistemática de aplicação das ações programadas no PMSB;
- Implantar o sistema de cadastro georreferenciado dos sistemas de micro e macrodrenagem;
- Compatibilizar o sistema de georreferenciamento de águas pluviais com as demais infraestruturas relacionadas, tais como água e esgoto;
- Sistematizar a gestão do PDMAP após sua implantação;
- Implantar ferramentas de gerenciamento de informações;
- Elaborar um manual de planejamento, regularização, projeto e execução de obras de drenagem para o município;
- Implementar uma sistemática de gestão de custos referentes à operação e à manutenção do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais.

229

b) Médio e Longo Prazo

- Implantar medidas propostas pelo PDMAP.

31.2. PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MICRODRENAGEM

A medida que as áreas urbanizadas se desenvolvem, ocorre o surgimento de demandas de ampliação da cobertura e de implantação de novos sistemas de microdrenagem. Além disso, com o aumento do escoamento superficial proporcionado pelo aumento da impermeabilização do solo, surgem novos pontos de alagamento, os quais exigem a realização de estudos e projetos específicos para a resolução destes problemas. Assim, este programa tem por objetivo prever as ações necessárias para atender estas demandas contínuas ao longo do horizonte de projeto. Ressalta-se que estas são ações necessárias tanto para a área urbana quanto para a área rural.

a) Curto Prazo

- Identificar os pontos de alagamento existentes, causados por deficiências dos sistemas de microdrenagem;
- Elaborar projetos de adequação da microdrenagem nos locais com deficiências identificadas;
- Adequar o sistema de microdrenagem nos pontos mais críticos identificados;
- Implantar o Plano de Manutenção Preventiva dos sistemas de microdrenagem;
- Elaborar projetos e implantar novos sistemas de microdrenagem de acordo com o surgimento de novas demandas.

b) Médio e Longo Prazo

- Adequar o restante do sistema de microdrenagem nos pontos identificados;
- Elaborar estudos e projetos de adequação da microdrenagem, em caso de identificação de novos pontos de alagamento;
- Elaborar projetos e implantar novos sistemas de microdrenagem de acordo com o surgimento de novas demandas.

230

31.3. PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MACRODRENAGEM

A urbanização também afeta a capacidade dos sistemas de macrodrenagem, assim, deve-se prever as medidas necessárias para adequar o sistema existente, bem como para evitar o aparecimento de novas áreas de inundação. Tais ações podem envolver:

- Proteção de áreas de inundação;
- Medidas extensivas de controle da cobertura vegetal por meio do reflorestamento e de controle da erosão do solo com bacias de sedimentação, recomposição e estabilização das margens;
- Proteção de áreas baixas com diques ou *polders*;
- Melhorias do canal como a redução de rugosidade ou corte de meandros;
- Otimização do funcionamento de estruturas hidráulicas existentes;

- Contratação de Plano de Manejo para as APAs;
- Implantação de reservatórios de amortecimento de cheias.

31.4. PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE MICRODRENAGEM E MACRODRENAGEM

Aqui, a manutenção é definida como o conjunto de atividades destinadas a garantir as condições operacionais pré-estabelecidas para o sistema de drenagem, de forma a reduzir o mau funcionamento de seus componentes. Portanto, a finalidade dos serviços de manutenção é manter o sistema de drenagem em condições de receber, conduzir, armazenar e tratar as águas pluviais a qualquer instante, de maneira que se possa reduzir as falhas e também os riscos de inundação e de poluição hídrica na área de influência.

Assim, para o município de Porto Feliz, estabelece-se que ao longo de todo o período do plano, deverá haver um plano de manutenção que conste as rotinas de controle, acompanhamento e inspeção de cada componente dos sistemas. A manutenção deverá ser praticada da seguinte maneira:

- Manutenção corretiva: caracteriza-se como uma intervenção realizada após a ocorrência de eventuais falhas do sistema ou até mesmo após seu funcionamento, como o caso dos reservatórios de detenção que necessitam de limpeza após a ocorrência dos eventos de chuva;
- Manutenção preventiva: é uma intervenção programada que tem como objetivo manter a disponibilidade do sistema de drenagem para quando for requisitado;
- Manutenção preditiva: permite garantir uma qualidade desejada do funcionamento do sistema de drenagem, por meio de análises e supervisões sistemáticas do sistema visando diminuir as manutenções corretiva e preventiva, ou seja, a manutenção preditiva é uma técnica de gerenciamento da manutenção.

31.5. PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE MONITORAMENTO, PREVISÃO E ALERTA DE ENCHENTES

A implantação do sistema de monitoramento, previsão e alerta de enchentes é uma etapa essencial para que o município se prepare para minimizar prejuízos, evitar perdas humanas e atuar de forma eficaz durante eventos extremos.

a) Curto Prazo:

- Implantar o Plano de Ações em eventos críticos junto à Defesa Civil;
- Contratar estudos para implantação dos Sistemas de Monitoramento, Previsão e Alerta de enchentes;
- Implantar o sistema de monitoramento de cursos d'água;
- Contratar estudos para implantação de regras operacionais dos reservatórios existentes e operacionalizá-las.

b) Médio Prazo:

- Implantar sistema de previsão e alerta de enchentes integrado com a Defesa Civil.

232

31.6. PROGRAMA DE GESTÃO DO MANEJO DO SOLO E CONTROLE DE ÁGUAS PLUVIAIS NA ÁREA RURAL

São objetivos do programa:

- a) Implantar procedimentos para a gestão do uso do solo na área rural, visando ao combate da erosão, assoreamento de corpos d'água e deterioração de nascentes;
- b) Implementar procedimentos para a recuperação da drenagem pluvial de estradas rurais.

São ações do programa:

a) Curto Prazo:

- Dar andamento e estruturar o plano conjunto com os produtores rurais para implantação de Boas Práticas Conservacionistas e de Recuperação de áreas destinadas à agropecuária local;

- Dar andamento e estruturar o plano conjunto com os produtores rurais para o reflorestamento conservacionista na área rural do município;
- Implantar programa de treinamento e educação ambiental voltados à conservação do solo na área rural;
- Implantar um viveiro de mudas de árvores e arbustos para uso no plano de reflorestamento;
- Elaborar um plano de recuperação e preservação de estradas rurais, com base em técnicas modernas de combate à erosão.

b) Medio e Longo Prazo:

- Monitorar as medidas previstas no curto prazo.

32. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Para cada um destes programas foram previstas inúmeras ações que deverão ser tomadas para atendimento dos objetivos específicos de cada programa.

Com o objetivo de apuração dos custos advindos da implantação destes programas, as principais ações, com maior impacto nos custos, foram agrupadas em duas categorias, quais sejam:

- **Medidas Não Estruturais:** que para fins da presente análise, serão consideradas aquelas que têm efeito indireto na melhoria do sistema de drenagem urbana e no controle de enchentes;
- **Medidas Estruturais:** são aquelas que demandarão obras nos sistemas de micro e macrodrenagem e na bacia hidrográfica.

Complementarmente, serão avaliadas as despesas com manutenção do sistema.

234

32.1. MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS

No presente item serão avaliados os custos relativos às medidas não estruturais propostas. Neste sentido, foram estabelecidos planos de ação para a implantação e o gerenciamento das principais medidas.

Para cada um destes planos de ação foram previstos tanto os custos para implantação destas medidas quanto os custos mensais de gerenciamento, durante a fase de implantação e durante a fase de operação quando for o caso. A relação destes planos, com as respectivas medidas e custos previstos estão relacionados no Quadro 8.

Quadro 8 - Estimativa de Custos das Medidas Não Estruturais.

Plano de Ação	Medidas Não Estruturais	Implantação		Custo de Implantação	Gestão dos Planos
		Prazo	Data	(R\$)	(R\$/mês)
PA-1	Contratação de Elaboração do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais	Curto Prazo	2019	350.000,00	3.500,00
PA-2	Implantação do sistema de cadastro georreferenciado dos sistemas de microdrenagem e macrodrenagem	Curto Prazo	2018	200.000,00	2.000,00
PA-3	Implementação de Programa de Educação Ambiental integrando todas as ações existentes e complementando o escopo de abrangência	Curto Prazo	2019	100.000,00	1.000,00
PA-4	Contratação de estudos e projetos para implantação de parques lineares e proteção de áreas de várzea	Curto e Médio Prazo	2020	200.000,00	0,00
PA-5	Contratação de estudos para recomposição da cobertura vegetal, revitalização das áreas de várzea e mata ciliar, controle de erosão de solo e assoreamento de corpos d'água	Curto, Médio e Longo Prazo	2020	200.000,00	0,00
PA-6	Contratação de projetos para manutenção e adequação de sistemas de microdrenagem	Curto, Médio e Longo Prazo	2018	150.000,00	0,00
PA-7	Contratação de projetos para manutenção e adequação de sistemas de macrodrenagem	Curto, Médio e Longo Prazo	2019	250.000,00	0,00
PA-8	Contratação de estudos para implantação de Sistemas de Monitoramento, Previsão e Alerta de Enchentes e Integração com a Defesa Civil	Curto Prazo	2022	125.000,00	0,00
PA-9	Contratação de serviços especializados para implantação de Sistemas de Monitoramento, Previsão e Alerta de Enchentes e Integração com a Defesa Civil	Médio Prazo	2023	90.000,00	900,00
P10	Contratar estudos para recomposição da cobertura vegetal, revitalização das áreas de várzea e mata ciliar, controle de erosão de solo e assoreamento de corpos d'água	Médio Prazo	até 2020	130.000,00	1.300,00

P11	Contratar estudos e implantar regras operacionais para as represas com foco no abastecimento de água e controle de enchentes	Médio Prazo	até 2020	80.000,00	800,00
P12	Contratar estudos para Plano de Manejo das APAs	Médio Prazo	até 2020	3.000.000,00	30.000,00

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

32.2. MEDIDAS ESTRUTURAIS

As bacias hidrográficas normalmente encontram-se em constante processo de transformação devido às mudanças no uso e ocupação dos seus espaços, principalmente, em decorrência do desenvolvimento urbano. No planejamento dos sistemas de manejo de águas pluviais, as demandas futuras podem ser estimadas em função o avanço do estado de urbanização ou impermeabilização da bacia.

Nos sistemas de manejo de águas pluviais, as demandas futuras estão diretamente relacionadas com a evolução das áreas urbanizadas e relacionadas com o crescimento populacional.

A Tabela 58 mostra a projeção populacional e a estimativa de demanda dos serviços de manejo de águas pluviais.

236

Tabela 58 - Projeção Populacional e Estimativa de Demanda dos Serviços.

Ano	População Total (hab)	Incremento anual de população (hab)	Estimativa do aumento da área urbanizada (km²)
2.018	43.611	12.979	324.485,14
2.019	43.966	13.085	327.125,23
2.020	44.323	13.191	329.781,36
2.021	44.683	13.298	332.460,02
2.022	44.990	13.390	334.743,44
2.023	45.297	13.481	337.034,36
2.024	45.606	13.573	339.332,80
2.025	45.916	13.666	341.638,76
2.026	46.227	13.758	343.952,22
2.027	46.469	13.830	345.748,92
2.028	46.711	13.902	347.550,29
2.029	46.953	13.974	349.356,33
2.030	47.197	14.047	351.167,05
2.031	47.441	14.119	352.982,43
2.032	47.614	14.171	354.269,79
2.033	47.787	14.222	355.558,98
2.034	47.961	14.274	356.849,99
2.035	48.134	14.326	358.142,83
2.036	48.308	14.378	359.437,50
2.037	48.426	14.413	360.314,63

237

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

• **Sistemas de Microdrenagem Urbana**

Para o atendimento integral da população urbana com sistemas de drenagem ao longo do horizonte do plano, foram estimadas as demandas atuais (déficits) e futuras.

Primeiramente, partiu-se da projeção populacional, estimando-se a evolução da área urbanizada. Em seguida, calculou-se o custo de implantação dos sistemas de microdrenagem, ou seja, instalação de galerias, bocas de lobo, valetas, dentre outras, ressaltando-se que para a aplicação estrutural das mesmas, necessita-se de estudo específico, a fim de se conhecer o padrão de escoamento de águas do município.

Levando-se em consideração estes aspectos, apresenta-se na Tabela 59 os custos estimados para o ordenamento da microdrenagem na área urbana.

Tabela 59 - Estimativa dos custos de ampliação do sistema de microdrenagem.

Período do Plano	Área urbanizada a ser atendida com o sistema de microdrenagem (km²)	Custo Total (R\$)
Curto Prazo	0,632	758.737,36
Médio Prazo	0,708	850.001,38
Longo Prazo	1,205	1.446.199,70
Total	2,546	3.054.938,45

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

- **Sistemas de Macrodrenagem**

Os custos de investimento no Sistema de Macrodrenagem vão decorrer dos Planos de Manejos das APA's e do Plano Diretor de Macrodrenagem.

33. PREVISÃO DE DESPESAS COM A MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Complementarmente aos custos dos investimentos previstos serão também estimados os custos necessários para a manutenção do sistema de drenagem, que envolvem basicamente os serviços de reparo e limpeza na rede e seus componentes (Tabela 60). Para a estimativa destes custos serão adotados os seguintes parâmetros:

- Custo anual unitário de R\$ 25,00 domicílio/ano da área urbana, baseado em custos de projetos similares;
- O número de domicílios ao longo do período do plano será avaliado com base na relação de 3,36 habitantes/domicílio, conforme censo do IBGE, 2010.

Tabela 60 - Estimativa das Despesas com Manutenção do Sistema de Drenagem.

Período do Plano	População Urbana (hab.) Acumulada por Período	Nº de Domicílios Urbanos (unid.) Acumulados por Período	Despesas com manutenção (R\$)
Curto Prazo	176.582	52.554	1.313.852
Médio Prazo	181.810	54.110	1.352.749
Longo Prazo	569.228	169.413	4.235.331
Total	927.620	276.077	6.901.932

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

34. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

No presente caso, em função de que o sistema de drenagem urbana não é tarifado e não configura um negócio propriamente dito, optou-se no presente estudo por não avaliar o fluxo de caixa por meio do VPL (Valor Presente Líquido) e pela TIR (Taxa Interna de Retorno), apresentando-se somente a totalização de despesas e investimentos por período.

Com base nas projeções realizadas, foram feitas as composições dos custos relativos às despesas operacionais e os investimentos necessários, previstos para o sistema de drenagem urbana, conforme apresentado na Tabela 61 e na Tabela 62.

Tabela 61 - Despesas e Investimentos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais.

Ano	Despesas (R\$)	Custo das Ações Estruturais (R\$)		Custo das Ações Não Estruturais (R\$)			Resultado Final (R\$)				
	Manutenção	Sistema de Microdrenagem	Subtotal	Implantação	Gestão e Operação	Subtotal	Gestão, Operação e Manutenção	Implantação Ações Estruturais	Implantação Ações Não Estruturais	Subtotal Implantação	Custo Total (I + G + O + M)
2.018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2.019	327.125,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	327.125,23	0,00	0,00	0,00	327.125,23
2.020	329.781,36	195.269,72	195.269,72	0,00	0,00	0,00	329.781,36	195.269,72	0,00	195.269,72	525.051,09
2.021	332.460,02	196.456,23	196.456,23	0,00	0,00	0,00	332.460,02	196.456,23	0,00	196.456,23	528.916,25
2.022	334.743,44	198.122,32	198.122,32	350.000,00	0,00	350.000,00	334.743,44	198.122,32	350.000,00	548.122,32	882.865,75
2.023	337.034,36	168.889,09	168.889,09	700.000,00	0,00	700.000,00	337.034,36	168.889,09	700.000,00	868.889,09	1.205.923,46
2.024	339.332,80	169.444,69	169.444,69	3.610.000,00	5.000,00	3.615.000,00	344.332,80	169.444,69	3.610.000,00	3.779.444,69	4.123.777,49
2.025	341.638,76	170.000,28	170.000,28	0,00	390.200,00	390.200,00	731.838,76	170.000,28	0,00	170.000,28	901.839,03
2.026	343.952,22	170.555,87	170.555,87	125.000,00	390.200,00	515.200,00	734.152,22	170.555,87	125.000,00	295.555,87	1.029.708,09
2.027	345.748,92	171.111,46	171.111,46	90.000,00	390.200,00	480.200,00	735.948,92	171.111,46	90.000,00	261.111,46	997.060,38
2.028	347.550,29	132.889,71	132.889,71	0,00	390.200,00	390.200,00	737.750,29	132.889,71	0,00	132.889,71	870.639,99
2.029	349.356,33	133.235,32	133.235,32	0,00	390.200,00	390.200,00	739.556,33	133.235,32	0,00	133.235,32	872.791,65
2.030	351.167,05	133.580,92	133.580,92	0,00	390.200,00	390.200,00	741.367,05	133.580,92	0,00	133.580,92	874.947,97
2.031	352.982,43	133.926,53	133.926,53	0,00	390.200,00	390.200,00	743.182,43	133.926,53	0,00	133.926,53	877.108,97
2.032	354.269,79	134.272,14	134.272,14	0,00	390.200,00	390.200,00	744.469,79	134.272,14	0,00	134.272,14	878.741,93
2.033	355.558,98	95.217,44	95.217,44	0,00	390.200,00	390.200,00	745.758,98	95.217,44	0,00	95.217,44	840.976,42
2.034	356.849,99	95.352,54	95.352,54	0,00	390.200,00	390.200,00	747.049,99	95.352,54	0,00	95.352,54	842.402,53
2.035	358.142,83	95.487,64	95.487,64	0,00	390.200,00	390.200,00	748.342,83	95.487,64	0,00	95.487,64	843.830,47
2.036	359.437,50	95.622,74	95.622,74	0,00	390.200,00	390.200,00	749.637,50	95.622,74	0,00	95.622,74	845.260,24
2.037	360.314,63	95.757,84	95.757,84	0,00	390.200,00	390.200,00	750.514,63	95.757,84	0,00	95.757,84	846.272,47
Total	6.577.446,94	2.585.192,47	2.585.192,47	4.875.000,00	5.077.600,00	9.952.600,00	11.655.046,94	2.585.192,47	4.875.000,00	7.460.192,47	19.115.239,41
VPL	2.236.970,51	941.546,16	941.546,16	2.260.275,70	1.136.060,85	3.396.336,54	3.373.031,36	941.546,16	2.260.275,70	3.201.821,86	6.574.853,21

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Tabela 62 - Composição dos Custos com o Sistema de Manejo de Águas Pluviais.

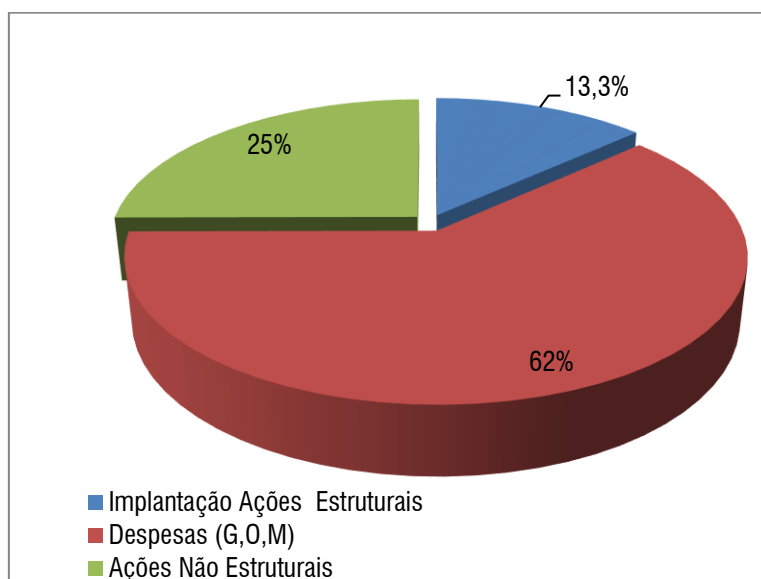
Período	Resultado Final (R\$)				
	Despesas com G+O+M	Implantação Ações Estruturais	Implantação Ações Não Estruturais	Subtotal Implantação	Custo Total (I+G+O+M)*
Curto Prazo	1.651.235,28	589.848,27	350.000,00	939.848,27	2.591.083,55
Médio Prazo	2.147.358,14	678.889,93	4.435.000,00	5.113.889,93	7.261.248,07
Longo Prazo	8.183.578,74	1.316.454,27	90.000,00	1.406.454,27	9.590.033,02
Total	11.982.172,17	2.585.192,47	4.875.000,00	7.460.192,47	19.442.364,64

*I, G, O, M = Implantação, Gestão, Operação, Manutenção.

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Desta análise, obtém-se as informações do Gráfico 19.

Gráfico 19 - Relação Percentual dos Custos com o Sistema de Drenagem Urbana.



242

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

Em Porto Feliz não existe atualmente uma receita específica para o manejo das águas pluviais, sendo que os custos são cobertos pelo orçamento municipal. No caso das obras mais significativas, onde os custos são elevados, se faz necessário buscar outras fontes de financiamento, comuns para este fim, tais como:

- Recursos estaduais e federais;

- Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO);
- Dotação de bancos de desenvolvimento e agências de fomento;
- Financiamentos externos.

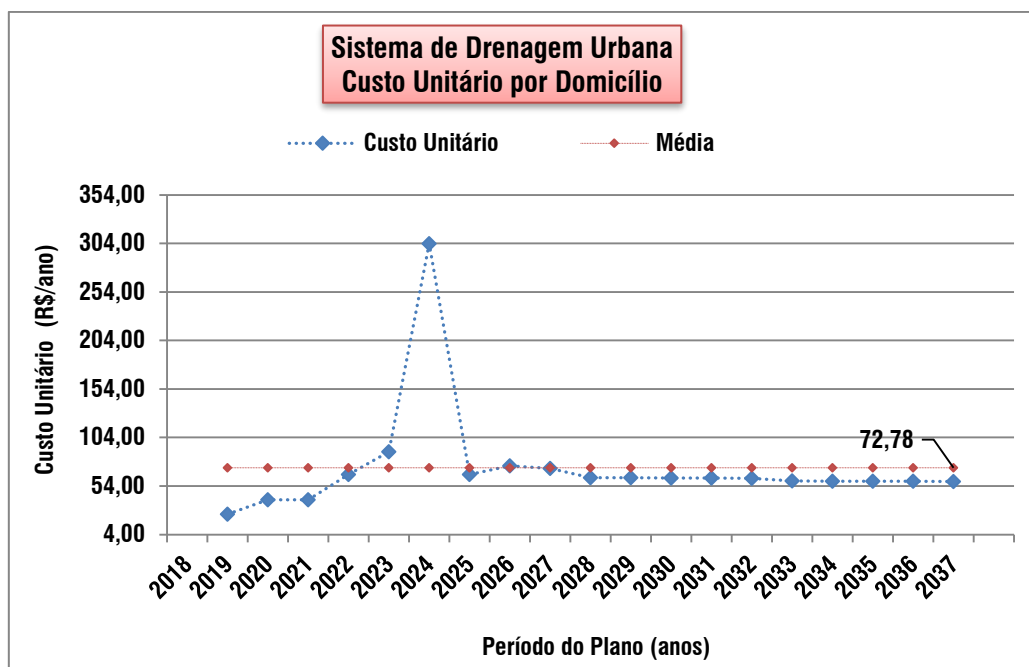
Para fazer frente aos novos patamares de custos advindos dos objetivos e metas do plano, caberá ao município decidir se a sustentabilidade econômico-financeira se dará através do repasse de recursos do orçamento municipal, ou se, serão criados outros mecanismos de arrecadação específicos para a drenagem urbana, através da cobrança pelos serviços prestados.

Quanto à cobrança pelos serviços de drenagem urbana o assunto ainda é polêmico no Brasil, e precisará ser muito bem discutido no âmbito do município.

Buscando visualizar a magnitude dos custos projetados sobre a população do município, é mostrado na evolução dos custos anuais com a gestão, operação e manutenção dos sistemas e com a implantação de medidas não estruturais por domicílio (Gráfico 20).

243

Gráfico 20 - Evolução do Custo Unitário Anual com Drenagem Urbana.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

CAPÍTULO VII – DIRETRIZES DE CARÁTER GERAL PARA GESTÃO DO PMSB

244

35. MECANISMOS DE GESTÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA

35.1. ALTERNATIVAS E FONTES DE RECURSOS

A disponibilidade de recursos para a prestação dos serviços e para investimentos no setor de saneamento básico se apresenta como um ponto fundamental para o seu desenvolvimento efetivo.

A condição compulsória do desenvolvimento do PMSB deve estimular a administração a buscar alternativas de captação de recursos e diferentes fontes. Sendo que, a escolha de um determinado modelo institucional poderá transferir a terceiros esta responsabilidade.

No contexto geral, devem ser admitidas receitas a partir das tarifas decorrentes da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como recursos de origem externa, sejam estes onerosos ou não.

Destaca-se que a provisão de investimentos em saneamento básico deve ser estabelecida no âmbito do planejamento municipal, a partir do Plano Plurianual (PPA), o qual é constituído no primeiro ano de uma gestão administrativa, compreendendo o requisito legal que estabelece as diretrizes, objetivos e metas a serem acompanhados pelo Governo Federal ao longo de um período de quatro anos, determinando assim, uma diretriz estratégica aos orçamentos anuais.

Ainda, com a finalidade de coordenar as ações governamentais, o PPA, além de nortear as Leis de Diretrizes Orçamentárias (LDO's) e os Orçamentos Anuais (LOA's), também deve orientar todos os planos setoriais instituídos durante seu período de vigência.

Assim, o PPA permite a articulação da instância executiva da administração pública, proporcionando a base para a construção das ações governamentais integradas, bem como a articulação destas com as ações da iniciativa privada, do terceiro setor e das demais esferas do governo.

Portanto, todos os projetos relacionados ao saneamento básico, a serem realizados no município, deverão ser compatibilizados com o PPA existente, a fim de se permitir o desenvolvimento das ações planejadas, as quais deverão ser viáveis dentro do quadro orçamentário do município.

A seguir, são apresentadas algumas das possíveis fontes de recursos direcionados aos serviços de saneamento básico.

35.1.1. Recursos de Tarifas

São compreendidos pelos recursos decorrentes da cobrança efetiva pelos serviços prestados, de forma que a origem deles está atrelada ao seu respectivo modelo institucional para a gestão dos serviços.

A partir da cobrança de tarifas, a administração municipal pode obter as receitas necessárias para a implantação do PMSB, de maneira que a necessidade de sustentabilidade deste poderá resultar na revisão de tarifas, seja nos valores ou quanto a sua forma e critérios de cobrança, pois, geralmente, as condições não refletem as particularidades locais, não admitindo critérios socioeconômicos que permitam uma cobrança justa.

O incremento de valores às tarifas existentes, com um propósito específico, também pode ser uma ferramenta aplicável, uma vez que proporciona recursos específicos para finalidades pré-determinadas.

246

a) Recursos Não Onerosos

Os recursos não onerosos são aqueles que não exigem retorno, apenas contrapartida, e estão vinculados a operações de repasse. Geralmente, são destinadas a estados, municípios ou entidades/organizações não governamentais. O principal exemplo são os programas vinculados aos recursos do Orçamento Geral da União (OGU).

Estes recursos disponibilizados a “fundo perdido” apresentam-se como a forma desejável dos administradores públicos, entretanto, em razão do modelo de política de investimentos do governo federal, esta modalidade é remota em virtude dos pré-requisitos estabelecidos pelos órgãos públicos, cujo enquadramento tem como prioridade os municípios com menor índice de desenvolvimento humano.

b) Recursos de Fundos

Os entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos, poderão instituir fundos, aos quais poderão ser destinadas, entre outros recursos, parcelas das receitas dos serviços, com a finalidade de custear, na conformidade do disposto nos respectivos PMSB's, a universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

35.1.2. Fontes de Saneamento

As fontes de financiamento se caracterizam por ser um recurso oneroso, o qual exige retorno (pagamento), e estão vinculadas as operações de crédito ou financiamentos. A obtenção de recursos onerosos pode ser feita através de convênios ou contratos. Estas se apresentam como uma das alternativas mais comuns para viabilizar os investimentos em saneamento básico.

Com relação à repartição de competências estabelecidas na esfera federal, quanto ao repasse de recursos para iniciativas de saneamento básico, especificamente no que se refere ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos urbanos.

247

Cabe ao Ministério das Cidades, por intermédio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, o atendimento a municípios com população superior a 50 mil habitantes ou integrantes de Regiões Metropolitanas (RM), Regiões Integradas de Desenvolvimento (RIDE) ou participantes de consórcios públicos e afins.

Já os municípios de menor porte, com população de até 50 mil habitantes, têm seu atendimento viabilizado pelo Ministério da saúde, por meio da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA).

Particularmente, com relação aos serviços de manejo de águas pluviais urbana, verifica-se a competência compartilhada entre o Ministério das Cidades e o Ministério da Integração Nacional, além de intervenções da FUNASA em áreas com grande incidência de malária.

As principais fontes de financiamento são descritas a seguir.

a) BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

O BNDES apoia projetos de investimentos, públicos ou privados, que contribuam para a universalização aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidades básicas de planejamento.

A linha de Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos financia investimentos relacionados a: abastecimento de água, esgotamento sanitário, efluentes e resíduos industriais, resíduos sólidos, gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas), recuperação de áreas ambientalmente degradadas, desenvolvimento institucional, despoluição de bacias, regiões onde já estejam constituídos Comitês e macrodrenagem.

b) FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

A missão institucional da Fundação Nacional de Saúde compreende duas vertentes principais que se vão desenvolver mediante a elaboração de planos estratégicos nos segmentos de Saneamento Ambiental e de Atenção Integral à Saúde Indígena. A FUNASA, como integrante do componente de infraestrutura social e urbana do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), atua em articulação com os Ministérios das Cidades e da Integração Nacional, e priorizou cinco eixos de atuação, sendo: Saneamento em Áreas Especiais, Saneamento em áreas de relevante interesse epidemiológico, Saneamento em municípios com população total de até 50.000 habitantes, Saneamento Rural e Ações complementares de saneamento. A FUNASA financia obras que contemplem uma etapa útil por convênio como forma de beneficiar a população em curto espaço de tempo.

Recursos da FUNASA podem ser obtidos também a partir de contratos não onerosos, mediante eventual disponibilidade de recursos em linhas específicas para esta modalidade, o que não tem sido comum, em razão das diretrizes do PAC.

c) FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço

Através da Caixa Econômica Federal, o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) foi criado na década de 60 para proteger o trabalhador demitido sem justa causa. Sendo assim,

no início de cada mês, os empregadores depositam, em contas abertas na CAIXA, em nome dos seus empregados e vinculadas ao contrato de trabalho, o valor correspondente a 8% do salário de cada funcionário.

Com o fundo, o trabalhador tem a chance de formar um patrimônio, bem como adquirir sua casa própria, com os recursos da conta vinculada. Além de favorecer os trabalhadores, o FGTS financia programas de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana, que beneficiam a sociedade em geral, principalmente a de menor renda.

Na área de saneamento o programa que opera recursos do FGTS é o “Saneamento para Todos”. Nesse tipo de operação podem ser mutuários: um Estado, um município, uma empresa pública, uma empresa particular (uma concessionária privada de saneamento, por exemplo), uma entidade/associação e um indivíduo específico (como por exemplo, nas operações coletivas do FGTS com subsídio).

d) FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador

249

O portal eletrônico do BNDES informa que existe saldo dos depósitos especiais do FAT vinculados à infraestrutura.

Segundo a mesma fonte, esses recursos destinam-se a programas de financiamento a projetos de infraestrutura nos setores de energia, transporte, saneamento, telecomunicações e logística, e a projetos de infraestrutura industrial, nos setores de papel e celulose, siderurgia, petroquímica e bens de capital sob encomenda.

e) PRODETUR

Os Programas Regionais de Desenvolvimento do Turismo é um programa de crédito para o setor público (Estados e Municípios) que foi concebido tanto para criar condições favoráveis à expansão e melhoria da qualidade da atividade turística na região, quanto para melhorar a qualidade de vida das populações residentes nas áreas beneficiadas.

Os investimentos do Programa são operacionalizados pelo Ministério do Turismo, que orienta tecnicamente as propostas estaduais e municipais; em parceria com o Banco

Interamericano de Desenvolvimento (BID) e com a Corporação Andina de Fomento, os quais atuam como financiadores internacionais.

Neste sentido, uma das linhas de financiamento do programa é Infraestrutura e Serviços Básicos, os quais são imprescindíveis para gerar acessibilidade ao destino e dentro dele e satisfazer as necessidades básicas do turista durante a sua estada.

f) Fundos Internacionais de Investimento

As prefeituras têm acesso também a fontes de financiamentos internacionais, as quais poderiam ampliar suas opções de condições, taxas e amortizações para a contratação de empréstimos. As fontes são inúmeras e as taxas diferenciadas, porém os requisitos para a contratação são grandes, o que absorve do contratante, muita organização e atenção nos procedimentos a serem adotados.

Uma das principais fontes de financiamento internacional é o BIRD (International Bank for Reconstruction and Development).

250

O BIRD foi criado em 1945, e conta hoje com 185 países membros, entre eles o Brasil. Juntamente com a IDA (Associação Internacional de Desenvolvimento), constitui o Banco Mundial, organização que tem como principal objetivo a promoção do progresso econômico e social dos países membros mediante o financiamento de projetos com vistas à melhoria das condições de vida nesses países.

O BIRD é uma das maiores fontes de conhecimento e financiamento do mundo, que oferece apoio aos governos dos países membros em seus esforços para investir em escolas e centros de saúde, fornecimento de água e energia, combate a doenças e proteção ao meio ambiente.

Ao contrário dos bancos comerciais, o Banco Mundial fornece crédito a juros baixos ou até mesmo sem juros aos países que não conseguem obter empréstimos para desenvolvimento. Destaca-se que a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União serão feitos em conformidade com as diretrizes e os objetivos estabelecidos nos arts. 48 e 49 da Lei Nacional de Saneamento Básico e com os PMSB's.

35.2. MODELOS ALTERNATIVOS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS

Neste item são apresentadas alternativas que explorem o potencial de parcerias com o setor privado, as quais possibilitam acesso aos recursos sem as exigências e restrições impostas pelas fontes de financiamentos, entre outros aspectos dificultadores, como por exemplo, o do endividamento público.

a) Concessões Comuns (Leis Federais nº 8.987/1995, 9.074/95 e 11.196/2005)

Corresponde à delegação, feita pelo Poder Concedente, através de concorrência, a pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre a capacidade para desempenho, por conta e risco, em prazo determinado.

A concessão comum envolve um projeto autossustentável, ou seja, as receitas advindas da exploração dos serviços objetos da concessão são suficientes para cobrir todos os gastos com a operação e manutenção, pagar os financiamentos tomados para o desenvolvimento da infraestrutura necessária e expansões desta ao longo de todo o prazo de concessão e ainda prover remuneração adequada ao capital próprio dos empreendedores. Neste caso, não existe pagamento ao parceiro privado, por parte da Administração Pública.

251

b) Parceria Público Privada (Lei Federal nº 1.079/2004)

A Parceria Público Privada é um ajuste celebrado entre a Administração Pública e entidades Privadas, que estabeleça vínculo jurídico para implantação ou gestão, no todo ou em parte, de serviços, empreendimentos e atividades de interesse público, em que haja aporte de recursos pelo parceiro privado, que responderá pelo respectivo financiamento e pela execução do objeto.

No caso da PPP, os projetos desenvolvidos não são auto-sustentáveis, sendo assim necessária contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado, além das receitas de exploração dos serviços, caso existam, para torná-los sustentáveis.

- **PPP Administrativa:**

O serviço é prestado direta ou indiretamente (quando há um terceiro beneficiário, a população na maioria das vezes) à Administração Pública, e todo pagamento realizado ao particular contratado é realizado pela própria entidade estatal contratante, portanto, caberá a Administração Pública arcar com a totalidade da remuneração devida à iniciativa privada pela prestação dos serviços.

Trata-se de um contrato de prestação de serviços, com realização de obra e/ou fornecimento de bens, onde a Administração Pública se encontre como usuária direta ou indireta.

- **PPP Patrocinada:**

O serviço é prestado diretamente ao público, e o Estado se encarrega de complementar a remuneração recebida pelo concessionário dos usuários do serviço, em princípio através de uma contraprestação pecuniária.

Trata-se de uma concessão subsidiada pela Administração Pública, portanto os recebíveis dos serviços concedidos são acrescidos da contraprestação do poder público.

252

- **Locação de Ativos:**

É uma Operação Estruturada por meio da qual o parceiro privado se responsabiliza pelo financiamento e construção de empreendimentos a ser operado pelo parceiro público. O parceiro público assume a obrigação de pagamento de um valor mensal de locação.

A locação se dá por tempo determinado, precedida da Concessão de direito real do uso das áreas e da execução das obras de implantação, onde no final, as obras (benfeitorias) passam a ser propriedade do Município.

- **Garantias necessárias:**

Todas as modalidades de parcerias com o setor privado correspondem essencialmente a estruturas de *Project Finance*, nas quais uma SPE (Sociedade de Propósito Específico) de caráter privado financia seus investimentos dando como garantia principal receitas futuras:

- Nas concessões comuns, os recebíveis dos serviços concedidos;

- Nas concessões patrocinadas, os recebíveis dos serviços concedidos, acrescidos da contraprestação devida (onde isto seja possível), ou pagamentos diretos;
- Nas concessões administrativas, os recebíveis cedidos pelo poder público para compor a contraprestação devida (onde isto seja possível), ou pagamentos diretos;
- Na locação de ativos, o fluxo futuro de recebíveis existentes, cedidas pela concessionária pública, para compor o valor do aluguel do ativo de saneamento, construído pela SPE;

Em todos estes casos acima, antes da celebração do contrato, o vencedor da licitação deverá constituir a SPE, a quem caberá implantar e gerir a parceria.

35.3. PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS DE INTERESSE AO PMSB

Para complementar as alternativas de fontes de recursos apresentadas anteriormente, foram selecionados programas a nível federal e estadual, bem como programas específicos no âmbito da bacia PCJ. Tais programas são apresentados a fim de possibilitar a construção de uma estratégia de levantamento das fontes potenciais de recursos.

No âmbito federal, a competência pelo repasse de recursos às iniciativas de saneamento são distribuídos pelo Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Saúde e Ministério da Integração Nacional.

No âmbito do estado de São Paulo os principais órgãos governamentais responsáveis por programas relacionados a saneamento básico são:

- **Secretaria de Agricultura e Abastecimento:**
 - CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica;
 - CODASP - Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo.
- **Secretaria do Meio Ambiente:**
 - Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais – CBR;
 - Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição – FECOP;
 - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB.

- **Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos:**
 - DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica);
 - Unidade de Gerenciamento de Programas – UGP (responsável pela formulação, implantação, execução e gerenciamento do Programa de Saneamento Ambiental dos Mananciais do Alto Tietê - Programa Mananciais, e Programa Estadual de Apoio à Recuperação das Águas - Programa Reágua);
 - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP;
 - FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos.
- **Secretaria Estadual da Saúde.**
- **Secretaria da Justiça e da Defesa da Cidadania:**
 - FID - Fundo Especial de Despesa de Reparação de Interesses Difusos Lesados (é mantido por ações civis públicas e seus recursos são destinados ao ressarcimento, à coletividade, dos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico, no âmbito do território do Estado de São Paulo).

254

A seguir é apresentada uma descrição sucinta de alguns programas existentes no âmbito governamental, que poderão ser úteis para a obtenção de recursos financeiros.

35.3.1. Descrição Sucinta dos Programas

a) Programas no Âmbito do Governo Federal.

Ministério das Cidades:

A1. Programa Saneamento para Todos.

- **Temas:** Abastecimento de água; esgotamento sanitário; saneamento integrado; manejo de águas pluviais; manejo de resíduos sólidos; preservação e recuperação de mananciais; estudos e projetos.

A2. Programa 2068 - Saneamento Básico.

- **Temas:** Implantação, ampliação e melhorias estruturantes nos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e resíduos sólidos urbanos, com ênfase em populações carentes de aglomerados urbanos e em municípios localizados em bolsões de pobreza; Melhoria da gestão em saneamento básico.

A3. Programa 2054: Planejamento Urbano ("Pró-Municípios").

- **Temas:** Implantação ou melhoria de infraestrutura urbana em pavimentação; abastecimento de água; esgotamento sanitário; redução e controle de perdas de água; resíduos sólidos urbanos; drenagem urbana; saneamento integrado; elaboração de estudos e desenvolvimento institucional em saneamento; e elaboração de projetos de saneamento.

A4. Programa 2040 - Gestão de Riscos e Resposta a Desastres.

255

- **Temas:** Prevenção de desastres originários de águas pluviais.

A5. Programa Fortalecimento da Gestão Urbana.

- **Temas:** Reforço da capacidade de gestão territorial e urbana por meio da assistência técnica, do apoio financeiro, da capacitação dos atores municipais e de ações de suporte à elaboração, revisão e implementação do plano diretor participativo municipal.

A6. Programa Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários.

- **Temas:** Apoio a execução de intervenções necessárias à regularização fundiária, segurança, salubridade e habitabilidade de populações localizadas em área inadequada à moradia e em situações de risco, visando a sua permanência ou realocação por intermédio da execução de ações integradas de habitação, saneamento ambiental e inclusão social.

 Ministério da Integração Nacional:

B1. Programa Água para Todos.

- **Temas:** Garantir o amplo acesso à água para as populações rurais dispersas e em situação de extrema pobreza, seja para o consumo próprio ou para a produção de alimentos e a criação de animais, possibilitando a geração de excedentes comercializáveis para a ampliação da renda familiar dos produtores rurais.

B2. Programa 2051 – Oferta de Água.

- **Temas:** Aumentar a oferta de água em sistemas integrados, com prioridade nas regiões com déficit, e contribuir para a indução ao desenvolvimento econômico e social, por meio de intervenções de infraestrutura hídrica.

 Ministério da Saúde:

C1. Programa: Saneamento Básico- Módulo Engenharia de Saúde Pública.

256

- **Temas:** Implantação ou ampliação de sistemas de abastecimentos de água, esgotamento sanitário; melhoria dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas; apoio à gestão dos sistemas de saneamento básico; dotar os domicílios e estabelecimentos coletivos de condições sanitárias adequadas; ampliação ou melhoria dos sistemas de coleta, tratamento e destinação final de resíduos sólidos; abastecimento público de água, esgotamento sanitário e melhorias sanitárias domiciliares e/ou coletivas em áreas rurais.

C2. Programa Resíduos Sólidos Urbanos.

- **Temas:** Implementação de projetos de coleta e reciclagem de materiais.

C3. Programa: Saneamento Básico - Saúde Ambiental.

- **Temas:** Controle da qualidade da água para o consumo humano; ampliação de ações de Saúde Ambiental.

C4. Programa Nacional de Saneamento Rural.

- **Temas:** Medidas estruturais: investimentos em obras para a conformação das infraestruturas físicas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário,

melhorias sanitárias domiciliares, manejo de resíduos sólidos e drenagem pluvial.
Medidas estruturantes: Suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação de serviços, incluindo ações de educação e mobilização social.

 Ministério do Meio Ambiente:

D1. Programa Resíduos Sólidos Urbanos – Gestão Ambiental Urbana.

- **Temas:** Capacitação na gestão de resíduos sólidos; Implementação de aterros sanitários, galpão de reciclagem.

D2. Programa Nacional de Florestas.

- **Temas:** Sustentabilidade do setor florestal, contemplando a proteção dos ecossistemas, a recuperação de áreas degradadas, a expansão da base florestal plantada, o manejo sustentável de florestas naturais e a ampliação da participação social.

D3. Programa Agenda Ambiental na Administração Pública/A3P.

257

- **Temas:** Gestão socioambiental sustentável das atividades administrativas e operacionais do Governo.

 Outros Programas e Projetos:

E1. Programa de Gestão Energética Municipal – PROCEL RELUZ – ELETROBRÁS.

- **Temas:** Gestão de energia elétrica; redução de custos.

E2. Programa de Fortalecimento da Gestão Pública.

- **Temas:** Capacitação de agentes públicos; distribuição de bibliografia técnica; fortalecimento da capacidade institucional dos controles internos.

E3. Projetos Financiáveis pelo BNDES:

- **Temas:** Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Efluentes e resíduos industriais; Resíduos sólidos; Gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas); Recuperação de áreas ambientalmente degradadas; Desenvolvimento institucional; Despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês; Macrodrenagem.

E4. Projetos Financiáveis Ministério da Justiça.

- **Temas:** Projetos das áreas de meio ambiente, proteção e defesa do consumidor e promoção e defesa da concorrência, patrimônio cultural brasileiro e outros direitos difusos e coletivo.

b) Programas No Âmbito do Estado De São Paulo.

F1. Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas.

Na segunda fase, programa foi denominado Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável ou Microbacias II – Acesso ao Mercado.

- **Temas:** Apoio às iniciativas de negócios dos agricultores familiares; fortalecimento das instituições públicas e infraestrutura municipal; gestão do projeto.

F2. Programa Sanebase.

- **Temas:** Implantação, reforma, adequação e expansão de sistemas de água e esgotos visando a universalização.

258

F3. Programa Água Limpa.

- **Temas:** Incremento da disponibilidade de água; melhoria da qualidade da água; desenvolvimento institucional; gerenciamento do programa.

F4. Programa Estadual de Apoio à Recuperação de Águas – REAGUA.

- **Temas:** Incremento da disponibilidade de água; melhoria da qualidade da água; desenvolvimento institucional do programa.

F5. Programa Estadual Água é Vida.

- **Temas:** Recursos financeiros para obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos de sistemas de água para localidades de pequeno porte predominantemente ocupadas por população de baixa renda, mediante utilização de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis.

F6. Programa Melhor Caminho.

- **Temas:** Execução de obras de recuperação de estradas rurais de terra.

F7. Programa: Recuperação e conservação dos recursos hídricos das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

- **Temas:** Projetos de recuperação e conservação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos: despoluição de corpos d'água; recuperação e preservação de nascentes, mananciais e cursos d'água em áreas urbanas e rurais; combate às perdas em sistemas de distribuição de água; prevenção e defesa contra eventos hidrológicos extremos.

F8. Programa Linha Economia Verde Municípios.

- **Temas:** Construções sustentáveis; transporte (diminuição de CO₂); saneamento e resíduos; recuperação florestal; e planejamento municipal. É direcionado às administrações municipais diretas, as autarquias e fundações instituídas ou mantidas, direta ou indiretamente, pelos municípios.

F9. Programa Integra São Paulo.

- **Temas:** Recuperação de áreas de pastagens degradadas pelo excesso de pastoreio e erosão, *através de:* Recuperação de pastagens, terraceamento (canaletas para orientar as enxurradas em direção a uma lagoa aberta na terra), para reduzir a violência da água; plantar lavouras em curvas de nível (no sentido diagonal) para também reduzir a intensidade dos volumes das chuvas; plantar mais capim no local onde havia erosão; e corrigir o solo com calcário, entre outros produtos para enriquecer a terra.

259

F10. Projetos Financiados pelo FEHIDRO.

- **Temas:** Planejamento e gerenciamento de recursos hídricos; planejamento e gerenciamento de bacias hidrográficas; monitoramento dos recursos hídricos; informações para a gestão dos recursos hídricos; educação ambiental para a gestão sustentável dos recursos hídricos; habilitação técnica para gestão em recursos hídricos; proteção, conservação e recuperação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; prevenção contra eventos extremos.

F11. Projeto Mina D'água.

- **Temas:** Proteção das nascentes de mananciais de abastecimento público. O projeto que está em fase piloto é uma modalidade de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) que visa remunerar os produtores rurais que preservarem nascentes existentes dentro de suas propriedades.

F12. Programa Nascentes.

- **Temas:** Ampliar a proteção e conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade, por meio da otimização e direcionamento de investimentos públicos e privados para proteção e recuperação de matas ciliares, nascentes e olhos-d'água; para proteção de áreas de recarga de aquífero; para ampliação da cobertura de vegetação nativa em mananciais, especialmente a montante de pontos de captação para abastecimento público; para plantios de árvores nativas e melhoria do manejo de sistemas produtivos em bacias formadoras de mananciais de água.

F13. Projetos Financiados pelo FID do Estado de São Paulo.

O FID - Fundo Especial de Despesa de Reparação de Interesses Difusos Lesados do Estado de São Paulo é destinado ao ressarcimento, à coletividade, nos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos, de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico, no âmbito do território do Estado de São Paulo.

260

- **Temas:** Projetos com a finalidade promoção de eventos educativos, a recuperação e a reparação de bens, edição de material informativo e relacionado com a natureza da infração ou do dano causado, por exemplo: ao meio ambiente, ao consumidor, à ordem econômica, a bens e direitos de valor artístico, histórico e dentre outros que caracterizem como sendo interesses difusos.

36. MECANISMOS DE AVALIAÇÃO, REGULAÇÃO E CONTROLE SOCIAL

36.1. AÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB

Com a finalidade de alcançar os objetivos e metas estabelecidas no PMSB do município de Porto Feliz, foram sugeridas algumas ações que permitam o desenvolvimento e acompanhamento da progressão, quanto ao atendimento das demandas de serviços ao longo do horizonte do PMSB, bem como o enquadramento e atendimento das exigências legais correlacionadas.

Estas ações podem ser classificadas em dois grupos distintos: Ações Institucionais e Legais e Ações Técnicas e Operacionais.

36.1.1. Ações Institucionais e Legais

As ações institucionais e legais se baseiam em:

- Estruturação no âmbito da administração municipal de estrutura de gestão dos serviços de saneamento, através de Secretaria ou Diretoria de Meio Ambiente e Saneamento;
- Criação de um Conselho Municipal de Saneamento, de forma a atender às exigências legais, lembrando a necessidade de assegurar a participação de entidades e da sociedade organizada;
- Análise e revisão do modelo institucional atual para a gestão dos serviços de saneamento básico em conformidade com a Lei Federal nº 11.445/2007;
- Criação de uma agência reguladora própria ou delegação destas atribuições a alguma entidade já constituída para esta finalidade. O município de Porto Feliz está vinculado à ARES para a fiscalização e regulação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e resíduos, sendo que o manejo de águas pluviais ainda não foi definida uma entidade.
- Criação do Fundo Municipal de Saneamento Básico;
- Definição de uma sistemática de revisão anual do PMSB a fim de garantir a sua permanente atualização.

36.1.2. Ações Técnicas e Operacionais

As ações técnicas e operacionais se baseiam em:

- Mobilização de ações institucionais junto aos órgãos da esfera estadual e federal, no intuito de identificar oportunidades de captação de recursos;
- Desenvolvimento do Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico - PAE-SAN;
- Alinhamento das atividades técnico-operacionais com o prestador de serviços.

36.1.3. Definição dos Padrões de Qualidade

O Saneamento Básico pode ser entendido como o conjunto de medidas que visam preservar ou modificar condições ambientais com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde.

O sistema de saneamento básico de um município ou de uma região possui estreita relação com a comunidade a qual atende, sendo fundamental para a salubridade ambiental do município e para a qualidade de vida da população.

Sendo assim, o planejamento e a gestão adequados destes serviços, concorrem para a valorização, proteção e gestão equilibrada dos recursos ambientais e tornam-se essenciais para garantir a eficiência desse sistema, em busca da universalização do atendimento, em harmonia com o desenvolvimento local e regional.

Para atingir um estado adequado de desenvolvimento devem ser compatibilizadas as disponibilidades e necessidades de serviços públicos para a população, associando alternativas de intervenção e de mitigação dos problemas decorrentes da insalubridade ambiental.

A universalização dos serviços, objetivo maior deste PMSB e PMGIRS, corresponde à ampliação progressiva dos serviços de saneamento básico, objetivando o acesso de todos os domicílios ocupados e dos locais de trabalho e de convivência social em um determinado território.

O serviço público de saneamento básico é considerado universalizado em um território quando assegura o atendimento, no mínimo, das necessidades básicas vitais, sanitárias e

higiênicas, de todas as pessoas, independentemente de sua condição socioeconômica, com promoção do uso racional dos recursos naturais.

Neste contexto são condicionantes para a universalização dos serviços os seguintes elementos básicos:

a) Abastecimento de Água:

- Garantia de fornecimento de água à população, com qualidade e quantidade compatível ao atendimento das suas necessidades;
- Regularidade na prestação dos serviços;
- Pressões de serviços compatíveis (entre 10,0 e 50,0 m.c.a.);
- Reduzidos índices de perdas (igual ou menor que 30%);
- Modicidade da tarifa.

b) Esgotamento Sanitário:

263

- Garantia de coleta e afastamento dos esgotos sanitários, em condições seguras à saúde pública da população com qualidade compatível ao atendimento das suas necessidades;
- Tratamento e lançamento final ao meio ambiente compatível aos padrões legais estabelecidos pela legislação específica;
- Regularidade na prestação dos serviços;
- Modicidade da tarifa.

c) Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos:

- Manutenção do sistema atual de coleta, transporte e destinação final adequada;
- Segregação na fonte dos resíduos úmidos e secos;
- Consolidação do plano de coleta seletiva e destinação final;
- Reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos secos;
- Aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos para compostagem;

- Consolidação do Programa de Educação Ambiental;
- Implantação de um sistema de gerenciamento e controle das ações do plano, a cargo da prefeitura municipal;
- Busca por alternativas para atendimento aos objetivos estabelecidos no PMSB e PMGIRS, com menor custo e impacto ambiental.

d) Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais:

- Atendimento de toda população urbana do município com sistema de drenagem de águas pluviais;
- Minimização ou eliminação sempre que possível dos impactos originados pelas enchentes;
- Busca por alternativas para atendimento aos objetivos estabelecidos no PMSB, com menor custo e impacto ambiental;
- Inclusão dos conceitos de retenção e infiltração das águas pluviais, no programa de educação ambiental;
- Implantação de um sistema de gerenciamento e controle das ações do plano, a cargo da prefeitura;
- Busca por alternativas para atendimento aos objetivos estabelecidos no PMSB, com menor custo e impacto ambiental.

264

36.2. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

De forma a potencializar os objetivos destacados no PMSB e PMGIRS, recomenda-se que o acompanhamento das atividades, serviços e obras, utilize indicadores que permitam uma avaliação simples e objetiva do desempenho dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Ressalta-se que além dos indicadores a seguir, deverão ser efetuados registros de dados operacionais e de desempenho financeiro dos serviços, a fim de permitir a geração dos indicadores definidos pelo SNIS, instituída pela Lei Federal nº 11.445/2007, que prevê:

- I. Coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;
- II. Disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;
- III. Permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico;
- IV. Permitir e facilitar a avaliação dos resultados e dos impactos dos planos e das ações de saneamento básico.

Ainda, a PNSB estabelece que as informações do SNIS são públicas e acessíveis a todos, independentemente da demonstração de interesse, devendo ser publicadas por meio da internet e que o SNIS deverá ser desenvolvido e implementado de forma articulada ao Sistema Nacional de Informações em Recursos Hídricos - SNIRH e ao Sistema Nacional de Informações em Meio Ambiente - SNIMA.

265

36.3. DIRETRIZES PARA A REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS

A PNSB estabelece que os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos Constituição Federal e da Lei Federal nº 11.107/ 2005.

Conforme indicado na Cartilha da ARSESP, os serviços devem ser regulados por entidade autônoma sempre que a prestação não for executada por entidade que integre a administração do titular (como um SAE – Serviço de Água e Esgoto ou DAE – Departamento de Água e Esgoto, por exemplo).

No caso dos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, será necessária que o poder público municipal decida a delegação total ou parcial quanto a prestação destes serviços.

O exercício da função de regulação dos serviços de saneamento está previsto nos termos da Lei Federal nº 11.445/2007, com objetivos de:

- I. Estabelecer padrões e normas para a prestação adequada dos serviços e satisfação dos usuários;

- II. Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- III. Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico; e,
- IV. Definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos e a modicidade tarifária.

O titular poderá criar ou delegar a função regulatória dos serviços públicos de saneamento básico a qualquer entidade reguladora constituída nos limites do respectivo Estado.

A regulação deve ser entendida como todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos.

As atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público, são consideradas como fiscalização.

A entidade de regulação definirá, pelo menos:

266

- As normas técnicas relativas à qualidade, à quantidade e à regularidade dos serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- As normas econômicas e financeiras relativas às tarifas, aos subsídios e aos pagamentos por serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- A garantia de pagamento de serviços prestados entre os diferentes prestadores dos serviços;
- Os mecanismos de pagamento de diferenças relativas a inadimplência dos usuários, perdas comerciais e físicas e outros créditos devidos, quando for o caso;
- O sistema contábil específico para os prestadores que atuem em mais de um Município.

O exercício da função de regulação deverá atender o seguinte:

- Independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora;
- Transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

São objetivos da regulação:

- Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;
- Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e a eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

A entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

- Padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;
- Requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
- As metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;
- Regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;
- Medição, faturamento e cobrança de serviços;
- Monitoramento dos custos;
 - ✓ Avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
 - ✓ Plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;
 - ✓ Subsídios tarifários e não tarifários;
 - ✓ Padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação.

36.4. DIRETRIZES PARA A FORMATAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE E PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE

As ações programadas no PMSB de Porto Feliz deverão ter seus resultados amplamente divulgados, de forma a garantir pleno acesso às partes interessadas, entre as quais: a comunidade, órgãos e entidades públicas e entidades privadas.

Os mecanismos para esta divulgação deverão ser implementados pela Prefeitura Municipal de Porto Feliz, utilizando métodos e técnicas que permitam a divulgação do atendimento aos objetivos e metas propostos no plano, pelos prestadores de serviços (concessionárias).

Os indicadores que serão apresentados no item seguinte deverão também ser amplamente divulgados, revistos, atualizados e discutidos de forma sistemática.

As definições das formas de mídia serão de responsabilidade da administração municipal a partir dos recursos disponíveis. Como recomendações, são indicadas as ferramentas para a divulgação do PMSB:

- Utilização de um Sistema Georreferenciado com mapeamento das obras de ampliação e melhoria da infraestrutura existente;
- Elaboração de folheto contendo o “avanço” anual do atendimento às metas;
- Utilização da fatura de água/esgoto, para divulgação de informações a metas relativas ao PMSB;
- Realização de Audiência Pública anual para apresentação do desenvolvimento do PMSB;
- Participação em eventos e fóruns promovidos pela administração pública, sempre que houver temáticas de interesse ao saneamento básico, devendo-se, então, divulgar a existência do PMSB;
- Disponibilidade no “web-site” da Prefeitura Municipal de Porto Feliz, contendo um de link com informações sobre as metas do PMSB e seu respectivo status de atendimento.

268

Os mecanismos de divulgação sobre o desenvolvimento do presente plano foram definidos no Plano de Mobilização Social – Produto 1. As ações desenvolvidas ao longo da elaboração do PMSB serão abordadas no Relatório de Evidências de Mobilização Social.

Como forma de representação da sociedade, no que diz respeito ao acompanhamento e avaliação do PMSB, o município deverá implementar os seguintes mecanismos:

- Intersetorialidade: Cooperação e participação conjunta dos vários atores sociais e institucionais envolvidos;
- Transparência: Facilitar o acesso à informação e promover a participação na definição das prioridades;
- Democracia: Estimular a reflexão crítica dos atores sociais, fortalecendo a autonomia e liberdade de expressão.

36.5. DIRETRIZES PARA O ACOMPANHAMENTO DO PMSB

De acordo com as premissas apresentadas pelo município, a execução, avaliação, fiscalização e monitoramento do plano ficará a cargo do Conselho Municipal de Saneamento, o qual deverá ser constituído por:

- Representantes da Secretaria Municipal de Governo e Planejamento;
- Representantes da Secretaria Municipal de Saneamento (Prestador de Serviço Municipal);
- Representantes da Secretaria Municipal de Saúde e Defesa Civil;
- Representantes da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura;
- Representantes da Secretaria Municipal de Educação;
- Representantes da Secretaria de Obras e Habitação;
- Representantes de Associações, Organizações da Sociedade Civil e afins.

269

Aqui, ressalta-se que, como haverá representantes da sociedade civil na composição do conselho, este também será uma ferramenta para assegurar a o conhecimento da população em relação aos assuntos do PMSB e PMGIRS.

De acordo com o Decreto nº 8.211/2014, que altera o Decreto nº 7.217/2010, após a data de 31 de Dezembro de 2014, foi vedado o acesso aos recursos federais ou aos geridos ou administradores por órgão ou entidade da União, quando destinados aos serviços de saneamento básico, àqueles titulares de serviços públicos de saneamento básico que não instituíram, por meio de legislação específica, o controle social realizado por órgão

colegiado, ou seja, que ainda não criaram o grupo responsável pela execução, avaliação, fiscalização e monitoramento do plano.

Sugere-se que, o suporte administrativo, assim como a estrutura física necessária para o arquivamento de materiais referentes às atividades de tal conselho sejam centralizados na Secretaria Municipal de Saneamento, devendo haver a articulação e auxílio por parte das demais secretarias envolvidas.

Com relação ao prazo de execução da avaliação e do processo de implantação do PMSB, sugere-se que em todo primeiro trimestre de cada ano seja efetuada a avaliação das ações e metas propostas para o ano anterior, sendo que, quando verificadas metas que não foram cumpridas, um plano de ações corretivas deverá ser implementado e executado, mitigando-se aquelas ações que não foram alcançadas. Ressalta-se ainda que, esta avaliação deve ter como objeto as metas e ações vigentes, visto que o plano passará por revisões de no máximo a cada quatro anos.

Como recursos tecnológicos para o desenvolvimento das atividades a serem desenvolvidas, o Conselho Municipal de Saneamento deverá dispor de:

270

- Um notebook;
- Um Datashow;
- Uma máquina fotográfica;
- Uma impressora.

37. INDICADORES DE INTERESSE PARA ACOMPANHAMENTO DAS METAS

No presente item se objetiva a definição e o estabelecimento de metas e indicadores quantitativos e qualitativos a serem atendidos pelo prestador dos serviços de água e esgotos no âmbito do município, baseado na situação atual e melhorias propostas.

Os indicadores selecionados para monitoramento do PMSB compreendem aspectos técnico-operacionais e gestão.

37.1. INDICADORES DE DESEMPENHO

O planejamento para implementação das ações e obras para melhorias operacionais e de ampliação visa ao adequado e pleno atendimento dos critérios de serviço. Destaca-se que o objetivo deste planejamento é a preparação da infraestrutura e dos serviços, a fim de se atender as metas estabelecidas por este PMSB. Para mensurar o atendimento das ações propostas foram elencados os indicadores que deverão ser utilizados, os quais permitirão avaliar a extensão do atendimento dos objetivos e metas definidos. Os indicadores aqui selecionados são comumente utilizados à nível nacional, em virtude da divulgação ao SNIS. Para que os indicadores atendam aos objetivos propostos, torna-se fundamental a confiabilidade dos dados utilizados nos cálculos. Portanto, todas as informações devem ser adequadamente medidas e contabilizadas, evitando-se estimativas. Assim, deve-se procurar manter os cadastros técnicos e comerciais de cada um dos serviços sempre atualizados. Quando não houver possibilidade de medição, deve ser realizada uma estimativa criteriosa, ao invés de não se calcular algum índice por falta de dados.

271

37.1.1. Estratégia de Implantação dos Indicadores

Para a gestão eficiente das operadoras de saneamento básico, torna-se fundamental a implementação de um sistema de indicadores gerenciais.

O sistema informatizado a ser desenvolvido deverá ser compatível com o sistema comercial utilizado, a fim de se receber informações diretamente do mesmo, devendo ter um módulo para recepção e processamento das informações, um para a avaliação dos indicadores e

outro para a geração de relatórios que subsidiem o acompanhamento dos resultados obtidos frente às metas estabelecidas.

37.1.2. Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água

São sugeridos dois tipos de indicadores correlacionados entre si para definir a situação do abastecimento de água no município: Índice de Cobertura, referente aos Domicílios existentes no município, e, Índice de Atendimento, referente à população do município.

O Índice de Cobertura, **ICDÁgua**, adota como parâmetros os números de economias e de domicílios, e é de mais fácil quantificação e controle; o Índice de Atendimento, **IAPÁgua**, tem como referência a população do município, e por isto é importante na gestão dos serviços de abastecimento de água, permitindo análises e correlações com outros indicadores, como por exemplo, indicadores epidemiológicos e de saúde, e outros indicadores relativos à população do município.

272

a) Cobertura e Atendimento com Abastecimento de Água

A cobertura do município com abastecimento de água será calculada utilizando como parâmetro os domicílios existentes no município.

O atendimento com abastecimento de água será calculado utilizando como parâmetro a população do município.

Estão previstos indicadores para o município como um todo, conforme descritos a seguir.

- **Índice de Cobertura dos Domicílios Urbanos com Abastecimento de Água:**

O objetivo do indicador é medir o percentual de domicílios existentes na área urbana com disponibilidade de acesso ao sistema público de abastecimento de água. A frequência recomendada de apuração do medidor é trimestral.

Equação:

$$\text{ICDUÁgua} = \frac{\text{ERUAÁgua} + \text{ERUDÁgua}}{\text{Durb.}} \times 100$$

Onde:

- ICDUÁgua – Índice de cobertura dos domicílios urbanos com abastecimento de água, em percentual;
- ERUAÁgua - Quantidade de economias residenciais urbanas ativas ligadas no sistema de abastecimento de água;
- ERUDÁgua - Quantidade de economias residenciais totais com disponibilidade de abastecimento de água, mas não ativadas;
- Durb. - Quantidade de domicílios urbanos do município, conforme cadastro da prefeitura.

- **Índice de Cobertura dos Domicílios Totais com Abastecimento de Água:**

O objetivo do indicador é medir o percentual dos domicílios existentes no município (totais) com disponibilidade de acesso ao sistema público de abastecimento de água. A frequência recomendada de apuração do medidor é trimestral.

273

Equação:

$$\text{ICDTÁgua} = \frac{\text{ERTAÁgua} + \text{ERTDÁgua}}{\text{Dtot.}} \times 100$$

Onde:

- ICDTÁgua – Índice de cobertura dos domicílios totais com abastecimento de água, em percentual;
- ERTAÁgua - Quantidade de economias residenciais totais ativas ligadas no sistema de abastecimento de água;
- ERTDÁgua - Quantidade de economias residenciais totais com disponibilidade de abastecimento de água mas não ativadas;
- Dtot. - Quantidade de domicílios totais do município, conforme cadastro da prefeitura.

- **Índice de Atendimento da População Urbana com Abastecimento de Água:**

O objetivo do indicador é medir o percentual da população urbana existente no município com disponibilidade de acesso ao sistema público de abastecimento de água. A frequência recomendada de apuração do medidor é trimestral.

Equação:

$$IAUÁgua = \frac{PUAÁgua}{PU} \times 100$$

Onde:

- IAUÁgua - Índice de Atendimento Urbano de Água, em percentagem;
- PU - População Urbana do Município, conforme projeção do PMSB;
- PUAÁgua = Valor do produto da quantidade de economias residenciais ativas de água, da área urbana, no último mês do ano, pela taxa média de habitantes por domicílio, conforme Fundação SEADE.

274

- **Índice de Atendimento da População Total com Abastecimento de Água:**

O objetivo do indicador é medir o percentual da população total existente no município com disponibilidade de acesso ao sistema público de abastecimento de água. A frequência recomendada de apuração do indicador é trimestral.

Equação:

$$IATÁgua = \frac{PTAÁgua}{PU} \times 100$$

Onde:

- IATÁgua - Índice de Atendimento de Água da População Total do Município, em percentual;

- PTAÁgua - Valor do produto da quantidade total de economias residenciais ativas de água do município, no último mês do ano, pela taxa média de habitantes por domicílio, conforme Fundação SEADE.
- PU- População Urbana do Município, conforme projeção da Fundação Seade.

b) Hidrometração

O indicador de hidrometração é dado por um percentual, definido pela relação numérica entre o número de ligações ativas com hidrômetros sobre o total de ligações existentes num dado momento da avaliação.

O objetivo do indicador é avaliar a qualidade dos volumes consumidos apurados, do ponto de vista da parcela das ligações de água que é efetivamente medida, lembrando que a outra parcela corresponde a volumes estimados. A frequência recomendada de apuração do indicador é anual.

275

Equação:

$$IHD = \frac{LAA}{LAA \text{ micro}}$$

Onde:

- IHD – Índice de hidrometração;
- LAA - Quantidade de Ligações Ativas de Água;
- LAA micro - Quantidade de Ligações Ativas de Água Micro medidas.

O índice de hidrometração atual é de 100%, portanto, a meta é manter tal índice até o final do plano.

c) Qualidade de Água

As metas de qualidade da água deverão ser avaliadas a partir dos indicadores AFQB e IAB, Índice de Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas e Índice de Análises Bacteriológicas, respectivamente.

Deverão ser considerados os parâmetros de avaliação da qualidade da água mais importantes e exigidos pela Portaria MS nº 2.914/2011. Os índices deverão ser calculados a partir das análises laboratoriais das amostras de águas coletadas na rede de distribuição de água, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente. Para apuração dos indicadores, o sistema de controle da qualidade da água deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

- **Índice de Conformidade das Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas:**

O objetivo do indicador é medir o percentual das análises físico-químicas e bacteriológicas que estão em conformidade com a legislação vigente, em relação ao total de análises realizadas. A frequência recomendada de apuração do indicador é mensal.

Equação:

276

$$AFQB = \frac{NAC}{NAT} \times 100$$

Onde:

- AFQB – Índice de Conformidade das Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas;
- NAC - número de análises efetuadas com todos os parâmetros (cor, turbidez, cloro residual livre, fluoreto e bacteriologia) em conformidade com a Portaria MS nº 2.914/2011;
- NAT - número total de análises realizadas.

- **Índice de Conformidade das Análises Bacteriológicas:**

O objetivo do indicador é medir o percentual das análises bacteriológicas que estão em conformidade com a legislação vigente, em relação ao total de análises realizadas. A frequência recomendada de apuração do indicador é mensal.

Equação:

$$IAB = \frac{NABC}{NABT} \times 100$$

Onde:

- IAB: Índice de conformidade das análises bacteriológicas;
- NABC - número de análises bacteriológicas em conformidade com a Portaria MS nº 2914/2011;
- NABT - número total de análises bacteriológicas realizadas.

A apuração mensal do IAB e do AFQB não isenta o prestador do serviço de abastecimento de água de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores e perante a legislação vigente. A Tabela 63 apresenta os índices pretendidos ao longo do período do plano.

277

Tabela 63 - Índices de qualidade da água desejados no horizonte de Projeto.

INDICADOR	METAS/ANO				
	2018	2022	2025	2032	2035
IAB (%) - maior ou igual a	95	95	95	95	95
AFQB (%) - maior ou igual a	99	99	99	99	99

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2018.

d) Qualidade do Fornecimento de Água

Para a verificação da qualidade do fornecimento de água aos usuários, serão utilizados dois indicadores que avaliam a existência de eventuais problemas relacionados ao sistema de abastecimento de água, que podem ser:

- **Índice de Interrupções de Fornecimento:**

O Índice de Interrupções de Fornecimento - IIF mede a descontinuidade do abastecimento no sistema de distribuição de água, tomando como base a quantidade e o tempo que as

economias ativas de água foram atingidas por paralisações não programadas, do fornecimento de água. A frequência recomendada de apuração do medidor é mensal, com fechamento anual.

$$IIF = \frac{\sum \text{Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações} \times \text{horas de duração das paralisações}}{\text{Quantidade de economias ativas de água} \times 24 \times \text{nº de dias do mês considerado}} \times 100$$

Onde,

- IIF – Índice de Interrupção de Fornecimento;
- Paralisações – interrupção no fornecimento de água ao usuário pelo sistema de distribuição, por problemas em qualquer das unidades do sistema de abastecimento, desde a produção até a rede de distribuição, que tenham acarretado prejuízos à regularidade do abastecimento de água. Inclui, dentre outras, as interrupções decorrentes de reparos e quedas de energia. Para efeito deste indicador consideram-se paralisações somente as interrupções que tenham acarretado 6 horas ou mais de interrupção no fornecimento de água.

278

- **Índice de Reclamações de Falta de Água:**

O objetivo do indicador é avaliar a percepção dos usuários, quanto a eventuais problemas com o fornecimento de água.

O Índice de Reclamações de Falta de Água – IRFA deverá ser avaliado pelo número de reclamações de falta de água imprevistas por 1.000 ligações, excetuado as paradas programadas. A frequência recomendada de apuração do medidor é mensal, com fechamento anual.

Equação:

$$IRFA = \frac{NRFA}{NLAA \times 1000}$$

Onde:

- IRFA - Índice de Reclamações de Falta de Água, em quantidade por 1000 habitantes;
- NRFA - número de reclamações de falta de água justificadas (exclui, por exemplo, reclamações de clientes cortados por falta de água);
- NLAA - número de ligações ativas de água.

Nas metas estabelecidas, a partir do ano de 2018, o IRFA deverá ser inferior a 2 (duas) reclamações por 1.000 ligações.

e) Controle de Perdas

Serão utilizados dois indicadores correlacionados entre si para definir perdas: Índice de Perdas na Distribuição e Índice de Perdas por Ramal.

O Índice de Perdas na Distribuição, IPD, expresso em percentual, é um indicador de impacto e facilmente interpretado pelo usuário.

O indicador de Perdas por Ligação, IPL, expresso em l/ligação/dia, é um Indicador mais técnico e mais propício no auxílio das ações de controle de perdas.

A frequência recomendada para apuração destes medidores é mensal.

A seguir são apresentadas as definições dos parâmetros que são utilizados nas formulações dos indicadores de índices de perdas de água.

279

- **Índice de Perdas na Distribuição:**

Equação:

$$IPDt = \frac{(VDC - VCM)}{VDC} \times 100$$

Onde:

- IPDt - Índice de Perdas Físicas na Distribuição, em %;
- VDC - Volume de Água Disponibilizado à Distribuição (Produzido, Tratado, de Serviço), em m³/ano;

- VCM – Volume de Consumo Medido ou Estimado (m³/ano).
- **Índice de Perdas por Ligação:**

Equação:

$$IPL = \frac{(VDC - VCM)}{NLA} \times \frac{1000}{365}$$

Onde:

- IPL - Índice de Perdas por Ligação, em l/lig.dia;
- VDC - Volume de Água Disponibilizado à Distribuição (Produzido, Tratado, de Serviço), em m³/ano;
- VCM – Volume de Consumo Medido ou Estimado, em m³/ano;
- NLA - Quantidade de Ligações Ativas de Água.

280

37.1.3. Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário

a) Cobertura e Atendimento com Esgotamento Sanitário

A cobertura do município com esgotamento sanitário será calculada utilizando como parâmetro os domicílios existentes no município.

O atendimento com esgotamento sanitário será calculado utilizando como parâmetro a população do município.

Estão previstos indicadores para o município como um todo, conforme descritos a seguir.

- **Índice de Cobertura dos Domicílios Urbanos com Esgotamento Sanitário:**

O objetivo do indicador é medir o percentual de domicílios existentes na área urbana com disponibilidade de acesso ao sistema público de esgotamento sanitário. A frequência recomendada de apuração do medidor é trimestral.

Equação:

$$ICDUEsgoto = \frac{EUAEsgoto + EUDEsgoto}{Durb.} \times 100$$

Onde:

- ICDUEsgoto – Índice de Cobertura dos Domicílios Urbanos com Esgotamento Sanitário, em percentual;
- EUAEsgoto - Quantidade de economias residenciais urbanas ativas ligadas no sistema de esgotamento sanitário;
- EUDEsgoto - Quantidade de economias residenciais totais com esgotamento sanitário mas não ativas;
- Durb. - Quantidade de domicílios urbanos do município, conforme cadastro da prefeitura.

281

- **Índice de Cobertura dos Domicílios Totais com Esgotamento Sanitário:**

O objetivo do indicador é medir o percentual dos domicílios existentes no município (totais) com disponibilidade de acesso ao sistema público de esgotamento sanitário.

A frequência recomendada de apuração do medidor é trimestral.

Equação:

$$ICDTEsgoto = \frac{ERTAsgoto + ERTDEsgoto}{Durb.} \times 100$$

Onde:

- ICDTEsgoto – Índice de Cobertura dos Domicílios Totais com Esgotamento Sanitário, em percentual;
- ERTAsgoto - Quantidade de economias residenciais totais ativas ligadas no sistema de esgotamento sanitário;
- ERTDEsgoto - Quantidade de economias residenciais totais com esgotamento sanitário disponibilizadas, mas não ativas;

- Durb. - Quantidade de domicílios urbanos do município, conforme cadastro da prefeitura.

- **Índice de Atendimento da População Urbana com Esgotamento Sanitário:**

O objetivo do indicador é medir o percentual da população urbana do município com disponibilidade de acesso ao sistema público de esgotamento sanitário.

A frequência recomendada de apuração do indicador é trimestral.

Equação:

$$IAUEsgoto = \frac{PUAEsgoto}{PU} \times 100$$

Onde:

- IAUEsgoto - Índice de Atendimento de Esgoto da População Urbana do Município, em percentual;
- PU - População Urbana do Município, conforme projeção da Fundação Seade;
- PUAEsgoto - Valor do produto da quantidade de economias residenciais urbanas ativas de esgoto do município, no último mês do ano, pela taxa média de habitantes por domicílio, conforme Fundação SEADE.

282

- **Índice de Atendimento da População Total com Esgotamento Sanitário:**

O objetivo do indicador é medir o percentual da população total existente no município com disponibilidade de acesso ao sistema público de esgotamento sanitário. A frequência recomendada de apuração do indicador é trimestral.

Equação:

$$IATE = \frac{PTAEsgoto}{PT} \times 100$$

Onde:

- IATE - Índice de Atendimento de Esgoto da População Total do Município, em percentual;
- PT - População Total do Município, conforme projeção do Fundação SEADE;
- PTAsgoto - População Total do Município Atendida com Esgotamento Sanitário.

b) Índice de Tratamento dos Esgotos Coletados

O objetivo do indicador é medir o percentual de tratamento dos esgotos coletados. O indicador é definido como sendo a relação entre as economias cadastradas ativas totais atendidas com coleta de esgotos cujos efluentes são conduzidos para tratamento e as economias cadastradas ativas totais atendidas com coleta de esgoto.

A frequência recomendada de apuração do medidor é mensal.

Equação:

283

$$ITEC = \frac{EATEsgoto}{EACEsgoto} \times 100$$

Onde:

- ITEC – Índice de Tratamento dos Esgotos Coletados, em percentual;
- EACEsgoto - Quantidade de economias cadastradas ativas totais atendidas com coleta de esgotos;
- EATEsgoto - Quantidade de economias cadastradas ativas atendidas com coleta de esgoto, cujos efluentes são conduzidos para tratamento.

c) Eficiência de Tratamento de Esgotos Sanitários

A qualidade dos efluentes lançados nos cursos de água naturais deverá ser medida pelo Índice de Qualidade do Efluente - IQE. Esse índice procura identificar, de maneira objetiva, os principais parâmetros de qualidade dos efluentes lançados.

O IQE deverá ser calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de efluentes coletadas no conduto de descarga final das estações de tratamento de esgotos, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente e seja representativa para o cálculo adiante definido.

A frequência de apuração do IQE deverá ser mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas nos últimos 3 meses. Para a apuração do IQE, o sistema de controle de qualidade dos efluentes a ser implantado pelo prestador, deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

O IQE deverá ser calculado como o percentual de análises em conformidade com a Resolução CONAMA nº 430/2011, bem como às exigências técnicas das Licenças Ambientais, regidas pela Resolução CONAMA nº 237/97.

A probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros será obtida através da teoria da distribuição normal ou de Gauss.

284

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o IQE será obtido através da seguinte expressão:

$$\text{IQE} = 0,35 \times P(\text{SS}) + 0,30 \times P(\text{SH}) + 0,35 \times P(\text{DBO})$$

Onde:

- IQE – Índice de qualidade de do efluente;
- P(SS) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para materiais sedimentáveis;
- P(SH) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para substâncias solúveis em hexana;
- P(DBO) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a demanda bioquímica de oxigênio.

A apuração mensal do IQE não isenta o prestador da obrigação de cumprir integralmente o disposto na legislação vigente, nem de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores.

d) Qualidade da Coleta dos Esgotos

Para a verificação da qualidade da coleta de esgoto, serão utilizados dois indicadores que avaliam a existência de anomalias que prejudicam a continuidade operacional do sistema de coleta de esgotos.

A continuidade do sistema de coleta de esgotos sanitários deverá ser medida pelo número de desobstruções de redes coletoras e ramais prediais que efetivamente forem realizadas por solicitação dos usuários.

Qualquer que seja a causa das obstruções, a responsabilidade pela redução dos índices será do prestador, seja pela melhoria dos serviços de operação e manutenção da rede coletora, ou através de mecanismos de correção e campanhas educativas por ela promovidos de modo a conscientizar os usuários do correto uso das instalações sanitárias de seus imóveis.

- **Índice de Obstrução de Ramais Domiciliares:**

O Índice de Obstrução de Ramais Domiciliares – IORD, deverá ser apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de ramais realizadas no período por solicitação dos usuários e o número de economias ativas de esgoto ligadas à rede, no primeiro dia do mês, multiplicada por 10.000 (dez mil).

285

Equação:

$$IORD = \frac{NDramais}{EAE} \times 100$$

Onde:

- IORD – Índice de obstrução de ramais domiciliares;
- NDramais - quantidade de desobstruções de ramais realizadas no período, em unidades;
- EAE – quantidade de economias ativas existentes, ligadas ao sistema de coleta de esgotos.

- **Índice de Obstrução de Redes Coletoras:**

O Índice de Obstrução de Redes Coletoras – IORC, deverá ser apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de redes coletoras realizadas por solicitação dos usuários e a extensão desta em quilômetros, no primeiro dia do mês, multiplicada por 1.000.

Equação:

$$IORC = 1.000 \times \frac{NDrede}{LRE}$$

Onde:

- IORC – Índice de obstrução de redes coletoras;
- NDrede - quantidade de desobstruções de rede coletora realizadas no período, em Km;
- LRE – quantidade de economias ativas existentes, ligadas ao sistema de coleta de esgotos.

286

As metas estabelecidas para estes indicadores, a partir do ano de 2016 são:

- IORD inferior a 7/ano e;
- IORC inferior a 50/ano.

Enquanto existirem imóveis lançando águas pluviais na rede coletora de esgotos sanitários, e o prestador não tiver efetivo poder de controle sobre tais casos, não deverão ser considerados, para efeito de cálculo dos índices IORD e IORC, os casos de obstrução e extravasamento ocorridos durante e após 6 horas da ocorrência de chuvas.

37.1.4. Indicadores Gerenciais do SAA e do SES

a) Indicadores Econômico-Financeiros

- **Índice de Evasão de Receitas:**

O objetivo do indicador é medir a evasão de receitas, originaria da inadimplência com as contas de água e de esgoto da população do município.

A frequência recomendada de apuração do índice é mensal.

Equação:

$$IEV = \left(1 - \frac{ARR}{ROT}\right) \times 100$$

Onde:

287

- IEV – Índice de Evasão de Receitas, em percentagem;
- ROT - Receita Operacional Total;
- ARR – Arrecadação.

- **Despesa Total com os Serviços por m³ Faturado:**

O objetivo do indicador é medir as despesas totais com os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A frequência recomendada de apuração do indicador é mensal, com fechamento anual.

Equação:

$$IDTS = \frac{DTS}{VTF}$$

Onde:

- IDTS – Despesas de Totais por m³ Faturado, em R\$/ m³;
- VTF - Volume Total Faturado (Água Esgotos), em m³ por ano;
- DTS - Despesas Totais com os Serviço;

- Despesas totais com os serviços (DTS) - Valor anual total do conjunto de despesas realizadas para a prestação dos serviços. Inclui Despesas de Exploração (DEX), Juros e Encargos do Serviço da Dívida, Depreciação, Amortização e Provisão para Devedores Duvidosos, Despesas Capitalizáveis, Despesas Fiscais ou Tributárias Incidentes na DTS, além de Outras Despesas com os Serviço, em R\$/ano.

- **Indicador de Desempenho Financeiro:**

O objetivo do indicador é medir o desempenho financeiro com a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A frequência recomendada de apuração do medidor é mensal, com fechamento anual.

Equação:

$$IDF = \frac{ROD}{DTS} \times 100$$

288

Onde:

- IDF – Índice de Desempenho Financeiro, em (%);
- ROD - Receita Operacional Direta Volume (Água e Esgoto), em R\$;
- DTS - Despesas Totais com os Serviços;
- Despesas totais com os serviços (DTS) - Valor anual total do conjunto de despesas realizadas para a prestação dos serviços. Inclui Despesas de Exploração (DEX), Juros e Encargos do Serviço da Dívida, Depreciação, Amortização e Provisão para Devedores Duvidosos, Despesas Capitalizáveis, Despesas Fiscais ou Tributárias Incidentes na DTS, além de Outras Despesas com os Serviço, em R\$/ano.

b) Indicadores de Investimentos

- **Índice de Investimentos em Água:**

O objetivo do indicador é verificar o percentual dos investimentos realizados no sistema de abastecimento de água em relação à receita bruta com os serviços de água e esgoto.

A frequência recomendada de apuração do medidor é anual.

Equação:

$$IIA = \frac{IA}{RB} \times 100$$

Onde:

- IIA - Índice de Investimentos em Abastecimento de Água, em (%);
- IA - Investimentos em Abastecimento de Água, em R\$;
- RB - Receita Bruta obtida com o abastecimento de água e esgotamento sanitário do município, deduzidos do COFINS/PASEP, em R\$.

Os valores correspondentes aos investimentos e à receita bruta deverão ser calculados a valor presente.

289

- **Índice de Investimentos em Esgoto:**

O objetivo do indicador é verificar o percentual dos investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário em relação à receita bruta com os serviços de água e esgoto.

A frequência recomendada de apuração do medidor é anual.

Equação:

$$IIE = \frac{IE}{RB} \times 100$$

Onde:

- IIE- Índice de Investimentos em Esgotamento Sanitário, em (%);
- IE - Investimentos em Esgotamento Sanitário, em R\$/ano;
- RB - Receita Bruta obtida com o abastecimento de água e esgotamento sanitário do município, deduzidos do COFINS/PASEP, em R\$/ano.

Os valores correspondentes aos investimentos e à receita bruta deverão ser calculados a valor presente.

37.1.5. Medidas Propostas para Melhoria do Atendimento ao Cliente

a) Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público:

A eficiência no atendimento ao público e na prestação do serviço pelo prestador deverá ser avaliada através do Índice de Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público - IEPSP.

O IEPSP deverá ser calculado com base na avaliação de fatores indicativos do desempenho do prestador quanto à adequação de seu atendimento às solicitações e necessidades dos usuários.

Para cada um dos fatores de avaliação da adequação do serviço será atribuído um peso de forma a compor-se o indicador para a verificação.

Os fatores que deverão ser considerados na apuração do IEPSP, mensalmente, são os seguintes:

- FATOR 1 - Prazos de atendimento dos serviços de maior frequência, que corresponderá ao período de tempo decorrido entre a solicitação do serviço pelo usuário e a data efetiva de conclusão;

290

O Quadro 9 apresenta os prazos de atendimento dos serviços é apresentado a seguir:

Quadro 9 - Prazos de atendimento dos serviços.

SERVIÇO	PRAZO PARA ATENDIMENTO DAS SOLICITAÇÕES
Ligação de água	30 dias úteis
Reparo de vazamentos na rede ou ramais de água	24 horas
Falta d'água local ou geral	24 horas
Ligação de esgoto	30 dias úteis
Desobstrução de redes e ramais de esgotos	24 horas
Ocorrências relativas à ausência ou má qualidade da repavimentação	5 dias úteis
Verificação da qualidade da água	12 horas
Restabelecimento do fornecimento de água	24 horas
Ocorrências de caráter comercial	24 horas

Fonte: Adaptado de ARSESP, 2014.

O índice de eficiência dos prazos de atendimento será determinado como segue:

291

$$\text{FATOR 1} = \frac{(\text{Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido} \times 100)}{(\text{Quantidade total de serviços realizados})}.$$

- FATOR 2 - Disponibilização de estruturas de atendimento ao público, que deverão ser avaliadas pela oferta ou não das seguintes possibilidades:
 - I. Atendimento em escritório do prestador;
 - II. Sistema “0800” para atendimento telefônico dos usuários;
 - III. Atendimento personalizado domiciliar, ou seja, o funcionário do prestador responsável pela leitura dos hidrômetros e/ou entrega de contas, aqui denominado “agente comercial”, deverá atuar como representante da administração junto aos usuários, prestando informações de natureza comercial sobre o serviço, sempre que solicitado. Para tanto o prestador deverá treinar sua equipe de agentes comerciais, fornecendo-lhes todas as indicações e informações sobre como proceder nas diversas situações que se apresentarão;

- IV. Os programas de computadores, de controle e gerenciamento do atendimento que deverão ser processados em rede de computadores do prestador de serviço.

O quesito previsto neste fator poderá ser avaliado pela disponibilização ou não das estruturas elencadas, e terá os valores apresentados no Quadro 10:

Quadro 10 - Estruturas de atendimento ao público.

ESTRUTURAS DE ATENDIMENTO AO PÚBLICO	VALOR
1 (uma) ou menos estruturas	0
2 (duas) ou 3 (três) das estruturas	0,5
4 (quatro) estruturas	1

- FATOR 3 - Adequação da estrutura de atendimento em prédio(s) do prestador que será avaliada pela oferta ou não das seguintes possibilidades:
- I. Facilidade de estacionamento de veículos ou existência de estacionamento próprio;
- II. Facilidade de identificação;
- III. Conservação e limpeza;
- IV. Coincidência do horário de atendimento com o da rede bancária local;
- V. Número máximo de atendimentos diários por atendente menor ou igual a 70 (setenta);
- VI. Período de tempo médio entre a chegada do usuário ao escritório e o início do atendimento menor ou igual a 30 (trinta) minutos;
- VII. Período de tempo médio de atendimento telefônico no sistema “0800” menor ou igual a 5 (cinco) minutos.

292

Este fator deverá ser avaliado pelo atendimento ou não dos itens elencados, e terá os valores apresentados no Quadro 11.

Quadro 11 - Adequação das estruturas de atendimento ao público.

ADEQUAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE ATENDIMENTO AO PÚBLICO	VALOR
Atendimento de 5 (cinco) ou menos itens	0
Atendimento de 6 (seis) itens	0,5
Atendimento de 7 (sete) itens	1

Com base nas condições definidas nos itens anteriores, o Índice de Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público - IEPSP deverá ser calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{IEPSP} = (5 \times \text{Valor Fator 1}) + (3 \times \text{Valor Fator 2}) + (2 \times \text{Fator 3})$$

O sistema de prestação de serviços e atendimento ao público do prestador, a ser avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente, deverá considerar:

293

I - Inadequado se o valor do IEPSP for igual ou inferior a 5 (cinco);

II - Adequado se for superior a 5 (cinco), com as seguintes graduações:

- Regular, se superior a 5 (cinco) e menor ou igual a 6 (seis);
- Satisfatório, se superior a 6 (seis) e menor ou igual a 8 (oito);
- Bom, se superior a 8 (oito).

As metas estabelecidas a partir do ano de 2014 são:

- De 2016 a 2020 - IEPSP = Adequado – Regular a Satisfatório;
- A partir de 2021 - IEPSP = Adequado – Bom.

b) Índice de Satisfação do Cliente:

A verificação dos resultados obtidos pelo prestador deverá ser feita anualmente, até o mês de dezembro, através de uma pesquisa de opinião realizada por empresa independente, capacitada para a execução do serviço.

A pesquisa a ser realizada deverá abranger um universo representativo de usuários que tenham tido contato devidamente registrado com o prestador, no período de 3 (três) meses antecedentes à realização da pesquisa.

Os usuários deverão ser selecionados aleatoriamente, devendo, no entanto, ser incluídos no universo da pesquisa, os três tipos de contato possíveis:

- Atendimento via telefone;
- Atendimento personalizado;
- Atendimento na ligação para execução de serviços diversos.

Para cada tipo de contato o usuário deverá responder a questões que avaliem objetivamente o seu grau de satisfação em relação ao serviço prestado e ao atendimento realizado, assim, entre outras, o usuário deverá ser questionado:

- Se o funcionário foi educado e cortês;
- Se o funcionário resolveu satisfatoriamente suas solicitações;
- Se o serviço foi realizado a contento e no prazo comprometido;
- Se, após a realização do serviço, o pavimento foi adequadamente reparado e o local limpo;
- Outras questões de relevância poderão ser objeto de formulação, procurando inclusive atender a condições peculiares.

294

As respostas a essas questões devem ser computadas considerando-se 5 (cinco) níveis de satisfação do usuário:

- I – ótimo;
- II – bom;
- III – regular;
- IV – ruim;
- V – péssimo.

A compilação dos resultados às perguntas formuladas, sempre considerando o mesmo valor relativo para cada pergunta independentemente da natureza da questão ou do usuário pesquisado, deverá resultar na atribuição de porcentagens de classificação do universo de amostragem em cada um dos conceitos acima referidos. Os resultados obtidos pelo

prestador serão considerados adequados se a soma dos conceitos, ótimo e bom, corresponderem a 70% (setenta por cento) ou mais do total, cujo resultado representa o indicador ISC (Índice de Satisfação do Cliente).

As metas estabelecidas a partir do ano de 2015 são:

- A partir de 2015 ISC até 2016 = 70%;
- A partir de 2017 ISC superior a 90%.

37.2. INDICADORES PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Estes indicadores têm como objetivo avaliar o desempenho econômico-financeiro da gestão dos resíduos sólidos urbanos.

- Incidência das despesas com o manejo de resíduos sólidos nas despesas correntes da prefeitura (SNIS 001):

$$\frac{\text{despesa total da prefeitura com manejo de RSU}}{\text{despesa corrente total da Prefeitura}}$$

295

- Despesa *per capita* com manejo de resíduos sólidos em relação à população urbana (SNIS 006):

$$\frac{\text{despesa total da prefeitura com manejo de RSU}}{\text{população urbana}}$$

- Receita arrecadada *per capita*;
- Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos (SNIS 005):

$$\frac{\text{receita arrecadada com manejo de RSU}}{\text{despesa total da prefeitura com manejo de RSU}}$$

- Taxa de empregados em relação à população urbana (SNIS 001):

$$\frac{\text{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}{\text{população urbana}}$$

- Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de resíduos sólidos (SNIS 007):

$$\frac{\text{quantidade de empregados próprios no manejo de RSU}}{\text{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$$

- Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de resíduos sólidos (SNIS 010):

$$\frac{\text{quantidade de empregados gerenciais e administrativos}}{\text{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$$

a) Indicadores de Resíduos Urbanos

Têm como objetivo avaliar a evolução das metas de cobertura, coleta seletiva, reciclagem, aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos e disposição dos resíduos urbanos.

- Cobertura do serviço de coleta em relação à população total atendida (declarada) (SNIS 015):

$$\frac{\text{população total atendida declarada}}{\text{população total do município}}$$

- Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana (SNIS 016):

$$\frac{\text{população urbana atendida declarada}}{\text{população urbana}}$$

- Massa recuperada per capita de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana (SNIS 032);
- Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de secos (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos domiciliares (SNIS 053);
- Taxa de recuperação de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (SNIS 031);
- Massa recuperada *per capita* de matéria orgânica em relação à população urbana;
- Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de matéria orgânica em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domiciliares;
- Taxa de recuperação de matéria orgânica em relação à quantidade total;

- Massa de matéria orgânica estabilizada por biodigestão em relação à massa total de matéria orgânica;
- Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos - IQR, estabelecido pelo CETESB, que classifica os aterros segundo suas condições.

b) Indicadores de Resíduos Urbanos

Têm como objetivo avaliar a evolução das metas de cobertura, coleta seletiva, reciclagem, aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos e disposição dos resíduos urbanos.

- Cobertura do serviço de coleta em relação à população total atendida (declarada) (SNIS 015);
- Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana (SNIS 016);
- Massa recuperada per capita de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana (SNIS 032);
- Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de secos (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domiciliares (SNIS 053);
- Taxa de recuperação de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (SNIS 031);
- Massa recuperada *per capita* de matéria orgânica em relação à população urbana;
- Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de matéria orgânica em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domiciliares;
- Taxa de recuperação de matéria orgânica em relação à quantidade total;
- Massa de matéria orgânica estabilizada por biodigestão em relação à massa total de matéria orgânica;
- Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos - IQR, estabelecido pelo CETESB, que classifica os aterros segundo suas condições.

c) Indicadores de Resíduos de Serviços de Saúde

Têm como objetivo avaliar a evolução das quantidades coletadas deste resíduo ao longo do período do plano.

- Massa de resíduos dos serviços de saúde (RSS) coletada *per capita* (apenas por coletores públicos) em relação à população urbana (SNIS 036).

d) Indicadores de Resíduos da Construção Civil

Têm como objetivo avaliar a evolução das quantidades coletadas ao longo do período do plano e das metas de reciclagem deste tipo de resíduo.

- Massa de resíduos da construção civil (RCC) reciclados em relação à massa de construção civil coletados.

e) Indicadores Relativos a Deposições Irregulares de Resíduos

Têm como objetivo avaliar as condições de deposições irregulares de entulhos, resíduos volumosos e domiciliares, principalmente, como segue:

- Número de deposições irregulares por mil habitantes;
- Taxa de resíduos recuperados em relação ao volume total removido na limpeza corretiva de deposições irregulares.

f) Indicadores Relativos aos Resíduos de Logística Reversa

O objetivo é acompanhar as quantidades coletadas pela prefeitura municipal, deste tipo de resíduo:

- Quantidade de pneus inservíveis coletados anualmente pela prefeitura e respectiva relação per capita;
- Quantidade de pilhas e baterias coletadas anualmente pela prefeitura e respectiva relação per capita;
- Quantidade de lâmpadas fluorescentes coletadas anualmente pela prefeitura e respectiva relação per capita;

Além destes indicadores deverão ser previstos, mecanismos para fiscalização no município das implantações dos sistemas de logística reversa pelos responsáveis.

g) Indicadores Relativos à Inclusão Social dos Catadores

Têm como objetivo o acompanhamento dos resultados das políticas de inclusão social, formalização do papel dos catadores de materiais recicláveis e participação social nos programas de coleta seletiva, tais como:

- Número de catadores organizados em relação ao número total de catadores (autônomos e organizados);
- Número de catadores remunerados pelo serviço público de coleta em relação ao número total de catadores;
- Número de domicílios participantes dos programas de coleta em relação ao número total de domicílios.

Para a construção desse último conjunto de indicadores é essencial à integração das ações com o trabalho das equipes de agentes comunitários de saúde.

299

37.3. INDICADORES DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Para que a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais atinja os níveis de eficiência esperados, é necessário que haja um acompanhamento da execução das ações previstas no PMSB de forma que seja possível realizar a avaliação do atingimento das metas.

a) Indicadores:

Os indicadores de desempenho dos sistemas de manejo de águas pluviais possuem a função de orientar a sua gestão, avaliar a quantidade e a qualidade dos serviços e acompanhar o funcionamento do sistema para o seu aperfeiçoamento contínuo.

O órgão responsável pelo sistema de manejo de águas pluviais deve gerenciar as informações necessárias para a composição dos indicadores e analisar constantemente a sua representatividade.

A seguir são apresentados alguns indicadores utilizados no município de São Paulo que podem ser aplicados pelo município de Porto Feliz para o acompanhamento do alcance das metas do PMSB.

b) Indicadores Estratégicos (IE):

Os indicadores estratégicos fornecem informações sobre os efeitos das ações dos tomadores de decisão e as suas causas a nível organizacional.

- IE₂: Implantação dos programas de manejo de águas pluviais, o indicador deve atingir o valor de 1 ou 100%. Após o atingimento da meta, o programa deve ser reavaliado para a verificação da necessidade de implantação de novas medidas.

$$IE_2 = \frac{\text{número de medidas executadas}}{\text{número de medidas previstas}} (\%)$$

300

c) Indicadores Operacionais (IO):

Os indicadores operacionais fornecem informações sobre a cobertura dos serviços.

- IO₁: Índice de atendimento do sistema de manejo de águas pluviais, o indicador deve atingir o valor 1 ou 100%.

$$IO_1 = \frac{\text{população atendida pelos sistemas}}{\text{população total do município que deve ser atendida pelos sistemas}} (\%)$$

d) Indicadores do Grau de Impermeabilização do Solo (IU):

Estes indicadores fornecem informações sobre as modificações no grau de impermeabilização do solo

- IU₁: Taxa de incremento de vazões no cenário anterior à urbanização, o valor do indicador deve ser mantido igual ou menor do que 1 ou 100%.

$$IU_1 = \frac{\text{vazão máxima posterior à urbanização}}{\text{vazão máxima anterior à urbanização}} (\%)$$

e) Indicadores do Grau de Cobertura Vegetal (IV):

Estes indicadores possuem a função de acompanhar e auxiliar a proposição de medidas para melhoria da cobertura vegetal do município.

- Índice de cobertura vegetal natural por bacia hidrográfica:

$$IV_1 = \frac{\text{área da cobertura vegetal natural}}{\text{área total da bacia}} (\%)$$

- Índice de reflorestamento:

$$IV_2 = \frac{\text{área de reflorestamento}}{\text{área da cobertura vegetal total}} (\%)$$

f) Indicadores da Gestão dos Serviços (IG):

Os indicadores da gestão dos serviços de manejo de águas pluviais fornecem informações sobre a sua eficiência:

- IG₁: Percepção do usuário sobre a qualidade dos serviços, deve-se buscar a redução do seu valor ao longo do tempo para atingimento do valor zero.

$$IG_1 = \frac{\text{número de reclamações}}{\text{período de análise}} (\text{reclamações/período})$$

- IG₂: Cadastro de rede existente, o indicador deve atingir o valor 1 ou 100%.

$$IG_2 = \frac{\text{extensão da rede cadastrada}}{\text{extensão da rede estimada}} (\%)$$

g) Indicadores de Gestão de Eventos Hidrológicos Extremos (IEE):

Estes indicadores fornecem informações sobre a abrangência do sistema de monitoramento e a ocorrência de inundações e alagamentos no município.

- Estações de monitoramento:

$$IEE_1 = \frac{\text{número de estações pluviométricas existentes}}{\text{área da bacia de contribuição}} \text{ (unidades/km}^2\text{)}$$

$$IEE_2 = \frac{\text{número de estações fluviométricas existentes}}{\text{extensão do curso d'água}} \text{ (unidades/km)}$$

- Incidência de inundações, deve-se buscar a redução dos seus valores possuindo como meta o valor zero.

$$IEE_3 = \frac{\text{número de pontos de inundação}}{\text{período de tempo}} \text{ (pontos inundados/ano)}$$

$$IEE_4 = \frac{\text{frequência de ocorrências de cada ponto inundado}}{\text{período de tempo}} \text{ (ocorrências/ano)}$$

$$IEE_5 = \frac{\text{número de domicílios atingidos}}{\text{período de tempo}} \text{ (domicílios/ano)}$$

302

$$IEE_6 = \frac{\text{número de pontos de inundação}}{\text{período de tempo}} \text{ (pontos inundados/ano)}$$

$$IEE_7 = \frac{\text{número de dias de inundação}}{\text{período de tempo}} \text{ (dias/ano)}$$

37.4. SÍNTESE DAS AÇÕES DE GESTÃO A SEREM MONITORADAS

Na ausência de indicadores oficiais de gestão, apresenta-se a seguir uma síntese de ações que devem ser monitoradas no horizonte do PMSB e PMGIRS:

- **Água e Esgoto**
 - Frequência do monitoramento e da orientação da qualidade da água na área rural;
 - Frequência da orientação à população rural no que se refere à coleta e tratamento de esgoto;
 - Verificação e implementação dos resultados provenientes do Estudo de Descentralização da Gestão de SAA e de SES;

- Monitorar eficiência do Programa de Uso Racional da Água e de Educação Ambiental;
- Pesquisa de satisfação junto ao cliente;
- Verificar se todas as metas, estabelecidas em cada um dos períodos do plano foram atingidas;
- Verificar continuamente se todas as informações referentes aos sistemas encontram-se sistematizadas e atualizadas.

- **Resíduos Sólidos**

- Verificar se todas as metas, estabelecidas em cada um dos períodos do plano foram atingidas;
- Verificar se trabalhos de educação ambiental atingem à todos os públicos do município e se são satisfatórios;
- Verificar eficiência dos acordos setoriais.

303

- **Manejo de Águas Pluviais**

- Verificar se todas as metas, estabelecidas em cada um dos períodos do plano foram atingidas;
- Monitorar se as ações conjuntas dentre as secretarias envolvidas no manejo de águas pluviais são satisfatórias;
- Monitorar adequabilidade e atualidade das leis que dispõem sobre temas relacionados à drenagem urbana.

38. PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

A contingência é entendida como a possibilidade de que algo aconteça, uma eventualidade. Quando indesejável em determinado sistema por suas implicações, deve ser previamente estudada e planejada a mitigação e eliminação de seus efeitos com o menor dano possível ao sistema. Enquanto que a emergência é dada como uma situação crítica com ocorrência de perigo, ou contingência, que traz perigo às pessoas, aos bens do entorno ou, ainda, ao meio ambiente. Assim, com mais razão, precisa ser estudada e planejada em seu enfrentamento, quando e se ocorrer, com vistas principalmente à proteção das pessoas, bens e meio ambiente em sua área de abrangência.

O Plano de Contingência é um documento onde estão definidas as responsabilidades estabelecidas em uma organização, para atender a uma emergência e também contém informações detalhadas sobre as características da área ou sistemas envolvidos. É um documento desenvolvido com o intuito de treinar, organizar, orientar, facilitar, agilizar e uniformizar as ações necessárias às respostas de controle e combate às ocorrências anormais.

304

A operação em contingência é uma atividade de tempo real que mitiga os riscos para a segurança dos serviços e contribui para a sua manutenção quanto à disponibilidade e qualidade em casos de indisponibilidade de funcionalidades de partes dos sistemas.

Situações de emergência nos serviços de saneamento básico ocorrem, quando algum evento anômalo ou não previsto provoca a descontinuidade ou a paralisação da prestação do serviço. Neste sentido é necessário que sejam previstas medidas de contingências para minimizar os impactos advindos das situações de emergência e garantir a continuidade da prestação dos serviços ainda que precária.

As ações de um Plano de Contingências se desenvolvem basicamente em três períodos:

- Preventiva: Desenvolvida no período de normalidade, consistindo na elaboração de planos e aperfeiçoamento dos sistemas e, também, no levantamento de ações necessárias para a minimização de acidentes;
- Atendimento Emergencial: As ações são concentradas no período da ocorrência, por

meio do emprego de profissionais e equipamentos necessários para o reparo dos danos, objetivando a volta da normalidade, nesta fase, os trabalhos são desenvolvidos em parceria com órgãos municipais e estaduais, além de empresas especializadas;

- Readequação: Ações concentradas no período, e após o evento, com o objetivo de se adequar à nova situação, aperfeiçoando o sistema e tornando tal ação como preventiva.

Em todas estas fases é importante a atuação adequada e conjunta de todos os agentes envolvidos. Particularmente nas fases de elaboração do plano e de atendimento emergencial, os principais agentes envolvidos nas ações do Plano de Contingência são:

- Prefeitura Municipal: A prefeitura municipal é um dos agentes envolvidos no plano, através do seu próprio corpo de funcionários públicos, que estão entre os principais executores das ações do plano;
- Prestadora de Serviços em Regime Normal: As empresas prestadoras de serviços são consideradas agentes envolvidos quando, mediante contrato decorrente de licitação pública, seus funcionários assumem a responsabilidade pela execução dos procedimentos;
- Concessionária de Serviços: As empresas executantes dos procedimentos, mediante contrato formal de concessão ou de participação público-privada – PPP são igualmente consideradas agentes, uma vez que, seus funcionários estão diretamente envolvidos na execução dos procedimentos;
- Prestadora de Serviços em Regime de Emergência: As empresas prestadoras de serviços também podem ser consideradas agentes envolvidos quando, justificada legalmente a necessidade, seus funcionários são mobilizados através de contrato de emergência sem tempo para a realização de licitação pública, geralmente por prazos de curta duração;

Entidades Públicas: Algumas entidades públicas também são consideradas agentes do Plano a partir do momento em que, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, são

acionadas para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da Defesa Civil, dos Bombeiros e outros.

38.1. CENÁRIOS DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E MEDIDAS DE CONTINGÊNCIA

Com base nas informações obtidas na fase do diagnóstico e nos conceitos apresentados, serão apresentados cenários que caracterizam situações de emergência para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, e, de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos. Para cada um destes cenários de emergência serão recomendadas ações de contingência para a mitigação dos impactos à população e ao meio ambiente.

O conjunto destas medidas deverá compor um documento denominado “Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico (PAE-SAN)”.

O detalhamento dos possíveis cenários de emergência e as respectivas ações de contingência são apresentados a seguir.

306

38.1.1. Situações Emergenciais Relativas aos Serviços de Abastecimento de Água

As situações emergenciais na operação do sistema de abastecimento de água estão preponderantemente relacionadas a eventos anormais, que provoquem a paralisação parcial ou total do abastecimento de água.

As situações que podem dar origem a este tipo de ocorrência são diversas, tais como acidentes envolvendo as instalações operacionais de abastecimento de água, interrupções não programadas de energia elétrica, eventos climáticos extremos, como estiagens que reduzem dramaticamente a disponibilidade hídrica ou enchentes que podem inundar unidades de captação, tratamento, etc.

No Quadro 12 são elencadas as ocorrências consideradas mais relevantes, bem como as respectivas medidas de contingência.

Quadro 12 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Abastecimento de Água.

CAUSAS POSSÍVEIS	PLANO DE CONTINGÊNCIAS
1 - Falta de Água Generalizada	
- Paralisação total da captação de água bruta por indisponibilidade de água nos mananciais em períodos de estiagem extrema.	- Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. - Informar Entidades de Controle Sanitário e Ambiental. - Mobilização de frota de caminhões pipa. - Solicitar ajuda a cidades vizinhas.
- Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas. - Inundação das Estações de Tratamento de Água paralisado o processo de tratamento de água. - Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebatamento da adução de água bruta.	- Mobilização Maciça de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas. - Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. - Mobilização de frota de caminhões pipa.
- Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	- Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios. - Comunicar a ocorrência à concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica. - Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. - Mobilização de frota de caminhões pipa.
- Qualidade inadequada da água dos mananciais por motivo de acidente com veículos de transporte de cargas perigosas.	- Informar Entidades de Controle Sanitário e Ambiental. - Solicitar dar a instauração de plano de emergência à entidade responsável pelo controle de mananciais. - Mobilizar equipe e equipamentos para auxiliar na remoção da carga contaminante. - Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.
- Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água.	- Implementação do PAE Cloro. - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.
- Ações de vandalismo nas Unidades de Produção.	- Mobilização de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas. - Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil / Polícia.

2 - Falta de Água Parcial ou Localizada	
- Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem.	- Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. - Informar Entidades de Controle Sanitário e Ambiental. - Mobilização de frota de caminhões pipa. - Implementação de rodízio de abastecimento.
- Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	- Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios. - Comunicar a ocorrência à concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica. - Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. - Mobilização de frota de caminhões pipa.
- Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada. - Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada. - Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada.	- Mobilização de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas. - Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. - Mobilização de frota de caminhões pipa. - Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios. - Promover transferência de água entre setores de abastecimento.
3 - Acidentes de Grande Monta Envolvendo Terceiros	
- Rompimento de adutoras ou redes de distribuição de água. - Extravasamento de reservatórios de água. - Rompimento de reservatórios de água.	- Mobilização de Equipe de Assistência Social. - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas. - Comunicação à /instituições / autoridades / Defesa Civil.

***Mecanismos Tarifários de Emergência:** Mecanismos tarifários de emergência estão previstos na Lei Federal nº 11.445/2007, no Art. 21, conforme segue:

Em situação crítica de escassez ou contaminação de recursos hídricos que obrigue à adoção de racionamento, declarada pela autoridade gestora de recursos hídricos, o ente regulador poderá adotar mecanismos tarifários de contingência, com objetivo de cobrir custos adicionais decorrentes, garantindo o equilíbrio financeiro da prestação do serviço e a gestão da demanda.

Parágrafo único. A tarifa de contingência, caso adotada, incidirá, preferencialmente, sobre os consumidores que ultrapassarem os limites definidos no racionamento.

38.1.2. Situações Emergenciais Relativas aos Serviços de Esgotamento Sanitário

As situações emergenciais na operação do sistema de esgotamento sanitário estão relacionadas a eventos anormais, que provoquem danos à população residente e/ou ao meio ambiente. No Quadro 13 são apresentadas as situações mais significativas envolvendo o sistema de esgotamento sanitário, com respectivas ações de contingência.

Quadro 13 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Esgotamento Sanitário.

CAUSAS POSSÍVEIS	PLANO DE CONTINGÊNCIAS
1 - Paralisação da Estação de Tratamento de Esgoto	
- Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento.	- Comunicar a ocorrência à concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica. - Comunicação aos órgãos de controle ambiental.
- Inundação da Estação de Tratamento de Esgoto.	- Comunicação aos órgãos de controle ambiental. - Mobilização maciça de equipe de manutenção. - Reparo das instalações danificadas.
- Danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas.	- Comunicação aos órgãos de controle ambiental. - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Instalação de equipamentos reserva. - Reparo das instalações danificadas.
- Ações de vandalismo nas instalações de processo.	- Mobilização de Equipe de Manutenção. - Instalação de equipamentos reserva. - Reparo das instalações danificadas. - Comunicação à Polícia.
2 - Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	
- Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento.	- Comunicação à concessionária de energia elétrica. - Comunicação aos órgãos de controle ambiental.
- Danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas.	- Comunicação aos órgãos de controle ambiental. - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Instalação de equipamentos reserva. - Reparo das instalações danificadas.

3 - Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	
- Rompimento de travessias. - Desmoronamentos de taludes / paredes de canais. - Erosões de fundos de vale.	- Comunicação aos órgãos de controle ambiental. - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas.
4 - Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	
- Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto. - Obstruções em coletores de esgoto.	- Comunicação à vigilância sanitária. - Desobstrução da rede coletora. - Execução dos trabalhos de limpeza. - Reparo das instalações danificadas.
5 - Acidentes de Grande Monta Envolvendo Terceiros	
- Rompimento de linhas de recalque, interceptores. Coletores tronco, emissários. - Extravasamento de estações elevatórias de esgoto. - Rompimento de estruturas.	- Mobilização de Equipe de Assistência Social. - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas. - Comunicação à /instituições / autoridades / Defesa Civil.

38.1.3. Situações Emergenciais Relativas aos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

310

As situações emergenciais na operação do sistema de manejo e disposição final de resíduos sólidos ocorrem quando da ocasião de paralisações da prestação dos serviços, por circunstâncias tais como: greves de funcionários de prestadoras de serviço ou da própria prefeitura, demora na obtenção de licenças de operação, para o caso dos aterros sanitários e de inertes, acidentes naturais, entre outras.

Considerando-se esses aspectos, foram elencadas algumas situações que podem ocorrer nas diversas etapas que compõem os serviços relacionados aos resíduos sólidos urbanos tais como:

- Serviço de Varrição;
- Serviço de Coleta de Resíduos;
- Destinação Final dos Resíduos;
- Tratamento dos Resíduos;
- Serviços de Podas e Supressão de Árvores.

No Quadro 14 estão relacionadas às possíveis ocorrências de emergência e respectivas ações de contingência.

Quadro 14 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

OCORRÊNCIA	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA
SERVIÇO DE VARRIÇÃO	
1. Paralisação do Sistema de Varrição	- Acionar os funcionários da Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade. - Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS	
2. Paralisação do Serviço de Coleta Domiciliar	- Empresas e veículos previamente cadastrados deverão ser acionados para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos.
3. Paralisação das Coletas Seletiva e de Resíduos de Serviço de Saúde	- Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
DESTINAÇÃO FINAL	
4. Paralisação total do Aterro Sanitário	- Plano de disposição em outra localidade vizinha
5. Paralisação parcial do Aterro, no caso de incêndio, explosão e/ou vazamento tóxico	- Evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança; - Acionamento do Corpo de Bombeiros.
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	
6. Paralisação nos Centros de Triagem e Estação de Transbordo	- Procurar alternativas para comercialização dos resíduos recicláveis; - Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
PODAS E SUPRESSÃO DE ÁRVORES	
7. Tombamento de árvores	- Mobilização de equipe de plantão e equipamentos; - Acionamento da Concessionária de Energia Elétrica; - Acionamento do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil
CAPINA E ROÇADA	
8. Paralisação do serviço de capina e roçada	- Nomear equipe operacional da Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos para cobertura e continuidade do serviço.

38.1.4. Situações Emergenciais Relativas aos Serviços de Drenagem Urbana e

Manejo de Águas Pluviais

As situações emergenciais relativas aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais estão intimamente ligadas à ocorrência de eventos de chuvas de grande intensidade, que ultrapassam a capacidade do sistema de drenagem e a capacidade de retenção e absorção natural da bacia hidrográfica. Nestas ocasiões, as deficiências existentes nos sistemas de macro e micro drenagem contribuem enormemente para o agravamento da situação. Neste sentido, as medidas preventivas de manutenção periódica dos sistemas, tais como limpeza de galerias e bocas de lobo, desassoreamento de canais e corpos d'água naturais, são fundamentais.

Outro aspecto importante a se considerar, é a rapidez com que ocorrem as cheias dos cursos d'água com os picos das vazões acontecendo após algumas horas, ou mesmo minutos, de chuvas intensas. Igualmente importante, conforme já apontado anteriormente, é o fato de que as represas existentes a montante da cidade, apesar de amortecerem os picos de cheia, precisam ser adequadamente operadas para evitar a ocorrência de transbordamentos nestas ocasiões.

Estes dois aspectos tornam fundamental a implantação do “Sistema de Alerta Contra Enchentes e Integração com a Defesa Civil” previsto no plano.

O orçamento municipal deve prever a disponibilidade de recursos financeiros e materiais que possam ser prontamente disponibilizados durante a ocorrência de emergências causadas pelas inundações urbanas.

No Quadro 15 estão relacionadas as possíveis ocorrências de emergência e respectivas ações de contingência relacionadas com a drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

Quadro 15 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

OCORRÊNCIA	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA
PROBLEMAS NA REDE DE DRENAGEM	
1. Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.	- Verificar o uso do solo previsto para região. - Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos a necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem.
2. Presença de esgoto ou lixo nas galerias de águas Pluviais.	- Comunicar ao setor de fiscalização sobre a presença de mau cheiro ou lixo. - Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.
3. Presença de materiais de grande porte, como carcaças de eletrodomésticos, móveis ou pedras.	- Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos sobre a ocorrência. - Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.
4. Assoreamento de bocas de lobo, bueiros e canais.	- Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Meio Ambiente sobre a ocorrência. - Verificar se os intervalos entre as manutenções periódicas se encontram satisfatórios.
5. Situações de alagamento, problemas relacionados à microdrenagem.	- Deve-se mobilizar os órgãos competentes para realização da manutenção da microdrenagem. - Acionar a autoridade de trânsito para que sejam traçadas rotas alternativas a fim de evitar o agravamento do problema. - Acionar um técnico responsável designado para verificar a existência de risco a população (danos a edificações, vias, risco de propagação de doenças, etc.). - Propor soluções para resolução do problema, com a participação da população e informando a mesma sobre a importância de se preservar o sistema de drenagem.
6. Inundações, enchentes provocadas pelo transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem.	- O Sistema de Monitoramento deve identificar a intensidade da enchente e acionar o Sistema de Alerta respectivo. - Comunicar o setor responsável (DAE, Secretaria de Transportes, Obras, Defesa Civil) para verificação de danos e riscos à população. - Comunicar o setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e a formação dos abrigos.

38.2. PLANEJAMENTO PARA ESTRUTURAÇÃO OPERACIONAL DO PAE-SAN

Conforme destacado, o PMSB e PMGIRS preveem os cenários de emergência e as respectivas ações para mitigação, entretanto, estas ações deverão ser detalhadas de forma a permitir sua efetiva operacionalização.

A fim de subsidiar os procedimentos para operacionalização do Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico (PAE-SAN) destacam-se a seguir aspectos a serem contemplados nesta estruturação.

Os procedimentos operacionais do PAE-SAN estão baseados nas funcionalidades gerais de uma situação de emergência. Assim, o PAE-SAN deverá estabelecer as responsabilidades das agências públicas, privadas e não governamentais envolvidas na resposta às emergências, para cada cenário e respectiva ação.

38.3. MEDIDAS PARA ELABORAÇÃO DO PAE-SAN

São medidas previstas para a elaboração do PAE-SAN:

314

- Identificação das responsabilidades de organizações e indivíduos que desenvolvem ações específicas ou relacionadas às emergências;
- Identificação de requisitos legais (legislações) aplicáveis às atividades e que possam ter relação com os cenários de emergência;
- Descrição das linhas de autoridade e relacionamento entre as partes envolvidas, com a definição de como as ações serão coordenadas;
- Descrição de como as pessoas, o meio ambiente e as propriedades serão protegidas durante emergências;
- Identificação de pessoal, equipamentos, instalações, suprimentos e outros recursos disponíveis para a resposta às emergências, e como serão mobilizados;
- Definição da logística de mobilização para ações a serem implementadas;
- Definição de estratégias de comunicação para os diferentes níveis de ações previstas;
- Planejamento para a coordenação do PAE-SAN.

38.4. MEDIDAS PARA VALIDAÇÃO DO PAE-SAN

São medidas previstas para a validação do PAE-SAN:

- Definição de Programa de treinamento;
- Desenvolvimento de práticas de simulados;
- Avaliação de simulados e ajustes no PAE-SAN;
- Aprovação do PAE-SAN; e,
- Distribuição do PAE-SAN às partes envolvidas.

38.5. MEDIDAS PARA ATUALIZAÇÃO DO PAE-SAN

São medidas previstas para a atualização do PAE-SAN:

- Análise crítica de resultados das ações desenvolvidas;
- Adequação de procedimentos com base nos resultados da análise crítica;
- Registro de Revisões;
- Atualização e distribuição às partes envolvidas, com substituição da versão anterior.

315

A partir destas orientações, a administração municipal através de pessoal designado para a finalidade específica de coordenar o PAE-SAN, poderá estabelecer um planejamento de forma a consolidar e disponibilizar uma importante ferramenta para auxílio, em condições adversas dos serviços de saneamento básico.

38.6. NECESSIDADES DE OUTROS PLANOS DE GESTÃO DE RISCO

38.6.1. Plano de Segurança da Água

Conforme o Ministério da Saúde (2012), o Plano de Segurança da Água é uma metodologia de avaliação e gerenciamento do sistema de abastecimento de água com vistas aos riscos à saúde. Esta ferramenta se estende desde a captação até o consumo, de forma a proporcionar a implementação dos procedimentos de controle e de vigilância da qualidade água estabelecidos pela Portaria MS nº 2.914/2011.

Por sua vez, a referida portaria dispõe que compete ao responsável pelo sistema ou pela solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano a prática da avaliação sistemática do sistema sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base na água distribuída, conforme os princípios do PSA recomendados pela Organização Mundial da Saúde ou definidos em diretrizes vigentes no país.

Ainda na definição do Ministério da Saúde, o a implantação do PSA é justificada a partir das limitações da abordagem tradicional de controle da qualidade da água, a qual é centralizada em análises laboratoriais, com métodos demorados que não permitem rapidez em caso de alerta à população, quando há casos de contaminação da água, o que não garante a efetiva segurança da água para consumo humano.

Neste sentido, o PSA torna-se uma ferramenta importante, uma vez que em seu conteúdo deve constar as deficiências do sistema de abastecimento de água e a respectiva organização e estruturação de medidas que minimizem os riscos de incidentes, bem como medidas de contingência para responder a falhas no sistema ou eventos imprevistos, tais como secas severas ou períodos de alta pluviosidade, que causam inundações.

316

Anteriormente à publicação da Portaria MS nº 2.914/2011, a metodologia de gestão de riscos à saúde pública, relacionados aos sistemas de abastecimento de água, ficavam exclusivamente a critérios dos responsáveis pela operação de tais sistemas, de forma que bastava o atendimento das condições estabelecidas nas legislações vigentes.

A referida portaria estabelece diretrizes para a sistematização dos procedimentos de gestão de risco, tendo-se, inclusive, conceitos e princípios do Plano de Segurança da Água, tal como abordado no trecho a seguir:

- (...) Compete aos responsáveis pelos sistemas de abastecimento de água ou soluções alternativas coletivas: Inciso IV: manter avaliação sistemática, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base nos seguintes critérios:
- a) Ocupação da bacia contribuinte ao manancial;
 - b) Histórico das características das águas;
 - c) Características físicas do sistema;

- d) Práticas operacionais; e
- e) Na qualidade da água distribuída, conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água (PSA, recomendados pela OMS ou definidos em diretrizes vigentes no País (...))

Ressalta-se que ao longo do processo de produção de água para abastecimento público há riscos intrínsecos, que podem comprometer a qualidade final da água distribuída para consumo, desde a situação da ocupação da bacia hidrográfica, passando pela captação de água bruta, pelo tratamento de água, pelos sistemas de adução e reservação, pela rede de distribuição e pelas ligações prediais.

No que se refere à situação das bacias hidrográficas podem ser citados:

- Ocorrências de chuvas intensas que provocam grandes variações de qualidade da água em mananciais superficiais e subterrâneos;
- Existência de indústrias que podem eventualmente lançar despejos fora dos padrões de emissão nos corpos d'água, por problemas no sistema interno de tratamento de efluentes, ou por iniciativa própria;
- Ocorrência de acidentes com caminhões que transportam cargas perigosas, em vias de trânsito que cortam a bacia hidrográfica;
- Lançamento de esgoto bruto no manancial;
- Floração de algas, particularmente as cianofíceas que provocam problemas relacionados ao gosto e odor e produção de cianotoxinas;
- Outros aspectos relacionados às atividades existentes na bacia: agropecuária, florestal, mineração, etc.

317

No que se refere à captação pode-se destacar:

- Problemas operacionais relacionados aos próprios equipamentos (ex. bombas, motores, transformadores, válvulas, etc.);
- Falta de energia elétrica;
- Inundação da casa de bombas, etc.

A captação em poços também está sujeita a problemas, tais como:

- Problemas operacionais relacionados aos próprios equipamentos (ex. bombas, motores, transformadores, válvulas, etc.);
- Falta de energia elétrica;
- Inundação das bombas e motores;
- Entrada de água de inundação no poço.

No sistema de reservação de água tratada também existem vulnerabilidades tais como:

- Entrada de animais e insetos;
- Vandalismo;
- Rompimento de estruturas;
- Inundação de reservatório, etc.

No sistema de distribuição de água, um dos aspectos mais importantes para se garantir a qualidade da água transportada, é a proteção que a pressão interna da tubulação fornece contra eventuais contaminações externas. Deste modo, os maiores riscos estão relacionados à perda de pressão e esvaziamento das redes que podem provocar pressões negativas com consequente contaminação das mesmas pelo lençol freático, que normalmente está contaminado. A contaminação nestes casos se dá através de furos e tricas existentes nas tubulações, nas juntas de válvulas, nos orifícios de ventosas, etc.

No que se refere às ligações domiciliares, estas estão sujeitas às mesmas vulnerabilidades das redes de distribuição, com o agravante de que estão mais sujeitas ao aparecimento de pontos de vazamento, que no caso de falta de pressão ficam sujeitas a infiltrações. Outro fator de risco são as interligações clandestinas, e ligações cruzadas, onde a rede pública de água potável se conecta a outras redes não públicas nas instalações do consumidor, fazendo com que haja risco de contaminação da rede pública no caso de queda de pressão ou formação de vácuo.

Além dos aspectos operacionais, considera-se também a gestão dos sistemas de abastecimento de água, pois, quando não realizada adequadamente pode gerar situações de risco à saúde pública dos usuários do sistema. Por exemplo, se não houver um planejamento adequado de ampliações dos sistemas poderá ocorrer situações, em ocasiões

de estiagem severas, em que a capacidade não atende as demandas em sua plenitude, gerando desabastecimentos localizados, com consequentes riscos de contaminação da rede de distribuição.

Dos motivos acima relacionados, pode-se depreender que são muitos os aspectos que podem tornar o sistema de abastecimento de água vulnerável, com consequentes riscos à saúde. Assim, a gestão de todos estes riscos exige uma sistematização adequada, conforme o Plano de Segurança da Água (PSA) propõe.

No Brasil, a utilização do Plano de Segurança da Água não está ainda completamente sistematizada, mas existem algumas iniciativas já realizadas e outras em andamento, como por exemplo o projeto piloto de implantação do PSA, fomentado pelo Ministério da Saúde e coordenado pela Universidade Federal de Viçosa-MG, realizado no ano de 2006. Outras ações isoladas vêm sendo feitas em caráter de projeto piloto, por companhias de saneamento básico como a Sabesp em São Paulo, Sanasa em Campinas, a Copasa em Minas Gerais e a Casan em Santa Catarina.

319

No âmbito governamental existem ações em andamento, destacando-se a publicação pelo Ministério da Saúde, em 2012 de um manual denominado: “Plano de Segurança da Água - Garantindo a Qualidade e Promovendo a Saúde- Um olhar do SUS”, que traz diretrizes para implantação de Planos de Segurança da Água.

No presente caso, no município de Porto Feliz, ainda não foi elaborado o PSA. Face à relativa complexidade para elaboração do mesmo, a recomendação é a contratação futura do mesmo, quando as condições para tal estiverem mais bem estruturadas no âmbito governamental.

38.6.2. Plano de Gestão de Riscos a Escorregamentos, Inundações e Erosão

No Estado de São Paulo, a gestão de riscos relacionados às chuvas intensas, tal como os escorregamentos, inundações e erosão, segue as diretrizes do Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos (PDN), instituído pelo Decreto Estadual nº 57.512/2011, em consonância com a Lei Federal de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608/2012).

Dentre os diversos instrumentos de gestão de risco previstos no PDN, já implantados no Estado de São Paulo, cita-se:

- Planos Preventivos de Defesa Civil e Planos de Contingência;
- Mapeamentos de Áreas de Risco e Escorregamentos, Inundações e Erosão;
- Planos Municipais de Redução de Riscos (PMRR).

Para cada um destes itens é apresentado a seguir um resumo conceitual e que devem ser estudados pelo município quanto suas implantações:

A. Plano Preventivo de Defesa Civil e Planos de Contingência - PPDC

O Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC), contra desastres decorrentes das precipitações pluviométricas ou Plano de Contingência, tem por objetivo principal estabelecer uma série de atividades para a equipe municipal, de modo a, em situações de risco, reduzir a possibilidade de perdas materiais e humanas decorrentes de deslizamentos de terra e inundações.

A concepção do PPDC baseia-se na possibilidade de serem tomadas medidas anteriormente à deflagração de deslizamentos e inundações, a partir da previsão de condições potencialmente favoráveis à sua ocorrência, por meio do acompanhamento dos seguintes parâmetros: precipitação pluviométrica, previsão meteorológica e observações realizadas a partir de vistorias de campo e trabalhos preventivos.

O PPDC é ativado nos períodos de chuvas que vai de outubro a março, quando aumenta a probabilidade de ocorrências de acidentes.

Em função da avaliação dos riscos envolvidos em cada evento e sua gravidade, são estabelecidos quatro níveis de alerta – Observação, Atenção, Alerta e Alerta Máximo.

O PPDC é um dos requisitos para que o município tenha acesso ao “Programas da Secretaria da Habitação para Áreas de Risco. Os Planos Preventivos de Defesa Civil são coordenados pela da CEDEC (Casa Militar).

B. Mapeamentos de Áreas de Risco a Escorregamentos, Inundações e Erosão

O mapeamento de áreas de risco consiste em um conjunto de análises quantitativas e qualitativas de superfície, identificando os processos relacionados aos movimentos de

massa e inundações/enchentes, a vulnerabilidade das ocupações e a probabilidade de ocorrência dos eventos estudados, resultando em um zoneamento (setorização) e classificação do risco em graus: Baixo, Médio, Alto e Muito Alto. Posteriormente, a cada um dos setores identificados, são sugeridas ações mitigadoras do risco através de medidas estruturais (obras) e não estruturais (planos preventivos, remoções definitivas ou temporárias).

A partir de 2010, foram incorporados aos mapeamentos de riscos estudos direcionados à identificação dos perigos com o objetivo de também subsidiar ações de planejamento do uso do solo, no sentido de se evitar o surgimento de novas áreas de risco.

O mapeamento cartográfico tem sido feito pelo IPT- Instituto de Pesquisas Tecnológicas através de contrato com Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do estado de São Paulo para a identificação das áreas de alto e muito alto risco a deslizamentos e inundações.

O mapeamento de áreas de risco, é um dos requisitos para que o município tenha acesso ao “Programas da Secretaria da Habitação para Áreas de Risco”.

321

C. Planos de Gestão de Riscos a Escorregamentos, Inundações e Erosão.

O Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) faz parte do “*Programa de Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários*”, através da “*Ação de Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários*”, sob a coordenação do Ministério das Cidades.

A Ação de Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários tem por objetivo “*o apoio aos Estados, municípios e ao DF na prevenção e erradicação de riscos socioambientais que atingem famílias de baixa renda, moradoras de assentamentos precários em localidades urbanas, por meio da transferência de recursos do Orçamento Geral da União para o treinamento e a capacitação de equipes municipais, o planejamento das ações de redução de risco e a articulação das ações dos três níveis de governo*”.

O plano de redução de risco é um instrumento de planejamento que contempla o diagnóstico de risco, as medidas de segurança necessárias, a estimativa de recursos necessários, o

estabelecimento de prioridades e a compatibilização com os programas de urbanização de favelas e regularização fundiária.

A realização do plano é feita seguindo, de maneira geral, as seguintes etapas:

1. Mapeamento das áreas de risco nos moldes da metodologia criada em 2007 pelo IPT em parceria com o próprio ministério, pela qual a classificação dos riscos é feita em quatro categorias – baixo, médio, alto e muito alto;
2. Indicação de medidas de intervenções estruturais, como obras de contenção, drenagens e retirada de moradias, e não-estruturais, como o planejamento da ocupação, a formação de Núcleos Municipais de Proteção e Defesa Civil e etc.;
3. Estimativa de valores para as intervenções estruturais; as medidas indicadas, como por exemplo as obras de drenagem e a construção de muros de contenção;
4. Levantamento das fontes de captação de recursos para dar suporte às intervenções;
5. Audiência pública: a Prefeitura coloca o plano em discussão com a sociedade, incluindo moradores e órgãos municipais e estaduais, com foco na questão das prioridades;
6. Curso de treinamento dos técnicos municipais: objetiva tornar a prefeitura autônoma para o uso das informações do relatório e capacitada para a atualização dos próximos mapeamentos.

39. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT-NBR 12211. Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água.

ALEM SOBRINHO, P.; TSUTIYA, M. T. Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário. 2. ed. São Paulo: PHD, 2000. v. 1. 568 p.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece diretrizes para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

_____. Lei Federal 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.

323

DAEE. Instrução Técnica DPO nº 006.

FUNDAÇÃO SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/> Acesso em Outubro de 2014.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diagnóstico de Educação Ambiental em Resíduos Sólidos. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121002_relatorio_educacao_ambiental.pdf. Acesso em Outubro de 2012.

RECESA. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Esgotamento Sanitário: operação e manutenção dos sistemas simplificados de tratamento de esgotos: Guia do profissional em

Treinamentos – Nível 2. Belo Horizonte. Disponível:
<http://www.unipacvaledoaco.com.br/ArquivosDiversos/Cartilha%20RECESA%20Aterro%20Sanitario.pdf>. Acesso em Outubro de 2014.

SÃO PAULO. Prefeitura Municipal de São Paulo. Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais. Disponível em:
http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/manual-drenagem_v1.pdf. Acesso de Abril de 2015.

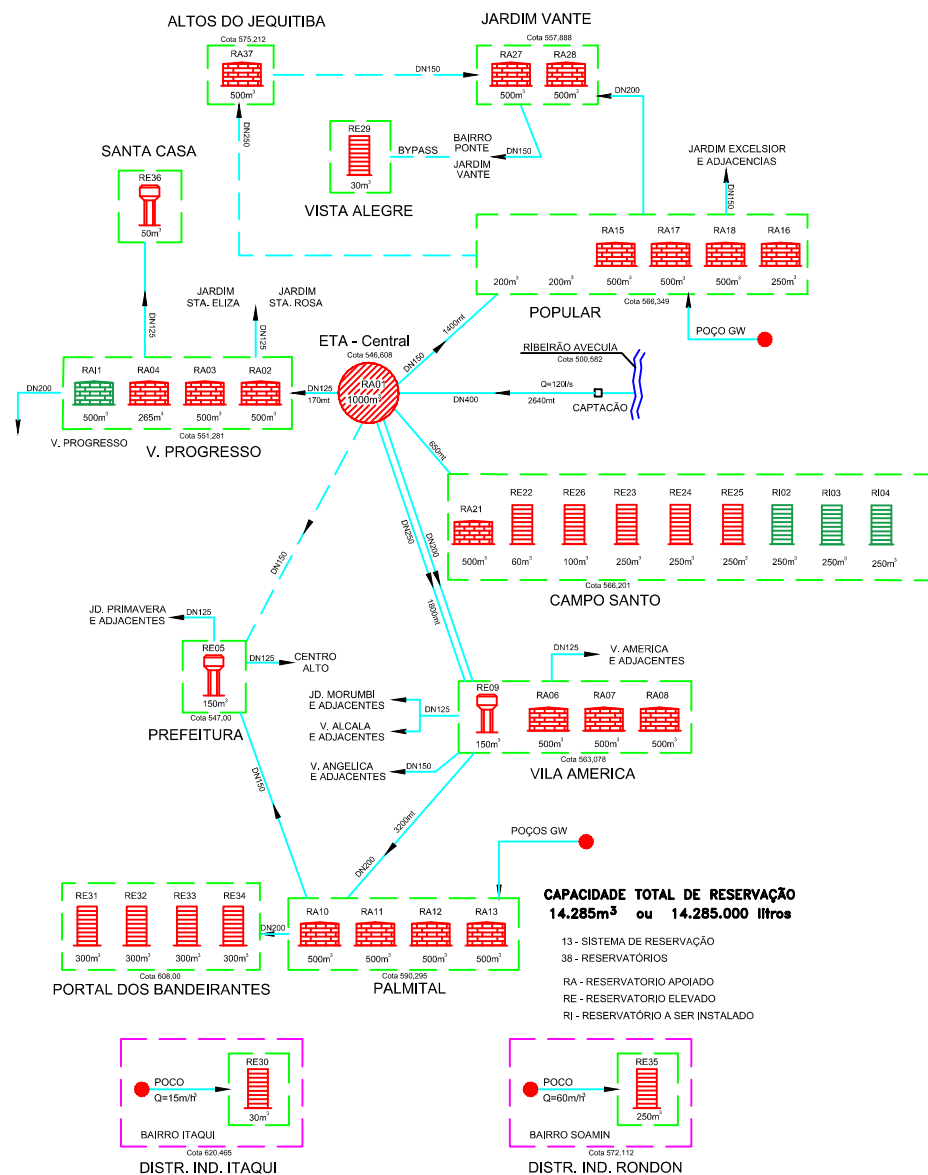
TRATA BRASIL. Instituto Trata Brasil. Cartilha de Saneamento. Planos Municipais ou Regionais. São Paulo. Disponível em:
http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/pncpr/Cartilha_de_saneamento.pdf
Acesso em Outubro de 2014.

40. ANEXOS E PEÇAS GRÁFICAS

Croqui Proposto para o Sistema de Reservação.

Anexo I – Apresentação Audiência Pública do Prognóstico.

Anexo II – Apresentação Audiência Pública Final.



EXECUTADO POR		SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO PORTO FELIZ				
					REV. 0	FL. 01/01
DES. CARLA PAZIN	01/2018				Nº DESENHO XXX	
PROJ. CCP	01/2018				ESCALA XXX	
APROV. LUÍS GUILHERME C. BECHUATE		ÁREA PROJ. PORTO FELIZ		U.N		
CREA5060517321						



b&b engenharia

REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PROGNÓSTICO

Porto Feliz





Define e estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico

O saneamento básico contempla:

- ✓ o abastecimento de água;
- ✓ o esgotamento sanitário;
- ✓ a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- ✓ a drenagem urbana e manejo de água pluviais.

Decreto nº 7.217 – 21 de junho de 2010 (regulamenta a Lei 11.445/07).

Decreto nº 8.629 – 30 de dezembro de 2015 (altera o Decreto 7.217/10).

Art. 26, § 2 – Após 31 de dezembro de 2017, a existência do Plano Municipal de Saneamento Básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da UNIÃO.

A Lei 11.445/2007 – Princípios Fundamentais

Universalização do acesso aos serviços

Integralidade dos serviços de acordo com as peculiaridades locais

Articulação com políticas de desenvolvimento urbano

Eficiência e sustentabilidade econômica

Transparência das ações - Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS)

Controle Social

Segurança, qualidade e regularidade

Integração da infraestrutura e serviços com a gestão recursos hídricos

Alcance de Projeto: 20 anos

Curto Prazo: 2018 a 2021

Médio Prazo: 2022 a 2025

Longo Prazo: 2026 a 2037

ART. 19 – PLANEJAMENTO

INCISO V – Avaliação da eficiência das ações programadas

§ 4º Os PMSB serão revistos periodicamente em prazo não superior a 4 anos.

FASES DO PMSB

DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO LOCAL ATUAL

Socioeconômico, Cultural e Ambiental

Sistema de abastecimento de água

Sistema de esgotamento sanitário

Sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

Sistema drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

PROGNÓSTICO

Cenários

Princípios e diretrizes

Objetivos e metas de curto, médio e longo prazo

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Plano de investimentos

Cronograma financeiro

Fonte de recursos financeiros

AÇÕES EMERGENCIAIS E CONTINGÊNCIAS

Plano de ações para atender as situações de emergência e contingência

INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

Mecanismos e Procedimentos para Monitoramento

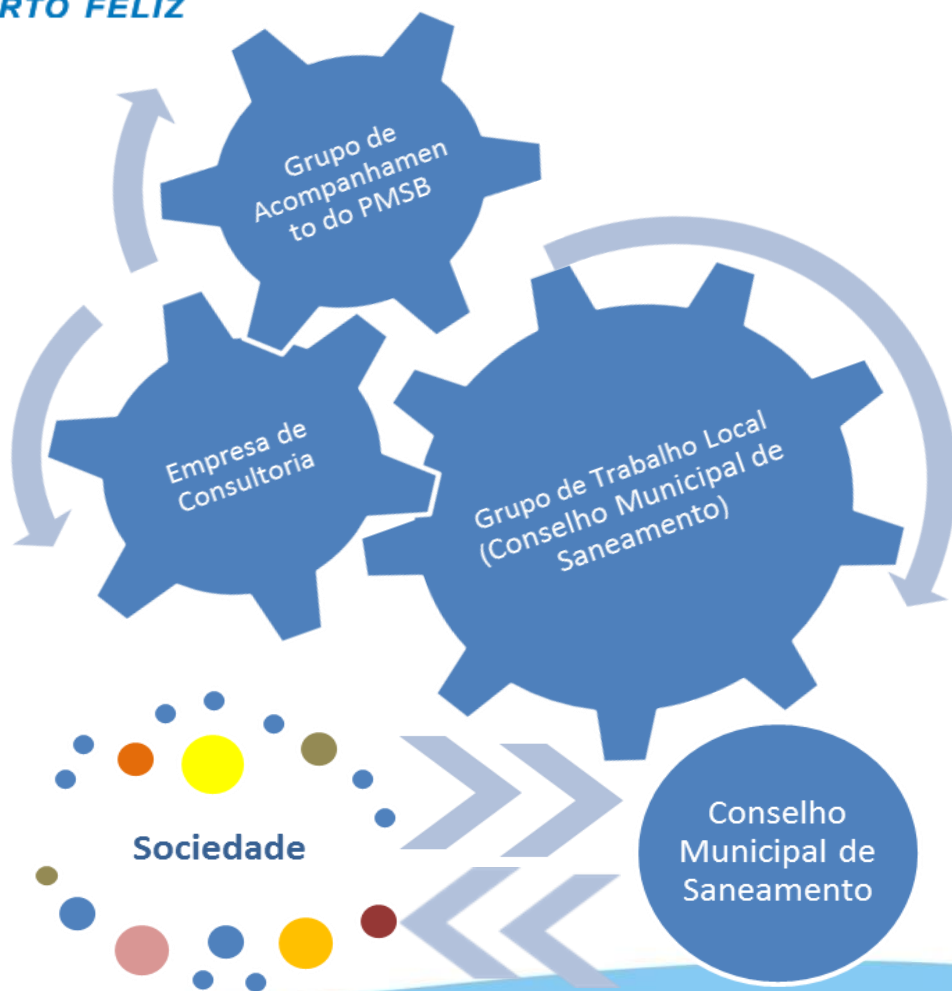
Avaliação sistemática das ações, participação e controle social

PMSB

Audiência Pública

PMSB– Versão final

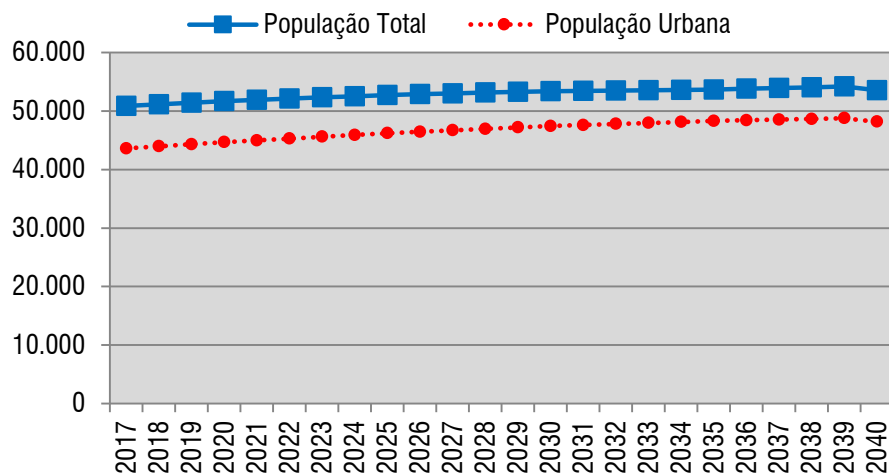
Projeto de Lei



Decreto nº 8.211/2014

Art. 34, § 6º Após 31 de dezembro de 2014, será vedado o acesso aos recursos federais ou aos geridos ou administrados por órgão ou entidade da União, quando destinados a serviços de saneamento básico, àqueles titulares de serviços de saneamento básico que não instituírem, por meio de legislação específica, o controle social realizado por órgão colegiado (...).

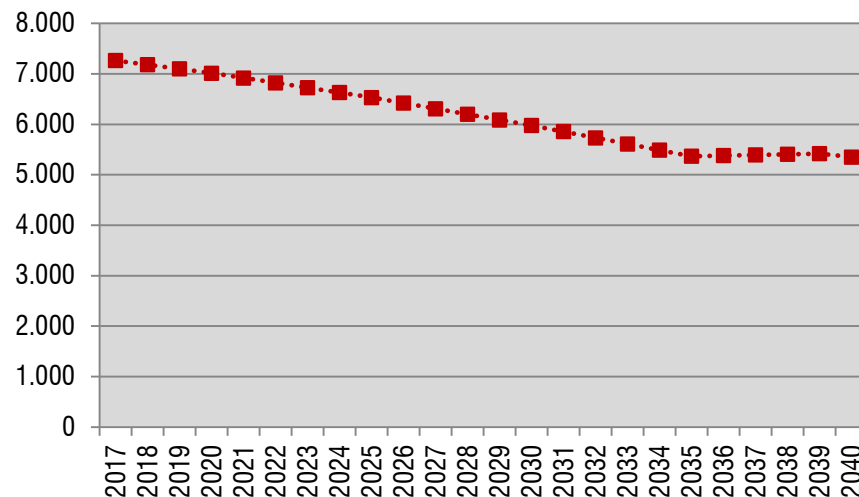
Evolução das Populações Total e Urbana do Município



- **População atual: 51.149 hab.**
- **População final: 53.938 hab.**

- **População atual: 7.183 hab.**
- **População final: 5.394 hab.**

Evolução da População Rural do Município



PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



ÍNDICE DE PERDAS

No caso do município de Porto Feliz, verificou-se um índice de perdas de 28%, sendo que para as metas de redução, propõe-se o seguinte cronograma:

- Redução do índice de perdas de 28% para 24% em 5 anos, ou seja, até o ano de 2022;
- Redução do índice de perdas para 20% em um prazo de 5 anos, ou seja, até o ano de 2027, devendo este patamar ser mantido até o final do plano.

Ordenamento do Sistema

- **Reforma da ETA**
- **Manutenção dos reservatórios**
- **Instalação de macromedidores**
- **Substituição de redes, ligações, hidrômetros precários**
- **Instalação de novas redes e ligações**

INVESTIMENTO

ATIVIDADE	INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SAA (R\$)			
	Curto Prazo (2018-2021)	Médio Prazo (2022-2025)	Longo Prazo (2026-2037)	Total
Investimento na ampliação da capacidade de produção	1.152.000,00	0,00	1.080.000,00	2.232.000,00
Investimento na ampliação da capacidade de reservação	959.000,00	0,00	0,00	959.000,00
Investimento na ampliação da rede de abastecimento de água	203.519,45	185.915,49	378.954,11	768.389,05
Investimento em ampliação do Sistema Adutor	227.406,20	207.736,09	423.431,33	858.573,62
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de água	1.283.823,00	0,00	0,00	1.283.823,00
Investimento em substituição da rede de abastecimento de água existente deteriorada	908.384,40	908.384,40	2.725.153,20	4.541.922,00
Investimento em substituição das ligações domiciliares de água existentes	246.240,00	257.580,00	820.530,00	1.324.350,00
Investimento com hidrômetros para ampliação do índice de hidrometração	0,00	0,00	0,00	0,00
Investimento em substituição de hidrômetros para renovação do parque existente	626.725,00	660.275,00	1.362.350,00	2.649.350,00
Total	5.607.098,05	2.219.890,98	6.790.418,64	14.617.407,67

PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO



Ordenamento do Sistema

- Universalizar coleta até 2022
- Tratamento de 100% até 2022
- Reforma ETE Xyko
- Instalação de Nova ETE
- Instalação de novas redes e ligações
- Substituição de redes e ligações precárias

INVESTIMENTO

ATIVIDADE	INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SES (R\$)			
	Curto Prazo (2018-2021)	Médio Prazo (2022-2025)	Longo Prazo (2026-2037)	Total
Investimento na ampliação da capacidade de transporte de esgoto	0,00	0,00	0,00	0,00
Investimento na ampliação da capacidade de tratamento de esgoto	0,00	0,00	0,00	1.500.000
Investimento na ampliação da rede de coleta de esgoto	4.928.357,38	1.552.106,50	656.487,94	7.136.951,82
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de esgoto	323.841,60	243.901,51	431.377,21	999.120,32
Investimento em substituição periódica para renovação/reforço da rede de coleta de esgoto	727.447,68	761.866,56	2.300.483,52	3.789.797,76
Investimento em substituição periódica para renovação das ligações domiciliares de esgoto	25.581,20	26.406,40	83.757,80	135.745,40
Total	6.005.227,86	2.584.280,97	3.472.106,47	13.561.615,30

- Promover assistência técnica nas etapas de projeto e execução de sistemas individuais de tratamento de água e esgoto;
- Identificar e regularizar os sistemas individuais ou coletivos particulares.

PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS



O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS consiste no planejamento sobre o gerenciamento de resíduos sólidos nos municípios brasileiros, imposto pela Lei nº 12.305/10 e Decreto nº 7.404/10. Este plano constitui uma condição fundamental para que os municípios continuem tendo acesso à recursos da União, destinados ao tema.

Prazo Legal Agosto de 2012.

O PMGIRS pode estar inserido no Plano de Saneamento Básico integrando-se com os planos de água, esgoto, drenagem urbana e resíduos sólidos, previstos na Lei nº 11.445/2007. Neste caso deve ser respeitado o conteúdo mínimo definido em ambos os documentos legais.

PREMISSAS DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A norma legal diferencia resíduos de rejeitos, da seguinte forma:

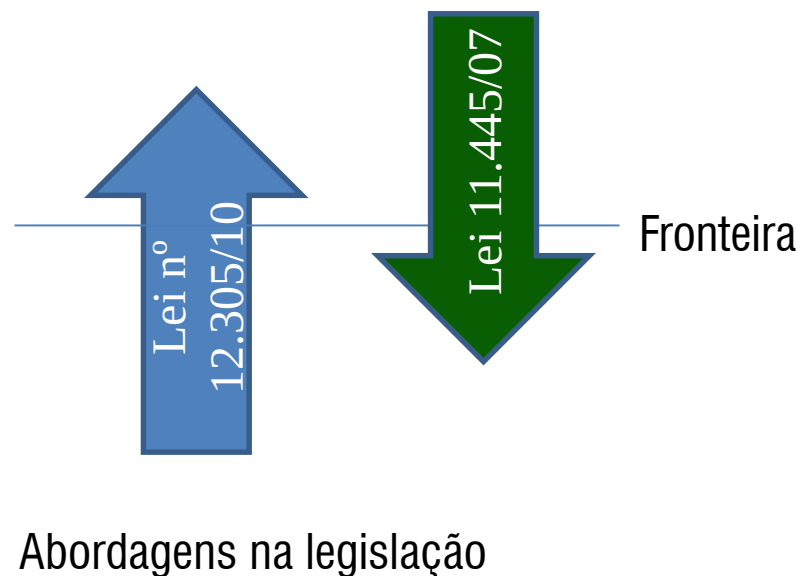
Resíduos sólidos: são todos os materiais, substâncias, objetos ou bens descartados que, embora possam não apresentar utilidade para a atividade fim de onde foram gerados, podem virar insumos para outras atividades;

Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentam outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

RESÍDUOS
DEVEM SER
APROVEITADOS
E SÓ OS
REJEITOS
DEVEM IR PARA
O ATERRO

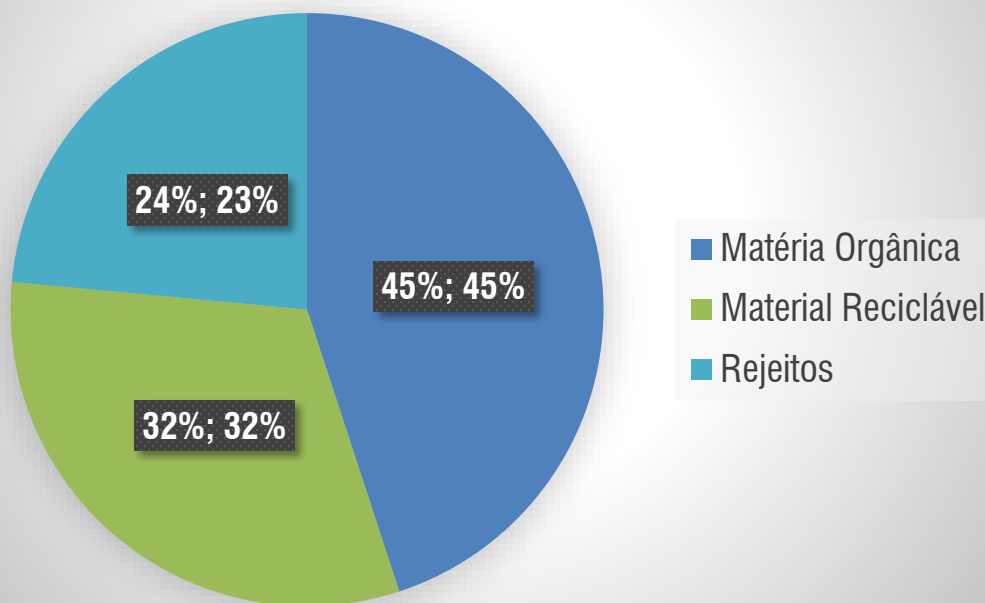
➤ Para o alcance dos Objetivos e Metas do Município, foram constituídos **programas** segundo a classificação seguinte:

1. Disposição dos Resíduos Sólidos urbanos;
 - a) Resíduos Sólidos Secos Recicláveis;
 - b) Resíduos Sólidos Orgânicos;
2. Resíduos da construção civil;
3. Resíduos dos serviços de saúde;
4. Resíduos volumosos;
5. Resíduos verdes;
6. Logística reversa.



CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS

Composição Gravimétrica Simplificada



PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Programas a serem desenvolvidos dentro do atual contexto do município:

- ✓ Estruturação de áreas de captação de resíduos sólidos;
- ✓ Aproveitamento dos resíduos domiciliares recicláveis secos (coleta seletiva e central de triagem);
- ✓ Aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos urbanos (unidade de compostagem);
- ✓ Disposição final adequada dos resíduos rejeitos (aterro sanitário);
- ✓ Gestão dos resíduos da construção civil (ecoponto; usina de reciclagem, central de triagem);

PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Programas a serem desenvolvidos dentro do atual contexto do município:

- ✓ **Gestão de resíduos dos serviços de saúde.**
- ✓ **Gestão dos resíduos volumosos;**
- ✓ **Gestão de resíduos verdes;**
- ✓ **Gestão dos resíduos de logística reversa;**
- ✓ **Educação ambiental;**
- ✓ **Fortalecimento da gestão do setor de resíduos sólidos.**

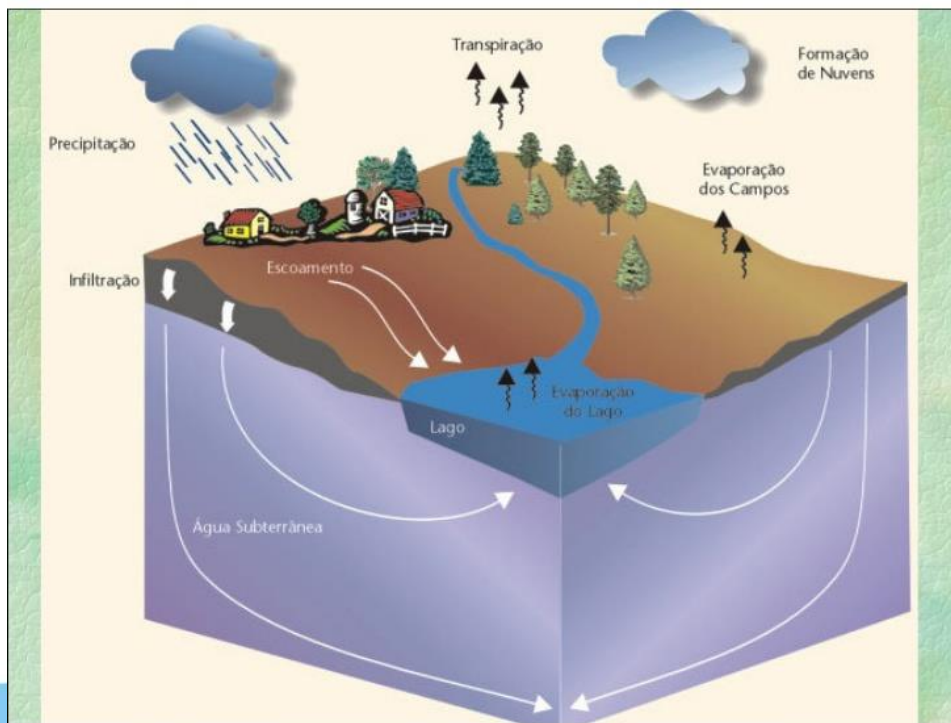
INVESTIMENTOS

Ano	Instalações Operacionais de RSU			Instalações Operacionais de RCC			Instalações Operacionais Totais		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Subtotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Subtotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00
2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2020	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2021	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2022	140.368,19	51.782,68	192.150,88	0,00	0,00	0,00	140.368,19	51.782,68	192.150,88
2023	0,00	72.790,91	72.790,91	76.166,10	182.488,87	258.654,97	76.166,10	255.279,77	331.445,88
2024	0,00	93.967,79	93.967,79	471.414,00	286.379,17	757.793,17	471.414,00	380.346,95	851.760,95
2025	4.735.600,11	289.867,70	5.025.467,81	27.379,52	284.456,52	311.836,04	4.762.979,63	574.324,22	5.337.303,85
2026	0,00	343.428,03	343.428,03	0,00	269.298,53	269.298,53	0,00	612.726,56	612.726,56
2027	335.818,52	397.252,09	733.070,61	0,00	254.061,49	254.061,49	335.818,52	651.313,57	987.132,10
2028	0,00	448.959,17	448.959,17	0,00	244.051,04	244.051,04	0,00	693.010,20	693.010,20
2029	0,00	562.681,15	562.681,15	0,00	233.987,88	233.987,88	0,00	796.669,03	796.669,03
2030	0,00	623.890,17	623.890,17	0,00	234.536,01	234.536,01	0,00	858.426,18	858.426,18
2031	0,00	684.365,76	684.365,76	0,00	234.750,27	234.750,27	0,00	919.116,04	919.116,04
2032	335.818,52	744.956,91	1.080.775,43	0,00	234.964,54	234.964,54	335.818,52	979.921,45	1.315.739,97
2033	0,00	819.265,47	819.265,47	0,00	235.178,81	235.178,81	0,00	1.054.444,28	1.054.444,28
2034	0,00	893.715,80	893.715,80	0,00	235.393,08	235.393,08	0,00	1.129.108,87	1.129.108,87
2035	0,00	1.002.903,66	1.002.903,66	0,00	235.607,34	235.607,34	0,00	1.238.511,00	1.238.511,00
2036	0,00	1.113.943,27	1.113.943,27	0,00	236.151,26	236.151,26	0,00	1.350.094,52	1.350.094,52
2037	335.818,52	1.225.511,32	1.561.329,84	399.342,30	391.817,54	791.159,84	735.160,82	1.617.328,87	2.352.489,69
Total	476.186,72	9.369.281,89	15.252.705,75	974.301,92	3.793.122,32	4.767.424,25	1.450.488,64	13.162.404,22	20.020.130,00

PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS



- Macrodrenagem
- Microdrenagem



- ✓ Gerenciar o escoamento das águas pluviais no meio urbano e no meio rural;
- ✓ Melhorar as condições de saúde da população e do meio ambiente urbano e rural;
- ✓ Ordenar a ocupação de áreas de risco de inundação através de regulamentação.

Programas a serem desenvolvidos dentro do atual contexto do município:

- ✓ **Programa de Gerenciamento dos Serviços de Manejo de Águas Pluviais**
- ✓ **Programa de Adequação do Sistema de Microdrenagem;**
- ✓ **Programa de Adequação do Sistema de Macrodrenagem;**
- ✓ **Programa de Implantação de Sistema de Monitoramento, Previsão e Alerta de Enchentes;**
- ✓ **Programa de Gestão do Manejo do Solo e Controle de Águas Pluviais na Área Rural.**

INVESTIMENTOS

Período	Resultado Final (R\$)				
	Despesas com G+O+M	Implantação Ações Estruturais	Implantação Ações Não Estruturais	Subtotal Implantação	Custo Total (I+G+O+M)*
Curto Prazo	1.651.235,28	589.848,27	350.000,00	939.848,27	2.591.083,55
Médio Prazo	2.147.358,14	678.889,93	4.435.000,00	5.113.889,93	7.261.248,07
Longo Prazo	8.183.578,74	1.316.454,27	90.000,00	1.406.454,27	9.590.033,02
Total	11.982.172,17	2.585.192,47	4.875.000,00	7.460.192,47	19.442.364,64



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013

www.bbengenharia.com.br



b&b engenharia

REVISÃO E ATUALIZAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Porto Feliz





Define e estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico

O saneamento básico contempla:

- ✓ o abastecimento de água;
- ✓ o esgotamento sanitário;
- ✓ a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- ✓ a drenagem urbana e manejo de água pluviais.

Decreto nº 7.217 – 21 de junho de 2010 (regulamenta a Lei 11.445/07).

Decreto nº 8.629 – 30 de dezembro de 2015 (altera o Decreto 7.217/10).

Art. 26, § 2 – Após 31 de dezembro de 2017, a existência do Plano Municipal de Saneamento Básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da UNIÃO.

A Lei 11.445/2007 – Princípios Fundamentais

Universalização do acesso aos serviços

Integralidade dos serviços de acordo com as peculiaridades locais

Articulação com políticas de desenvolvimento urbano

Eficiência e sustentabilidade econômica

Transparência das ações - Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS)

Controle Social

Segurança, qualidade e regularidade

Integração da infraestrutura e serviços com a gestão recursos hídricos

Alcance de Projeto: 20 anos

Curto Prazo: 2018 a 2021

Médio Prazo: 2022 a 2025

Longo Prazo: 2026 a 2037

ART. 19 – PLANEJAMENTO

INCISO V – Avaliação da eficiência das ações programadas

§ 4º Os PMSB serão revistos periodicamente em prazo não superior a 4 anos.

FASES DO PMSB

DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO LOCAL ATUAL

Socioeconômico, Cultural e Ambiental

Sistema de abastecimento de água

Sistema de esgotamento sanitário

Sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

Sistema drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

PROGNÓSTICO

Cenários

Princípios e diretrizes

Objetivos e metas de curto, médio e longo prazo

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Plano de investimentos

Cronograma financeiro

Fonte de recursos financeiros

AÇÕES EMERGENCIAIS E CONTINGÊNCIAS

Plano de ações para atender as situações de emergência e contingência

INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

Mecanismos e Procedimentos para Monitoramento

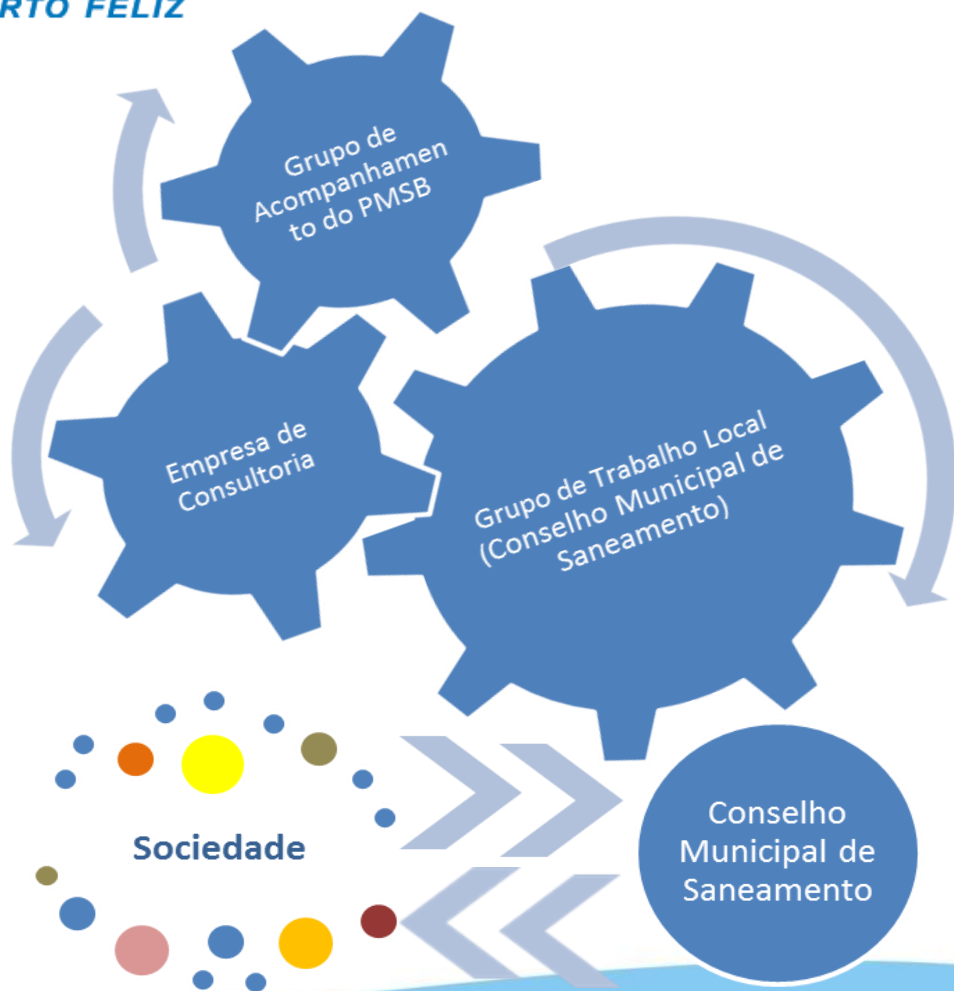
Avaliação sistemática das ações, participação e controle social

PMSB

Audiência Pública

PMSB– Versão final

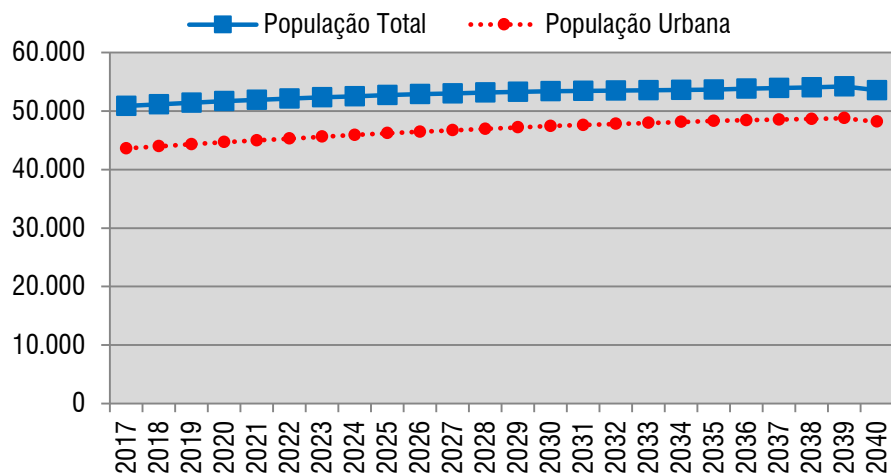
Projeto de Lei



Decreto nº 8.211/2014

Art. 34, § 6º Após 31 de dezembro de 2014, será vedado o acesso aos recursos federais ou aos geridos ou administrados por órgão ou entidade da União, quando destinados a serviços de saneamento básico, àqueles titulares de serviços de saneamento básico que não instituírem, por meio de legislação específica, o controle social realizado por órgão colegiado (...).

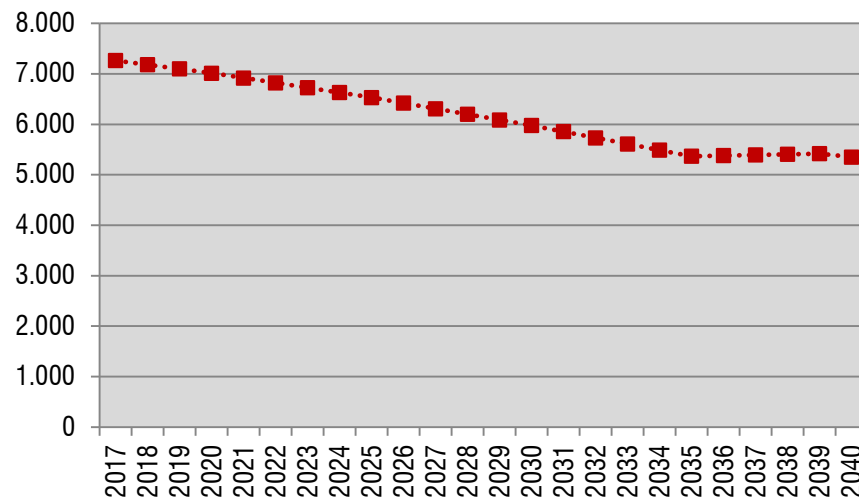
Evolução das Populações Total e Urbana do Município



- **População atual: 51.149 hab.**
- **População final: 53.938 hab.**

- **População atual: 7.183 hab.**
- **População final: 5.394 hab.**

Evolução da População Rural do Município



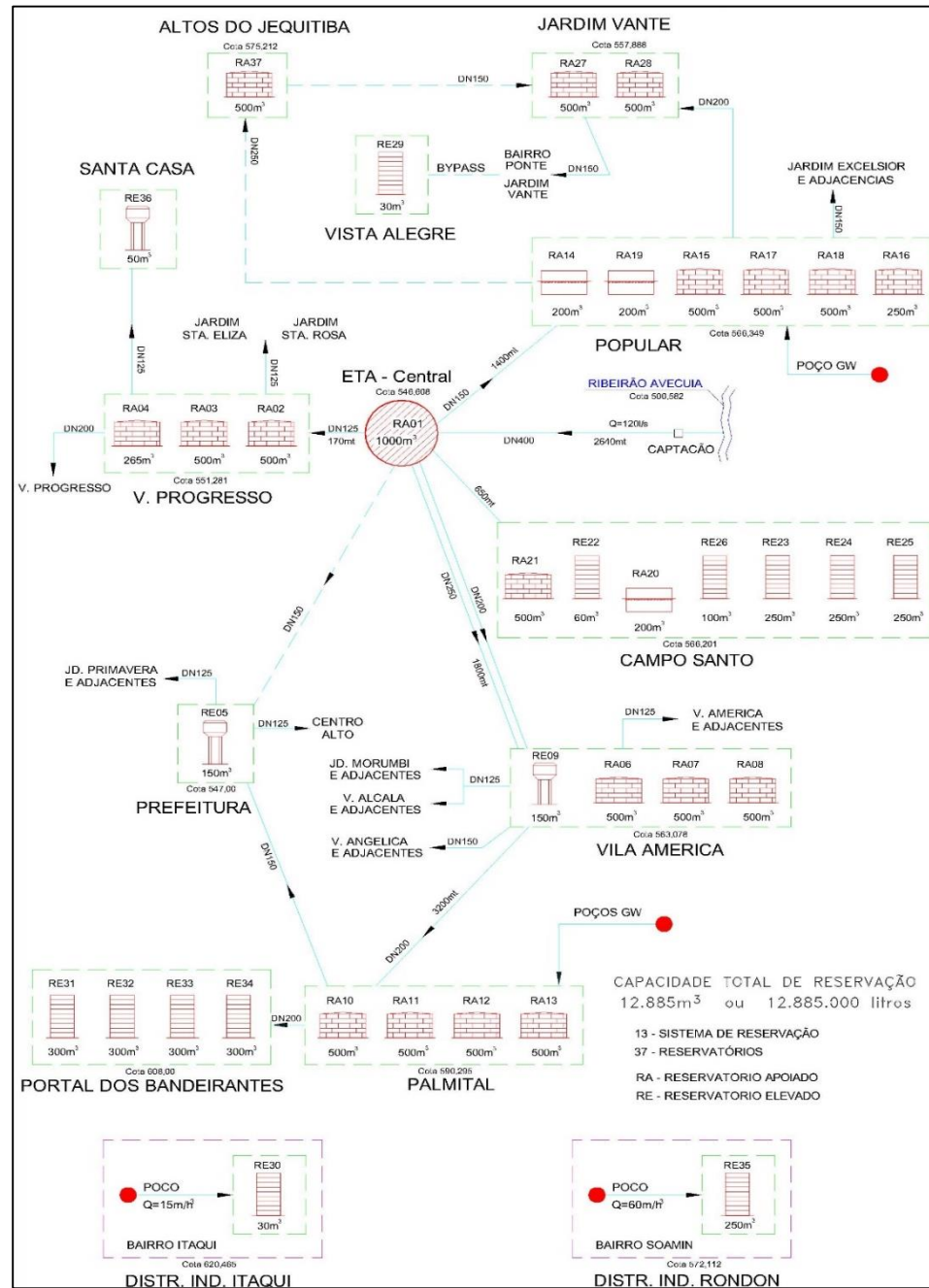
DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



- SAA: operado e gerido pelo SAAE
- O corpo de trabalho é composto por 168 profissionais
- PMSB: Implantado em 2011 com horizonte de projeto de 30 anos
- SAAE dispõe de Modelagem Hidráulica e Plano Diretor de Combate às Perdas de Água



Sistema Atual



Índices de Atendimento	Ano de Referência		
	2014	2015	2016
Índice de atendimento urbano de água (%)	100	100	100
Índice de atendimento total de água (%)	86,23	86,23	86,23

Volume de Água (1000 m³/ano)	Ano de Referência		
	2014	2015	2016
Volume de água produzido	2.810,79	2.593,66	2.431,58
Volume de água de serviço	45,84	44,62	52,40
Disponibilizado para consumo	2.764,95	2.549,04	3.431,58
Volume de água consumido	2.687,15	2.667,96	2.156,03
Volume de água faturado	2.686,03	2.622,30	2.292,12
Volume de água macromedido	1.152,42	2.285,76	2.413,72
Volume de água micromedido	2.687,15	2.667,96	2.156,03
Volume micromedido nas economias residenciais ativas de água	2.686,03	2.622,30	2.248,73

Indicadores de Perdas	Ano de Referência	
	2014	2015
Índice de perdas na distribuição (percentual)	31,99	28,6
Índice de perdas por ligação (l/dia/lig.)	242,34	199,87
Índice de perdas faturamento (percentual)	32,01	29,83
Índice bruto de perdas lineares (m³/dia/Km)	17,38	14,15

Indicadores de Medição e Controle de Vazão	Ano de Referência	
	2014	2015
Índice de hidrometração (percentual)	100	100
Índice de micromedicação relativo ao volume disponibilizado (percentual)	68,01	71,04
Índice de macromedicação (percentual)	28,83	68,45

Ordenamento do Sistema

- Reforma da ETA
- Manutenção dos reservatórios
- Instalação de macromedidores
- Substituição de redes, ligações, hidrômetros precários
- Instalação de novas redes e ligações
- Controle de Perdas

ATIVIDADE	INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SAA (R\$)			
	Curto Prazo (2018-2021)	Médio Prazo (2022-2025)	Longo Prazo (2026-2037)	Total
Investimento na ampliação da capacidade de produção	1.152.000,00	0,00	1.080.000,00	2.232.000,00
Investimento na ampliação da capacidade de reservação	959.000,00	0,00	0,00	959.000,00
Investimento na ampliação da rede de abastecimento de água	203.519,45	185.915,49	378.954,11	768.389,05
Investimento em ampliação do Sistema Adutor	227.406,20	207.736,09	423.431,33	858.573,62
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de água	1.283.823,00	0,00	0,00	1.283.823,00
Investimento em substituição da rede de abastecimento de água existente deteriorada	908.384,40	908.384,40	2.725.153,20	4.541.922,00
Investimento em substituição das ligações domiciliares de água existentes	246.240,00	257.580,00	820.530,00	1.324.350,00
Investimento com hidrômetros para ampliação do índice de hidrometração	0,00	0,00	0,00	0,00
Investimento em substituição de hidrômetros para renovação do parque existente	626.725,00	660.275,00	1.362.350,00	2.649.350,00
Total	5.607.098,05	2.219.890,98	6.790.418,64	14.617.407,67

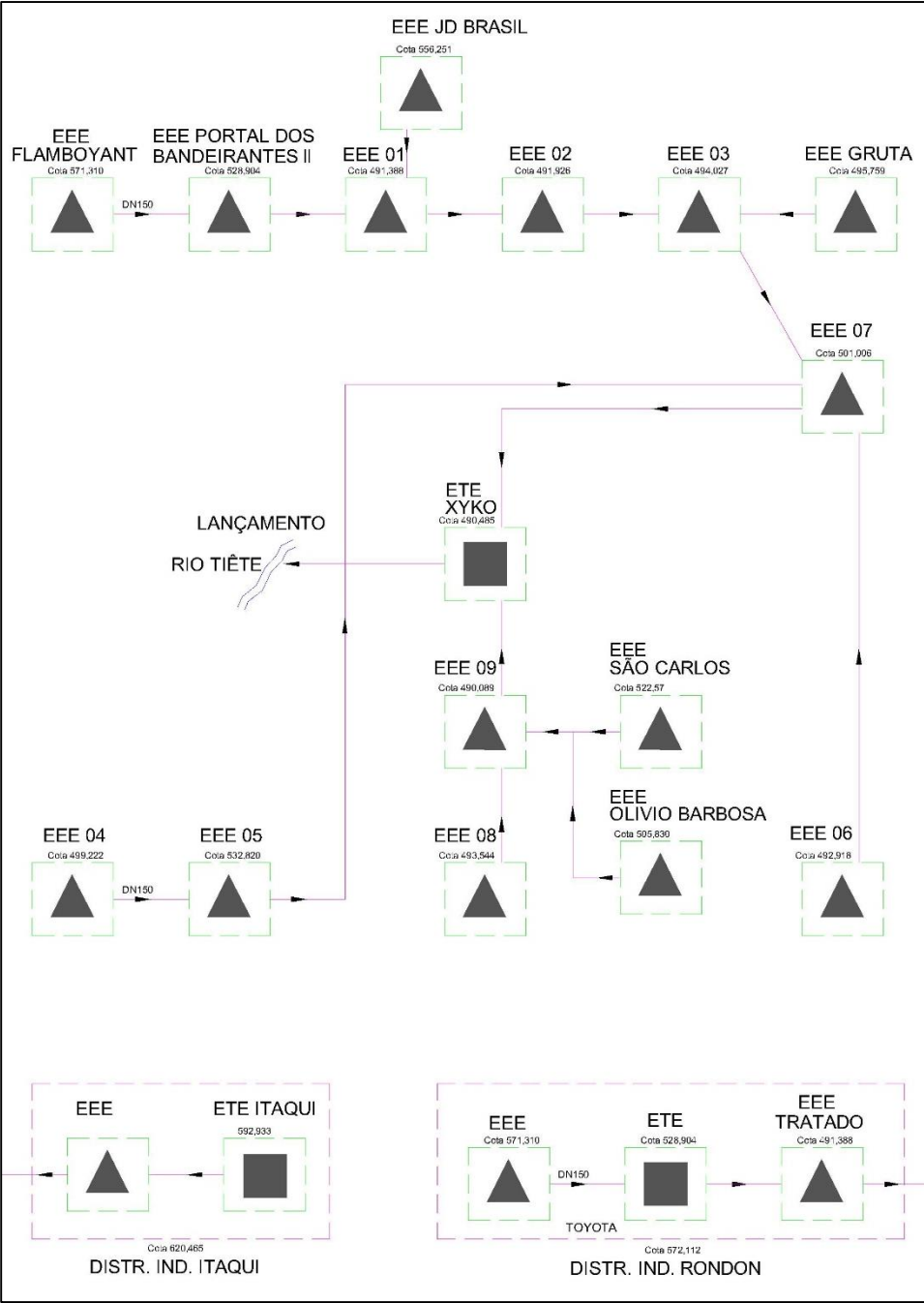
DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO



- SES: operado e gerido pelo SAAE
- PMSB: Implantado em 2011 com horizonte de projeto de 30 anos
- Está em fase de elaboração a Modelagem do Esgotamento Sanitário



Sistema Atual



INDICADORES

Índices de Atendimento (percentual)	Ano de Referência		
	2014	2015	2016
Índice de atendimento urbano de esgoto	100,00	100,00	98,00
Índice de atendimento total de esgoto	86,23	86,23	86,23
Índice de tratamento de esgoto	80,94	83,92	96,00

Volume de Esgoto (1.000 m ³ /ano)	Ano de Referência		
	2014	2015	2016
Coletado	2.438,99	2.054,36	1.976,10
Tratado	1.974,18	1.724,05	1.795,89
Faturado	2.438,99	2.054,36	2.619,43

Ordenamento do Sistema

- **Universalizar coleta até 2022**
- **Tratamento de 100% até 2022**
- **Reforma ETE Xyko**
- **Instalação de Nova ETE**
- **Instalação de novas redes e ligações**
- **Substituição de redes e ligações precárias**

INVESTIMENTO

ATIVIDADE	INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SES (R\$)			
	Curto Prazo (2018-2021)	Médio Prazo (2022-2025)	Longo Prazo (2026-2037)	Total
Investimento na ampliação da capacidade de transporte de esgoto	0,00	0,00	0,00	0,00
Investimento na ampliação da capacidade de tratamento de esgoto	0,00	0,00	0,00	1.500.000
Investimento na ampliação da rede de coleta de esgoto	4.928.357,38	1.552.106,50	656.487,94	7.136.951,82
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de esgoto	323.841,60	243.901,51	431.377,21	999.120,32
Investimento em substituição periódica para renovação/reforço da rede de coleta de esgoto	727.447,68	761.866,56	2.300.483,52	3.789.797,76
Investimento em substituição periódica para renovação das ligações domiciliares de esgoto	25.581,20	26.406,40	83.757,80	135.745,40
Total	6.005.227,86	2.584.280,97	3.472.106,47	13.561.615,30

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS



O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS consiste no planejamento sobre o gerenciamento de resíduos sólidos nos municípios brasileiros, imposto pela Lei nº 12.305/10 e Decreto nº 7.404/10. Este plano constitui uma condição fundamental para que os municípios continuem tendo acesso à recursos da União, destinados ao tema.

Prazo Legal Agosto de 2012.

O PMGIRS pode estar inserido no Plano de Saneamento Básico integrando-se com os planos de água, esgoto, drenagem urbana e resíduos sólidos, previstos na Lei nº 11.445/2007. Neste caso deve ser respeitado o conteúdo mínimo definido em ambos os documentos legais.

PREMISSAS DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A norma legal diferencia resíduos de rejeitos, da seguinte forma:

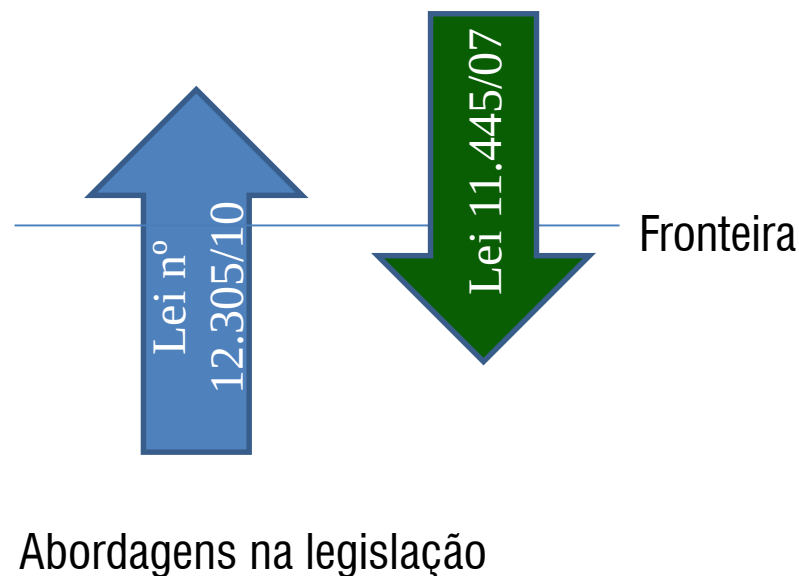
Resíduos sólidos: são todos os materiais, substâncias, objetos ou bens descartados que, embora possam não apresentar utilidade para a atividade fim de onde foram gerados, podem virar insumos para outras atividades;

Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentam outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

RESÍDUOS
DEVEM SER
APROVEITADOS
E SÓ OS
REJEITOS
DEVEM IR PARA
O ATERRO

➤ Para o alcance dos Objetivos e Metas do Município, foram constituídos **programas** segundo a classificação seguinte:

1. Disposição dos Resíduos Sólidos urbanos;
 - a) Resíduos Sólidos Secos Recicláveis;
 - b) Resíduos Sólidos Orgânicos;
2. Resíduos da construção civil;
3. Resíduos dos serviços de saúde;
4. Resíduos volumosos;
5. Resíduos verdes;
6. Logística reversa.

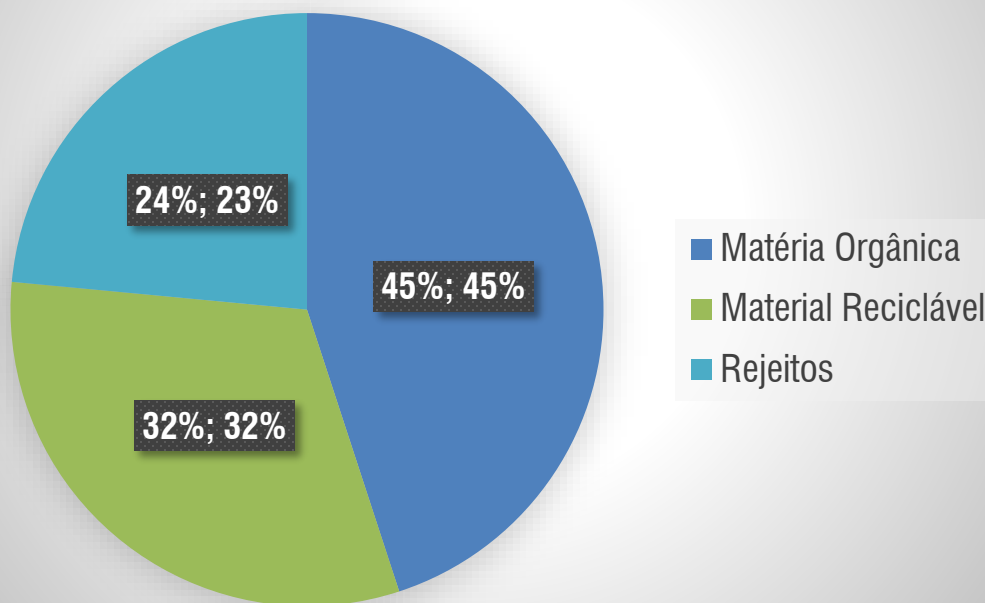


- Resíduos Sólidos Domiciliares: operado pela Sanepav e gerido pela Prefeitura Municipal
- Área Rural: Operado pela Prefeitura Municipal
- Disposição Final: Aterro Sanitário em Iperó
- PMGIRS: Implantado em 2016



CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO

**Composição Gravimétrica
Simplificada**



PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Programas a serem desenvolvidos dentro do atual contexto do município:

- ✓ Estruturação de áreas de captação de resíduos sólidos;
- ✓ Aproveitamento dos resíduos domiciliares recicláveis secos (coleta seletiva e central de triagem);
- ✓ Aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos urbanos (unidade de compostagem);
- ✓ Disposição final adequada dos resíduos rejeitos (aterro sanitário);
- ✓ Gestão dos resíduos da construção civil (ecoponto; usina de reciclagem, central de triagem);

PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Programas a serem desenvolvidos dentro do atual contexto do município:

- ✓ **Gestão de resíduos dos serviços de saúde.**
- ✓ **Gestão dos resíduos volumosos;**
- ✓ **Gestão de resíduos verdes;**
- ✓ **Gestão dos resíduos de logística reversa;**
- ✓ **Educação ambiental;**
- ✓ **Fortalecimento da gestão do setor de resíduos sólidos.**

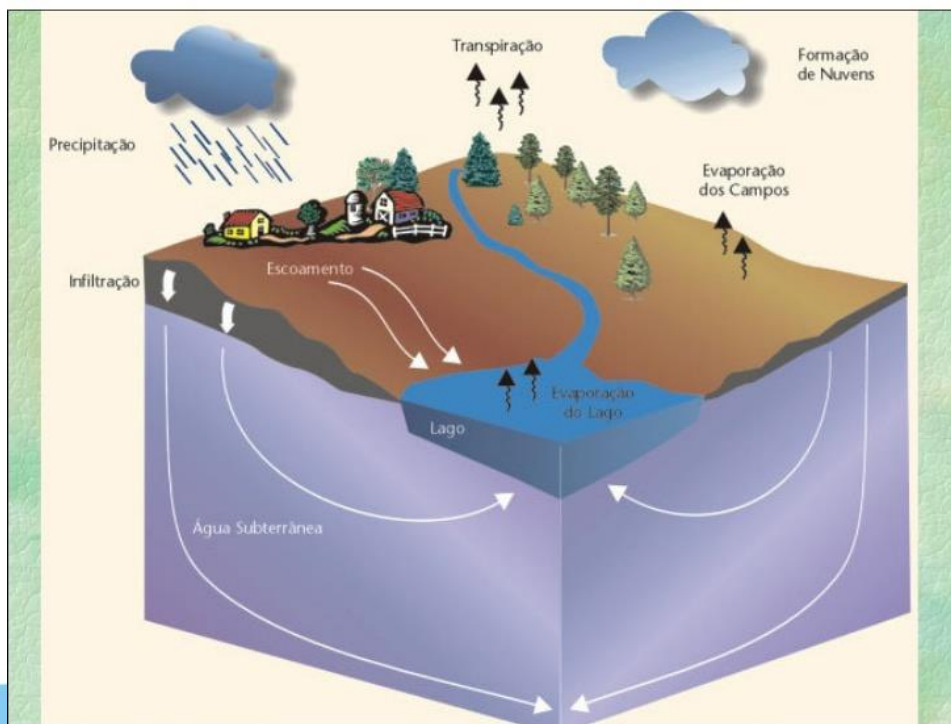
INVESTIMENTOS

Ano	Instalações Operacionais de RSU			Instalações Operacionais de RCC			Instalações Operacionais Totais		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Subtotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Subtotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00
2019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2020	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2021	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2022	140.368,19	51.782,68	192.150,88	0,00	0,00	0,00	140.368,19	51.782,68	192.150,88
2023	0,00	72.790,91	72.790,91	76.166,10	182.488,87	258.654,97	76.166,10	255.279,77	331.445,88
2024	0,00	93.967,79	93.967,79	471.414,00	286.379,17	757.793,17	471.414,00	380.346,95	851.760,95
2025	4.735.600,11	289.867,70	5.025.467,81	27.379,52	284.456,52	311.836,04	4.762.979,63	574.324,22	5.337.303,85
2026	0,00	343.428,03	343.428,03	0,00	269.298,53	269.298,53	0,00	612.726,56	612.726,56
2027	335.818,52	397.252,09	733.070,61	0,00	254.061,49	254.061,49	335.818,52	651.313,57	987.132,10
2028	0,00	448.959,17	448.959,17	0,00	244.051,04	244.051,04	0,00	693.010,20	693.010,20
2029	0,00	562.681,15	562.681,15	0,00	233.987,88	233.987,88	0,00	796.669,03	796.669,03
2030	0,00	623.890,17	623.890,17	0,00	234.536,01	234.536,01	0,00	858.426,18	858.426,18
2031	0,00	684.365,76	684.365,76	0,00	234.750,27	234.750,27	0,00	919.116,04	919.116,04
2032	335.818,52	744.956,91	1.080.775,43	0,00	234.964,54	234.964,54	335.818,52	979.921,45	1.315.739,97
2033	0,00	819.265,47	819.265,47	0,00	235.178,81	235.178,81	0,00	1.054.444,28	1.054.444,28
2034	0,00	893.715,80	893.715,80	0,00	235.393,08	235.393,08	0,00	1.129.108,87	1.129.108,87
2035	0,00	1.002.903,66	1.002.903,66	0,00	235.607,34	235.607,34	0,00	1.238.511,00	1.238.511,00
2036	0,00	1.113.943,27	1.113.943,27	0,00	236.151,26	236.151,26	0,00	1.350.094,52	1.350.094,52
2037	335.818,52	1.225.511,32	1.561.329,84	399.342,30	391.817,54	791.159,84	735.160,82	1.617.328,87	2.352.489,69
Total	476.186,72	9.369.281,89	15.252.705,75	974.301,92	3.793.122,32	4.767.424,25	1.450.488,64	13.162.404,22	20.020.130,00

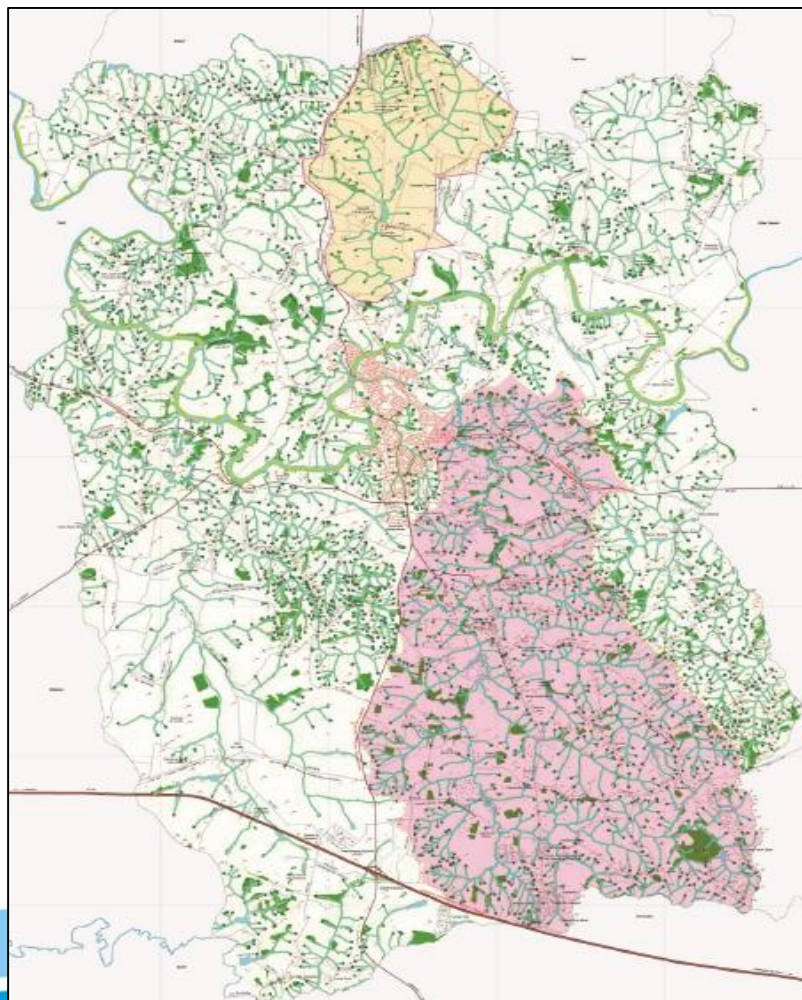
DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS



- Operado e gerido pelo SAAE
- Macrodrenagem
- Microdrenagem



SISTEMA ATUAL



- ✓ Gerenciar o escoamento das águas pluviais no meio urbano e no meio rural;
- ✓ Melhorar as condições de saúde da população e do meio ambiente urbano e rural;
- ✓ Ordenar a ocupação de áreas de risco de inundação através de regulamentação.

Programas a serem desenvolvidos dentro do atual contexto do município:

- ✓ **Programa de Gerenciamento dos Serviços de Manejo de Águas Pluviais**
- ✓ **Programa de Adequação do Sistema de Microdrenagem;**
- ✓ **Programa de Adequação do Sistema de Macrodrenagem;**
- ✓ **Programa de Implantação de Sistema de Monitoramento, Previsão e Alerta de Enchentes;**
- ✓ **Programa de Gestão do Manejo do Solo e Controle de Águas Pluviais na Área Rural.**

INVESTIMENTOS

Período	Resultado Final (R\$)				
	Despesas com G+O+M	Implantação Ações Estruturais	Implantação Ações Não Estruturais	Subtotal Implantação	Custo Total (I+G+O+M)*
Curto Prazo	1.651.235,28	589.848,27	350.000,00	939.848,27	2.591.083,55
Médio Prazo	2.147.358,14	678.889,93	4.435.000,00	5.113.889,93	7.261.248,07
Longo Prazo	8.183.578,74	1.316.454,27	90.000,00	1.406.454,27	9.590.033,02
Total	11.982.172,17	2.585.192,47	4.875.000,00	7.460.192,47	19.442.364,64

DIAGNÓSTICO ÁREA RURAL



SISTEMA ATUAL

- Fazenda Capoava



SISTEMA ATUAL

- Fazenda Campo Grande



SISTEMA ATUAL

- Parque dos Bello



SISTEMA ATUAL

- Valter de Lara



SISTEMA ATUAL

- Agrovila CAIC



SISTEMA ATUAL

- Santo Augusto



SISTEMA ATUAL

- São Francisco



SISTEMA ATUAL

- Calimã



SISTEMA ATUAL

- Gramadinho



- Bairro Cruz das Almas



SISTEMA ATUAL

- Fazenda Jupira



PROPOSTAS

- Promover assistência técnica nas etapas de projeto e execução de sistemas individuais de tratamento de água e esgoto;
- Identificar e regularizar os sistemas individuais ou coletivos particulares.



R. Guararapes, 1664 - Brooklin - 04561-003 - São Paulo - SP - Fone/Fax: +55 11 5103.2013

www.bbengenharia.com.br