



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GABRIEL DO OESTE
MATO GROSSO DO SUL



PLANO MUNICIPAL DE **SANEAMENTO BÁSICO** DE SÃO GABRIEL DO OESTE/MS



SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
TOMO III/V



PLANO MUNICIPAL DE
SANEAMENTO BÁSICO
DE SÃO GABRIEL DO OESTE/MS

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
TOMO III/V

SÃO GABRIEL DO OESTE/MS
2014

©2014 Todos os direitos reservados. É permitida a reprodução de dados e de informações contidas nesta publicação, desde que não sejam usados para fins comerciais e que a fonte seja citada. As imagens não podem ser reproduzidas sem expressa autorização escrita dos detentores dos respectivos direitos autorais.

**Prefeitura Municipal de São Gabriel do Oeste/MS
Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)
Tomo III – Sistema de Esgotamento Sanitário
São Gabriel do Oeste, MS, 2014
184 p.**



GRUPO DE TRABALHO

COMITÊ DE COORDENAÇÃO

(Decreto Municipal nº 489/2013 alterado pelo Decreto Municipal nº 537/2013)

Leo Luis Grison

Secretário Municipal de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente

Pedro Freitas de Oliveira

Secretário Municipal de Infraestrutura

Jair Frozza

Secretário Municipal de Indústria, Comércio e Serviços

Rafael Oliveira do Amaral

Secretário Municipal de Administração e Finanças

Sônia Monteiro Candeloro

Secretária Municipal de Assistência Social

Fábio Júnior Pinto

Membro do SAAE

Mary Fátima Montania

Representante do CREA

Fernando Napp Rocha

Representante da OAB

Lorivaldo Antônio de Paula

Representante do IMASUL

Emerson Gomes de Oliveira

Associação Empresarial de São Gabriel do Oeste/MS

Onivan de Lima Corrêa

Sindicato Municipal dos Trabalhadores em Educação

Francineide Silva de Souza Oliveira

Sindicato dos Trabalhadores Rurais

Onorildo de Souza

Representante da Associação de Moradores do Bairro Fênix

Gustavo José Aidamus Rasslan

Membro da Vigilância Sanitária

Amaury Domingos Candeloro

Membro de Lions Clube

Antônio Honorato da Silva

Membro de Associação de Catadores de Materiais Recicláveis

Representante NICT-FUNASA

Representante FUNASA

COMITÊ DE EXECUÇÃO

(Decreto Municipal nº 489/2013 alterado pelo Decreto Municipal nº 537/2013)

Frederico Marcondes Neto

Secretário Municipal de Saúde

Elisabetha Gricelda Klein

Secretário Municipal de Educação, Cultura e Desporto

Dirceu Rocha Pereira

Secretaria Municipal de Assistência Social

André Mauro Dropa de Bortolli

Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente

Gabriela Fasolin Sorgato

Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Serviços

Guilherme Casarin Corrêa

Membro do SAAE

Maria Eliza Barboza Serrou

Superintendência de Projetos e Convênios

Ronilson Freitas Brandão

Superintendente de Compras e Licitação

Júnior Gomes da Silva

Superintendente de Tributos



IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONTRATADA

DEMÉTER ENGENHARIA LTDA.



CNPJ nº: 10.695.543/0001-24
Registro no CREA/MS: 7.564/D
Cadastro do IBAMA n.º 4397123
Endereço: Rua Cláudia, no 239, Bairro Giocondo Orsi
Campo Grande/MS
CEP: 79.022-070
Telefone/Fax: (67)3351-9100
E-mail: contato@dmtr.com.br

SUPERVISÃO E COORDENAÇÃO

Fernanda Olivo

Engenheira Sanitarista e Ambiental, Bacharel em Direito e Especialista em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental
CREA-MS: 12.185/D

Lucas Meneghetti Carromeu

Engenheiro Sanitarista e Ambiental e Especialista em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental
CREA-MS: 11.426/D

Neif Salim Neto

Engenheiro Sanitarista e Ambiental e Mestre em Agroecossistemas
CREA-MS: 9.803/D

ELABORAÇÃO

Bernardo do Carmo Weiller

Engenheiro Ambiental

Camila Graeff Pilloto

Bacharel em Direito

Camilo Carromeu

Cientista da Computação

Jorge Justi Júnior

Engenheiro Ambiental

Kalil Graeff Salim

Engenheiro Sanitarista e Ambiental e Mestre em Engenharia Ambiental

Maria Neta de Jesus

Assistente Social

Mário Cesar Junqueira

Engenheiro Ambiental

Priscilla Azambuja Justi

Arquiteta e Urbanista

APOIO TÉCNICO

Carlo Michele Del Sordo D'Amore

Engenheiro Ambiental

Daniel Henrique dos Santos Manzi

Acadêmico de Engenharia Ambiental

Marcos Vinicius Travain Nascimento

Acadêmico de Engenharia Sanitária e Ambiental

Matheus Barros Furlan

Acadêmico de Engenharia Ambiental

Plínio Serrou Flávio

Acadêmico de Engenharia Sanitária Ambiental

Rafael Dornelas Marques

Engenheiro Ambiental

Rafael Ribeiro Giacon

Acadêmico de Engenharia Sanitária e Ambiental



APRESENTAÇÃO

A Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que institui a Política Nacional de Saneamento Básico, considera o saneamento básico como o conjunto de infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Este dispositivo legal dispõe ainda que o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é um instrumento de planejamento do saneamento, que deve ser elaborado pelos titulares até 31 de dezembro de 2015 como determina o Decreto Federal nº 8.211 de 21 de março de 2014.

Partindo dessa premissa, e atendendo-se ao preconizado nas legislações vigentes, bem como buscando proporcionar melhor qualidade de vida à população e garantir um ambiente equilibrado para atuais e futuras gerações, a Prefeitura Municipal de São Gabriel do Oeste/MS, com o apoio da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), elaborou o presente Plano Municipal de Saneamento Básico, organizado em cinco tomos:

- Tomo I: PMSB – Aspectos Institucionais, Gerenciais e Legais;
- Tomo II: PMSB – Sistema de Abastecimento de Água;
- Tomo III: PMSB – Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Tomo IV: PMSB – Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos;
- Tomo V: PMSB – Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

Complementarmente, para facilitar o conhecimento do planejado e o acompanhamento da implementação das ações, fora elaborada uma Síntese Executiva abordando objetivos, metas, programas, projetos, ações, responsabilizações, prazos e prioridades.

Assim, o presente documento contempla o Tomo III, o qual apresenta o diagnóstico da situação atual do sistema de esgotamento sanitário do município, a prospecção para o futuro envolvendo projeções populacionais e de demanda pelos serviços para o horizonte temporal de 20 anos e, com base nisso, expõe a consolidação do planejamento estratégico da gestão do sistema, envolvendo a proposição de Programas, Projetos e Ações para cumprir os objetivos e as metas pré-estabelecidas, bem como os prazos e as prioridades de cada ação, as diretrizes gerais a serem seguidas na execução de todo o proposto e os custos das ações primárias a serem desenvolvidas.

A elaboração deste pautou-se nos princípios, diretrizes e instrumentos definidos em legislações aplicáveis no âmbito federal, estadual e local relacionada direta ou indiretamente com o serviço de esgotamento sanitário. Ainda considerou a estrutura institucional do poder executivo do município de São Gabriel do Oeste/MS no que diz respeito à organização para a gestão dos serviços (planejamento, prestação, fiscalização e regulação dos serviços, além do controle social).

Englobando todo o exposto, elaborou-se um instrumento de planejamento apto a sanar as dificuldades e problemas gerenciais existentes no município de São Gabriel do Oeste/MS referentes ao sistema de esgotamento sanitário, bem como otimizá-lo de forma a

propiciar o equilíbrio ambiental, econômico e financeiro, refletindo assim diretamente na conformidade legal do sistema de gestão e na melhoria da qualidade de vida da população.



SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 27 |
| 2 | DIAGNÓSTICO SITUACIONAL..... | 29 |
| 2.1 | CARACTERIZAÇÃO DA MODALIDADE DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS | 29 |
| 2.2 | INFRAESTRUTURA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | 30 |
| 2.2.1 | Rede coletora de esgotos e interceptores..... | 35 |
| 2.2.2 | Estações Elevatórias de Esgotos | 38 |
| 2.2.2.1 | Estação Elevatória de Esgotos nº 01 (EEE-01) | 38 |
| 2.2.2.2 | Estação Elevatória de Esgotos nº 02 (EEE-02) | 44 |
| 2.2.3 | Estação de Tratamento de Esgotos (ETE-São Gabriel)..... | 47 |
| 2.2.3.1 | Unidade de tratamento preliminar..... | 48 |
| 2.2.3.2 | Sistemas de lagoas de estabilização | 52 |
| 2.2.3.3 | Dispositivos de entrada, interligação e saída do sistema de lagoas de estabilização | 55 |
| 2.2.3.4 | Emissário e corpo receptor | 58 |
| 2.3 | INFORMAÇÕES DA QUALIDADE DO ESGOTO BRUTO E TRATADO, DA EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO E DA QUALIDADE DO CORPO RECEPTOR | 62 |
| 2.3.1 | Características físicas, químicas e biológicas do esgoto bruto | 64 |
| 2.3.2 | Características físicas, químicas e biológicas do esgoto tratado e atendimento aos padrões de lançamento da legislação vigente | 66 |
| 2.3.3 | Avaliação da eficiência do tratamento..... | 70 |
| 2.3.4 | Caracterização da qualidade da água do corpo receptor | 73 |
| 2.4 | CARACTERIZAÇÃO DA DEMANDA E OPERAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | 77 |
| 2.4.1 | População atendida pelo sistema de esgotamento sanitário | 77 |
| 2.4.2 | Volume de esgoto gerado, coletado e tratado | 78 |
| 2.4.3 | Volume faturado de esgoto | 79 |
| 2.4.4 | Vazão média, máxima e mínima de esgoto coletado | 80 |
| 2.5 | DIAGNÓSTICO RURAL DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO | 81 |
| 2.6 | CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICA E FINANCEIRA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | 83 |
| 2.6.1 | Estrutura Tarifária | 83 |
| 2.6.2 | Despesas, Receitas e Investimentos do Sistema de Abastecimento Público de Água | 84 |
| 2.7 | PLANO, PROGRAMAS E PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | 86 |
| 2.8 | PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL ACERCA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | 88 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 3 | PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | 93 |
| 3.1 | CONSTRUÇÃO DOS CENÁRIOS | 94 |
| 3.1.1 | Definição dos fatores críticos | 94 |
| 3.1.2 | Descrição dos cenários..... | 95 |
| 3.2 | PROJEÇÃO POPULACIONAL | 97 |
| 3.3 | ESTUDO DAS DEMANDAS FUTURAS PELO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | 98 |
| 3.3.1 | Estimativa do índice de cobertura do serviço de esgotamento sanitário | 99 |
| 3.3.2 | Estimativa da população atendida pelo sistema de esgotamento sanitário | 100 |
| 3.3.3 | Estimativa da extensão da rede de esgoto | 100 |
| 3.3.4 | Estimativa da geração de esgoto | 102 |
| 3.3.5 | Estimativa do volume de esgoto destinado à ETE | 103 |
| 3.3.6 | Estimativa das vazões média, máxima e mínima de esgoto | 105 |
| 3.3.7 | Estimativa da carga e concentração de DBO5 do esgoto | 106 |
| 3.3.8 | Síntese do Prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário | 111 |
| 4 | PROSPECTIVAS E DIRETRIZES TÉCNICAS | 115 |
| 4.1 | ASPECTOS INSTITUCIONAIS E GERENCIAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.. | 115 |
| 4.1.1 | Forma de gestão e prestação dos serviços de esgotamento sanitário | 115 |
| 4.1.2 | Forma de regulação e fiscalização | 116 |
| 4.2 | ASPECTOS ECONÔMICOS E DE COBRANÇA | 117 |
| 4.3 | ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS E CULTURAIS..... | 118 |
| 4.3.1 | Comparação das alternativas de tratamento local ou centralizado | 118 |
| 4.3.2 | Regularização do serviço limpa-fossa..... | 119 |
| 4.3.3 | Plano de monitoramento de eficiência da ETE e do corpo receptor | 119 |
| 4.3.4 | Erradicação de lançamentos clandestinos de esgoto..... | 122 |
| 4.4 | ASPECTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | 123 |
| 4.4.1 | Expansão do sistema de esgotamento sanitário de modo a garantir a universalização do atendimento | 123 |
| 4.4.1.1 | Estudo de Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário..... | 124 |
| 4.4.1.2 | Elaboração do Projeto Básico (PB)..... | 125 |
| 4.4.1.3 | Elaboração dos estudos ambientais..... | 126 |
| 4.4.1.4 | Projeto Executivo para expansão do sistema de esgotamento sanitário | 127 |
| 4.4.2 | Gerenciamento dos lodos da ETE de São Gabriel do Oeste/MS..... | 127 |
| 4.4.2.1 | Remoção do lodo das lagoas de estabilização | 128 |
| 4.4.2.2 | Processamento e disposição final de lodo das lagoas de estabilização | 130 |
| 5 | OBJETIVOS, METAS E PRAZOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.... | 131 |



| | | |
|-----------|---|------------|
| 6 | PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | 135 |
| 6.1 | PROGRAMA 8 – UNIVERSALIZAÇÃO DO ATENDIMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | 138 |
| 6.2 | PROGRAMA 9 – CONTROLE AMBIENTAL E OPERACIONAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | 143 |
| 7 | MECANISMOS PARA MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | 151 |
| 7.1 | INDICADORES DE GESTÃO PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | 153 |
| 7.1.1 | Indicadores do Programa de Governo 8 – Universalização do Atendimento de Esgotamento Sanitário | 155 |
| 7.1.2 | Indicadores do Programa de Governo 9 – Controle Ambiental e Operacional.... | 157 |
| 7.2 | MECANISMOS DE AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS..... | 159 |
| 7.2.1 | Delimitação da quantidade de questionários..... | 159 |
| 7.2.2 | Indicadores de satisfação do usuário | 160 |
| 7.3 | OUVIDORIA..... | 161 |
| 7.4 | RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO..... | 161 |
| 7.5 | GERAÇÃO E DIVULGAÇÃO DOS DADOS..... | 163 |
| 8 | AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | 165 |
| 9 | PLANO DE EXECUÇÃO PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | 167 |
| 9.1 | ESTIMATIVAS DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURAS, ESTUDOS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA CONCRETIZAÇÃO DAS AÇÕES PRINCIPAIS PROPOSTAS | 167 |
| 9.2 | FONTES DE FINANCIAMENTO | 172 |
| 9.2.1 | Fontes de Financiamento Não Reembolsáveis | 172 |
| 9.2.1.1 | Ministério das Cidades..... | 173 |
| 9.2.1.2 | Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) | 174 |
| 9.2.1.3 | Ministério do Meio Ambiente (MMA) | 177 |
| 9.2.1.4 | Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) | 178 |
| 9.2.2 | Fontes de Financiamento Reembolsáveis..... | 179 |
| 10 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 181 |
| 11 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 183 |



LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

| | |
|------------------------|--|
| ABES | Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental |
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| AGEPAN | Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos de Mato Grosso do Sul |
| BDI | Benefícios e Despesas Indiretas |
| BNDES | Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social |
| CECA | Conselho Estadual de Controle Ambiental de Mato Grosso do Sul |
| CEP | Código de Endereçamento Postal |
| CETESB | Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental |
| CGH | Central Geradora Hidrelétrica |
| CMN | Conselho Monetário Nacional |
| CNEA | Cadastro Nacional de Entidades Ambientalistas |
| CNPJ | Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica |
| COINTA | Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia Hidrográfica do Taquari |
| CONAMA | Conselho Nacional de Meio Ambiente |
| CREA | Conselho Regional de Engenharia e Agronomia |
| CTT | Coliformes Termotolerantes |
| CV | Cavalo Vapor |
| DBO₅ | Demanda Bioquímica de Oxigênio (5 dias, 21 dias) |
| DQO | Demanda Química de Oxigênio |
| EAP | Estudo Ambiental Preliminar |
| EEE | Estação Elevatória de Esgoto |
| ETA | Estação de Tratamento de Água |
| ETE | Estação de Tratamento de Esgoto |
| ETE-São Gabriel | Estação de Tratamento de Esgoto de São Gabriel do Oeste/MS |
| FGTS | Fundo de Garantia do Tempo de Serviço |
| FNMA | Fundo Nacional de Meio Ambiente |
| FSP | Faculdade de Saúde Pública |
| FUB | Fundação Universidade de Brasília |
| FUNASA | Fundação Nacional da Saúde |
| GEE | Gases do Efeito Estufa |
| IBAMA | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IE | Indicador Esgotamento Sanitário |
| IMASUL | Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul |
| IQA | Índice de Qualidade da Água |
| LI | Licença Ambiental de Instalação |
| LO | Licença Ambiental de Operação |
| LP | Licença Ambiental Prévia |
| MDL | Mecanismo de Desenvolvimento Limpo |
| MMA | Ministério do Meio Ambiente |
| MS | Mato Grosso do Sul |
| NBR | Norma Brasileira |
| NI | Não Informado |

| | |
|---------------|---|
| NICT | Núcleo Intersetorial de Cooperação Técnica |
| NMP | Número Mais Provável |
| OAB | Ordem dos Advogados do Brasil |
| OD | Oxigênio Dissolvido |
| PB | Projeto Básico |
| PBA | Projeto Básico Ambiental |
| PE | Projeto Executivo |
| PGRL | Plano de Gerenciamento de Resíduos de Lodo |
| PMI | Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos |
| PMSB | Plano Municipal de Saneamento Básico |
| PNMC | Política Nacional sobre Mudanças Climáticas |
| PNSB | Política Nacional de Saneamento Básico |
| PROSAB | Programa de Pesquisas em Saneamento Básico |
| PS | Prestador do Serviço |
| PVC | Policloreto de polivinila (<i>Polyvinyl chloride</i>) |
| RJ | Rio de Janeiro |
| RTC | Relatório Técnico de Conclusão |
| SAAE | Serviço Autônomo de Água e Esgoto |
| SAPM | Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente |
| SEAD | Secretaria Municipal de Administração e Finanças |
| SEGOV | Secretaria Municipal de Governo |
| SEICS | Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Serviços |
| SEINF | Secretaria Municipal de Infraestrutura |
| SEMAC | Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia |
| SEMAS | Secretaria Municipal de Assistência Social |
| SEME | Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Desporto |
| SESAU | Secretaria Municipal de Saúde |
| SINAPI | Sistema de Preços Custos e Índices |
| SNIS | Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento |
| SNSA | Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental |
| SP | São Paulo |
| SS | Sólidos Suspensos |
| USP | Universidade de São Paulo |



LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Sub-bacias de contribuição do sistema de esgotamento sanitário da área urbana do município de São Gabriel do Oeste/MS. | 30 |
| Figura 2 - Esquematisação do sistema de esgotamento sanitário da área urbana de São Gabriel do Oeste/MS. | 31 |
| Figura 3 - Execução de ligação predial à rede coletora de esgotos no município de São Gabriel do Oeste/MS. | 38 |
| Figura 4 - Aspecto construtivo externo da EEE-01 que possui muro em alvenaria, portão e dispositivo de cerca eletrificada evitando o acesso de pessoas não autorizadas. | 39 |
| Figura 5 - Aspecto construtivo interno da EEE-01. | 39 |
| Figura 6 - Tubulação de 300 mm que conduz o esgoto coletado da sub-bacia de contribuição "A" até a EEE-01, atravessando o Córrego Capão Redondo. | 40 |
| Figura 7 - Comporta manual e unidade de tratamento preliminar compacta da Estação Elevatória de Esgotos nº 01. | 40 |
| Figura 8 - Detalhe da grade de barras de ferro (gradeamento) e do medidor Parshall da unidade de tratamento preliminar compacta na EEE-01. | 41 |
| Figura 9 - Detalhe externo do local do tanque de sucção da EEE-01. | 41 |
| Figura 10 - Conjuntos moto-bomba ESCO® (modelo LP-8) da Estação Elevatória de Esgotos nº 01 de São Gabriel do Oeste/MS. | 42 |
| Figura 11 - Detalhe do gerador instalado junto a EEE-01, evitando interrupções operacionais do sistema de bombeamento de esgotos. | 42 |
| Figura 12 - Ilustração esquemática da Estação Elevatória de Esgotos nº 01 (EEE-01). | 43 |
| Figura 13 - Detalhe do extravasor de esgotos do dispositivo de segurança da EEE-01. | 43 |
| Figura 14 - Aspecto construtivo externo da EEE-02 que possui muro em alvenaria, portão e dispositivo de cerca eletrificada evitando o acesso de pessoas não autorizadas. | 44 |
| Figura 15 - Aspecto construtivo interno da EEE-02. | 44 |
| Figura 16 - Chegada do esgoto bruto à Estação Elevatória de Esgotos nº 02 passando por uma unidade de gradeamento para retenção de sólidos grosseiros. | 45 |
| Figura 17 - Detalhe externo do local do tanque de sucção (poço úmido) da EEE-02. | 45 |
| Figura 18 - Conjuntos moto-bomba ESCO® (modelo LP-4) da Estação Elevatória de Esgotos nº 02 de São Gabriel do Oeste/MS. | 46 |
| Figura 19 - Ilustração esquemática da Estação Elevatória de Esgotos nº 02 (EEE-02). | 46 |
| Figura 20 - Imagem aérea do município de São Gabriel do Oeste/MS, destacando a Estação de Tratamento de Esgotos nº 01 (ETE-São Gabriel). | 47 |
| Figura 21 - Unidade de tratamento preliminar da Estação de Tratamento de Esgotos do município de São Gabriel do Oeste/MS. | 48 |
| Figura 22 - Destaque dos dispositivos que compõe a unidade de tratamento preliminar. | 48 |
| Figura 23 - Detalhe da grade de barra de ferros de limpeza manual (esquerda) e da bandeja de drenagem (direita). | 49 |
| Figura 24 - Vista geral da caixa em alvenaria para onde é conduzida a areia retida pelo desarenador para secagem e detalhe do veículo operacional que realiza o transporte deste material. | 50 |
| Figura 25 - Sensor eletrônico de nível instalado a 2/3 da distância total do trecho convergente do medidor <i>parshall</i> | 50 |
| Figura 26 - Ilustração esquemática da unidade de tratamento preliminar da Estação de Tratamento de Esgotos nº 01 de São Gabriel do Oeste/MS (ETE-São Gabriel). | 51 |
| Figura 27 - Sistema de lagoas de estabilização da ETE-São Gabriel. | 52 |
| Figura 28 - Presença de espuma característica na superfície líquida da lagoa anaeróbia da ETE-São Gabriel. | 53 |
| Figura 29 - Cor esverdeada característica do efluente da lagoa facultativa da ETE-São Gabriel. | 54 |
| Figura 30 - Detalhe dos cantos ligeiramente arredondados, nas esquinas das lagoas, e da proteção interna dos taludes. | 54 |
| Figura 31 - Caixa de passagem com dispositivo divisor de vazão que dá acesso às lagoas anaeróbias. | 55 |
| Figura 32 - Dispositivo de saída de uma das lagoas anaeróbias (esquerda) e destaque da curva de 90° na extremidade da tubulação. | 56 |
| Figura 33 - Caixa de passagem que interliga o dispositivo de saída da lagoa anaeróbia com o dispositivo de entrada da lagoa facultativa. | 57 |
| Figura 34 - Dispositivo de saída de "nível fixo" da lagoa facultativa do sistema de lagoas de estabilização da ETE-São Gabriel. | 57 |

| | |
|---|-----|
| Figura 35 - Medidor parshall na saída do sistema de lagoas de estabilização (à esquerda) e detalhe do monitor que apresenta os resultados convertidos em tempo real do sensor eletrônico de medição de nível (à direita). | 58 |
| Figura 36 - Emissário final que conduz o esgoto tratado até o corpo receptor (Rio Coxim). | 59 |
| Figura 37 - Dispositivo dissipador de vazão no ponto de lançamento de efluentes da ETE-São Gabriel. | 60 |
| Figura 38 - Detalhe do ponto de lançamento de efluente e do contraste da cor da água do Rio Coxim (marrom) e do efluente tratado da ETE-São Gabriel (verde). | 61 |
| Figura 39 - Principais componentes da ETE-São Gabriel, destacando os pontos de coleta de amostras para monitoramento da qualidade do esgoto bruto, tratado e do corpo receptor. | 63 |
| Figura 40 - Resultados médios, máximos e mínimos dos parâmetros físico-químicos disponibilizados pelo SAAE do esgoto bruto, afluente à unidade de tratamento preliminar da ETE-São Gabriel durante o ano de 2012 - (A) Temperatura da amostra; (B) pH; (C) DBO ₅ e (D) DQO. | 65 |
| Figura 41 - Resultados médios, máximos e mínimos dos parâmetros químicos e biológicos disponibilizados pelo SAAE do esgoto bruto, afluente à unidade de tratamento preliminar da ETE-São Gabriel durante o ano de 2012 - (E) Fósforo Total; (F) Nitrogênio Amoniacal Total; (G) Coliformes Termotolerantes e (H) Óleos e Graxas. | 66 |
| Figura 42 - Resultados médios, máximos e mínimos dos parâmetros físico-químicos disponibilizados pelo SAAE do esgoto tratado, efluente ao sistema de lagoas da ETE-São Gabriel durante o ano de 2012 - (A) Temperatura da amostra; (B) pH; (C) DBO ₅ e (D) DQO. | 68 |
| Figura 43 - Resultados médios, máximos e mínimos dos parâmetros químicos e biológicos disponibilizados pelo SAAE do esgoto tratado, efluente ao sistema de lagoas da ETE-São Gabriel durante o ano de 2012 - (E) Fósforo Total; (F) Nitrogênio Amoniacal Total; (G) Coliformes Termotolerantes e (H) Óleos e Graxas. | 69 |
| Figura 44 - Resultados médios, máximos e mínimos da eficiência de remoção de parâmetros químicos do sistema de lagoas da ETE-São Gabriel durante o ano de 2012 - (A) DBO ₅ e (B) DQO. | 70 |
| Figura 45 - Resultados médios, máximos e mínimos da eficiência de remoção de parâmetros químico e biológico do sistema de lagoas da ETE-São Gabriel durante o ano de 2012 - (C) Fósforo Total; (D) Nitrogênio Amoniacal Total; (E) Coliformes Termotolerantes e (F) Óleos e Graxas. | 72 |
| Figura 46 - Casinha (ao fundo) composta por fossa seca escavada no solo, destinada a receber somente as excretas, no Assentamento Patativa do Assaré. | 82 |
| Figura 47 - Águas cinzas, provenientes das pias, direcionadas através de mangueiras flexíveis para irrigar plantas. | 82 |
| Figura 48 - Áreas das futuras ampliações da rede coletora, conforme determina o Plano Diretor de Esgotos. | 87 |
| Figura 49 - Relação da população urbana entrevistada que possui ligação à rede de coleta de esgoto, operada pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE). | 89 |
| Figura 50 - Avaliação da qualidade do serviço de esgotamento sanitário pela população urbana de São Gabriel do Oeste/MS. | 90 |
| Figura 51 - Observância da comunidade no que se refere à existência de esgoto a céu aberto (lançado diretamente no solo ou sistema de drenagem). | 90 |
| Figura 52 - Formas de esgotamento das águas negras e cinzas nos assentamentos e distritos de São Gabriel do Oeste/MS. | 91 |
| Figura 53 - Fatores críticos adotados para o sistema de esgotamento sanitário de São Gabriel do Oeste/MS. | 94 |
| Figura 54 - Fatores estimados no prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário para o horizonte temporal do PMSB de São Gabriel do Oeste/MS. | 98 |
| Figura 55 - Hidrograma típico de vazão afluente em uma ETE. | 105 |
| Figura 56 - Eficiência de remoção de DBO ₅ adotado. | 109 |
| Figura 57 - Temas utilizados para a apresentação das perspectivas e diretrizes técnicas para o sistema de esgotamento sanitário do município de São Gabriel do Oeste/MS. | 115 |
| Figura 58 - Forma de gestão dos serviços de esgotamento sanitário recomendada. | 116 |
| Figura 59 - Esquematização da forma de regulação e fiscalização proposta para o município de São Gabriel do Oeste/MS referente ao serviço de esgotamento sanitário. | 117 |
| Figura 60 - Locais de amostragem recomendados para o Plano de Monitoramento da Eficiência da ETE de São Gabriel do Oeste/MS. | 120 |
| Figura 61 - Estudos necessários para implantação da expansão do Sistema de Esgotamento Sanitário de São Gabriel do Oeste/MS. | 124 |
| Figura 62 - Etapas usuais de gerenciamento de lodos gerados em lagoas de estabilização. | 130 |
| Figura 63 - Integração entre os itens do planejamento estratégico do PMSB de São Gabriel do Oeste/MS. | 133 |



| | |
|--|-----|
| Figura 64 - Fluxograma do processo de operacionalização dos mecanismos de avaliação e monitoramento de implementação do Tomo III do PMSB (Sistema de Esgotamento Sanitário) de São Gabriel do Oeste/MS. | 153 |
| Figura 65 - Boas práticas no processo de escolha de indicadores. | 154 |
| Figura 66 – Fluxograma sugerido para operacionalização do mecanismo de avaliação através de Ouvidoria..... | 161 |
| Figura 67 – Fluxograma da operacionalização e aplicação do Relatório de Acompanhamento de implementação do PMSB de São Gabriel do Oeste/MS e da qualidade dos serviços correlatos ao saneamento básico..... | 162 |



LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|-----|
| Gráfico 1 - Evolução da extensão da rede coletora e das ligações prediais ativas de esgotos de 2006 a 2012..... | 36 |
| Gráfico 2 - Evolução da população atendida pelo sistema de esgotamento sanitário comparado ao número de ligações prediais à rede coletora de esgotos e economias ativas de 2006 a 2012 no município de São Gabriel do Oeste/MS. | 37 |
| Gráfico 3 - Evolução da população atendida pelo sistema de esgotamento sanitário e do índice de atendimento de coleta de esgotos. | 78 |
| Gráfico 4 - Evolução do volume estimado de esgotos gerado e do volume coletado pela rede coletora do sistema de esgotamento sanitário e do índice de coleta de esgoto de 2006 a 2012. | 79 |
| Gráfico 5 - Evolução do volume faturado de esgotos gerado, comparado com o volume coletado pela rede coletora do sistema de esgotamento sanitário de 2006 a 2010. | 80 |
| Gráfico 6 - Evolução das vazões médias, máximas e mínimas afluentes à Estação de Tratamento de Esgotos nº 01 de São Gabriel do Oeste/MS..... | 81 |
| Gráfico 7 - Gastos com energia elétrica das Estações Elevatórias de Esgotos do sistema de esgotamento sanitário durante o ano de 2012..... | 85 |
| Gráfico 8 - Projeção anual da população urbana e rural de São Gabriel do Oeste/MS. | 98 |
| Gráfico 9 - Comparação do índice de cobertura urbana de esgotamento sanitário entre os cenários Tendencial e Desejável para o horizonte temporal do PMSB..... | 99 |
| Gráfico 10 - Estimativa da população são-gabrielense atendida pelo serviço de esgotamento sanitário para os cenários Tendencial e Desejável durante o horizonte temporal do PMSB (2015-2034)..... | 100 |
| Gráfico 11 - Relação entre a população atendida pelo sistema de esgotamento sanitário e o comprimento da rede de esgoto no município de São Gabriel do Oeste/MS entre os anos de 2006 e 2012. | 101 |
| Gráfico 12 - da Extensão da rede de esgoto para os cenários hipotéticos. | 101 |
| Gráfico 13 - Diferença na extensão da rede de esgoto entre o Cenário Desejável e o tendencial durante o horizonte temporal do PMSB. | 102 |
| Gráfico 14 - Estimativa da geração urbana de esgoto PMSB para os cenários definidos..... | 102 |
| Gráfico 15 - Comparação dos volumes coletados para o cenário Tendencial e Desejável durante o horizonte temporal do PMSB. | 104 |
| Gráfico 16 - Vazões máximas, médias e mínimas para o cenário Tendencial e Desejável durante o horizonte temporal do PMSB (2015–2034)..... | 106 |
| Gráfico 17 - Estimativa da Carga total de DBO ₅ gerada em São Gabriel do Oeste/MS no período entre 2014 e 2034. | 107 |
| Gráfico 18 - Estimativa dos percentuais anuais de carga de DBO destinadas às fossas e a coletada pelo sistema de esgotamento sanitário para o Cenário Tendencial..... | 108 |
| Gráfico 19 - Estimativa dos percentuais anuais de carga de DBO destinadas às fossas e a coletada pelo sistema de esgotamento sanitário para o Cenário Desejável. | 108 |
| Gráfico 20 - Comparativo das estimativas de concentração afluente e efluente dos sistemas de tratamento (ETE e Fossas sépticas) entre os cenários Tendencial e Desejável. | 110 |
| Gráfico 21 - Comparação entre as estimativas concentrações de DBO ₅ máxima, média e mínima para o horizonte temporal do PMSB com o padrão de lançamento da Resolução CECA nº 36/2012..... | 111 |



LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| Quadro 1 - Competências do Serviço Autônomo de Água e Esgoto do município de São Gabriel do Oeste/MS..... | 29 |
| Quadro 2 - Parâmetros monitorados mensalmente no corpo receptor a montante e jusante do ponto de lançamento da ETE-São Gabriel. | 73 |
| Quadro 3 - Plano de Investimentos para aquisição de estruturas e equipamentos do sistema de esgotamento sanitário para os próximos anos..... | 86 |
| Quadro 4 - Síntese dos principais aspectos abordados na construção dos Cenários. | 95 |
| Quadro 5 - Parâmetros físico-químicos de esgoto bruto e esgoto tratado que deverão ser monitorados diariamente na ETE de São Gabriel do Oeste/MS. | 121 |
| Quadro 6 - Parâmetros físico-químicos e biológicos de esgoto bruto (afluente à ETE), esgoto efluente às lagoas anaeróbias e esgoto tratado (efluente à ETE) que deverão ser monitorados mensalmente na ETE de São Gabriel do Oeste/MS..... | 121 |
| Quadro 7 - Parâmetros físico-químicos e biológicos para análise semestral da qualidade da água do corpo receptor a montante e a jusante do ponto de lançamento da ETE de São Gabriel do Oeste/MS..... | 122 |
| Quadro 8 - Procedimentos para o Licenciamento Ambiental das infraestruturas componentes do sistema de esgotamento sanitário de São Gabriel do Oeste/MS..... | 126 |
| Quadro 9 - Vantagens e desvantagens das técnicas de remoção de lodo recomendadas para as lagoas anaeróbias da ETE de São Gabriel do Oeste/MS | 129 |
| Quadro 10 - Objetivos e Metas definidos para o sistema de esgotamento sanitário do PMSB de São Gabriel do Oeste/MS. | 132 |
| Quadro 11 - Responsabilidades adotadas para a implementação dos Programas, Projetos e Ações propostos neste instrumento de gestão para o sistema de esgotamento sanitário de São Gabriel do Oeste/MS. | 135 |
| Quadro 12 - Siglas definidas para os órgãos da administração direta de São Gabriel do Oeste/MS. | 135 |
| Quadro 13 - Modelo (quadro síntese) utilizado para apresentar os Programas de Governo definidos neste instrumento de gestão..... | 137 |
| Quadro 14 - Mecanismos de monitoramento e avaliação do Tomo III (Sistema de Esgotamento Sanitário) de São Gabriel do Oeste/MS..... | 152 |
| Quadro 15 - Indicadores de Gestão para o Programa 8 - Universalização do Atendimento de Esgotamento Sanitário..... | 156 |
| Quadro 16 - Indicadores de Gestão para o Programa 9 - Controle Ambiental e Operacional. | 158 |
| Quadro 17 - Indicadores de avaliação do usuário dos serviços de esgotamento sanitário. | 160 |
| Quadro 18 - Principais informações para a elaboração e divulgação do Relatório de Acompanhamento de implementação do Tomo III do PMSB (Sistema de Esgotamento Sanitário) e da qualidade do sistema e serviços correlatos ao saneamento básico..... | 163 |
| Quadro 19 - Possíveis eventos de emergência e contingência para o Sistema de Esgotamento Sanitário e as respectivas ações a serem adotadas..... | 165 |
| Quadro 20 - Prazos considerados para o cronograma de implementação dos Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de São Gabriel do Oeste/MS..... | 167 |
| Quadro 21- Linhas de ação do Programa de Governo Saneamento Básico da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). | 176 |

LISTA DE MAPAS

| | |
|---|----|
| Mapa 1 - Principais equipamentos do sistema de coleta e tratamento de esgotos do município de São Gabriel do Oeste/MS. | 33 |
|---|----|



LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----|
| Tabela 1 – Extensão, material e diâmetros da rede coletora de esgotos de São Gabriel do Oeste/MS. | 35 |
| Tabela 2 - Evolução do número de ligações prediais ativas por setores em São Gabriel do Oeste/MS. | 37 |
| Tabela 3 - Evolução do número de economias ativas por setores em São Gabriel do Oeste/MS. | 37 |
| Tabela 4 - Dimensões das lagoas de estabilização que compõe a ETE-São Gabriel. | 53 |
| Tabela 5 - Resultados analíticos de alguns parâmetros analisados pelo Laboratório de Análises do SAAE, para monitoramento da qualidade da água do corpo receptor (Rio Coxim) de efluentes da ETE-São Gabriel à montante do ponto de lançamento. | 76 |
| Tabela 6 - Resultados analíticos de alguns parâmetros analisados pelo Laboratório de Análises do SAAE, para monitoramento da qualidade da água do corpo receptor (Rio Coxim) de efluentes da ETE-São Gabriel à jusante do ponto de lançamento. | 76 |
| Tabela 7 – Tarifas do serviço público de abastecimento de água e esgotamento sanitário praticado pelo SAAE no município de São Gabriel do Oeste/MS. | 84 |
| Tabela 8 - Despesas e Receitas dos serviços de esgotamento sanitário do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de São Gabriel do Oeste/MS. | 84 |
| Tabela 9 – Sustentabilidade econômica do SAAE - Despesas e receitas do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário no período de 2006 a 2012. | 85 |
| Tabela 10 - Comparativo anual do volume de esgoto coletado, volume de infiltração e volume destinado a ETE (tratado) para os cenários Tendencial e Desejável. | 104 |
| Tabela 11 - Valores dos coeficientes de variação adotados para estimativa das vazões máxima e mínima de esgoto. | 105 |
| Tabela 12 - Quadro Síntese do estudo das demandas futuras pelo serviço de esgotamento sanitário, considerando o Cenário Tendencial. | 112 |
| Tabela 13 - Quadro Síntese do estudo das demandas futuras pelo serviço de esgotamento sanitário, considerando o Cenário Desejável. | 113 |
| Tabela 14 – Relação entre o tamanho da população com o número de amostras a ser utilizada no metodologia de H. Arkin e R. Colton. | 160 |
| Tabela 15 - Cronograma Físico-Financeiro das ações primárias propostas para o sistema de esgotamento sanitário de São Gabriel do Oeste/MS. | 169 |



1 INTRODUÇÃO

Para a elaboração de um Plano Municipal de Saneamento, é importante o conhecimento prévio de alguns conceitos e da abrangência que o mesmo deve alcançar. Assim cita-se a Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que institui a Política Nacional de Saneamento Básico e, considera o saneamento básico como o conjunto de infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Este dispositivo legal dispõe ainda que é dever do titular dos serviços elaborar o Plano Municipal de Saneamento Básico.

Partindo dessa premissa, buscando atender ao preconizado na legislação vigente, bem como proporcionar melhor qualidade de vida à população e garantir um ambiente equilibrado para atuais e futuras gerações, foi elaborado o Plano Municipal de Saneamento Básico, objetivando no presente Tomo, orientar a gestão dos serviços de esgotamento sanitário.

Assim destaca-se que a elaboração deste pautou-se pelos princípios, diretrizes e instrumentos definidos em legislação aplicável no âmbito federal, estadual e local relacionada direta ou indiretamente com os serviços de esgotamento sanitário e considerou a estrutura institucional do poder executivo do município de São Gabriel do Oeste/MS, no que diz respeito à organização para a gestão dos serviços de esgotamento sanitário (planejamento, prestação, fiscalização e regulação dos serviços, além do controle social).

Neste âmbito, o presente volume retrata, inicialmente, o Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário, realizado em março de 2013, caracterizando a forma de prestação do serviço, as infraestruturas, bem como a caracterização da demanda dos aspectos operacionais de esgotamento sanitário.

Imediatamente após a apresentação do Diagnóstico, é exposto o Prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário que, através da construção de dois cenários distintos e hipotéticos, transforma as incertezas do ambiente em condições racionais para a tomada de decisões, considerando a projeção da população e a estimativa de geração de esgotos, estabelecendo assim, o estudo das demandas futuras pelo serviço de esgotamento sanitário para o município de São Gabriel do Oeste/MS ao longo do horizonte temporal deste instrumento de gestão (2015-2034).

Posteriormente, são retratadas as Prospectivas e Diretrizes Técnicas para o Sistema de Esgotamento Sanitário que estabelecem um conjunto de instruções e indicações que deverão ser seguidas, a termo, para a estruturação de um cenário planejado, propiciando o atendimento das demandas e a aplicação do planejamento estratégico, além de buscar sanar as deficiências apontadas no Diagnóstico.

Na sequência, são apresentados os Objetivos Específicos e as Metas para o Sistema de Esgotamento Sanitário visando o fortalecimento institucional, administrativo, operacional e de modernização tecnológica com inclusão socioeconômica. Destaca-se que sua construção está alinhada com o estabelecido em normativas federais, estaduais e municipais,

principalmente com a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007).

Consecutivamente, são expostos os Programas de Governo municipal específicos para a melhoria do sistema de esgotamento sanitário do município, nos quais são estabelecidos Ações e Projetos pré-definidos para o alcance dos Objetivos Específicos e das Metas supracitadas, compatibilizados com o crescimento econômico, a sustentabilidade ambiental e a equidade social do município. Destaca-se que a definição das ações e projetos componentes dos Programas de governo considerou, principalmente, as exigências e preconizações legais, a viabilidade temporal para sua execução, as técnicas de engenharia consolidadas, bem como os custos envolvidos em sua implementação, as aspirações sociais e o montante de recursos a ser destinado para sua execução.

Ainda, são abordados os Mecanismos para Monitoramento e Avaliação que consolidam um conjunto de ferramentas essencial para que a administração pública do município conheça a evolução da situação que estará enfrentando, relacionada com o sistema de esgotamento sanitário, e aprecie os resultados de suas ações, de forma a ser possível a tomada de decisões que possam resultar em modificações oportunas.

São apresentadas, também, as Ações de Emergência e Contingência, que visam minimizar os impactos de situações eventuais que possam interromper e/ou prejudicar o funcionamento do sistema de esgotamento sanitário no município de São Gabriel do Oeste/MS.

Conclui-se o Tomo III do PMSB (Sistema de Esgotamento Sanitário) expondo-se os custos das ações primárias a serem desenvolvidas, bem como elencando as principais fontes de recursos existentes para viabilizar a concretização do planejado.



2 DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

Nos próximos capítulos sistematizados são apresentadas as informações obtidas através de levantamentos primários e secundários, de forma a retratar uma visão global do atual sistema de esgotamento sanitário do município de São Gabriel do Oeste/MS, relatando, as infraestruturas existentes, caracterizando as demandas, apontando a qualidade do esgoto bruto, tratado e do corpo receptor, descrevendo os aspectos econômicos, planos, programas, projetos e relatando a percepção da população sobre os serviços de esgotamento sanitário, evidenciando o caráter participativo do presente diagnóstico.

Importante se faz observar que, pelo fato de a sociedade ser dinâmica é necessário especificar o período em que foi realizado o Diagnóstico Situacional. Neste sentido o presente capítulo retrata, o Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário que foi realizado em março de 2013.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA MODALIDADE DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

O serviço público de esgotamento sanitário no município de São Gabriel do Oeste/MS é realizado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), que também é responsável pelo serviço de abastecimento de água, conforme exposto no Tomo II.

O SAAE, criado pelo Decreto Municipal nº 02, de 13 de setembro de 1982, aprovado pelo Decreto Estadual nº 1.815, de 18 de outubro de 1982, é uma entidade autárquica, com personalidade jurídica própria, com sede e foro no município de São Gabriel do Oeste/MS, dispondo de autonomia administrativa, econômica, financeira e patrimonial, na forma da lei a ela pertinente.

O Decreto Municipal nº 29, de 01 de julho de 1999, que dispõe sobre o Regulamento dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e laboratoriais do SAAE, em seu Art. 3º, determina que, cabe ao SAAE exercer com exclusividade todas as atividades administrativas e técnicas que se relacionem com os serviços públicos de abastecimento de água compreendendo: captação, adução, tratamento, análise laboratorial e distribuição e, no sistema de esgoto: coleta, tratamento, análise laboratorial e disposição adequada de esgotos sanitários. O Quadro 1 elenca as outras funções citadas pelo referido Decreto, de competência do SAAE.

Quadro 1 - Competências do Serviço Autônomo de Água e Esgoto do município de São Gabriel do Oeste/MS.

| Item | Competências |
|------|---|
| I | Operar, manter, conservar e explorar, com exclusividade, os serviços de abastecimento de água potável e esgoto sanitário no âmbito do município de São Gabriel do Oeste/MS; |
| II | Executar obras e serviços necessários à sua ampliação e melhoria; |
| III | Autorizar e supervisionar os serviços de abastecimentos de água e esgotos sanitários que porventura venham a ser executados por terceiros que já tenham sido credenciados pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto; |
| IV | O assentamento de redes adutoras e de distribuição de água e respectivos ramais; redes coletoras e ramais de esgoto, instalação de equipamentos e outras obras correlatas, serão efetuados pelo SAAE, ou por terceiros devidamente por este autorizados sem prejuízo do que dispõe as posturas municipais e a legislação aplicável. |

Fonte: A partir de informações retiradas do Decreto Municipal nº 02/1982.

2.2 INFRAESTRUTURA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

De acordo com o SAAE, atualmente (dezembro de 2012), 40%¹ da população total do município (2.576 residências, 219 estabelecimento comerciais, além de 10 instituições do poder público, segundo Relatório Técnico do SAAE de dezembro de 2012) é atendida pelo serviço público de esgotamento sanitário.

O sistema de esgotamento sanitário da área urbana é composto por quatro sub-bacias de contribuição (sub-bacias A, B, C e D) apresentadas na Figura 1, no entanto, na época² de realização do Diagnóstico do Sistema, apenas três sub-bacias possuíam rede coletora (sub-bacias A, C e D).

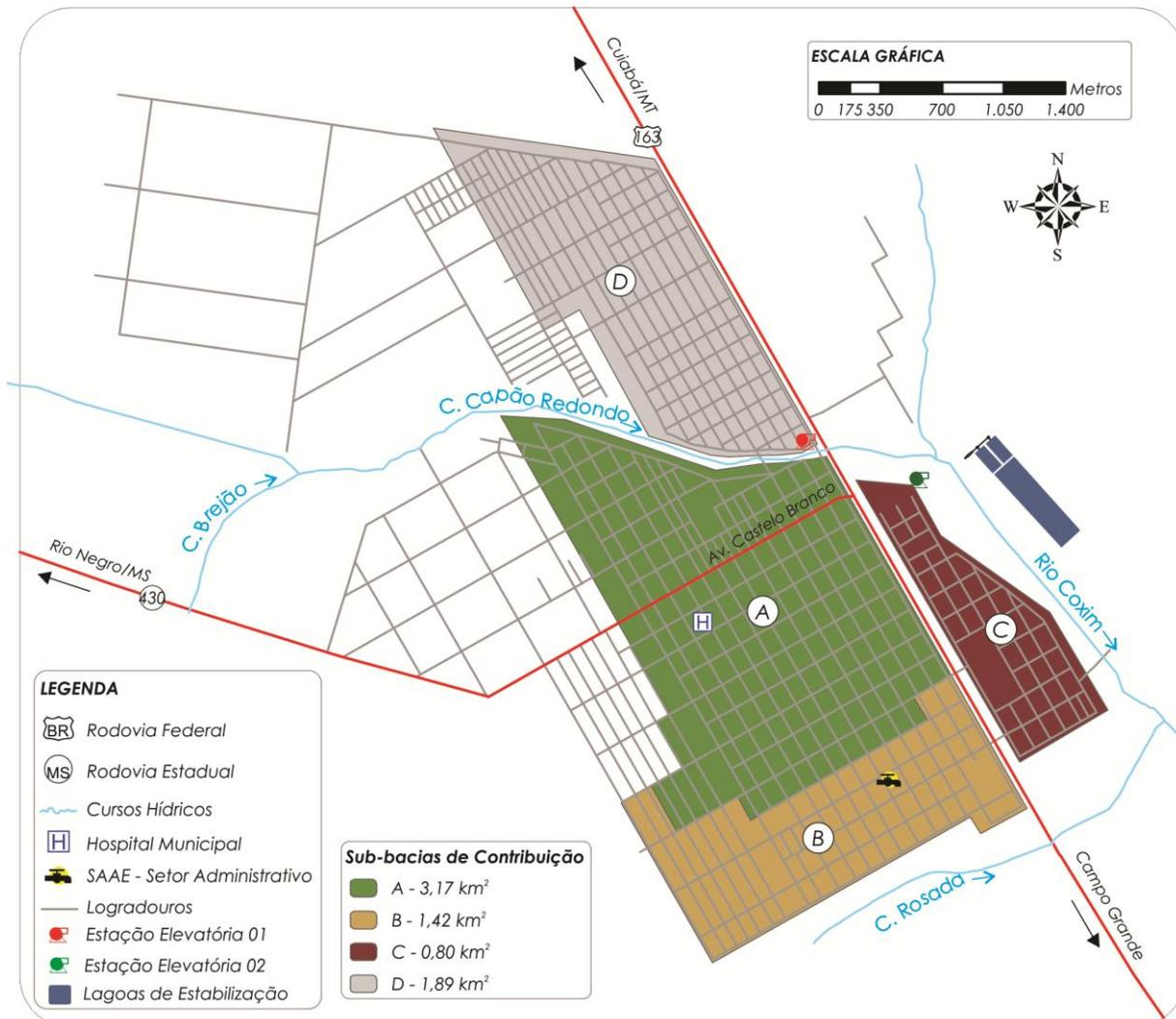


Figura 1 - Sub-bacias de contribuição do sistema de esgotamento sanitário da área urbana do município de São Gabriel do Oeste/MS.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

A rede coletora existente nas sub-bacias A e D é direcionada para o mesmo ponto, ou seja, para a Estação Elevatória de Esgotos nº 01 (EEE-01) que recalca o esgoto coletado

¹ A partir de informações do Relatório Técnico de Esgotos de julho de 2014, estima-se que 42,64% da população total do município possuía atendimento pelo serviço público de esgoto (2.916 residências; 271 estabelecimentos comerciais e 10 instituições do poder público) até esta data;

² A partir de informações atualizadas fornecidas pelo SAAE (outubro de 2014), informa-se que atualmente já existe rede coletora implantada na sub-bacia B, que conduz o esgoto até a Estação Elevatória de Esgoto nº 02, através de travessia (não destrutiva) pela BR-163. Esta informação foi considerada na etapa de planejamento do presente PMSB.

até a Estação de Tratamento de Esgotos nº 001 de São Gabriel do Oeste/MS (ETE-São Gabriel). A rede coletora da sub-bacia C é direcionada para a Estação Elevatória de Esgotos nº 02 (EEE-02) que, também, recalca o esgoto para a ETE-São Gabriel (Figura 2).

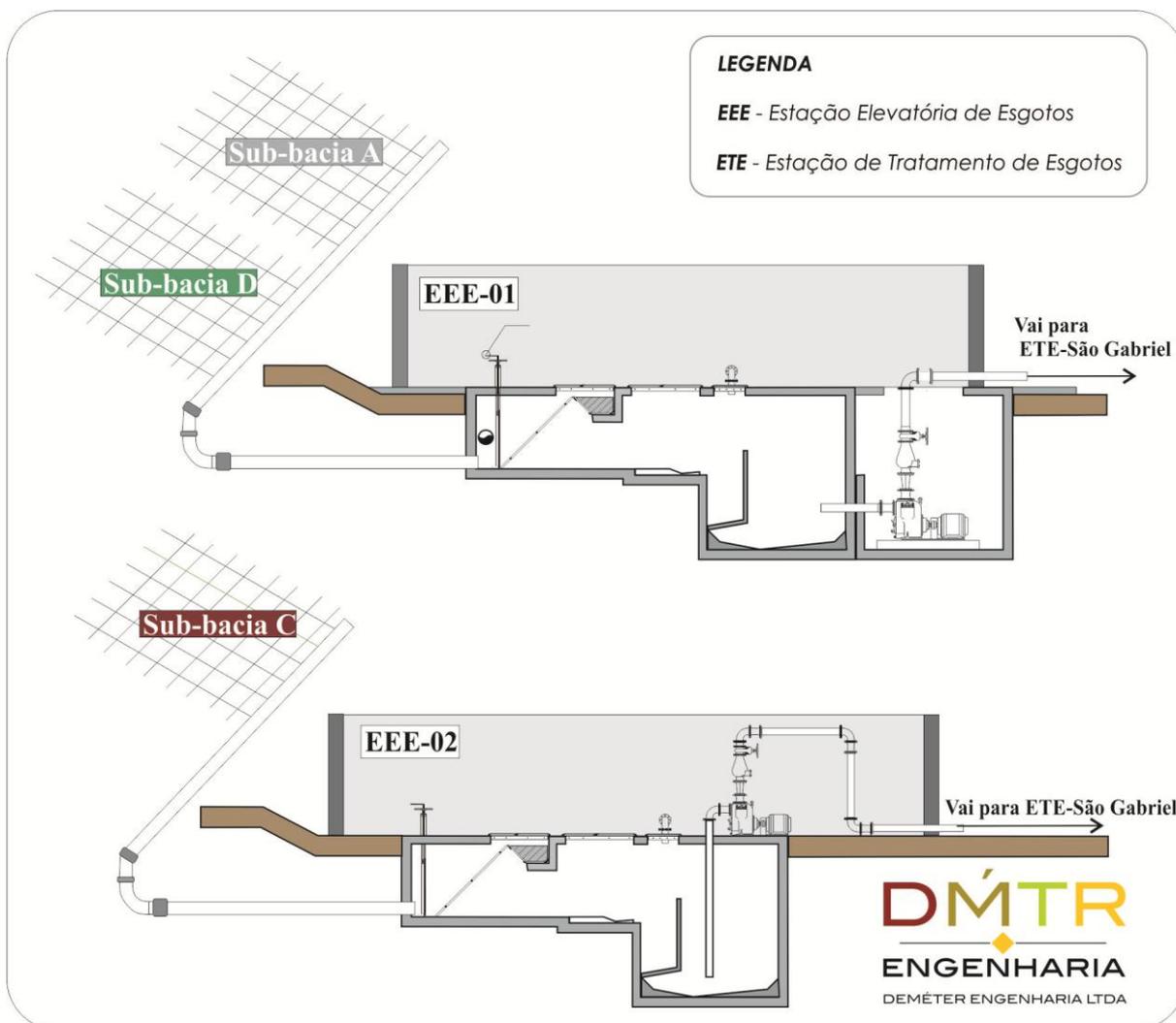


Figura 2 - Esquematização do sistema de esgotamento sanitário da área urbana de São Gabriel do Oeste/MS.

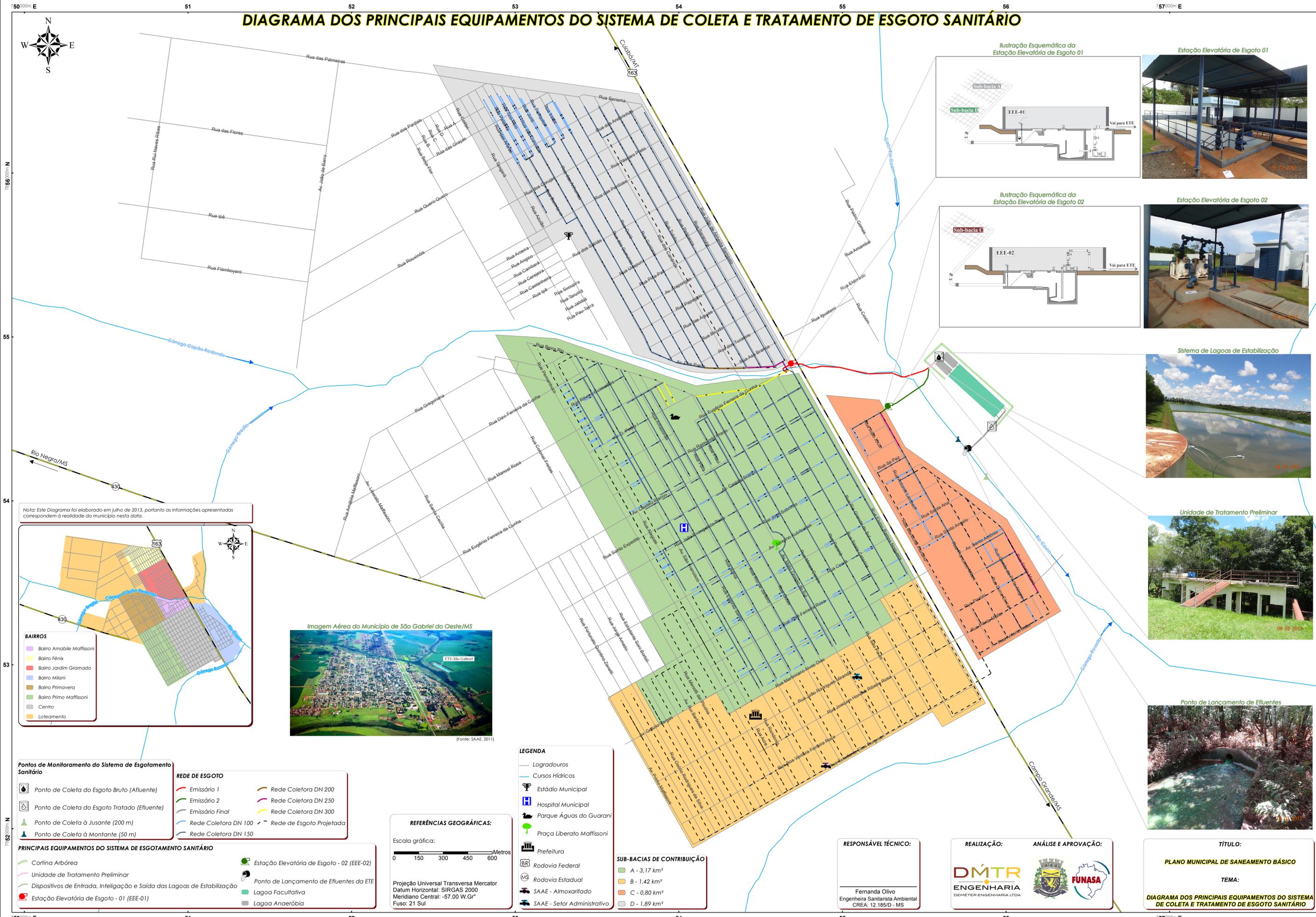
Fonte: Elaborado pelos autores.

Através das informações levantadas, principalmente junto ao SAAE e através de vistorias *in loco*, confeccionou-se o Mapa 1, no qual são apresentadas as principais estruturas do sistema de esgotamento sanitário do município de São Gabriel do Oeste/MS.

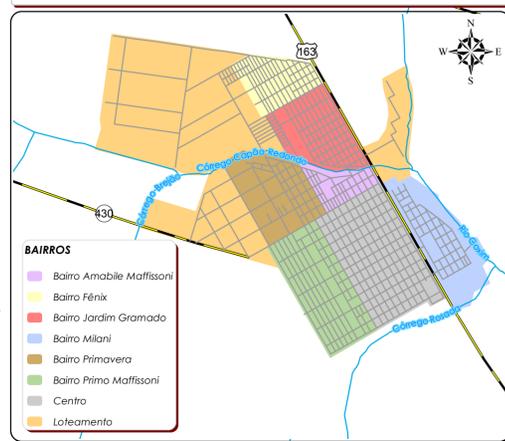
Utilizando informações levantadas junto ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) e em visitas *in loco*, é apresentada no decorrer deste capítulo, a caracterização da infraestrutura e do aspecto operacional do sistema de esgotamento sanitário do município de São Gabriel do Oeste/MS, detalhando sistematicamente as diversas estruturas que a compõe, como a rede coletora, Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) e Estação de Tratamento de Esgotos (ETE).

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - SÃO GABRIEL DO OESTE/MS

DIAGRAMA DOS PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO



Nota: Este Diagrama foi elaborado em julho de 2013, portanto as informações apresentadas correspondem à realidade do município nesta data.



- Pontos de Monitoramento do Sistema de Esgotamento Sanitário**
- Ponto de Coleta do Esgoto Bruto (Afluente)
 - Ponto de Coleta do Esgoto Tratado (Efluente)
 - Ponto de Coleta à Jusante (200 m)
 - Ponto de Coleta à Montante (50 m)
- REDE DE ESGOTO**
- Emissário 1
 - Emissário 2
 - Emissário Final
 - Rede Coletora DN 100
 - Rede Coletora DN 150
 - Rede Coletora DN 200
 - Rede Coletora DN 250
 - Rede Coletora DN 300
 - Rede de Esgoto Projetada

- PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**
- Corriente Arbórea
 - Unidade de Tratamento Preliminar
 - Dispositivos de Entrada, Inteligência e Saída das Lagoas de Estabilização
 - Estação Elevatória de Esgoto - 01 (EEE-01)
 - Estação Elevatória de Esgoto - 02 (EEE-02)
 - Ponto de Lançamento de Efluentes da ETE
 - Lagoa Facultativa
 - Lagoa Anaeróbia

REFERÊNCIAS GEOGRÁFICAS:

Escala gráfica:
0 150 300 450 600 Metros

Projeção Universal Transversa Mercator
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Meridiano Central: -57.00 W.Gr°
Fuso: 21 Sul

- LEGENDA**
- Logradouros
 - Cursos Hídricos
 - Estádio Municipal
 - Hospital Municipal
 - Parque Águas do Guarani
 - Praça Liberato Maffisoni
 - Prefeitura
 - Rodovia Federal
 - Rodovia Estadual
 - SAAE - Almoarifado
 - SAAE - Setor Administrativo

- SUB-BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO**
- A - 3,17 km²
 - B - 1,42 km²
 - C - 0,80 km²
 - D - 1,89 km²



RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Fernanda Olivo
Engenheira Sanitarista Ambiental
CREA: 12.185/D - MS

REALIZAÇÃO:

DMTR ENGENHARIA
DEMETER ENGENHARIA LTDA

ANÁLISE E APROVAÇÃO:

FUNASA

TÍTULO:

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

TEMA:

DIAGRAMA DOS PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO



2.2.1 Rede coletora de esgotos e interceptores

Rede coletora é um conjunto de tubulações constituídas por ligações prediais, coletores de esgotos, coletores tronco e seus órgãos acessórios. Sua função é receber as contribuições dos domicílios, prédios e economias, promovendo o afastamento dos esgotos sanitários coletados em direção aos grandes condutos de transporte (emissários e interceptores) para o local de tratamento e descarga final (corpo receptor). Já os interceptores são tubulações que recebem os coletores ao longo de sua extensão, não recebendo ligações prediais diretas.

A rede coletora do sistema de esgotamento sanitário de São Gabriel do Oeste/MS conta com tubulações nos diâmetros de 100 e 150 mm e interceptores de 200, 250 e 300 mm, em material de PVC. Segundo dados retirados do mapa da rede de esgoto de janeiro de 2013, fornecidos pelo SAAE, a rede apresentava cerca 69.973 m de extensão, além de 550 poços de visita e 147 terminais de limpeza. As dimensões e a extensão da rede por sub-bacias de contribuição são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Extensão, material e diâmetros da rede coletora de esgotos de São Gabriel do Oeste/MS.

| Tipo | Diâmetros (mm) | Material | Extensão aproximada (m) | | | Total |
|---------------|----------------|----------|-------------------------|--------------|---------------|---------------|
| | | | Sub-bacia A | Sub-bacia C | Sub-bacia D | |
| Rede Coletora | 100 | PVC | 9.191 | 1.919 | 5.397 | 16.507 |
| | 150 | PVC | 31.221 | 1.974 | 17.126 | 50.321 |
| Interceptores | 200 | PVC | - | - | 255 | 255 |
| | 250 | PVC | 713 | 708 | 285 | 1.706 |
| | 300 | PVC | 1.184 | | - | 1.184 |
| Total | - | - | 42.309 | 4.601 | 23.063 | 69.973 |

Fonte: A partir do mapa da rede de esgotos disponibilizado pelo SAAE, atualizada em janeiro de 2013.

Nota: A tabela apresenta valores aproximados.

A partir de dados da série histórica dos Relatórios Técnicos de Esgoto, disponibilizados pelo SAAE, foi possível demonstrar a evolução da extensão da rede coletora do sistema de esgotamento sanitário, durante o período de 2006 a 2012, comparado com o número de ligações prediais ativas durante o mesmo período. Ressalta-se que foram disponibilizados Relatórios mensais, portanto, para apresentar essa evolução, foram retirados os dados referentes ao mês de dezembro de cada ano (Gráfico 1).

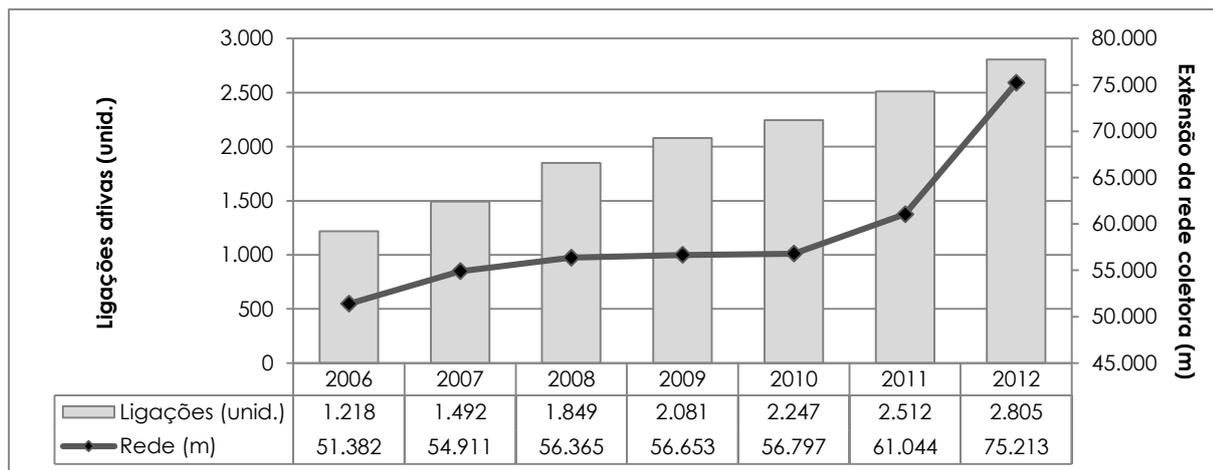


Gráfico 1 - Evolução da extensão da rede coletora e das ligações prediais ativas de esgotos de 2006 a 2012.

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo SAAE.

Nota: Os resultados de extensão da rede do presente gráfico foram retirados dos Relatórios Técnicos de Esgoto, enquanto os resultados da Tabela 1 foram retirados de mapa disponibilizado pelo SAAE, justificando a divergência dos valores, isto é, a rede coletora de esgoto presente no mapa disponibilizado pode estar desatualizada.

Durante o período analisado, a rede coletora de esgotos aumentou em 23.831 m (46,4 %) desde 2006, sendo o salto mais significativo compreendido entre 2011 e 2012, quando houve um aumento de 14.169 m de extensão.

O número de ligações prediais ativas à rede coletora de esgotos aumentou em 1.587 unid., ou seja, obteve um acréscimo de aproximadamente 130,30 %. Entre os anos de 2007 e 2008, houve o aumento mais significativo (357 unid.), contrariando o ocorrido com a rede coletora, isto é, esperava-se que o maior salto no número de ligações prediais ocorresse entre 2011 e 2012, conforme observado na extensão da rede coletora. Entretanto, segundo informações do SAAE, este fato se justifica pela execução de aproximadamente 10.827 m de rede coletora em junho de 2012 e que as ligações prediais ocorrem aos poucos, visto que é de responsabilidade de cada morador a execução da ligação à rede coletora.

Buscando ilustrar a evolução do número de ligações prediais e economias ativas por setores (residencial, comercial, industrial, instituições do poder público), elaborou-se a Tabela 2 e Tabela 3, a partir de dados dos mesmos Relatórios Técnicos de Esgoto. Analisando ambas as tabelas, nota-se que, durante todo o período analisado, não houve ligações e economias do setor industrial à rede coletora de esgotos, sendo de responsabilidade de cada indústria a destinação adequada de seus efluentes líquidos. O setor mais representativo é o residencial, que entre 2006 e 2012, apresentou um aumento de 1.596 e 1.336 unid. no número de ligações prediais e economias ativas, respectivamente.



Tabela 2 - Evolução do número de ligações prediais ativas por setores em São Gabriel do Oeste/MS.

| Setor | Período | | | | | | |
|---------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Residenciais | 1.157 | 1.413 | 1.732 | 1.939 | 2.096 | 2.335 | 2.753 |
| Comerciais | 59 | 75 | 98 | 135 | 144 | 170 | 219 |
| Industriais | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Poder Público | 2 | 4 | 19 | 7 | 7 | 7 | 10 |
| Total | 1.218 | 1.492 | 1.849 | 2.081 | 2.247 | 2.512 | 2.805 |

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo SAAE.

Tabela 3 - Evolução do número de economias ativas por setores em São Gabriel do Oeste/MS.

| Setor | Período | | | | | | |
|---------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Residenciais | 1.240 | 1.527 | 1.846 | 2.079 | 2.096 | 2.335 | 2.576 |
| Comerciais | 84 | 99 | 144 | 166 | 144 | 170 | 219 |
| Industriais | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Poder Público | 2 | 4 | 19 | 7 | 7 | 7 | 10 |
| Total | 1.326 | 1.630 | 2.009 | 2.252 | 2.247 | 2.512 | 2.805 |

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo SAAE.

Destaca-se que a partir de 2009, devido à mudança na sistematização operacional dos dados de monitoramento do SAAE, o número de economias passou a ser considerado como sendo igual ao número de ligações prediais à rede coletora. Porém, na prática isto não ocorre, pois as economias podem ser dotadas de instalação privativa ou comum para o esgotamento sanitário, por exemplo, um prédio com dez apartamentos pode possuir apenas uma ligação à rede coletora, porém possui dez economias. Este fato é melhor evidenciado no Gráfico 2, que compara o número de ligações prediais e economias ativas com a estimativa da população atendida pelo sistema de esgotamento sanitário (segundo informações do SAAE).

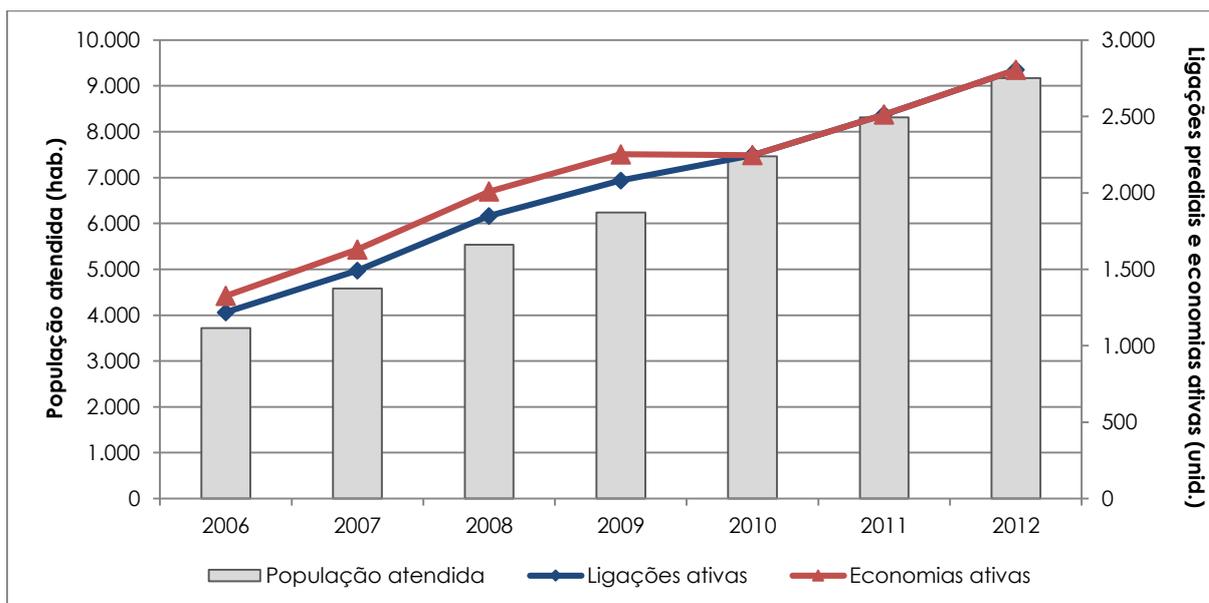


Gráfico 2 - Evolução da população atendida pelo sistema de esgotamento sanitário comparado ao número de ligações prediais à rede coletora de esgotos e economias ativas de 2006 a 2012 no município de São Gabriel do Oeste/MS.

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo SAAE.

A Figura 3 demonstra a execução de uma ligação predial à rede coletora de esgotos no município de São Gabriel do Oeste/MS.



Figura 3 - Execução de ligação predial à rede coletora de esgotos no município de São Gabriel do Oeste/MS.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 08/03/2013.

2.2.2 Estações Elevatórias de Esgotos

Estação Elevatória de Esgotos (EEE) é uma unidade que recebe o esgoto da rede coletora ou do interceptor e o recalca de um nível inferior para outro superior. Em São Gabriel do Oeste/MS às EEEs têm como objetivo, recalcar os esgotos coletados nas sub-bacias de contribuição até a Estação de Tratamento de Esgotos nº 01 (ETE-São Gabriel), que está em um nível superior.

Atualmente, existem duas Estações Elevatórias em operação no município: a EEE-01 que recebe as águas residuárias das sub-bacias de contribuição "A" e "D" e a EEE-02, que recebe da sub-bacia "C". Ambas as EEEs recalcam o esgoto bruto até a unidade de tratamento preliminar da ETE-São Gabriel. A caracterização da infraestrutura de cada uma dessas unidades será descrita nos subitens a seguir.

2.2.2.1 Estação Elevatória de Esgotos nº 01 (EEE-01)

A EEE-01 está localizada no Bairro Jardim Gramado, Avenida dos Patos, próximo à BR-163, na margem esquerda do Córrego Capão Redondo. O local encontra-se devidamente murado e com dispositivo de cerca eletrificada, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas (Figura 4 e Figura 5).



Figura 4 – Aspecto construtivo externo da EEE-01 que possui muro em alvenaria, portão e dispositivo de cerca eletrificada evitando o acesso de pessoas não autorizadas.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 05/03/2013.



Figura 5 – Aspecto construtivo interno da EEE-01.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 05/03/2013.

O esgoto bruto coletado nas sub-bacias de contribuição “A” e “D” chega até a EEE-01 através de tubulação de 300 e 250 mm de diâmetro, respectivamente, passando por uma comporta manual (*stop-log*) seguido de unidade de tratamento preliminar compacta, constituída de grade de barras de ferro dispostas paralelamente e inclinadas em 45° (de limpeza manual) e medidor *Parshall* (Figura 6, Figura 7 e Figura 8).



Figura 6 - Tubulação de 300 mm que conduz o esgoto coletado da sub-bacia de contribuição "A" até a EEE-01, atravessando o Córrego Capão Redondo.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 05/03/2013.



Figura 7 - Comporta manual e unidade de tratamento preliminar compacta da Estação Elevatória de Esgotos nº 01.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 05/03/2013.



Figura 8 – Detalhe da grade de barras de ferro (gradeamento) e do medidor Parshall da unidade de tratamento preliminar compacta na EEE-01.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 05/03/2013.

Em seguida, o esgoto bruto é direcionado para o tanque de sucção, que possui dimensões internas de 5,10 x 3,00 m e altura total de 6,40 m e volume útil de 9,18 m³, onde fica retido até acumular um determinado volume, ativando o sistema de bombeamento (Figura 9).



Figura 9 - Detalhe externo do local do tanque de sucção da EEE-01.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 05/03/2013.

A Figura 10 apresenta o sistema de bombeamento da EEE-01, composta por dois conjuntos moto-bomba de eixo horizontal autoescorvante da marca ESCO®, modelo LP-8 com vazão de 200,0 m³/h, altura manométrica 19,24 mca e potência de 26,26 CV. Segundo informações do Relatório Técnico de Esgoto, fornecido pelo SAAE, durante o mês de

dezembro de 2012, o conjunto moto-bomba trabalhou aproximadamente 259 horas, recalcando cerca de 51.800 m³ de esgotos até a Estação de Tratamento de Esgotos nº 01.



Figura 10 - Conjuntos moto-bomba ESCO® (modelo LP-8) da Estação Elevatória de Esgotos nº 01 de São Gabriel do Oeste/MS.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 05/03/2013.

Destaca-se também a existência de grupo gerador, evitando interrupções operacionais por falhas na rede elétrica ou falta de energia (Figura 11).



Figura 11 - Detalhe do gerador instalado junto a EEE-01, evitando interrupções operacionais do sistema de bombeamento de esgotos.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 05/03/2013.

Todo o efluente é bombeado para a ETE-São Gabriel, localizada após a confluência do Córrego Capão Redondo e Rio Coxim, através de emissário por recalque de 300 mm de diâmetro e comprimento de 900 m. A esquematização geral contendo todo o processo e os componentes de relevância da Estação Elevatória de Esgotos nº 01 (EEE-01) é apresentada na Figura 12.

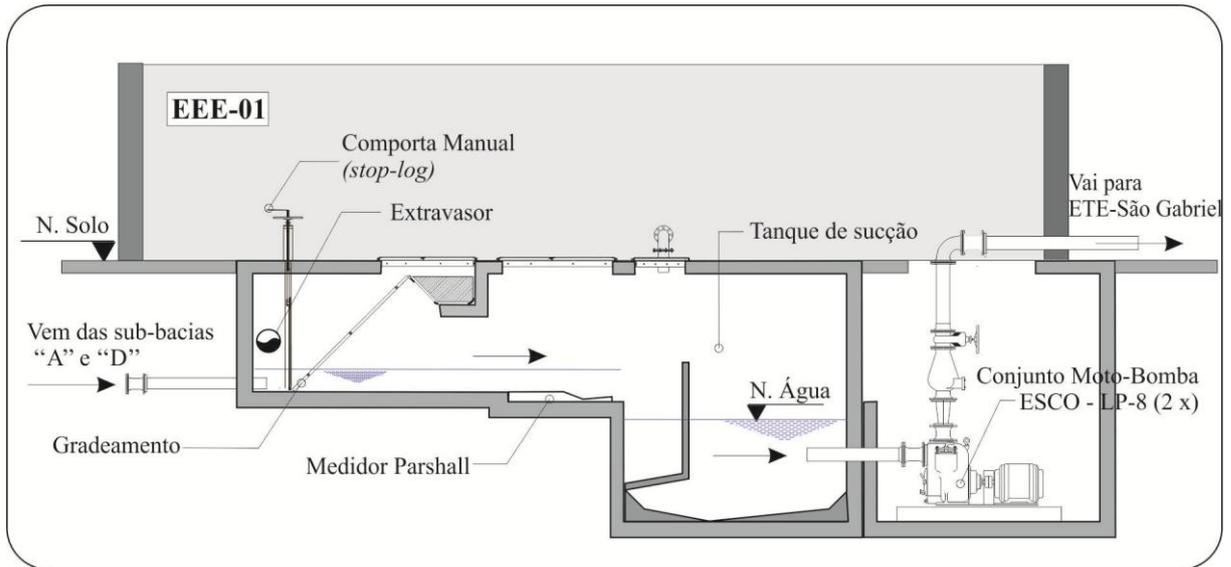


Figura 12 - Ilustração esquemática da Estação Elevatória de Esgotos nº 01 (EEE-01).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Ilustração visando apresentar o sistema como um todo, não foram considerados as dimensões das unidades.

Conforme pode ser observado na Figura 12, a EEE-01 possui um dispositivo de segurança junto à comporta manual (*stop-log*), constituída por um extravasador de esgotos, que é ativado quando a unidade recebe um volume de águas residuárias superior à sua capacidade de operação. Segundo informações do SAAE, este dispositivo é ativado, principalmente, quando ocorre alta precipitação (chuvas) revelando problemática de infiltração de águas pluviais na rede coletora de esgotos que, por sua vez, não é dimensionada para atender a vazão infiltrada somada à do esgoto, assim como a EEE-01.

Durante a visita técnica, foi evidenciado que o efluente extravasado, pelo dispositivo de segurança, é lançado diretamente sobre o solo, nas proximidades do Córrego Capão Redondo que acaba por recebê-lo, conforme demonstra a Figura 13.



Figura 13 – Detalhe do extravasador de esgotos do dispositivo de segurança da EEE-01.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 05/03/2013.

Cumpra observar que este local se caracteriza como uma área de risco de contaminação por esgoto no município³.

2.2.2.2 Estação Elevatória de Esgotos nº 02 (EEE-02)

A EEE-02 está localizada no bairro Milani, acesso pela R. Francisco Milani, na margem direita do Rio Coxim, após a confluência com o Córrego Capão Redondo. O local encontra-se devidamente murado e com dispositivo de cerca eletrificada, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas (Figura 14 e Figura 15).



Figura 14 – Aspecto construtivo externo da EEE-02 que possui muro em alvenaria, portão e dispositivo de cerca eletrificada evitando o acesso de pessoas não autorizadas.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 05/03/2013.



Figura 15 – Aspecto construtivo interno da EEE-02.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 05/03/2013.

³ A partir de informações atualizadas do SAAE, esta problemática foi resolvida pontualmente, canalizando o extravasor de esgoto até o Córrego Capão Redondo, porém, o local ainda caracteriza-se como uma área de risco de contaminação por águas residuárias (que são potenciais fontes de contaminantes).



O esgoto bruto coletado na sub-bacia de contribuição "C" chega até a EEE-02 através de tubulação de 250 mm de diâmetro, passando por um sistema de gradeamento para retenção de sólidos grosseiros, constituído de grade de barras de ferro dispostas paralelamente e inclinadas em 45°, de limpeza manual (Figura 16).



Figura 16 – Chegada do esgoto bruto à Estação Elevatória de Esgotos nº 02 passando por uma unidade de gradeamento para retenção de sólidos grosseiros.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 05/03/2013.

Em seguida, o esgoto é direcionado para o tanque de sucção (poço úmido) que possui dimensões internas de 2,50 x 2,30 m, altura total de 2,25 m e volume útil de 3,45 m³, onde fica retido até acumular um determinado volume, ativando o sistema de bombeamento (Figura 17).

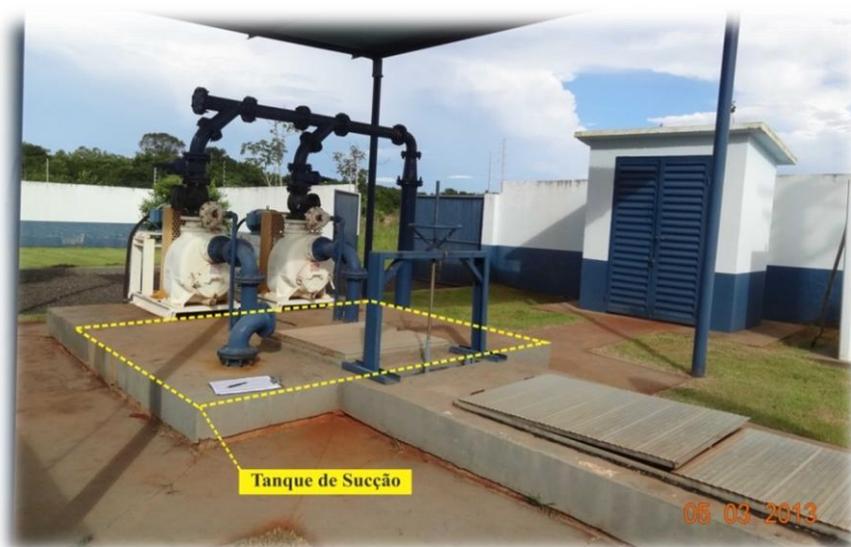


Figura 17 - Detalhe externo do local do tanque de sucção (poço úmido) da EEE-02.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 05/03/2013.

A Figura 18 apresenta o sistema de bombeamento da EEE-02, composta por dois conjuntos moto-bomba de eixo vertical autoescorvante da marca ESCO®, modelo LP-4 com

vazão de 54,0 m³/h, altura manométrica 17,70 mca e potência de 12,5 CV. O último Relatório Técnico de Esgoto, disponibilizado pelo SAAE, apontou que este conjunto moto-bomba operou por 49 horas, durante o mês de dezembro, recalcando aproximadamente 2.106 m³ de esgotos até a Estação de Tratamento de Esgotos nº01.



Figura 18 - Conjuntos moto-bomba ESCO® (modelo LP-4) da Estação Elevatória de Esgotos nº 02 de São Gabriel do Oeste/MS.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 05/03/2013.

Todo o efluente é bombeado para a ETE-São Gabriel, localizada após a confluência do Córrego Capão Redondo e Rio Coxim, através de emissário por recalque de 150 mm de diâmetro e comprimento de 363,41 m. A esquematização geral contendo todo o processo e os componentes de relevância da Estação Elevatória de Esgotos nº 02 (EEE-02) é apresentada na Figura 19.

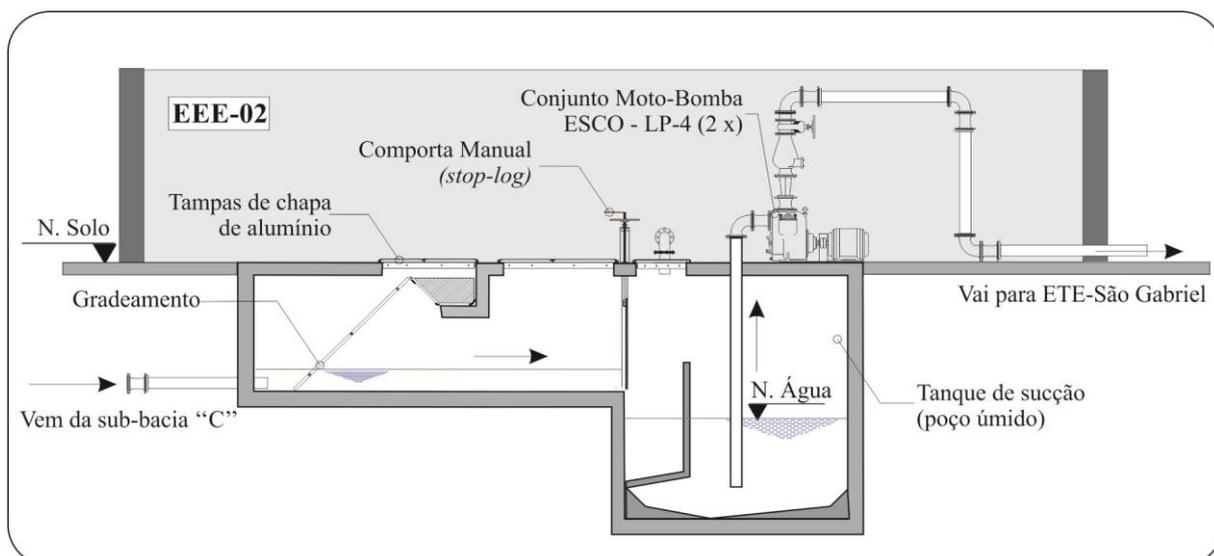


Figura 19 - Ilustração esquemática da Estação Elevatória de Esgotos nº 02 (EEE-02).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Ilustração visando apresentar o sistema como um todo, não foram considerados as dimensões das unidades.



2.2.3 Estação de Tratamento de Esgotos (ETE-São Gabriel)

O tratamento de esgotos do município de São Gabriel do Oeste/MS é realizado na Estação de Tratamento nº 01 (ETE-São Gabriel), localizada na zona de expansão urbana, próximo à margem esquerda do Rio Coxim (Figura 20) e encontra-se devidamente cercada, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas, destaca-se também a presença de cortina arbórea no perímetro da área onde a ETE foi implantada. A estação iniciou sua operação em outubro de 2001 e foi projetada para ser utilizada, sem ampliações, até 2029 ano em que pretende atender cerca de 30.000 habitantes.



Figura 20 – Imagem aérea do município de São Gabriel do Oeste/MS, destacando a Estação de Tratamento de Esgotos nº 01 (ETE-São Gabriel).

Fonte: SAAE (2013).

A operação e monitoramento da ETE-São Gabriel são realizados pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE). De acordo com esta autarquia municipal, estima-se que cerca de 9.171 habitantes (aproximadamente 40%⁴ da população total do município – dado de dezembro de 2012) tem o esgoto coletado e tratado pela ETE-São Gabriel, sendo que a grande maioria da população ainda utiliza sistemas individuais de esgotamento sanitário.

Neste sentido cumpre observar que as soluções individuais, via de regra, são áreas de risco de contaminação por efluentes sanitários cuja eficiência e segurança ambiental apresentam grandes dificuldades de aferição e controle, ressaltando a importância da expansão da rede pública que está sendo realizada.

A ETE-São Gabriel é composta por unidade de tratamento preliminar e lagoas de estabilização, que realizam o tratamento primário e secundário dos esgotos, respectivamente. A caracterização da infraestrutura de cada uma destas unidades será descrita nos subitens a seguir.

⁴ A partir de informações atualizadas (Relatório Técnico de Esgoto de julho de 2014), estima-se que 42,64% da população total do município seja atendida pelo serviço público de esgoto (2.916 residências; 271 estabelecimentos comerciais e 10 instituições do poder público)

2.2.3.1 Unidade de tratamento preliminar

A unidade de tratamento preliminar é localizada dentro da área da ETE-São Gabriel, e recebe o esgoto bruto, por recalque, proveniente das duas Estações Elevatórias de Esgotos (EEE) do município. Destaca-se as ótimas condições estruturais da unidade, que foi contruída em concreto armado e instalada de forma suspensa, ou seja, acima do nível do solo, sendo constituída pelos seguintes dispositivos: gradeamento, desarenador e medidor *parshall* (Figura 21 e Figura 22).



Figura 21 - Unidade de tratamento preliminar da Estação de Tratamento de Esgotos do município de São Gabriel do Oeste/MS.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 06/03/2013.

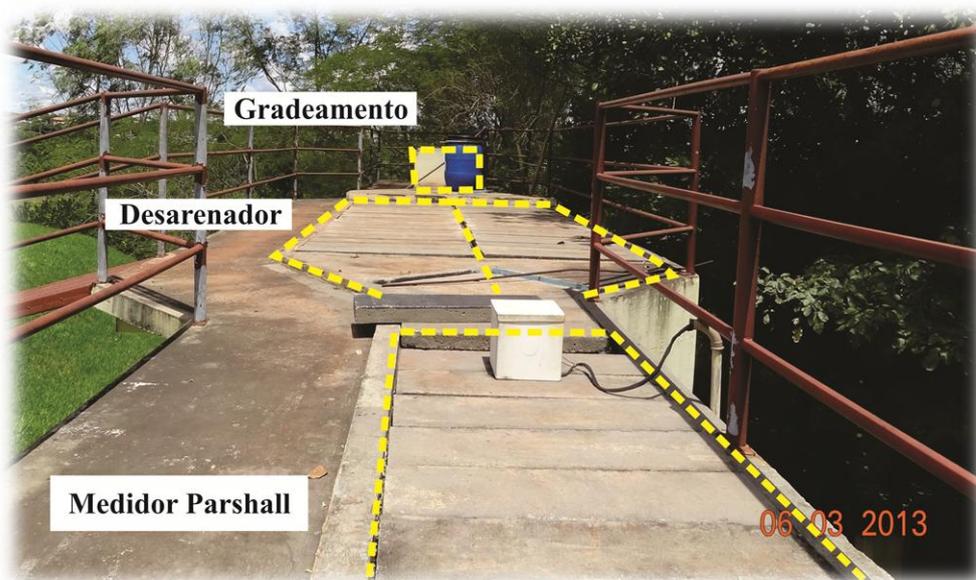


Figura 22 - Destaque dos dispositivos que compõe a unidade de tratamento preliminar.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 06/03/2013.



O sistema de gradeamento é constituído por grade de barras de ferro, dispostas paralelamente e inclinada em 45°, de limpeza manual, possuindo em anexo, uma bandeja de deságue em chapa de aço anti-corrosiva, onde o material retido pelo gradeamento é depositado quando realizada a limpeza. Esta bandeja possui furos de drenagem, de modo a auxiliar no processo de secagem do material, que posteriormente é disposto em bombona plástica para destinação final adequada, por meio de empresa terceirizada, que também realiza a coleta e destinação dos resíduos de serviço de saúde dos estabelecimentos públicos de saúde do município. Segundo informações do SAAE, este procedimento de limpeza do sistema de gradeamento é realizado rotineiramente, evitando que obstruções impeçam o esgoto bruto de fluir normalmente.



Figura 23 - Detalhe da grade de barra de ferros de limpeza manual (esquerda) e da bandeja de drenagem (direita).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 06/03/2013.

O desarenador é composto por duas caixas de areia dispostas em paralelo, porém opera utilizando apenas uma dessas caixas, mantendo a outra sempre em *stand-by* para manobras operacionais de limpeza que, segundo informações do SAAE, são realizadas frequentemente. Quando ocorre a manutenção do desarenador, a areia depositada ao fundo é removida através de hidrojateamento e conduzida até uma caixa construída em alvenaria para secagem.

Após a secagem, esse material é removido manualmente com o auxílio de pá e enxada, e transportado por um veículo operacional do SAAE até um local, próximo à ETE-São Gabriel, onde é disposto em uma vala e aterrado (Figura 24). Destaca-se que este procedimento não é apropriado, visto que os resíduos retidos no desarenador devem ser encaminhados para um local ambientalmente adequado de disposição final.



Figura 24 - Vista geral da caixa em alvenaria para onde é conduzida a areia retida pelo desarenador para secagem e detalhe do veículo operacional que realiza o transporte deste material.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 06/03/2013.

A unidade de tratamento preliminar conta ainda com medidor *parshall* (garganta de 9"), que é um dispositivo para medição de vazão através de leitura direta da altura da lâmina líquida. Recentemente, foi instalado um sensor eletrônico de nível, que realiza a medição constante dessa altura e converte automaticamente o resultado para unidade litros por segundos (L/s). Destaca-se que este sensor deve ser instalado a 2/3 da distância total do trecho convergente do medidor *parshall*, conforme foi verificado (Figura 25).



Figura 25 - Sensor eletrônico de nível instalado a 2/3 da distância total do trecho convergente do medidor *parshall*.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 06/03/2013.

Na sequência, o efluente é direcionado para um dispositivo divisor de vazões, que dá acesso às lagoas anaeróbias do sistema de lagoas de estabilização. A esquematização geral contendo o processo e os componentes de relevância da unidade de tratamento preliminar são apresentados na Figura 26.

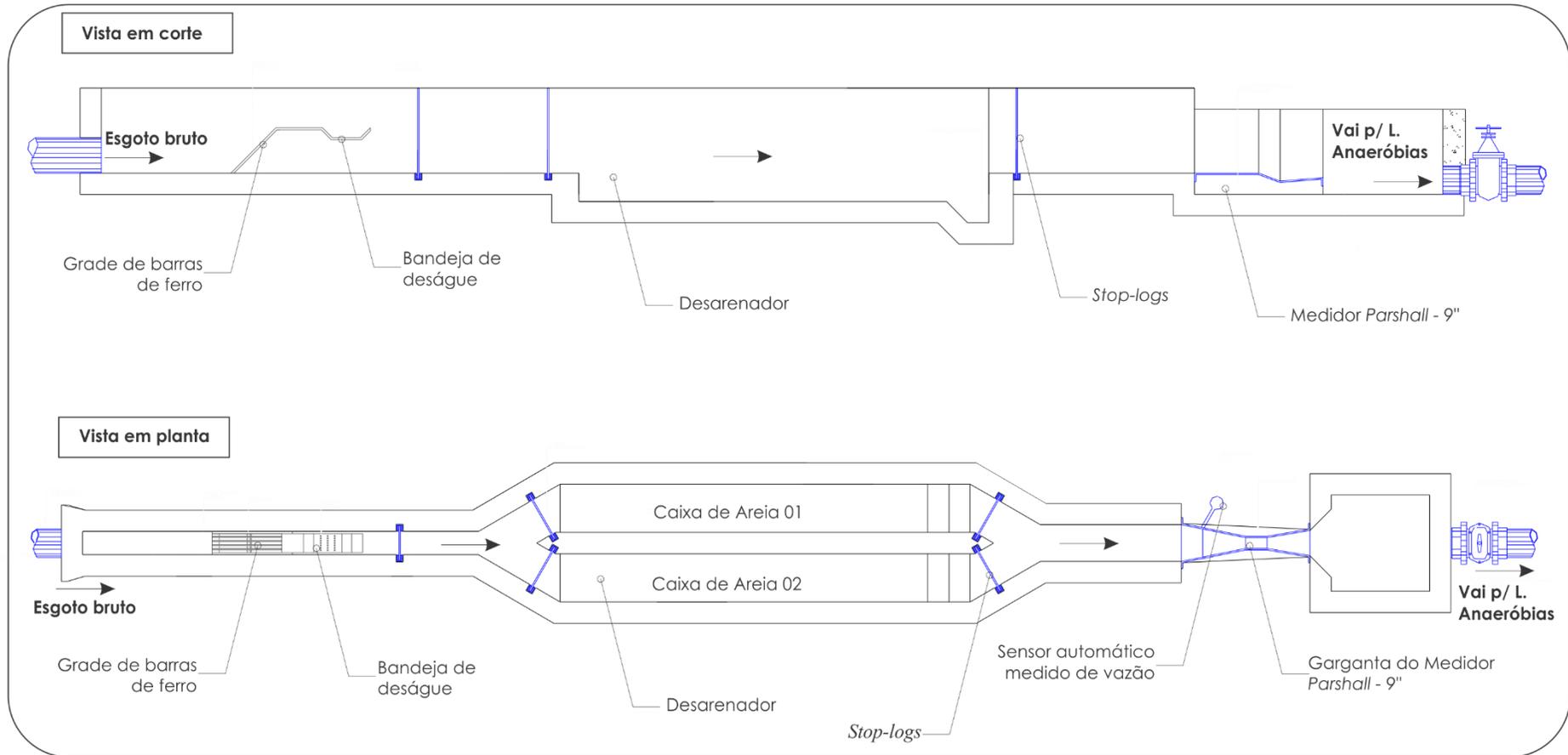


Figura 26 - Ilustração esquemática da unidade de tratamento preliminar da Estação de Tratamento de Esgotos nº 01 de São Gabriel do Oeste/MS (ETE-São Gabriel)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Imagem meramente ilustrativa visando apresentar o sistema como um todo, não foram considerados as dimensões das unidades.



2.2.3.2 Sistemas de lagoas de estabilização

No Brasil, dentre as inúmeras tecnologias de tratamento de esgotos disponíveis atualmente, têm-se usado amplamente as lagoas de estabilização, tendo em vista sua simplicidade e eficiência no processo, baixo custo de operação e construção e as condições climáticas extremamente favoráveis. Tais sistemas são construídos para receber águas residuárias e degradar, de forma natural, a matéria orgânica, de maneira que o efluente atinja os padrões assimiláveis pelo corpo de água (receptor), que complementa a degradação, sem o desequilíbrio do sistema aquático.

Seguindo essa premissa, o município de São Gabriel do Oeste/MS optou por utilizar as lagoas de estabilização como tecnologia de tratamento de esgotos, conjugando duas de suas subdivisões (lagoa anaeróbia e facultativa), permitindo maior flexibilidade operacional e aumentando a eficiência do tratamento. Logo, a ETE-São Gabriel é operada por um sistema de lagoas de estabilização constituída por duas lagoas anaeróbias, dispostas em paralelo, seguido de uma lagoa facultativa, também conhecido como "sistema australiano" (Figura 27).



Figura 27 - Sistema de lagoas de estabilização da ETE-São Gabriel.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 06/03/2013.

As principais dimensões das lagoas de estabilização que compõe o sistema de São Gabriel do Oeste/MS são apresentadas na Tabela 4.



Tabela 4 - Dimensões das lagoas de estabilização que compõe a ETE-São Gabriel.

| - | Anaeróbias | Facultativa |
|-----------------------|------------|-------------|
| Profundidade (m) | 3,35 | 2,00 |
| Largura média (m) | 50 | 104 |
| Comprimento médio (m) | 115 | 362 |
| Volume (m³) | 19.262,5 | 72.296 |

Fonte: Elaborado a partir de dados levantados junto ao SAAE.

As lagoas anaeróbias são ditas como lagoas primárias, ou seja, são dimensionadas para receber cargas orgânicas elevadas, que impedem a existência de oxigênio dissolvido no meio líquido, além de possuírem um menor tempo de detenção. Como a ETE-São Gabriel ainda não atende 100% da população de projeto, o sistema opera utilizando apenas uma⁵ lagoa anaeróbia, mantendo uma sempre em *stand-by*, para possíveis manobras operacionais e de manutenção.

Nas lagoas anaeróbias, a estabilização da matéria orgânica envolve, primeiramente, os processos físico-químicos, como a sedimentação do material sedimentável orgânico e/ou inorgânico. Em seguida, os processos biológicos atuarão para completar a estabilização da matéria orgânica através da degradação anaeróbia (fermentação) dos sólidos sedimentáveis. Durante o processo de degradação



Figura 28 - Presença de espuma característica na superfície líquida da lagoa anaeróbia da ETE-São Gabriel.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 06/03/2013.

anaeróbica são gerados, como subprodutos, gases mal cheirosos (gás sulfídrico e mercaptana) e ocorre a formação de espuma na superfície da lagoa com aspecto desagradável. Porém, a formação dessa espuma é desejável, pois auxilia na manutenção da característica anaeróbia da lagoa, e evita o desprendimento de gases malcheirosos (Figura 28).

Na lagoa facultativa ocorre a retenção dos esgotos por um período de tempo longo o suficiente para que os processos naturais de estabilização de matéria orgânica se desenvolvam. O termo “facultativa” refere-se à dualidade ambiental característica desse tipo de lagoa: aeróbia na superfície, anaeróbia no fundo.

Na camada inferior, o lodo de fundo (formado pela sedimentação da matéria orgânica em suspensão), sofre a decomposição por microrganismos anaeróbios, sendo

⁵ Informação levantada na época de elaboração do presente Diagnóstico Técnico-Participativo (março de 2013).

convertidos lentamente em gás carbônico, água, metano, gás sulfídrico e outros. O gás sulfídrico gerado não causa problemas de mau cheiro, pois é oxidado na camada superior.

Na camada superficial, a matéria orgânica é oxidada por meio da respiração aeróbia, havendo a necessidade da presença de oxigênio, o qual é suprido ao meio pela fotossíntese realizada pelas algas. Neste sentido, as algas desempenham um papel fundamental na lagoa facultativa e sua presença caracteriza a cor esverdeada do efluente dessas lagoas (Figura 29).



Figura 29 - Cor esverdeada característica do efluente da lagoa facultativa da ETE-São Gabriel.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 06/03/2013.

No aspecto construtivo, destaca-se a presença de proteção dos taludes internos,

em todas as lagoas, através de placas de concreto no ponto de contato com o nível da água, evitando que ocorram processos erosivos nos taludes pelas ondas formadas com a ação dos ventos. Os cantos dos taludes, nas esquinas das lagoas, são ligeiramente arredondados, visando facilitar a manutenção e evitando a ocorrência de zonas mortas (regiões onde o líquido fica parado, não fluindo normalmente) (Figura 30).



Figura 30 - Detalhe dos cantos ligeiramente arredondados, nas esquinas das lagoas, e da proteção interna dos taludes.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 06/03/2013.

Segundo informações do SAAE, a alocação das lagoas considerou a direção dos ventos predominantes da região, ou seja, buscou-se alocar as lagoas de modo que as dimensões mais longas (comprimento) ficaram na direção dos ventos predominantes, evitando problemas com curtos-circuitos no sistema.

Sabe-se que o lodo acumulado no fundo da lagoa é resultado dos sólidos em suspensão do esgoto bruto, incluindo areia e microrganismos (bactérias e algas) sedimentados. Segundo informações do SAAE, não há estudos de quantificação, taxa de acúmulo e planejamento relacionado ao gerenciamento do lodo nas lagoas da ETE-São Gabriel.

Segundo von Sperling (2002), em lagoas facultativas, muitas vezes não é necessária a remoção de lodos durante todo o período de projeto, devido à baixa taxa de acúmulo (1 a 3 cm/ano) relacionado com o volume da lagoa, entretanto, em lagoas anaeróbias devido a seu menor volume, o acúmulo de lodo se faz sentir mais rapidamente, trazendo a necessidade de um adequado planejamento relacionado ao gerenciamento de lodo.

Destaca-se que a Licença de Operação nº 35, expedida pelo Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), autoriza a operação da Estação de Tratamento de Esgotos nº 01 e as Estações Elevatórias de Esgoto até o ano de 2015.

2.2.3.3 Dispositivos de entrada, interligação e saída do sistema de lagoas de estabilização

O esgoto efluente à unidade de tratamento preliminar segue para uma caixa de passagem com dispositivo de divisor de vazão que dá acesso às duas lagoas anaeróbias. Destaca-se a presença de uma comporta manual (com placas de madeira) impedindo a entrada dos esgotos na lagoa anaeróbia que permanece em *stand-by*. Porém, verificou-se uma pequena quantidade de esgotos atravessando a comporta e fluindo para direção da lagoa em *stand-by*, caracterizando



Figura 31 - Caixa de passagem com dispositivo divisor de vazão que dá acesso às lagoas anaeróbias.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 06/03/2013.

uma manobra operacional proposital, ou seja, busca-se manter uma quantidade mínima de efluente fluindo para a lagoa em *stand-by*, garantindo sua eficiência em eventual necessidade de uso (Figura 31).

O dispositivo de entrada dos esgotos em cada lagoa anaeróbia é do tipo "submersa horizontal" com entrada única. A entrada submersa reduz o desprendimento de gases mal cheirosos, porém, recomenda-se a instalação de placa de concreto no local de descarga

da tubulação, para evitar o solapamento no fundo da lagoa, o qual, segundo informações do SAAE, foi devidamente instalado nas lagoas anaeróbias da ETE-São Gabriel.

O dispositivo de saída das lagoas anaeróbias é do tipo "nível fixo" composto de tubulação em fibrocimento com curva de 90° na extremidade, onde é fixado o nível de água da lagoa, através do prolongamento da curva. Este dispositivo conduz o efluente até uma caixa de passagem, que por sua vez dá acesso ao dispositivo de entrada do tipo "submersa horizontal" da lagoa facultativa (Figura 32 e Figura 33).

Desta forma, cada lagoa anaeróbia do sistema de lagoas de estabilização da ETE-São Gabriel é composta por:

- 01 dispositivo de entrada do tipo "submersa horizontal";
- 01 dispositivo de saída do tipo "nível fixo".

Destaca-se que o dispositivo de saída de cada lagoa anaeróbia dá acesso a um dispositivo de entrada da lagoa facultativa, ou seja, existem dois dispositivos de entrada na lagoa facultativa.



Figura 32 - Dispositivo de saída de uma das lagoas anaeróbias (esquerda) e destaque da curva de 90° na extremidade da tubulação.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 06/03/2013.



Figura 33 - Caixa de passagem que interliga o dispositivo de saída da lagoa anaeróbia com o dispositivo de entrada da lagoa facultativa.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 06/03/2013.

Os dispositivos de saída da lagoa facultativa também são do tipo “nível fixo” composto de tubulação em fibrocimento com curva de 90° na extremidade, onde é fixado o nível de água da lagoa, através do prolongamento da curva. Este dispositivo conduz o efluente até uma caixa de passagem que dá acesso ao medidor *parshall*, instalado na saída do sistema de lagoas da ETE-São Gabriel, que por sua vez dá acesso ao emissário que conduz o efluente até o corpo receptor.



Figura 34 - Dispositivo de saída de "nível fixo" da lagoa facultativa do sistema de lagoas de estabilização da ETE-São Gabriel.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 06/03/2013.

Desta forma, a lagoa facultativa do sistema de lagoas de estabilização da ETE-São Gabriel é composta por:

- 02 dispositivos de entrada do tipo "submersa horizontal";
- 02 dispositivos de saída do tipo "nível fixo".

2.2.3.4 Emissário e corpo receptor

O esgoto tratado, efluente ao sistema de lagoas de estabilização, passa por um medidor *parshall*, que através de sensor eletrônico de nível, realiza a medição constante da altura da lâmina líquida e converte automaticamente o resultado para unidade litros por segundos (L/s), promovendo um controle automatizado da vazão do efluente tratado. No dia 06/03/2013, durante vistoria *in loco* a vazão média efluente ao sistema de lagoas era de 25,25 L/s (Figura 35).



Figura 35 - Medidor parshall na saída do sistema de lagoas de estabilização (à esquerda) e detalhe do monitor que apresenta os resultados convertidos em tempo real do sensor eletrônico de medição de nível (à direita).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 06/03/2013.

Na sequência, o esgoto tratado é conduzido, através do emissário final, até o corpo receptor, ou seja, o curso de água que rebe o esgoto tratado. O emissário final transporta o esgoto tratado da ETE-São Gabriel em tubulação de 300 mm de diâmetro, por aproximadamente 240,0 m de extensão, até atingir o Rio Coxim. Destaca-se que este emissário percorre uma área alagada (afloramento de lençol freático) à margem esquerda do Rio Coxim, até atingi-lo (Figura 36).



Figura 36 - Emissário final que conduz o esgoto tratado até o corpo receptor (Rio Coxim).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 06/03/2013.

A Deliberação do Conselho Estadual de Controle Ambiental - CECA nº 036, de 27 de junho de 2012, enquadra o Rio Coxim como sendo um corpo de água pertencente à Classe II, portanto, deve atender condições e padrões de lançamento estabelecido por legislações ambientais.

Segundo informações do SAAE, ainda não existe estudo de autodepuração do corpo receptor de efluentes da ETE-São Gabriel. Porém, mensalmente, o Laboratório de Análises do SAAE faz o monitoramento da qualidade da água a montante e a jusante do ponto de lançamento do efluente tratado, o qual é abordado no item 2.3.4. O ponto de lançamento do efluente tratado está localizado na margem esquerda do Rio Coxim e possui dispositivo amortecedor de velocidade (muro de ala/dissipador de energia), construído em alvenaria, que evita alterações bruscas nas características físicas e erosões no corpo receptor (Figura 37).



Figura 37 - Dispositivo dissipador de vazão no ponto de lançamento de efluentes da ETE-São Gabriel.
Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 06/03/2013.

Na Figura 38 têm-se uma visão geral do ponto de lançamento de efluentes do sistema de esgotamento sanitário do município de São Gabriel do Oeste/MS, onde se percebe a distinção das cores da água do Rio Coxim, próximo ao marrom, e do efluente da ETE-São Gabriel, com a cor esverdeada devido à presença de algas produzidas na lagoa facultativa.

Cumprir observar que, os pontos de lançamentos pontuais diagnosticados pelo presente instrumento de gestão no município de São Gabriel do Oeste/MS são o ponto de lançamento da ETE-São Gabriel, no Rio Coxim, e o extravasor de esgotos da EEE-01, no Córrego Capão Redondo. Quanto aos demais lançamentos pontuais, tentou-se realizar o mapeamento através da inspeção da equipe técnica no município e através dos questionários participativos junto à comunidade (ver item 2.8), não sendo obtida a localização exata destes. Ainda, não foram obtidas informações para o mapeamento dos locais de lançamentos dos efluentes industriais.



Figura 38 – Detalhe do ponto de lançamento de efluente e do contraste da cor da água do Rio Coxim (marrom) e do efluente tratado da ETE-São Gabriel (verde).

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 06/03/2013.

2.3 INFORMAÇÕES DA QUALIDADE DO ESGOTO BRUTO E TRATADO, DA EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO E DA QUALIDADE DO CORPO RECEPTOR

A avaliação de qualquer processo de tratamento é baseada na análise dos parâmetros físico-químicos e biológicos no início e no final do tratamento, calculando o percentual de eficiência de redução dos parâmetros pré-estabelecidos.

Neste sentido, este capítulo visa apresentar, primeiramente, através de dados de monitoramento fornecidos pelo Laboratório de Análises do SAAE, informações acerca das características físico-químicas e biológicas do esgoto bruto e do efluente final (esgoto tratado), na saída do sistema, com a função de observar a remoção de alguns parâmetros físico-químicos e biológicos do sistema de lagoas de estabilização, avaliando a eficiência do tratamento da ETE-São Gabriel.

A caracterização do esgoto tratado, efluente à ETE-São Gabriel, é analisada em relação ao atendimento das condições e padrões de lançamento de efluentes para sistemas de tratamento de esgotos sanitários, estabelecidas pela resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 e, também, preconizadas na legislação de padrão de lançamento de efluente líquidos vigente no Estado de Mato Grosso do Sul (Deliberação CECA nº 036, de 27 de junho de 2012), considerando-se a classe do corpo hídrico receptor.

Por fim, é apresentada a caracterização da qualidade do Rio Coxim, através de parâmetros analisados mensalmente pelo SAAE, a montante e a jusante do ponto de lançamento de efluentes da ETE-São Gabriel, buscando evidenciar se o corpo hídrico apresenta valores analíticos dos parâmetros analisados compatíveis com aqueles legalmente estipulados para a sua classe, também preconizada em lei. Esta análise visa também diagnosticar possíveis alterações no corpo hídrico receptor, causadas ou não pelo efluente tratado da ETE-São Gabriel lançado em seu curso.

A Figura 39 apresenta a esquematização geral da ETE-São Gabriel, destacando os pontos onde são realizadas as coletas de amostras para monitoramento da qualidade do esgoto bruto, tratado e do corpo receptor a montante e jusante do ponto de lançamento. A figura destaca também, a localização dos principais componentes da estação (cortina arbórea, unidade de tratamento preliminar, emissário final, ponto de lançamento de efluentes, etc.).

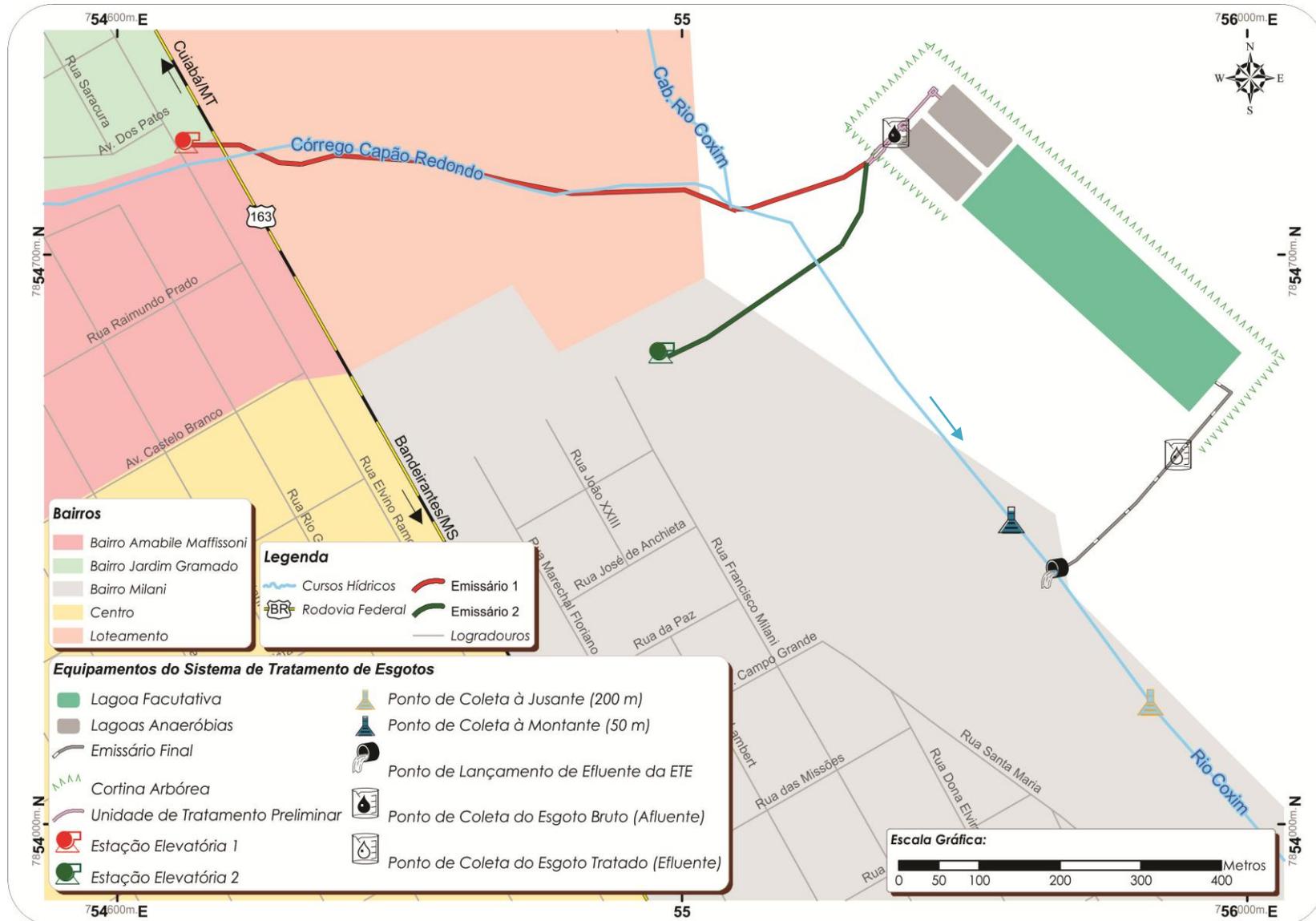


Figura 39 - Principais componentes da ETE-São Gabriel, destacando os pontos de coleta de amostras para monitoramento da qualidade do esgoto bruto, tratado e do corpo receptor.

Fonte: Elaborado pelos autores



2.3.1 Características físicas, químicas e biológicas do esgoto bruto

Para a caracterização do esgoto bruto, afluente à ETE-São Gabriel, foram obtidos dados de monitoramento realizados de janeiro a dezembro de 2012 junto ao Laboratório de Análises do SAAE, dos parâmetros temperatura da amostra (T), potencial hidrogeniônico (pH), demanda bioquímica de oxigênio (DBO_5), demanda química de oxigênio (DQO), e coliformes termotolerantes (CTT). Para os parâmetros fósforo total (P), nitrogênio amoniacal (NH_3-N) e óleos e graxas, o SAAE disponibilizou os dados de monitoramento apenas do segundo semestre de 2012 (julho a dezembro).

Segundo o SAAE, os resultados disponibilizados foram obtidos através de amostragem simples coletadas por volta do meio-dia, antes do sistema de gradeamento na unidade de tratamento preliminar.

Os resultados são apresentados por meio de gráficos, referentes aos valores médios, máximos e mínimos de cada parâmetro analisado para todo o período estudado.

A temperatura do esgoto bruto variou cerca de $8,0^\circ C$ durante o período analisado, sendo que em junho/2012 apresentou o menor valor ($20,0^\circ C$) e em dezembro/2012 o maior ($28,0^\circ C$). O pH médio para todo o período foi de 6,8, sendo que o menor valor foi aferido em fevereiro/2012, apresentando valor de 5,8 (Figura 40 – A e B).

No que se refere à carga orgânica, durante o período estudado, as concentrações de DBO_5 do esgoto bruto, afluente a unidade de tratamento preliminar da ETE-São Gabriel, estiveram entre 140 mg.L^{-1} (março/2012) e 480 mg.L^{-1} em (outubro/2012). O valor médio para este parâmetro durante todo o período analisado foi de 290 mg.L^{-1} . von Sperling (2005) cita ainda que a DBO_5 dos esgotos sanitários, predominantemente domésticos, varia entre 250 e 400 mg.L^{-1} . Assim, a concentração de DBO_5 nesta caracterização, esteve acima do esperado apenas no mês de outubro/2012 (Figura 40 – C).

A DQO corresponde à quantidade de oxigênio necessária para oxidar a fração orgânica de uma amostra que seja oxidável pelo permanganato ou dicromato de potássio em solução ácida. Neste sentido, o resultado médio deste parâmetro, no esgoto bruto da ETE-São Gabriel, foi de 608 mg.L^{-1} . O valor máximo mensurado, durante o período estudado, foi de 916 mg.L^{-1} em outubro/2012. O valor mínimo ocorreu em janeiro/2012, resultando uma DQO de 372 mg.L^{-1} . Destaca-se que o valor médio da DQO (608 mg.L^{-1}), superou o valor reportado por bibliografia específica (Jordão & Pessoa, 2009), que cita que o valor médio de DQO é aproximadamente 400 mg.L^{-1} (Figura 40 – D).

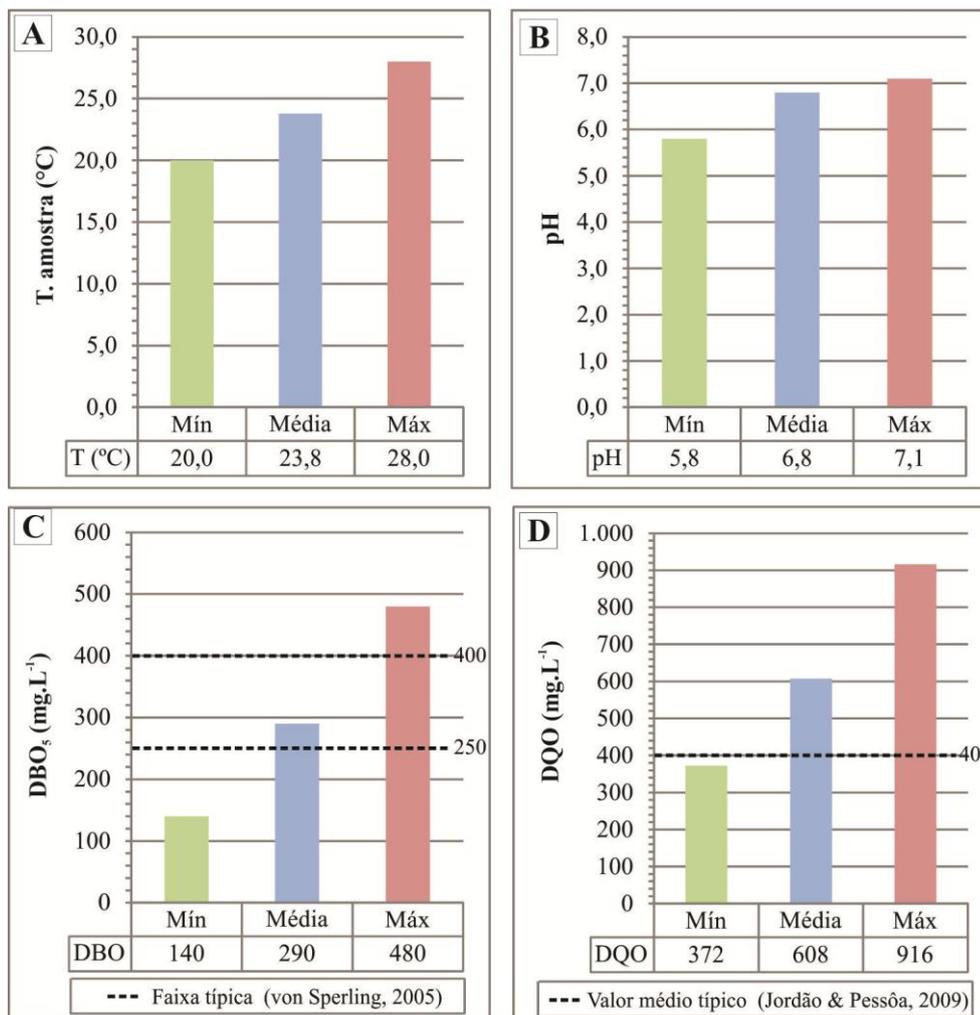


Figura 40 - Resultados médios, máximos e mínimos dos parâmetros físico-químicos disponibilizados pelo SAAE do esgoto bruto, afluente à unidade de tratamento preliminar da ETE-São Gabriel durante o ano de 2012 - (A) Temperatura da amostra; (B) pH; (C) DBO₅ e (D) DQO.

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo Laboratório de Análises do SAAE.

A faixa usual reportada em literatura para o parâmetro Fósforo Total (P) no esgoto bruto predominantemente doméstico, aponta valores entre 4,0 e 15,0 mg.L⁻¹ (von Sperling, 2005). Porém, o esgoto bruto da ETE-São Gabriel para este parâmetro, durante o período analisado (julho a dezembro/2012), esteve acima dessa faixa, variando de 5,1 a 39,0 mg.L⁻¹. O valor médio foi de 24,8 mg.L⁻¹, caracterizando o esgoto bruto, afluente ao sistema de lagoas, como concentrado para este parâmetro (Figura 41 – E).

O resultado médio de Nitrogênio Amoniacal Total do esgoto bruto de São Gabriel do Oeste/MS, no 2º semestre de 2012, foi de 50,3 mgNH₃-N.L⁻¹, ou seja, esteve acima do valor típico citado por von Sperling (2005) que é de 25 mgNH₃-N.L⁻¹. A maior concentração foi obtida na análise do mês de novembro/2012, quando alcançou o valor de 63,0 mgNH₃-N.L⁻¹, já o valor mínimo obtido foi de 37,0 mgNH₃-N.L⁻¹. Destaca-se que para este parâmetro foram fornecidos resultados de setembro a dezembro do ano de 2012 (Figura 41 – F).

Os coliformes termotolerantes constituem um subgrupo dos coliformes totais, sendo praticamente de origem exclusivamente fecal. Os valores usuais citados na literatura para este parâmetro, varia de 10⁵ a 10⁸ NMP/100mL (Jordão & Pessoa, 2009). Durante o período

estudado, o conteúdo deste grupo de bactérias esteve dentro do esperado, variando de 10^6 a 3×10^7 NMP/100mL. A média geométrica para este parâmetro foi de $4,6 \times 10^6$ NMP/100mL (Figura 41 – G).

Para as substâncias solúveis em hexanos, usualmente denominadas óleos e graxas, o esgoto bruto de São Gabriel do Oeste/MS, apresentou valores variando de $6,0 \text{ mg.L}^{-1}$ em agosto/2012 até $164,0 \text{ mg.L}^{-1}$ em setembro/2012. O valor médio durante o período analisado foi de $45,5 \text{ mg.L}^{-1}$ (Figura 41 – H).

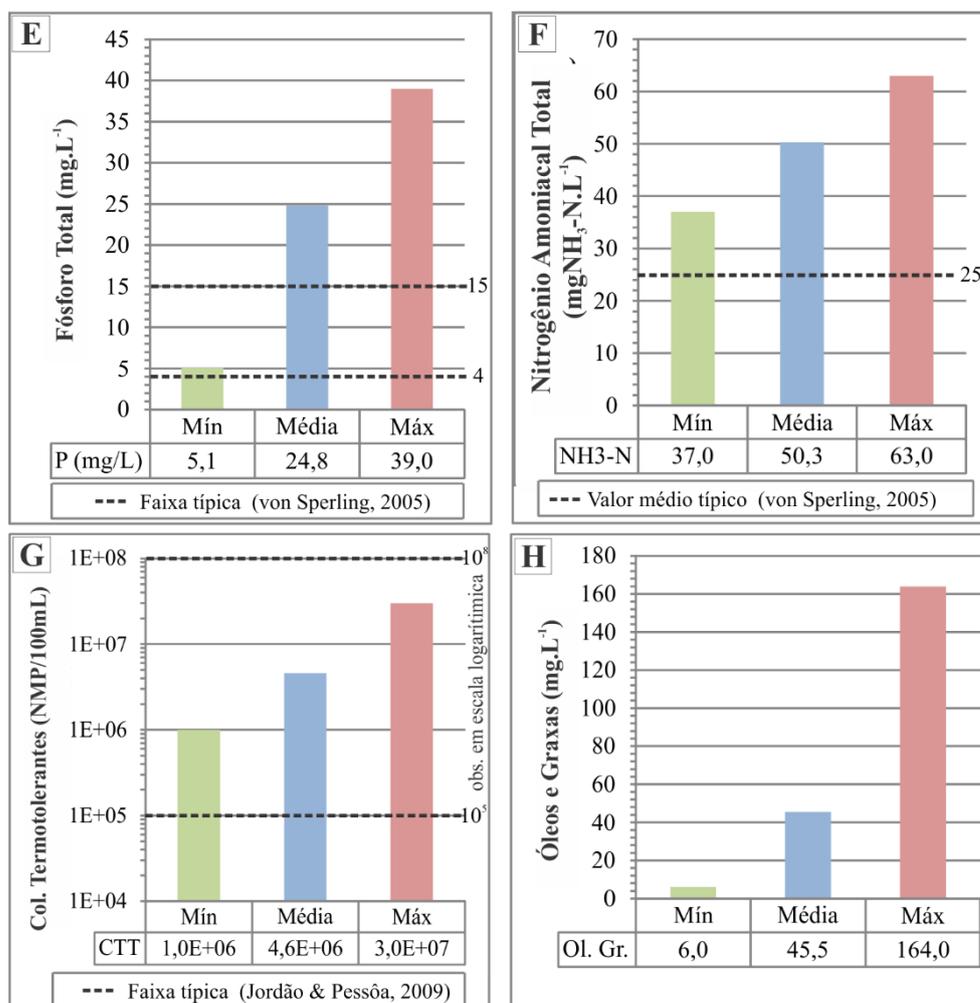


Figura 41 - Resultados médios, máximos e mínimos dos parâmetros químicos e biológicos disponibilizados pelo SAAE do esgoto bruto, afluente à unidade de tratamento preliminar da ETE-São Gabriel durante o ano de 2012 - (E) Fósforo Total; (F) Nitrogênio Amoniacal Total; (G) Coliformes Termotolerantes e (H) Óleos e Graxas.

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo Laboratório de Análises do SAAE.

2.3.2 Características físicas, químicas e biológicas do esgoto tratado e atendimento aos padrões de lançamento da legislação vigente

O efluente final da ETE-São Gabriel é lançado em um rio de Classe II (Rio Coxim), segundo a Deliberação CECA nº 036, de 27 de junho de 2012, portanto, deve atender condições e padrões de lançamento estabelecido por legislações ambientais.

Assim, este subcapítulo caracteriza a qualidade do efluente tratado da ETE-São Gabriel, a partir de dados de monitoramento do ano de 2012 fornecidos pelo Laboratório de



Análises do SAAE, comparando-a com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 para lançamento de efluentes oriundos de sistema de tratamento sanitário e, também, preconizados na Deliberação CECA nº 036/2012 que estabelece padrões de lançamento de efluentes no Estado de Mato Grosso do Sul.

Segundo o SAAE, os resultados disponibilizados foram obtidos através de amostragem simples coletadas por volta das 8:00 h da manhã, após o dispositivo de saída da lagoa facultativa.

Os resultados são apresentados por meio de gráficos (Figura 42 e Figura 43), referentes aos valores médios, máximos e mínimos de cada parâmetro analisado para todo o período estudado, comparando com os limites estabelecidos (para os parâmetros pH, temperatura da amostra, DBO₅ e óleos e graxas) pelas referidas legislações.

Os valores de pH e temperatura da amostra estiveram dentro do permitido em ambas as legislações, que estabelecem os mesmos padrões de lançamento para estes parâmetros, ou seja, a temperatura do efluente lançado no corpo receptor deve ser inferior a 40,0° C e permanecer com o pH entre 5,0 e 9,0. O valor máximo de temperatura da amostra ocorreu em dezembro/2012, quando alcançou 28,0° C. Os valores máximo e mínimo do pH, durante o período analisado foram de, respectivamente, 6,5 (abril/2012) e 7,3 (novembro/2012) (Figura 42 – A e B).

Comparando com o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 430/2011 e Deliberação CECA nº 036/2012, os valores de DBO₅ estiveram dentro do permitido (limite de 120 mg.L⁻¹) em todo o período estudado. O valor da média, obtida durante todos os meses de 2012, foi de 41 mg.L⁻¹. Destaca-se que, segundo bibliografia especializada (von Sperling, 2005), em sistemas de lagoas de estabilização, composta por lagoa anaeróbia seguido de lagoa facultativa, a qualidade média esperada do efluente é de 50 a 80 mg.L⁻¹, ou seja, durante o período estudado, a qualidade do efluente das lagoas de estabilização da ETE-São Gabriel esteve dentro do esperado (Figura 42 – C).

Ambas as legislações estabelecem que para a determinação da eficiência de remoção de carga poluidora em termos de DBO₅, para sistemas de tratamento com lagoas de estabilização, a amostra do efluente deverá ser filtrada, havendo assim, a separação das algas. Com a separação de algas do esgoto efluente, tende-se aumentar a eficiência de remoção de DBO₅ (Jordão & Pessoa, 2009). Logo, destaca-se que, segundo informações do SAAE, durante este período de monitoramento não foi realizada a filtração das amostras do efluente do sistema de lagoas, porém, ainda assim, atingiu-se o padrão de lançamento para este parâmetro.

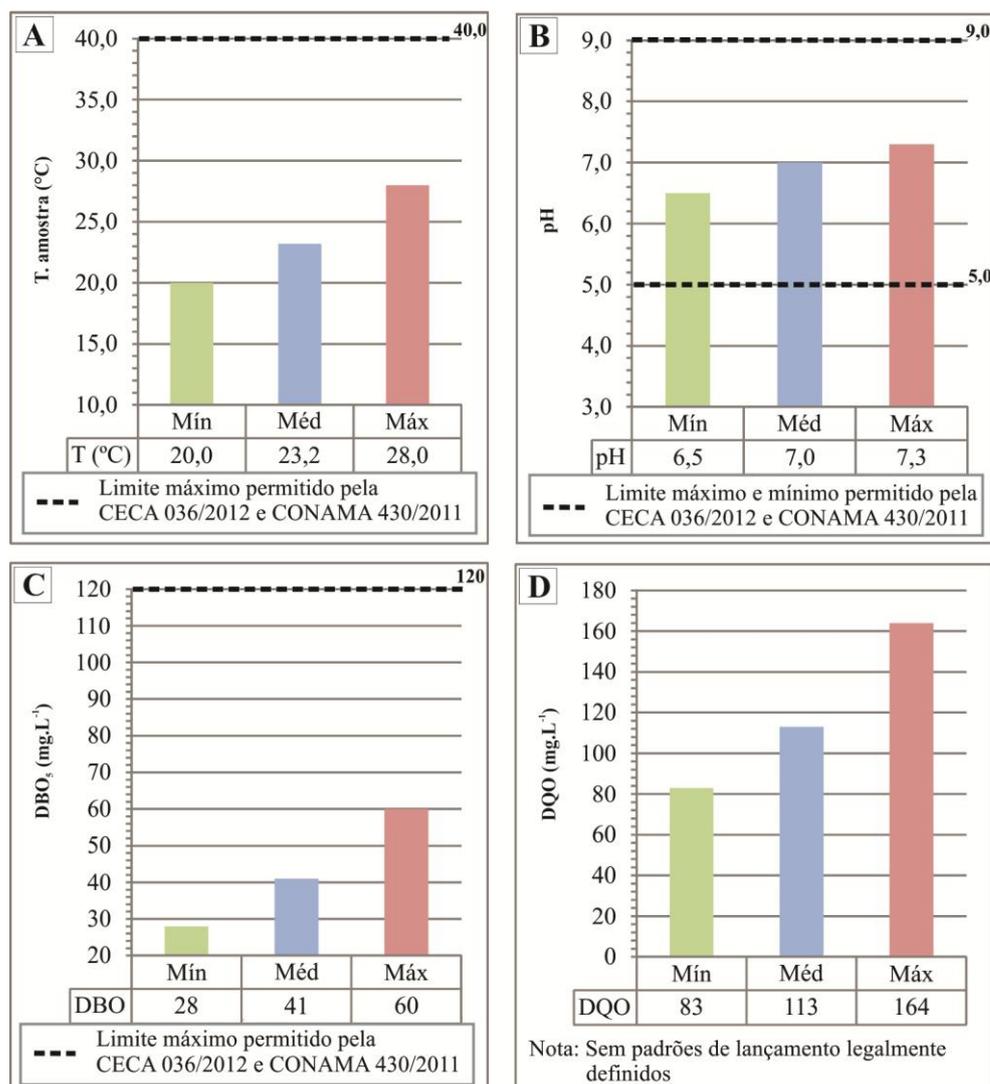


Figura 42 - Resultados médios, máximos e mínimos dos parâmetros físico-químicos disponibilizados pelo SAAE do esgoto tratado, efluente ao sistema de lagoas da ETE-São Gabriel durante o ano de 2012 - (A) Temperatura da amostra; (B) pH; (C) DBO₅ e (D) DQO.

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo Laboratório de Análises do SAAE.

Para o parâmetro DQO, as legislações citadas não estabelecem padrões de lançamento. Entretanto, os resultados efluente estiveram dentro da faixa citada por von Sperling (2005) de 120 a 200 mg.L⁻¹, variando de 83 a 164 mg.L⁻¹. O valor médio de DQO efluente, obtido durante o ano de 2012, foi de 113 mg.L⁻¹ (Figura 42 – D).

Para os parâmetros Fósforo Total e Nitrogênio Amoniacal Total, ambas as legislações não estabelecem padrão de emissão. Porém, para o parâmetro Nitrogênio Amoniacal Total, a CECA nº 036/2012 estabelece que o padrão de lançamento deve atender ao padrão da classe de enquadramento do corpo receptor, o qual será abordado no item 2.3.4. Os resultados médios de Fósforo Total e Nitrogênio Amoniacal Total, durante o período estudado (2º semestre de 2012), foram de 6,8 mg.L⁻¹ e 1,9 mgNH₃-N/L, respectivamente (Figura 43 – E e F).

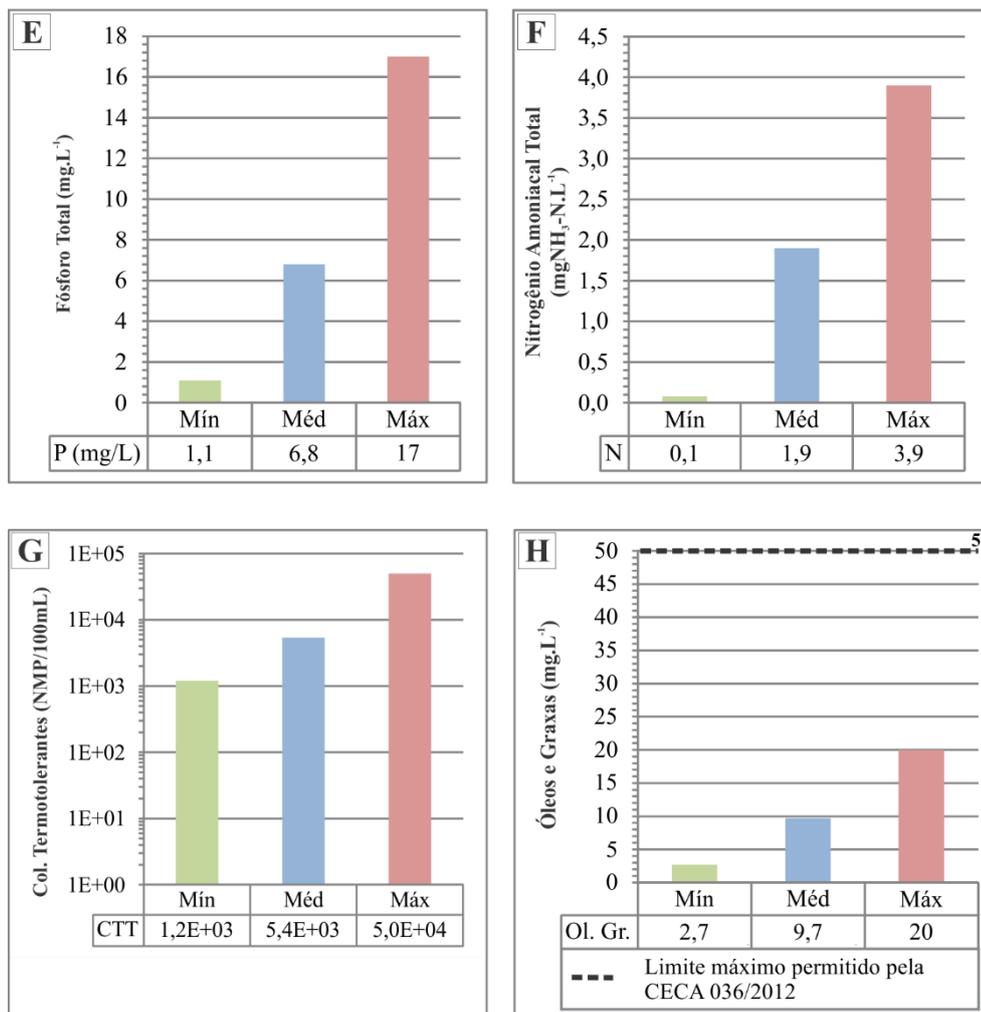


Figura 43 - Resultados médios, máximos e mínimos dos parâmetros químicos e biológicos disponibilizados pelo SAAE do esgoto tratado, efluente ao sistema de lagoas da ETE-São Gabriel durante o ano de 2012 - (E) Fósforo Total; (F) Nitrogênio Amoniacal Total; (G) Coliformes Termotolerantes e (H) Óleos e Graxas.

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo Laboratório de Análises do SAAE.

No que se refere a coliformes termotolerantes (CTT), o sistema de lagoas de estabilização da ETE-São Gabriel, durante o ano de 2012, obteve valores máximos e mínimos, respectivamente, de $1,2 \times 10^3$ e $5,0 \times 10^4$ NMP/100mL. A média geométrica obtida, durante todo o período, foi de $5,4 \times 10^3$ NMP/100mL. Destaca-se que para este parâmetro também não existem condições de lançamento estabelecidas por legislação ambiental vigente, porém, deve-se monitorar a qualidade do corpo receptor à jusante do ponto de lançamento, verificando se os resultados atendem o padrão da classe de enquadramento desse (Figura 43 – G).

Comparado com o limite estabelecido pela Deliberação CECA nº 036/2012, os valores de óleos e graxas (substâncias solúveis em hexano) estiveram dentro do permitido, de até 50 mg.L⁻¹, durante todo o período analisado, obtendo valor máximo de 20 mg.L⁻¹. Destaca-se que a Resolução CONAMA nº 430/2011 estabelece um limite menos restritivo, de 100 mg.L⁻¹ (Figura 43 – H).

Em termos gerais, o efluente lançado pela ETE-São Gabriel para os parâmetros estudados, possui boa qualidade

2.3.3 Avaliação da eficiência do tratamento

A avaliação de qualquer processo de tratamento é baseada na análise dos parâmetros físico químicos e biológicos no início e no final do tratamento, calculando o percentual de eficiência de redução dos parâmetros pré-estabelecidos. Neste sentido, este subcapítulo visa apresentar, de forma sistematizada, a eficiência de remoção dos parâmetros citados nos itens 2.3.1 e 2.3.2 (exceto pH e temperatura), a partir de dados de monitoramento do ano de 2012 fornecidos pelo Laboratório de Análises do SAAE, comparadas com os valores usuais reportados em bibliografia especializada para tratamento com sistema de lagoas de estabilização, constituídas de lagoa anaeróbia seguida de facultativa.

Verifica-se na Figura 44-A que a eficiência média de remoção do parâmetro DBO₅ no sistema de lagoas da ETE-São Gabriel, durante o período monitorado, esteve dentro da faixa de 75 a 85%, citado por von Sperling (2005), para sistema de lagoas de estabilização constituído de lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa, apresentando um valor médio de 84,9 %. O valor máximo de eficiência foi verificado em outubro/2012 (92,1%) e o mínimo em janeiro/2012 (78,2%).

von Sperling (2005) cita que, para sistemas australianos (lagoa anaeróbia seguido de lagoa facultativa), a eficiência de remoção da DQO varia de 65 a 80%. Durante o ano de 2012, as eficiências na ETE-São Gabriel para este parâmetro permaneceram, nos meses de maio a outubro/2012, acima da faixa reportada, apresentando valor máximo em outubro/2012 (90,1%) conforme verificado com o parâmetro DBO₅. O valor médio também esteve um pouco acima da faixa típica, ou seja, a média da eficiência de remoção DQO durante o ano de 2012 foi de 80,3%. O valor mínimo foi verificado em abril/2012 apresentando valor de 71,1% (Figura 44 – B).

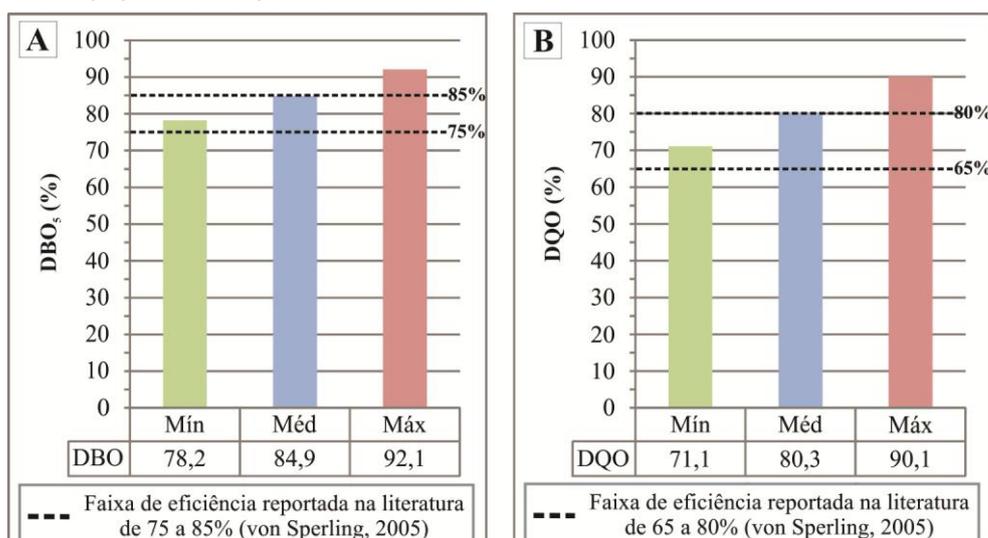


Figura 44 - Resultados médios, máximos e mínimos da eficiência de remoção de parâmetros químicos do sistema de lagoas da ETE-São Gabriel durante o ano de 2012 - (A) DBO₅ e (B) DQO.

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo Laboratório de Análises do SAAE.

Para os parâmetros Fósforo Total e Nitrogênio Amoniacal Total, durante todo o período analisado, as eficiências médias de remoção estiveram acima da faixa citada em bibliografia



especializada (menor que 50% e menor que 60%, respectivamente), apresentando valores médios de 72,2% e 96,0%, respectivamente (Figura 44 – C e D).

A eficiência de remoção do Nitrogênio Amoniacal Total durante o período estudado (2º semestre de 2012) esteve muito acima do esperado, o que pode ser justificado pelo alto tempo de detenção do sistema de lagoas da ETE-São Gabriel que ainda não opera com 100% da vazão de projeto. Sabe-se que a presença de altas concentrações de nitrogênio amoniacal em amostras de água, pode indicar o estágio recente da poluição.

No que se refere à Coliformes Termotolerantes, as eficiências de remoção (calculadas em unidade log) superaram o citado em literatura para sistemas australianos (de 1 a 2 unid. log) para todo o período estudado, apresentando valor mínimo, média e máximo de 2,2, 2,9 e 4,2 unid. log, respectivamente. Destaca-se que sistemas de lagoas de estabilização, compostos por lagoas anaeróbias seguidas de lagoa facultativa, não têm como objetivo principal a remoção de coliformes. Geralmente empregam-se uma ou mais lagoas adicionais, com ambiente predominantemente aeróbio, denominadas lagoas de maturação, que se destinam ao tratamento aeróbio complementar e melhoria da qualidade microbiológica do efluente.

Para o parâmetro óleos e graxas, existem apenas estudos isolados de eficiência de remoção, não sendo citado nas principais bibliografias especializadas. A eficiência média de remoção para este parâmetro na ETE-São Gabriel, durante o período analisado, foi de 63,9%.

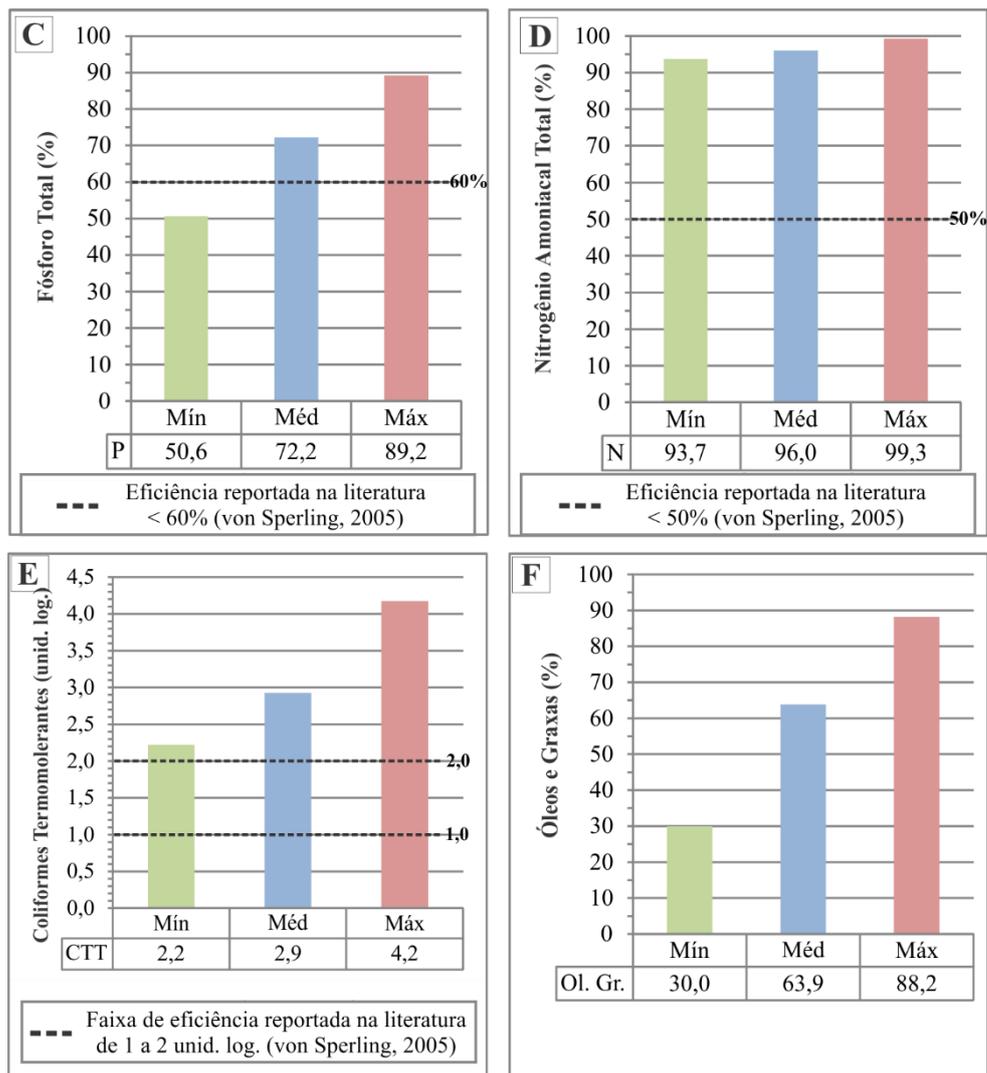


Figura 45 - Resultados médios, máximos e mínimos da eficiência de remoção de parâmetros químico e biológico do sistema de lagoas da ETE-São Gabriel durante o ano de 2012 – (C) Fósforo Total; (D) Nitrogênio Amoniacal Total; (E) Coliformes Termotolerantes e (F) Óleos e Graxas.

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo Laboratório de Análises do SAAE.

Em termos gerais, a ETE-São Gabriel possui uma eficiência de remoção acima da esperada em sistemas compostos de lagoas anaeróbias seguidas de lagoa facultativa para os parâmetros analisados, se comparados com os valores de eficiência média reportados em literatura.

Para um estudo mais aprofundado da avaliação de eficiência, faz-se necessário se considerar os aspectos quantitativos relativos à vazão e o tempo de detenção das lagoas, além de um monitoramento mais detalhado (amostragem composta), porém este nível de detalhamento não é objetivo principal do presente Diagnóstico, que visa apenas fazer uma caracterização do sistema.



2.3.4 Caracterização da qualidade da água do corpo receptor

Conforme abordado no item 2.2.3.4, o corpo receptor de efluentes da ETE-São Gabriel é o Rio Coxim, sendo classificado pela Deliberação CECA nº 036, de 27 de junho de 2012, como um corpo de água de Classe II. Segundo informações do SAAE, ainda não existem estudos de autodepuração desse rio, porém, o Laboratório de Análises realiza o monitoramento mensal a montante (anterior) e a jusante (após) do ponto de lançamento do esgoto tratado para os parâmetros apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Parâmetros monitorados mensalmente no corpo receptor a montante e jusante do ponto de lançamento da ETE-São Gabriel.

| Parâmetro | Unidade | Método analítico |
|--|--------------------------------------|---|
| Temperatura da amostra | °C | Standard Methods 2550 B |
| Temperatura do ar no momento da coleta | °C | - |
| Potencial hidrogeniônico (pH) | - | Standard Methods 4500-H+B |
| Oxigênio dissolvido (OD) | mg.L ⁻¹ | HACH Method 8166 |
| Demanda química de oxigênio (DQO) | mg.L ⁻¹ | Standard Methods 5220 C |
| Demanda bioquímica de oxigênio (DBO ₅) | mg.L ⁻¹ | Standard Methods 5210 B |
| Fósforo Total (P) | mg.L ⁻¹ | Standard Methods 4500 P-C |
| Nitrogênio Amoniacal Total | mgNH ₃ -N.L ⁻¹ | Standard Methods 4500 NH ₃ E |
| Óleos e graxas | mg.L ⁻¹ | Standard Methods 5520 B |
| Coliformes Termotolerantes | NMP/100mL | Standard Methods 9221 E |
| Condutividade | uS/cm | Standard Methods 2510 B |

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo Laboratório de Análises do SAAE.

A caracterização da qualidade do Rio Coxim, é analisada em relação às condições e padrões de qualidade das águas determinadas pela Deliberação CECA nº 036/2012 para os parâmetros pH, oxigênio dissolvido, DBO₅, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal Total, óleos e graxas e coliformes termotolerantes.

Para a caracterização da qualidade do corpo receptor (Rio Coxim) foram obtidos dados de monitoramento, a jusante e a montante, realizados de janeiro a dezembro de 2012 junto ao Laboratório de Análises do SAAE, dos parâmetros temperatura da amostra, pH, DBO₅ e Coliformes Termotolerantes (CTT). Para os parâmetros Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal Total e Óleos e Graxas, o SAAE disponibilizou os dados de monitoramento apenas do segundo semestre de 2012 (julho a dezembro).

Segundo o SAAE, os resultados disponibilizados foram obtidos através de amostragem simples coletadas entre 8:00h e 9:00h da manhã, cerca de 50 metros antes do ponto de lançamento (montante) e cerca de 200 m após o ponto de lançamento (jusante), provavelmente, após a zona de mistura. Observa-se que é necessário elaborar estudo de autodepuração para conhecer a extensão da zona de mistura, no qual devem ser abordadas as vazões do Rio Coxim, considerando a confluência com o Córrego Rosada e a área de remanso, formada pela barragem da CGH Bela Miragem.

Os valores mensais de cada parâmetro, comparado com os valores permitidos pela Deliberação CECA nº 036/2012 para cursos de água de Classe II, são apresentados na Tabela 5 e Tabela 6.

Durante o período analisado, os valores de pH a montante e a jusante estiveram dentro da condição estabelecida pela referida Deliberação para padrão e condição de qualidade de cursos de água de Classe II, exceto em março/2012, quando verificou-se o valor de 4,0 na amostra coletada a montante do ponto de lançamento, região sem influência do lançamento da ETE-São Gabriel, ou seja, a referida alteração deve ter sido produzida por fatores ocorridos antes do ponto de lançamento da estação de tratamento. O valor máximo do pH, foi verificado a montante, em agosto/2012 (7,2). As médias dos valores de pH à montante e à jusante foram de, respectivamente, 6,5 e 6,7.

A Deliberação CECA nº 036/2012 estabelece que o valor de Oxigênio Dissolvido para cursos de água de Classe II, não deve ser inferior a 5,0 mg.L⁻¹. Neste sentido, afirma-se que, durante o período analisado, os valores de Oxigênio Dissolvido a montante e a jusante do ponto de lançamento de efluentes da ETE-São Gabriel, estiveram acima do valor mínimo estabelecido, obtendo uma média para ambos pontos de coleta de 7,3 mg.L⁻¹. Analisando os resultados mensalmente, percebe-se que de janeiro a junho/2012, houve uma pequena redução da quantidade de Oxigênio Dissolvido após o ponto de lançamento, porém, de julho até novembro/2012, nota-se uma reaeração do curso de água após o ponto de lançamento.

A DBO₅ retrata, de forma indireta, o teor de matéria orgânica no corpo de água sendo, portanto, uma indicação do potencial consumo do oxigênio dissolvido. O subcapítulo 2.3.2, que caracterizou a qualidade do esgoto tratado, através de amostras realizadas na saída da lagoa facultativa da ETE-São Gabriel, apresentou que a média da DBO₅, de janeiro a dezembro/2012 foi de 41 mg.L⁻¹. Nas coletas realizadas a 200 m do ponto de lançamento para o mesmo período, os resultados estiveram entre 1,0 e 2,0 mg.L⁻¹ e também menores que 1,0 mg.L⁻¹, demonstrando o processo de autodepuração do Rio Coxim para este parâmetro, ou seja, o decréscimo gradativo dos valores DBO₅ durante os 200 m após o lançamento do esgoto tratado.

Se compararmos os valores de DBO₅ com a condição do padrão de qualidade, estabelecido pela CECA nº 036/2012 para cursos de água de Classe II (DBO₅ até 5,0 mg.L⁻¹), durante todo o período analisado, tanto a montante quanto a jusante, verifica-se o atendimento ao valor máximo estabelecido, ou seja, se considerado este parâmetro para o período estudado, o Rio Coxim teve características condizentes com sua classe de enquadramento.

O fósforo é um nutriente essencial para o crescimento dos microrganismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica e das algas, porém, quando em elevadas concentrações, principalmente em lagos e represas, pode conduzir a um crescimento exagerado deste último organismo, ocorrendo a eutrofização. Neste sentido, a CECA nº 036/2012 estabelece 0,1 mg.L⁻¹ como o valor máximo do parâmetro Fósforo Total em ambientes lóticos, ou seja, em ambientes cujo a água é corrente (rios, riachos, córregos).

Os resultados a montante, apresentados na Tabela 5, demonstram que em 50% das amostras (agosto, outubro e novembro/2012) de Fósforo Total estiveram acima do estabelecido pela referida legislação estadual. Os maiores valores constatados, foram de 0,39 e 0,43 mg.L⁻¹ (outubro e novembro/2012, respectivamente), que podem ser justificados pela



presença de chuva nas últimas 24 horas anteriores à coleta, segundo informações do Laboratório de Análises do SAAE, havendo a presença da poluição difusa proveniente das águas de enxurrada da Sub-Bacia do Rio Coxim.

Os resultados de Fósforo Total a jusante do ponto de lançamento da ETE-São Gabriel, também superaram o valor máximo permitido pela CECA nº 036/2012 para rios de Classe II, apresentando resultados superiores aos aferidos a montante, demonstrando a possível contribuição no aumento da concentração deste parâmetro, proveniente do efluente tratado pelo sistema de lagoas de estabilização do município. Porém, pode haver outras fontes de poluição pontual ao longo dos 200 m do ponto de lançamento até o ponto de coleta indicado.

A concentração de Nitrogênio Amoniacal Total, transformado em miligramas de nitrogênio por litro (mgN.L^{-1}), obedeceu o valor máximo permitido pela CECA nº 036/2012 ($3,7 \text{ mgN.L}^{-1}$ para $\text{pH} \leq 7,5$) em todo o período analisado, tanto a montante quanto a jusante do ponto de lançamento. Porém nota-se o aumento da concentração após a contribuição do efluente da ETE-São Gabriel ou, devido a outras fontes de poluição existentes nos 200 m após o ponto de lançamento.

Tabela 5 - Resultados analíticos de alguns parâmetros analisados pelo Laboratório de Análises do SAAE, para monitoramento da qualidade da água do corpo receptor (Rio Coxim) de efluentes da ETE-São Gabriel à montante do ponto de lançamento.

| Parâmetro | Unidade | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | CECA 036/2011 Classe II |
|----------------------|---------------------|-----|-----|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|-------------------------------------|
| pH | - | 6,8 | 7,0 | 4,0 | 6,1 | 6,6 | 6,7 | 6,9 | 7,2 | 7,0 | 6,9 | 6,7 | 6,1 | 6,0 a 9,0 |
| Oxigênio Dissolvido | mg.L ⁻¹ | 6,7 | 7,9 | 8,8 | 6,5 | 6,2 | 7,8 | 8,6 | 6,7 | 7,5 | 7,0 | 7,1 | 6,9 | não inferior a 5,0 |
| DBO ₅ | mg.L ⁻¹ | 1,0 | 1,0 | 1,0 | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 | até 5 |
| Fósforo Total | mg.L ⁻¹ | - | - | - | - | - | - | 0,08 | 0,23 | 0,04 | 0,39 | 0,43 | 0,04 | até 0,1 ⁽¹⁾ |
| N. Amoniacal Total | mgN.L ⁻¹ | - | - | - | - | - | - | < 0,02 | 0,09 | 0,09 | < 0,02 | 0,05 | 0,90 | até 3,7 ⁽²⁾ |
| Óleos e Graxas | mg.L ⁻¹ | - | - | - | - | - | - | 4,0 | 3,6 | 17,0 | 33,0 | < 1,0 | < 1,0 | virtualmente ausente ⁽³⁾ |
| Col. Termotoletantes | NMP/100mL | 900 | 500 | 1.300 | 800 | 900 | 600 | 300 | 200 | 800 | 1.000 | 800 | 900 | 1.000 |

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo Laboratório de Análises do SAAE.

(1) Em ambientes lóticos;

(2) 3,7 mgN/L para pH ≤ 7,5;

(3) virtualmente ausentes: que não é perceptível pela visão, olfato ou paladar.

Tabela 6 - Resultados analíticos de alguns parâmetros analisados pelo Laboratório de Análises do SAAE, para monitoramento da qualidade da água do corpo receptor (Rio Coxim) de efluentes da ETE-São Gabriel à jusante do ponto de lançamento.

| Parâmetro | Unidade | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | CECA 036/2011 Classe 2 |
|----------------------|---------------------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|
| pH | - | 6,8 | 7,0 | 7,0 | 6,0 | 6,6 | 6,6 | 6,8 | 6,9 | 6,9 | 7,0 | 6,8 | 6,0 | 6,0 a 9,0 |
| Oxigênio Dissolvido | mg.L ⁻¹ | 6,6 | 7,8 | 8,8 | 6 | 6 | 7,4 | 9,5 | 7,3 | 7,5 | 7,3 | 7,2 | 6,8 | não inferior a 5,0 |
| DBO ₅ | mg.L ⁻¹ | 1,0 | 2,0 | 1,0 | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 | 2,0 | 1,5 | < 1,0 | < 1,0 | < 1,0 | 1,5 | até 5 |
| Fósforo Total | mg.L ⁻¹ | - | - | - | - | - | - | 0,10 | 0,38 | 0,26 | 0,40 | 0,49 | 0,04 | até 0,1 ⁽¹⁾ |
| N. Amoniacal Total | mgN.L ⁻¹ | - | - | - | - | - | - | 0,05 | 0,09 | 0,14 | 0,04 | 0,05 | 0,90 | até 3,7 ⁽²⁾ |
| Óleos e Graxas | mg.L ⁻¹ | - | - | - | - | - | - | 5,0 | 3,7 | 31,0 | 21,0 | < 1,0 | < 1,0 | virtualmente ausente |
| Col. Termotoletantes | NMP/100mL | 1.000 | 500 | 1.500 | 1.000 | 1.000 | 800 | 400 | 800 | 900 | 1.000 | 900 | 1.000 | 1.000 |

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo Laboratório de Análises do SAAE.

(1) Em ambientes lóticos;

(2) 3,7 mgN/L para pH ≤ 7,5.

(3) virtualmente ausentes: que não é perceptível pela visão, olfato ou paladar.



A CECA nº 036/2012 estabelece que para o parâmetro Óleos e Graxas, estas substâncias devem estar virtualmente ausentes, ou seja, não podem ser perceptíveis pela visão, olfato ou paladar, não estabelecendo valores quantitativos para esta definição. Portanto, embora os resultados apresentem concentrações de até 33,0 mg.L⁻¹, apenas com o resultado analítico da amostra não se pode afirmar as águas do Rio Coxim não apresentam valores condizentes com os estabelecidos para sua classe de enquadramento (Classe II).

O resultado analítico da concentração de Coliformes Termotolerantes esteve dentro do estabelecido pela CECA nº 036/2012 para corpos de água superficiais Classe II, em todo o período estudado a montante e a jusante, exceto em março, quando atingiu o valor de 1.300 NMP/100mL à montante e 1.500 NMP/100mL à jusante. Nos meses de janeiro, abril, maio, outubro e dezembro/2012 os resultados após ao ponto de lançamento da ETE-São Gabriel estiveram igual ao limite estabelecido pela referida Deliberação para rios de Classe II, ou seja 1.000 NMP/100mL.

2.4 CARACTERIZAÇÃO DA DEMANDA E OPERAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Este capítulo apresenta, através de séries históricas, a caracterização da demanda e da operação do sistema de esgotamento sanitário do município de São Gabriel do Oeste/MS, referentes à estimativa do volume de esgoto gerado, à população atendida pelo sistema de esgotamento sanitário, ao volume de esgotos tratado e coletado e à vazão média, máxima e mínima afluente à Estação de Tratamento de Esgotos nº 01 (ETE-São Gabriel). As informações apresentadas foram retiradas dos Relatórios Técnicos de Esgoto de 2006 até 2012, fornecidos pelo SAAE.

2.4.1 População atendida pelo sistema de esgotamento sanitário

Segundo informações fornecidas pelo SAAE, em 2012, a população atendida pelo sistema de esgotamento sanitário, ou seja, que possui o esgoto coletado e tratado, era de 9.171 habitantes⁶. Comparando este valor com a estimativa populacional do município para o mesmo ano, pesquisado junto ao IBGE (2013a), obtêm-se um índice de atendimento de 40%.

Buscando demonstrar a evolução da população atendida pela coleta e tratamento dos esgotos, comparada com a população total do município, elaborou-se o Gráfico 3, que apresenta também o índice de atendimento calculado.

⁶ A partir de informações atualizadas (Relatório Técnico de Esgoto de julho de 2014), estima-se que 42,64% da população total do município seja atendida pelo serviço público de esgoto, totalizando 10.381 habitantes.

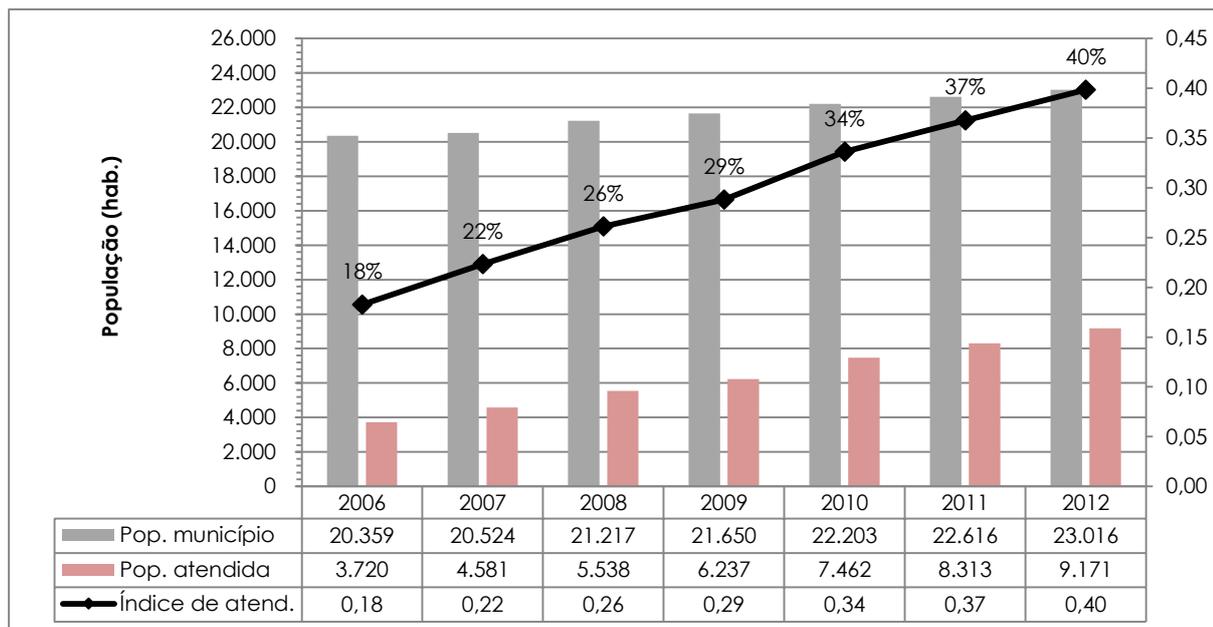


Gráfico 3 - Evolução da população atendida pelo sistema de esgotamento sanitário e do índice de atendimento de coleta de esgotos.

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo SAAE, pesquisados junto ao SNIS (2013) e IBGE (2013a)

Nota: Os dados referentes à população total do município foram obtidos a partir da estimativa fornecida pelo IBGE, exceto no ano de 2010, que a população apresentada é referente ao censo realizado pelo mesmo órgão.

Em 2006 o índice de atendimento era de apenas 18%, porém, com o aumento da rede coletora (conforme abordado no capítulo 2.2.1) e melhorias do sistema de esgotamento sanitário do município, este índice aumentou em aproximadamente 22% em seis anos.

Destaca-se que, embora exista no município sistema público de esgotamento sanitário, grande parcela da população ainda utiliza sistemas individuais de esgotamento sanitário. Estes sistemas individuais, quando compostos por tecnologias ambientalmente inadequadas (como as fossas negras), caracterizam-se como potenciais fontes de contaminação por esgoto sanitário. Cumpre observar que não existe um cadastramento, por parte da Prefeitura Municipal ou do SAAE, dos domicílios e demais estabelecimentos públicos, comerciais, industriais, educacionais que utilizam sistemas individuais inadequados de esgotamento sanitário, dificultando o mapeamento das potenciais áreas de contaminação pelo presente instrumento de gestão.

2.4.2 Volume de esgoto gerado, coletado e tratado

De maneira geral, a produção de esgoto corresponde, aproximadamente, ao consumo de água. No entanto, a fração de esgotos que adentra a rede de coleta ou aos sistemas individuais de esgotamento sanitário, pode variar, devido ao fato de que parte da água consumida pode ser incorporada à rede pluvial (exemplo: lavagem de carros, rego de jardins, etc.).

Neste sentido, através das informações referentes ao volume consumido de água, apresentado no Tomo II – Sistema de Abastecimento de Água, e considerando o coeficiente de retorno de 0,8 (von Sperling, 2005), ou seja, considera-se usualmente como 80% da fração



de água consumida que adentra à rede coletora (ou sistemas individuais) na forma de esgotos, pode-se estimar a evolução do volume anual de esgoto gerado no município de São Gabriel do Oeste/MS no período de 2006 a 2012. Destaca-se que o volume de água a ser considerado para esta estimativa, é a vazão de água consumida e não a vazão produzida pelas unidades de captação, em virtude das perdas de água. Segundo informações levantadas junto ao SNIS (2013) e nos Relatórios Técnicos de Esgoto, fornecidos pelo SAAE, pode-se demonstrar a evolução do volume anual coletado pela rede coletora do sistema de esgotamento sanitário para o mesmo período e, reunindo todas essas informações, elaborou-se o Gráfico 4, que apresenta também, o índice de coleta de esgoto (calculado a partir da relação do volume coletado de esgotos pela estimativa de volume gerado).

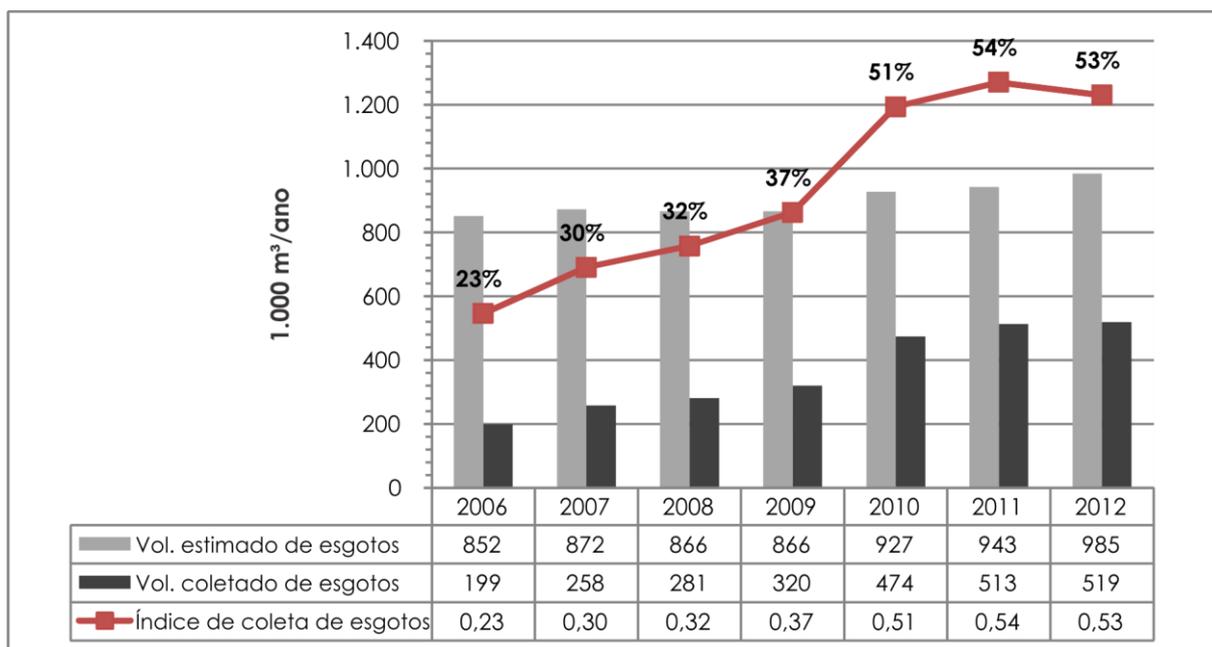


Gráfico 4 - Evolução do volume estimado de esgotos gerado e do volume coletado pela rede coletora do sistema de esgotamento sanitário e do índice de coleta de esgoto de 2006 a 2012.

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo SAAE e pesquisados junto ao SNIS (2013).

O índice de coleta de esgoto calculado aumentou, durante o período analisado, em aproximadamente 30%, ou seja, houve uma notável melhoria no sistema de esgotamento sanitário do município, que passou a atender uma maior parcela da população.

Segundo informações do SAAE, 100% do volume coletado é tratado pela Estação de Tratamento de Esgotos nº 01 (ETE-São Gabriel).

2.4.3 Volume faturado de esgoto

Segundo informações levantadas junto ao SAAE, entende-se por volume faturado do sistema de esgotamento sanitário do município, o valor mínimo de 50% do valor consumido de água, quando houver prestação efetiva do serviço de esgotamento sanitário, observando os volumes mínimos de consumo para efeito de faturamento.

As informações de volume faturado de esgotos foram levantadas junto ao SNIS (2013), referentes ao período de 2006 até 2010 e comparadas com os valores de volume coletado, durante o mesmo período (Gráfico 5).

Neste sentido, verifica-se que o volume faturado de esgotos superou o volume coletado, durante todo o período analisado, exceto em 2010, onde o volume faturado não seguiu a tendência de crescimento dos anos anteriores, e diminuiu cerca de 189.000 m³. Certamente este dado, que foi retirado do SNIS (2013), apresenta incoerência, isto é, pode ter ocorrido algum erro de cálculo ou até mesmo de preenchimento de dados, quando o SAAE forneceu os valores para esta variável.

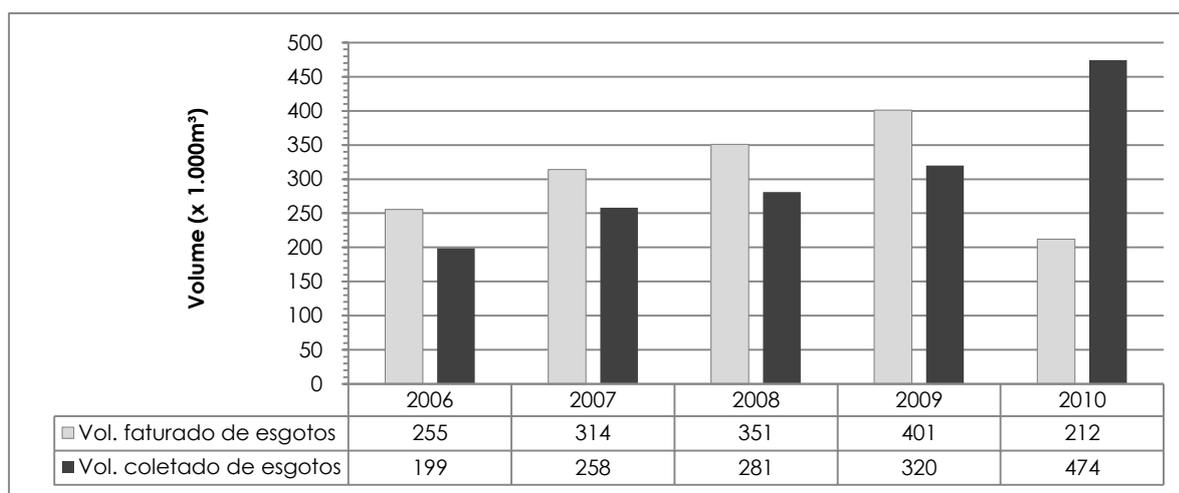


Gráfico 5 - Evolução do volume faturado de esgotos gerado, comparado com o volume coletado pela rede coletora do sistema de esgotamento sanitário de 2006 a 2010.

Fonte: A partir de dados pesquisados junto ao SNIS (2013).

2.4.4 Vazão média, máxima e mínima de esgoto coletado

Em termos de vazão, pode-se afirmar que os esgotos estão sujeitos às mesmas variações relativas ao consumo de água, variando de região para região, dependendo principalmente do poder aquisitivo da população. Para a determinação das vazões máximas de esgotos, costuma-se introduzir os coeficientes $k_1 = 1,2$ (relativo ao dia de maior produção) e $k_2 = 1,5$ (relativo à hora de maior produção de esgotos) e $k_3 = 0,5$. Conseqüentemente, a vazão de esgotos do dia e hora de maior produção é 1,8 vezes, o valor médio diário. Para a determinação das vazões mínimas de esgotos, costuma-se considerar o coeficiente $k_3 = 0,5$ (relativo à hora de menor produção), isto é, a vazão mínima de esgotos, usualmente, é considerada como sendo 0,5 vezes o valor médio diário (TSUTIYA, 2006).

As vazões médias, mínimas e máximas são importantes parâmetros de projetos de Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), principalmente, para dimensionamento, desde a unidade de tratamento preliminar (gradeamento, desarenador), até o pós-tratamento de efluentes (quando houver). Em estudos de concepção de ETEs, costuma-se estabelecer a vazão média para final de plano, ou seja, a máxima vazão que poderá ser tratada pelo sistema, sem comprometimento da eficiência.



Em São Gabriel do Oeste/MS, a vazão média para final de plano da ETE é de 93,5 L.s⁻¹, ou seja, a unidade de tratamento preliminar e o sistema de lagoas de estabilização suportará, sem comprometimento de sua eficiência a vazão média de 93,5 L.s⁻¹. Segundo os dados de volume coletado de esgotos anualmente (capítulo 2.4.2), pôde-se obter a evolução das vazões médias, máximas e mínimas transformada em unidade de litros por segundo, conforme apresenta o Gráfico 6.

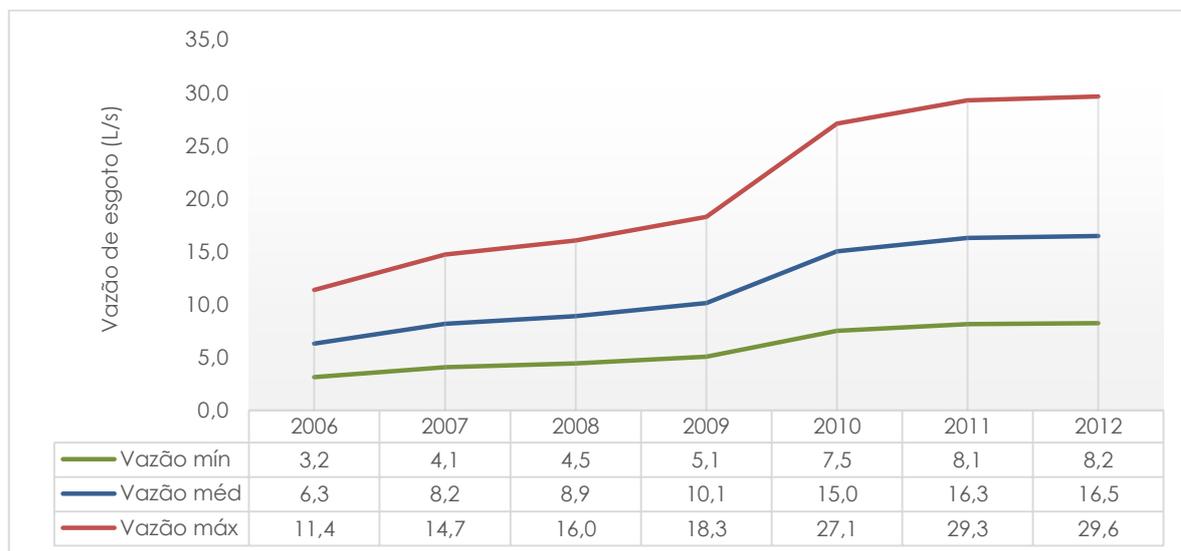


Gráfico 6 - Evolução das vazões médias, máximas e mínimas afluentes à Estação de Tratamento de Esgotos nº 01 de São Gabriel do Oeste/MS.

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo SAAE.

A vazão média, durante o ano de 2012, foi de aproximadamente 16,5 L.s⁻¹ e as vazões máximas e mínimas, respectivamente, 29,6 e 8,2 L.s⁻¹. Entre 2009 e 2010, houve o maior salto do valor de vazão média, passando de 10,1 L.s⁻¹, em 2009, para 15,0 L.s⁻¹ em 2010. Ressaltasse-se que os resultados obtidos foram calculados a partir dos valores de volume coletado, pesquisados junto ao SNIS (2013) e nos Relatórios Técnicos de Esgoto, fornecido pelo SAAE. Destaca-se que, atualmente, a ETE-São Gabriel opera com uma vazão média, aproximadamente, seis vezes menor do que a vazão de final de plano (93,5 L.s⁻¹).

Durante a vistoria *in loco* na ETE-São Gabriel, verificou-se a presença de medidor de vazão automático junto ao medidor *parshall* na entrada e na saída do sistema, que apresenta os resultados em tempo real em um monitor (ver item 2.2.3.1). Segundo informações do SAAE, ainda não está sendo realizado o monitoramento das vazões, embora o equipamento esteja devidamente instalado, porém, nos próximos meses pretendem realizar esse monitoramento, gerando gráficos e planilhas com a variação horária, diária, mensal e anual da vazão de esgotos afluente ao sistema de lagoas de estabilização do município.

2.5 DIAGNÓSTICO RURAL DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Em visita técnica realizada em todos os assentamentos e distritos, nos dias 06 e 07/03/2013, foram verificadas as diversas formas de disposição do esgoto sanitário evidenciando a adoção, estritamente, de soluções individuais.

Nos distritos Areado e Ponte Vermelha e Assentamento Campanário, segundo relatado pelos moradores e confirmado *in loco* ou por dados secundários (quando possível), são utilizados sistemas individuais do tipo fossa e sumidouros, geralmente, revestidos através de manilhões de concreto armado ou alvenaria. Foi verificado em algumas casas que as águas cinzas, principalmente aquelas oriundas de cozinha, são lançadas diretamente sobre o solo.

Nos assentamentos Itaqui e Patativa do Assaré, além do uso de fossas e sumidouros, muitos moradores, que não possuem o acesso à água, utilizam fossas do tipo seca, escavada no solo (Figura 46). Em ambos os assentamentos foi verificado o uso das águas cinzas, por alguns moradores, para complementar a irrigação de plantas e hortas.



Figura 46 – Casinha (ao fundo) composta por fossa seca escavada no solo, destinada a receber somente as excretas, no Assentamento Patativa do Assaré.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 07/03/2013.



Figura 47 - Águas cinzas, provenientes das pias, direcionadas através de mangueiras flexíveis para irrigar plantas.

Fonte: Deméter Engenharia Ltda., 07/03/2013.



2.6 CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICA E FINANCEIRA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O presente capítulo trata da análise financeira e econômica do serviço de esgotamento sanitário do município de São Gabriel do Oeste/MS, destacando a estrutura tarifária praticada (forma de cobrança pela coleta, condução e tratamento de esgotos), as despesas e receitas oriundas destes serviços, além dos investimentos realizados pelo SAAE.

2.6.1 Estrutura Tarifária

O artigo 29 da Lei Federal nº 11.445/2007 descreve que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços, sendo que, para o abastecimento de água e para o esgotamento sanitário, preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos.

Neste sentido, o Decreto nº 029, de 01 de julho de 1999, regulamenta a estrutura tarifária praticada pelo SAAE, tanto para os serviços de abastecimento de água quanto para os de esgotamento sanitário (coleta, condução e tratamento de esgotos), definindo que as tarifas deverão ser diferenciadas segundo as categorias de usuário e faixas de consumo, assegurando o subsídio dos grandes para os pequenos usuários, devendo, em função destas, ser progressivas em relação aos volumes faturáveis.

Neste sentido, destaca-se que a cobrança pela coleta, condução e tratamento das águas residuárias para a população atendida, será calculada com relação ao consumo de água. O mesmo Regulamento estabelece o valor mínimo de 50% do valor estipulado na tarifa de água correspondente, quando houver prestação efetiva do serviço de esgotamento sanitário.

As categorias de consumo de água, citadas no Diagnóstico Situacional do Tomo II do PMSB (Sistema de Abastecimento de Água), também serão aplicadas para calcular a tarifa para os serviços de esgotamento sanitário, devendo ser considerado também o consumo mínimo. A Tabela 7 apresenta as categorias, o consumo mínimo, as faixas de consumo e a tarifa praticada para o abastecimento de água e para os serviços de esgotamento sanitário.

Tabela 7 – Tarifas do serviço público de abastecimento de água e esgotamento sanitário praticado pelo SAAE no município de São Gabriel do Oeste/MS.

| Categoria | Consumo mínimo | Faixa de Consumo | Tarifa praticada (abastecimento de água) | Tarifa praticada (esgotamento sanitário) |
|---------------|----------------|------------------|--|--|
| Residencial | até 10 m³ | 0 a 10 m³ | R\$ 1,77 | R\$ 0,89 |
| | | 11 a 15 m³ | R\$ 1,96 | R\$ 0,98 |
| | | 16 a 20 m³ | R\$ 2,15 | R\$ 1,08 |
| | | 21 a 25 m³ | R\$ 2,33 | R\$ 1,17 |
| | | 26 a 30 m³ | R\$ 2,67 | R\$ 1,34 |
| | | 31 a 50 m³ | R\$ 2,97 | R\$ 1,49 |
| | | > 50 m³ | R\$ 3,35 | R\$ 1,68 |
| Comercial | até 10 m³ | 0 a 10 m³ | R\$2,60 | R\$ 1,30 |
| | | > 11 m³ | R\$5,53 | R\$ 2,77 |
| Industrial | até 10 m³ | 0 a 10 m³ | R\$ 3,19 | R\$ 1,60 |
| | | > 11 m³ | R\$ 6,12 | R\$ 3,06 |
| Poder Público | até 25 m³ | 0 a 20 m³ | R\$ 2,30 | R\$ 1,15 |
| | | > 21 m³ | R\$ 8,86 | R\$ 4,43 |

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo SAAE.

2.6.2 Despesas, Receitas e Investimentos do Sistema de Abastecimento Público de Água

Os dados referentes às despesas e receitas oriundas do serviço público de esgotamento sanitário foram obtidos junto ao SAAE, que informou os valores totais de despesas, receitas e investimentos anuais, no período de 2006 a 2012, conforme aponta a Tabela 8. Percebe-se que para todo o período analisado, exceto 2010 e 2012, os serviços de esgotamento sanitário resultaram em prejuízo para o SAAE, totalizando, no período um saldo negativo de R\$ 86.308,83, não considerando os investimentos realizados.

Tabela 8 - Despesas e Receitas dos serviços de esgotamento sanitário do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de São Gabriel do Oeste/MS.

| Ano | Despesas | Receitas | Lucro | Investimentos |
|--------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 2006 | R\$ 299.799,72 | R\$ 144.731,81 | -R\$ 155.067,91 | R\$ 98.617,64 |
| 2007 | R\$ 268.208,84 | R\$ 208.218,57 | -R\$ 59.990,27 | R\$ 610.077,67 |
| 2008 | R\$ 295.301,05 | R\$ 250.548,99 | -R\$ 44.752,06 | R\$ 186.651,94 |
| 2009 | R\$ 346.505,17 | R\$ 317.484,19 | -R\$ 29.020,98 | R\$ 54.335,66 |
| 2010 | R\$ 372.309,30 | R\$ 401.869,68 | R\$ 29.560,38 | R\$ 11.791,28 |
| 2011 | R\$ 514.107,96 | R\$ 493.200,31 | -R\$ 20.907,65 | R\$ 803.102,71 |
| 2012 | R\$ 438.622,27 | R\$ 632.491,93 | R\$ 193.869,66 | R\$ 483.515,44 |
| Total | R\$ 2.534.854,31 | R\$ 2.448.545,48 | -R\$ 86.308,83 | R\$ 2.236.301,06 |

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo SAAE.

Analisando o mesmo período, e considerando as receitas e despesas do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário, percebe-se que, embora ocorra prejuízo nos serviços de esgotamento sanitário, o serviço de abastecimento de água (ver Tomo II) consegue manter a sustentabilidade econômica do SAAE. Destaca-se que os investimentos totais (serviços de água e esgoto) do período foram de R\$ 4.672.046,97, obtendo, um lucro líquido estimado (diferença entre o lucro total e investimento total) de R\$ 1.148.013,63 (Tabela 9).



Tabela 9 – Sustentabilidade econômica do SAAE - Despesas e receitas do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário no período de 2006 a 2012.

| Período | Despesas | | Receitas | |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Abastecimento de Água | Esgotamento Sanitário | Abastecimento de Água | Esgotamento Sanitário |
| 2006 - 2012 | R\$ 10.098.695,01 | R\$ 2.534.854,31 | R\$ 16.005.064,44 | R\$ 2.448.545,48 |
| Soma | R\$ 12.633.549,32 | | R\$ 18.453.609,92 | |
| Lucro | R\$ 5.820.060,60 | | | |
| Investimento Total | R\$ 4.672.046,97 | | | |
| Lucro líquido | R\$ 1.1148.013,63 | | | |

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo SAAE.

Segundo informações do SAAE, dentre as principais despesas relacionadas à operação do sistema de esgotamento sanitário, estão os gastos fixos com energia elétrica, para pleno funcionamento das Estações Elevatórias de Esgotos (EEEs), principalmente, para operação dos conjuntos moto-bombas que recalcam os esgotos coletado até a Estação de Tratamento de Esgotos nº 01 (ETE-São Gabriel). Neste sentido, buscando caracterizar as despesas com energia elétrica, mensalmente, para operação do serviço de esgotamento sanitário, elaborou-se o Gráfico 7, que apresenta os gastos totais com energia elétrica de cada EEE, durante o ano de 2012 (ver também item 2.2.2).

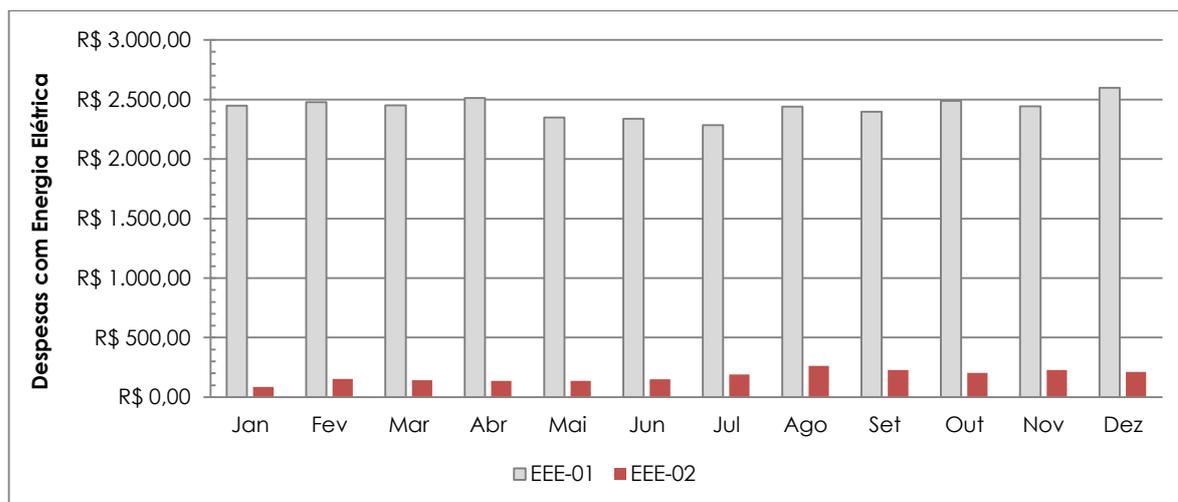


Gráfico 7 - Gastos com energia elétrica das Estações Elevatórias de Esgotos do sistema de esgotamento sanitário durante o ano de 2012.

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo SAAE.

Analisando o referido gráfico, os maiores gastos com energia elétrica foram da EEE-01, que opera utilizando dois conjuntos moto-bombas de 26,26 CV de potência, totalizando, durante o ano de 2012, um gasto de R\$ 29.225,12. A EEE-02, que atende apenas o Bairro Milane, consome bem menos energia, pois opera com conjuntos moto-bombas menores, de apenas 12,5 CV, acarretando um ônus de R\$ 2.125,57,00 para o SAAE durante o mesmo período.

Destaca-se que os conjuntos moto-bombas de ambas as EEEs não operam constantemente, ou seja, é acumulado um determinado volume de esgotos nas elevatórias,

para poder ativar o sistema de bombeamento que recalca o esgoto para a ETE-São Gabriel, economizando bastante energia, já que o sistema de esgotamento sanitário ainda não opera nem com a metade da vazão final de plano. Este fato justifica também as baixas despesas com energia da EEE-02, que atende apenas uma⁷ sub-bacia de contribuição (Bairro Milane) acumulando um menor volume de esgotos, comparado com a EEE-01 que atende duas sub-bacias, conforme citado no início do capítulo 2.2

Outra peculiaridade é com relação à variabilidade anual dos gastos com energia, onde se verifica que nos meses de estiagem (principalmente em maio, junho e julho) ocorrem os menores consumos, enquanto nas épocas chuvosas estão os maiores gastos (principalmente em dezembro). Este fato pode ser justificado pela presença de infiltração de águas pluviais na rede coletora de esgotos, obrigando nos períodos chuvosos, as EEEs operarem mais constantemente.

O SAAE informou que as principais receitas são provenientes das tarifas cobradas para coleta, condução e tratamento dos esgotos e os investimentos são referentes à melhoria dos diversos setores do sistema de esgotamento sanitário.

2.7 PLANO, PROGRAMAS E PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) informou o Plano de Investimentos do município para os anos de 2013, 2014 e 2015, relacionado à aquisição de equipamentos e estruturas, informando o ano de implantação e os gastos previstos com o serviço de esgotamento sanitário (Quadro 3).

Quadro 3 – Plano de Investimentos para aquisição de estruturas e equipamentos do sistema de esgotamento sanitário para os próximos anos.

| Investimento | Gastos (R\$) | Ano |
|---|--------------|-----------|
| Aquisição de grupo gerador | 60.000,00 | 2014 |
| Substituição do interceptor de esgotos da R. Beira Rio (próximo ao córrego Capão Redondo) | 500.000,00 | 2014-2015 |
| Readequação do coletor tronco do Bairro Jardim Gramado | 300.000,00 | 2014-2015 |
| Implantação de interceptores e coletores tronco na sub-bacia de contribuição "B" (já projetado) | NI | NI |

Fonte: A partir de dados fornecidos pelo SAAE.

Nota: NI = Não Informado.

O Plano Diretor de Esgoto (SAAE, 2008) do município de São Gabriel do Oeste/MS, realizado em 2008, faz recomendações para a implantação de um sistema de desinfecção através de cloração e descloração na saída da lagoa facultativa da Estação de Tratamento de Esgotos nº 01, pois se observou que as dimensões das lagoas comportarão a vazão prevista no fim de Plano, porém a concentração de Coliformes Termotolerantes ficará fora dos parâmetros recomendados.

⁷ Menciona-se que segundo informações atualizadas do SAAE, atualmente (outubro de 2014) a EEE-02 atende também a sub-bacia B, que agora possui rede coletora de esgoto implantada.

Além disso, o mesmo Plano cita as obras previstas para o horizonte temporal até 2029. Neste sentido, os tópicos seguintes, apresentam as principais intervenções e investimentos previstos no referido Plano, que se concentram, principalmente, em atender as áreas de loteamento do município (Figura 48).

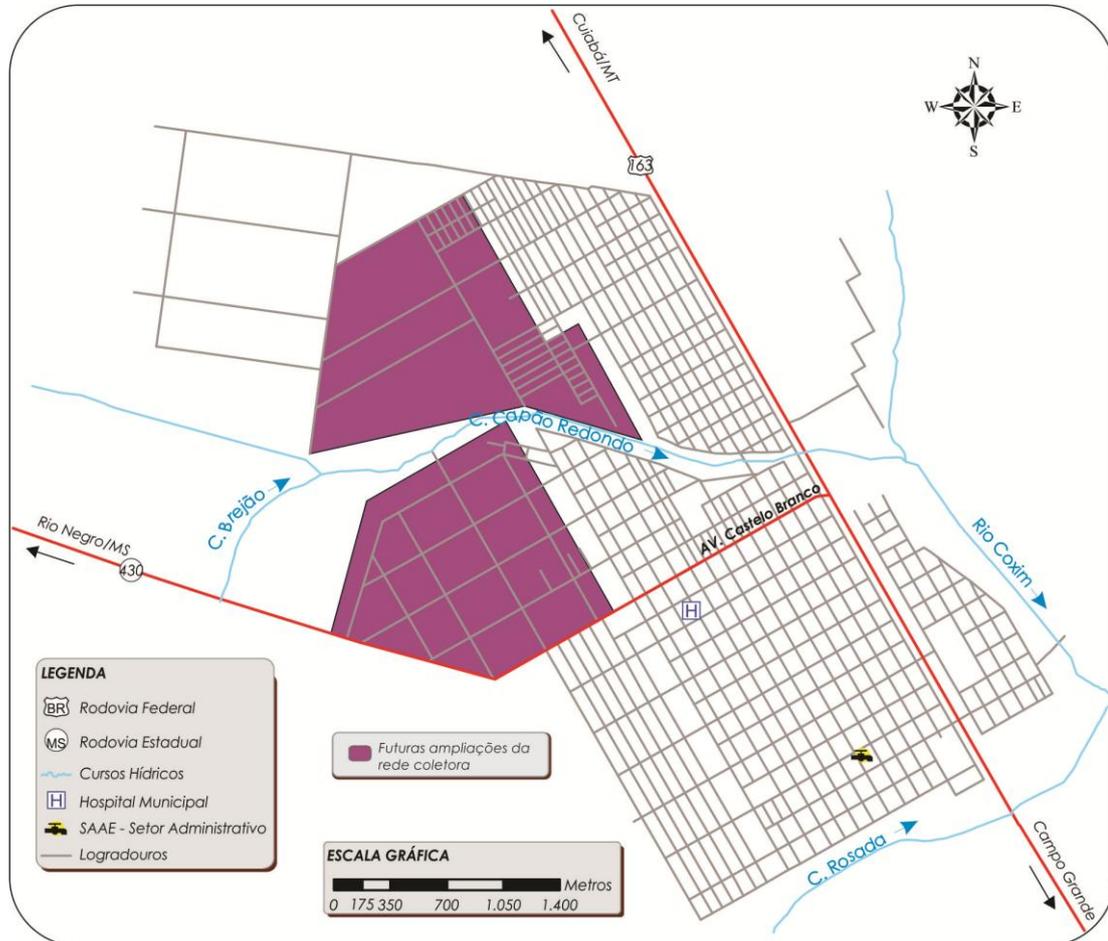


Figura 48 - Áreas das futuras ampliações da rede coletora, conforme determina o Plano Diretor de Esgotos.

Fonte: A partir de dados retirados do Plano Diretor de Esgotos disponibilizado pelo SAAE.

a) Período 2014-2019

- Implantação do coletor tronco de 638,00 metros e 200 mm de diâmetro, na Rua dos Rouxinóis localizada na margem esquerda do Córrego Capão Redondo para o atendimento da área a montante;
- Implantação do coletor tronco de 1.091,00 metros e 200 mm de diâmetro, na Av. Machado de Assis localizado na margem direita do Córrego Capão Redondo para o atendimento da área a montante;
- Implantação de um interceptor com 634,00 metros e 300 mm de diâmetro, localizado na margem esquerda do Córrego Capão Redondo;
- Implantação de um interceptor com 516,00 metros e 250 mm de diâmetro, localizado na margem esquerda do Córrego Capão Redondo;
- Implantação de um interceptor com 917,00 metros e 250 mm de diâmetro, localizado na margem direita do Córrego Capão Redondo.

b) Período 2019-2024

- Implantação do coletor tronco de 638,00 metros e 200 mm de diâmetro, na Rua dos Rouxinóis localizada na margem esquerda do Córrego Capão Redonda para o atendimento da área a montante;
- Implantação do coletor tronco de 1.091,00 metros e 200 mm de diâmetro, na Av. Machado de Assis localizado na margem direita do Córrego Capão Redondo para o atendimento da área a montante;
- Implantação de um interceptor com 406,00 metros e 250 mm de diâmetro, localizado na margem esquerda do Córrego Capão Redondo.

c) Período 2024-2029

- Implantação de um interceptor com 814,00 metros e 200 mm de diâmetro, localizado na margem esquerda do Córrego Capão Redondo;
- Implantação de um interceptor com 445,00 metros e 200 mm de diâmetro, localizado na margem direita do Córrego Capão Redondo;
- Implantação de um interceptor com 998,00 metros e 200 mm de diâmetro, localizado na margem direita do Córrego Brejão.

2.8 PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA E RURAL ACERCA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O Plano de Mobilização Social do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de São Gabriel do Oeste/MS definiu como uma das estratégias e ações de mobilização, a realização do Evento Setorial I, que teve como objetivo principal informar a sociedade local sobre o conteúdo e a importância do PMSB e aplicar questionários individualizados e setorializados para traçar a percepção social sobre os aspectos do saneamento básico.

Na fase de diagnóstico, a principal contribuição da população consistiu no relato de problemas pontuais e a percepção sobre os diversos aspectos relacionados aos quatro eixos do saneamento, tanto na esfera estrutural quanto institucional e operacional. Estes relatos orientarão o planejamento de ações e a tomada de decisões durante as etapas consecutivas do PMSB, principalmente no que concerne às prioridades.

Neste sentido, através da metodologia citada no capítulo "Caráter Participativo do Diagnóstico" do Tomo I deste PMSB, o presente capítulo apresenta sinteticamente as informações, obtidas através dos questionários aplicados, buscando relatar a percepção da população urbana e rural do município de São Gabriel do Oeste/MS acerca do sistema de esgotamento sanitário.

Através deste instrumento participativo, questionou-se quanto à destinação final dos efluentes sanitários gerados nas residências na sede urbana, sendo que 50,0 % da população entrevistada informou que o esgoto é direcionado para soluções individuais (fossas sépticas ou negras) e os outros 50,0 % informaram estar ligados à rede coletora. Através da setorialização

da aplicação dos questionários, evidenciou-se que a maior porcentagem de entrevistados que estão ligados à rede coletora são residentes dos bairros Amabile Maffissoni (87%), Centro (64%) e Primavera (60%), enquanto a maioria dos entrevistados dos bairros Primo Maffissoni, Milane e Fênix (86%, 71% e 56%, respectivamente) ainda utilizam soluções individuais para a destinação dos esgotos (Figura 49).

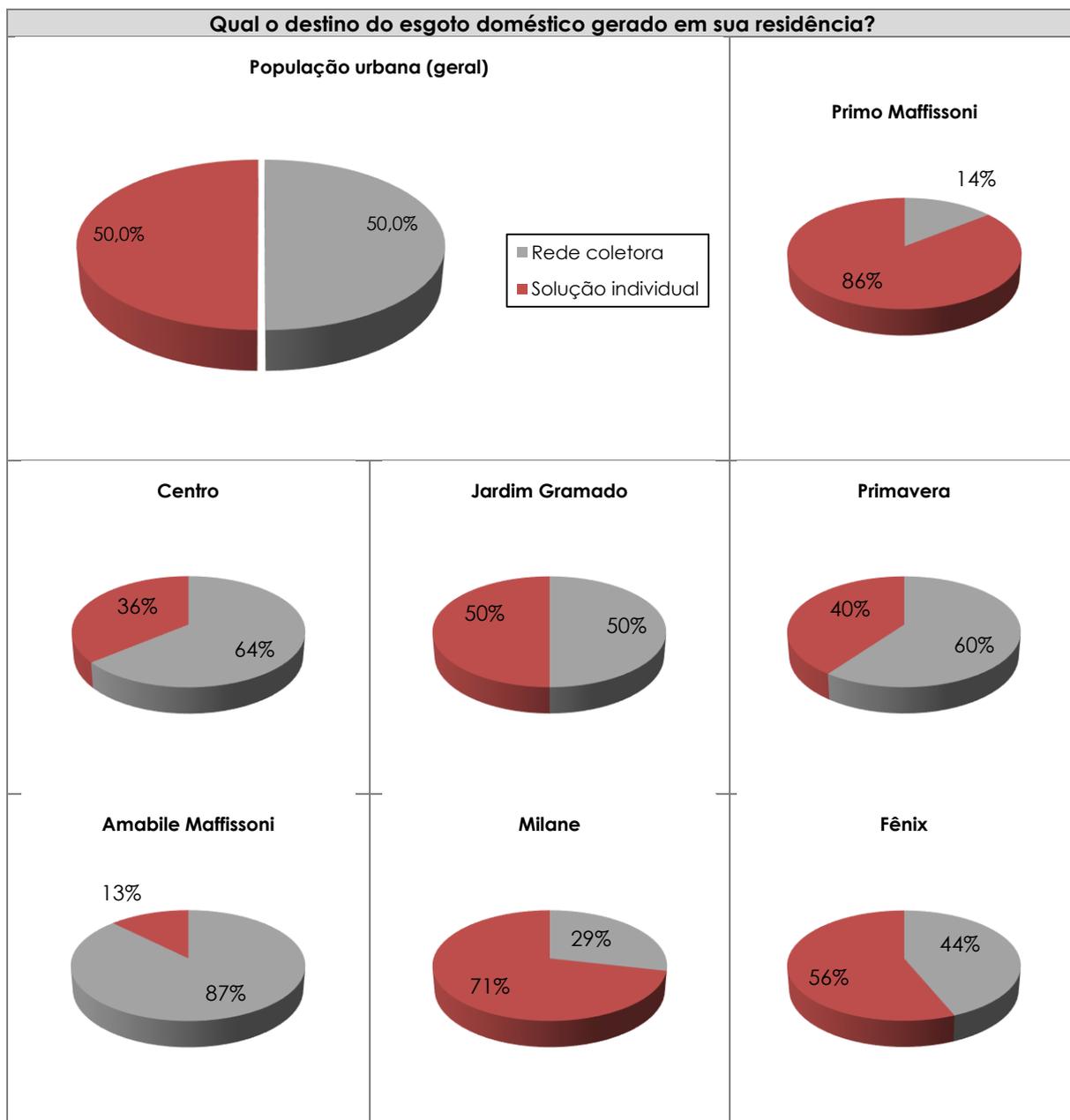


Figura 49 – Relação da população urbana entrevistada que possui ligação à rede de coleta de esgoto, operada pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os entrevistados da área urbana classificaram a qualidade do serviço de coleta, transporte e tratamento do esgotos do município, sendo a categoria “boa” a que obteve a maior incidência, correspondendo a 51,4% dos entrevistados, seguida pela “regular” com 24,3%. As categorias “ruim” e “péssimo” obtiveram juntas 11,5% das intenções e, por outro

lado, 12,9% dos entrevistados consideraram como "ótimo" a prestação desses serviços. Destaca-se que a incidência de respostas "regular", "ruim" e "péssimo" está relacionada com a parcela da população que ainda não é atendida pelo sistema público de esgotamento sanitário, utilizando-se de sistemas individuais para a destinação final dos efluentes gerados (Figura 50).

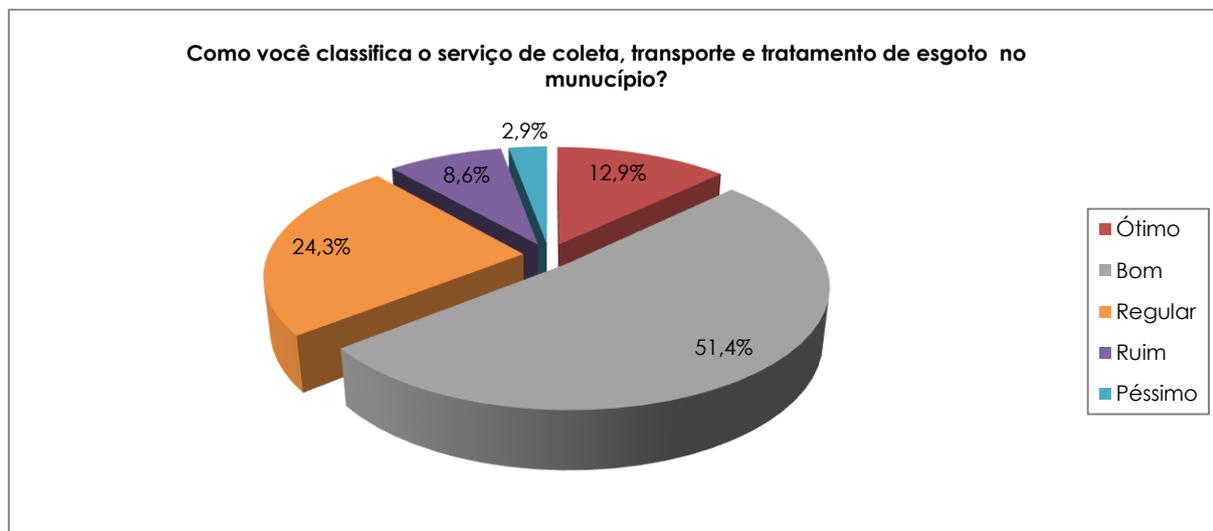


Figura 50 - Avaliação da qualidade do serviço de esgotamento sanitário pela população urbana de São Gabriel do Oeste/MS.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação à observância de esgoto a céu aberto, ou seja, lançado diretamente no solo ou sistema de drenagem pluvial na área urbana, apenas 3,4% dos entrevistados evidenciaram que existe a ocorrência em São Gabriel do Oeste/MS. Destaca-se que estes relatos foram feitos, apenas, por moradores dos bairros Jardim Gramado e Milane. Este lançamento irregular pode acarretar, além da degradação paisagística, a proliferação de doenças, principalmente de veiculação hídrica, causando risco à saúde pública e piora da qualidade de vida da comunidade. Cumpre observar que não conseguiu-se observar *in loco* estes pontos de lançamento irregular, principalmente, devido à informações vagas e imprecisas, por parte dos entrevistados.



Figura 51 - Observância da comunidade no que se refere à existência de esgoto a céu aberto (lançado diretamente no solo ou sistema de drenagem).

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 52 apresenta, as formas de esgotamento dos efluentes domésticos gerados pela população rural, separados em "águas negras" (efluentes de banheiros) e "águas cinzas" (efluentes de pias e tanques). Neste sentido, observa-se que 73,8% dos entrevistados utilizam de fossa negra para esgotamento das águas negras e aproximadamente 23,8% dos entrevistados utilizam a fossa seca (casinha). Destaca-se que a grande parcela da população rural (56,4%) lançam diretamente nos solos as águas cinzas provenientes de pias e tanques.

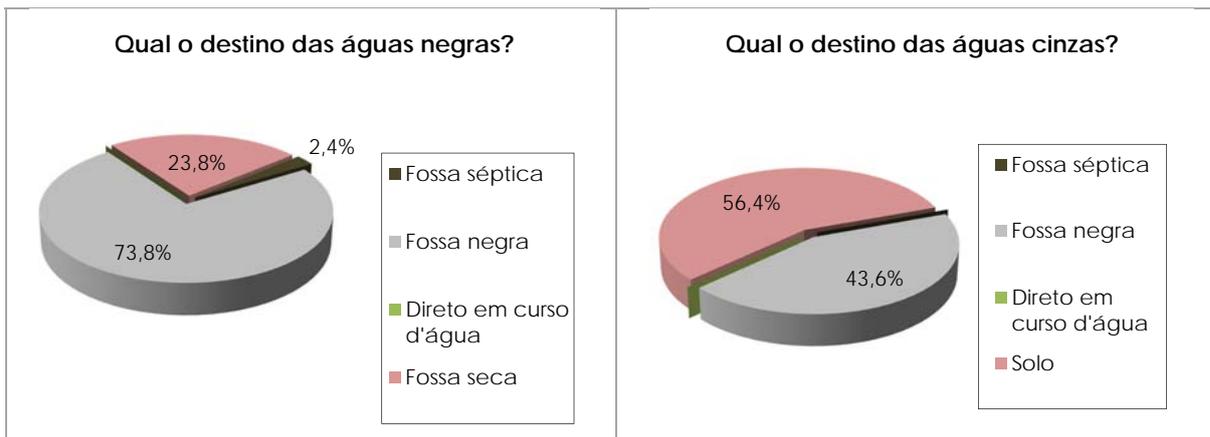


Figura 52 - Formas de esgotamento das águas negras e cinzas nos assentamentos e distritos de São Gabriel do Oeste/MS.

Fonte: Elaborado pelos autores.



3 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O estudo das demandas do Sistema de Esgotamento Sanitário contempla a formulação de projeções e cenários que possibilitam o conhecimento das demandas futuras pelo serviço de esgotamento sanitário no município de São Gabriel do Oeste/MS. Deste modo, permite a construção de visões de futuro que embasarão a formulação estratégica de mecanismos viabilizadores do alcance dos objetivos e metas através de diretrizes, programas, projetos e ações a serem propostos neste Plano.

Neste sentido, este capítulo foi estruturado considerando dois cenários distintos e hipotéticos, um Tendencial e outro Desejável, de forma a transformar as incertezas do ambiente em condições racionais para a tomada de decisões, a partir de fatores críticos estabelecidos para a evolução do sistema de esgotamento sanitário.

Em seguida, são apresentados os estudos de demanda do sistema de esgotamento sanitário, que estabelecem as necessidades futuras a serem atendidas pelo município ao longo do horizonte temporal do presente instrumento de gestão.

Foram utilizados como base para o estudo de demandas, os dados obtidos no Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário (ver capítulo 2) tais como: geração de esgoto, extensão da rede de esgoto, índice de atendimento, forma de tratamento, além de informações obtidas de diversas fontes bibliográficas, à citar, dados populacionais censitários e de contagem disponibilizados pelo Instituto de Geografia e Estatística (IBGE), que auxiliaram nas estimativas quantitativas.

De posse dos dados, estes foram compilados a fim de prognosticá-los para o horizonte temporal adotado, que compreende os anos de 2015 a 2034 (considerando o ano de 2014 como base para o planejamento), com base na proposição dos cenários hipotéticos (Tendencial e Desejável) para o serviço de esgotamento sanitário, que subsidiaram as etapas subsequentes do presente PMSB para a construção do cenário planejado (almejando o alcance do Cenário Desejado, que deve sempre ser considerado nas revisões periódicas, a fim de que progressivamente, o cenário planejado se aproxime do desejado).

Por fim, ressalta-se que a importância do estudo de prognóstico consiste na elucidação do panorama futuro no que tange aos componentes e infraestruturas do sistema de esgotamento sanitário, de forma a subsidiar, por meio de informações consistentes advindas de análise dos cenários Tendencial e Desejável, a tomada de decisões por soluções e procedimentos viáveis dos pontos de vista técnico, econômico e ambiental.

3.1 CONSTRUÇÃO DOS CENÁRIOS

A construção de cenários objetiva transformar as incertezas do ambiente em condições racionais para a tomada de decisões, servindo de referencial para a elaboração do planejamento estratégico do município de São Gabriel do Oeste/MS. Para tanto, inicialmente, foram definidos os fatores críticos de cada eixo do saneamento básico para, posteriormente, serem estabelecidos os dois cenários hipotéticos, ou seja, caminhos possíveis em direção ao futuro: o Tendencial e o Desejável.

3.1.1 Definição dos fatores críticos

Fator crítico pode ser definido com qualquer variável (ou conjunto de variáveis) que afeta, positivamente ou negativamente, o desempenho de um sistema. Assim, o processo de construção dos cenários para a vertente esgotamento sanitário, iniciou-se a partir da definição dos fatores críticos para a evolução do sistema de esgotamento sanitário do município durante o horizonte temporal de 20 anos, apresentados na Figura 53.



Figura 53 – Fatores críticos adotados para o sistema de esgotamento sanitário de São Gabriel do Oeste/MS

Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando a Figura 53, observa-se os diversos itens definidos que irão interferir, positivamente ou negativamente, no sistema de esgotamento sanitário do município de São Gabriel do Oeste/MS: geração *per capita*, evolução da população atendida, educação ambiental, qualidade do esgoto tratado, eficiência do tratamento, regulação e fiscalização, estrutura institucional e legislação aplicável.

Assim, utilizando os fatores críticos supra elencados como principais itens ponderáveis, construiu-se os dois cenários hipotéticos de evolução do sistema de esgotamento sanitário: Tendencial e Desejável, cujas descrições são apresentadas a seguir (no item 3.1.2).



3.1.2 Descrição dos cenários

Este item apresenta a descrição dos cenários utilizados como base para o estudo do Prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário de São Gabriel do Oeste/MS, ou seja, o Cenário Tendencial e o Cenário Desejável. Ressalta-se que estes são cenários hipotéticos, ou seja, caminhos possíveis em direção ao futuro.

O Cenário Tendencial baseia-se no pressuposto de que a situação atual não sofreria grandes interferências, assim o comportamento das demandas pelo serviço de esgotamento sanitário seguiria a tendência histórica levantada no Diagnóstico Situacional (apresentado no capítulo 2).

Já para o Cenário Normativo/Desejável supõe-se que a situação atual do sistema sofreria grandes interferências positivas, objetivando principalmente alcançar a conformidade com as legislações vigentes, a otimização e uma maior abrangência dos serviços, ou seja, este cenário se aproxima da situação ideal em termos de sustentabilidade.

Diante do exposto e com o objetivo de apresentar uma síntese global de ambos os Cenários, elaborou-se a Quadro 4, na qual são apresentadas as principais características de cada aspecto abordado na construção destes.

Quadro 4 – Síntese dos principais aspectos abordados na construção dos Cenários.

| Fatores Críticos | Cenário Tendencial | Cenário Desejável |
|---------------------------------------|--|---|
| Geração per capita | Constante, baseado no volume consumido de água | Redução linear durante o horizonte do Plano |
| Evolução da população atendida | Aumento gradativo da população urbana atendida de 51,72% (2014) a 81,69% (2034) | Aumento gradativo da população urbana de 51,72% (2014) à 99,99% (2034) |
| Educação ambiental | Ações insuficientes | Ações eficientes |
| Qualidade do Esgoto Tratado | Atendimento aos padrões de lançamento, porém, concentração microbiológica acima do assimilável pelo corpo receptor | Atendimento aos padrões de lançamento, alcançando os padrões assimiláveis pelo corpo receptor (devidamente enquadrado) estabelecido a partir de estudo de autodepuração |
| Eficiência do Tratamento | Alcance dos valores típicos atingidos por sistemas australiano (lagoas anaeróbias seguido por lagoas facultativas) | Alcance dos valores típicos atingidos por sistema australiano e remoção adicional de parâmetros biológicos através de pós-tratamento de efluentes |
| Regulação e Fiscalização | Inexistência de ente regulador e fiscalização descentralizada | Existência de ente regulador e centralização das competências de fiscalização |
| Estrutura institucional | Existência de autarquia municipal capacitada para a prestação dos serviços, porém inexistência de órgão colegiado | Existência de autarquia municipal capacitada para a prestação dos serviços e de órgão colegiado |
| Legislação aplicável | Arcabouço legal incompleto | Arcabouço legal revisado e completo |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerando a geração *per capita* do Cenário Tendencial e o Cenário Desejável as realidades seriam distintas. Para o Cenário Tendencial, pressupõe-se que a geração *per capita* de esgoto sanitário gerado se manteria constante (com base no consumo *per capita* de água – ver Tomo II Sistema de Abastecimento de Água). Já no Cenário Desejável, esta variável teria uma redução linear ao longo do horizonte deste planejamento.

O Cenário Tendencial presume que a expansão do sistema de esgotamento sanitário seguiria as tendências históricas, desta forma, espera-se uma evolução da população urbana atendida no início do planejamento de 51,72% para 81,69% em 2034. No Cenário Desejável o sistema de esgotamento sanitário seria ampliado gradualmente de modo a atender 99,99% da população urbana do município de São Gabriel do Oeste/MS no horizonte temporal do Plano e as pequenas localidades possuiriam sistemas locais adequados para o tratamento dos efluentes gerados, com auxílio técnico nos projetos e na implantação.

No Cenário Tendencial, existiriam no município ações pontuais de sensibilização e educação ambiental, porém não haveriam programa específicos capazes de mudar os hábitos dos moradores. Já no Cenário Desejável, existiriam ações transformadoras e continuadas de educação ambiental, incentivando inclusive o reaproveitamento de água pluvial por parte dos munícipes (o que, conseqüentemente, reduziria o consumo *per capita* e a geração de esgoto).

Em ambos os Cenários, a qualidade do esgoto tratado, atenderia aos padrões de lançamento estabelecidos na Deliberação CECA nº 036/2012, porém, no Cenário Tendencial para os parâmetros microbiológicos (Coliformes Termotolerantes) o sistema de tratamento não alcançaria os padrões assimiláveis pelo corpo receptor. Destaca-se que no Cenário Desejável, haveria o alcance de todos os parâmetros físico-químicos e biológicos considerando os padrões assimiláveis pelo corpo receptor, que estaria devidamente enquadrado, estabelecido a partir de estudo de autodepuração periódico.

A eficiência do tratamento para os parâmetros físico-químicos, em ambos os cenários distintos, atingiria valores típicos para sistemas de lagoas de estabilização configurada por lagoa anaeróbia seguido por lagoa facultativa (sistema australiano). Entretanto, apenas para o Cenário Desejável supõe-se a existência de pós-tratamento de efluentes, objetivando uma remoção adicional de parâmetros biológicos (Coliformes Termotolerantes e *Escherichia coli*).

No Cenário Tendencial não haveria a definição de ente regulador para os serviços de esgotamento sanitário, prevendo os princípios de independência decisória, incluindo autonomia administrativa e tecnicidade e a fiscalização permaneceria descentralizada, ou seja, seria definida em diversos instrumentos legais existentes no município, envolvendo diversos órgãos da administração direta.

A regulação e a fiscalização no Cenário Desejável seriam realizadas por ente regulador com independência decisória, autonomia administrativa e tecnicidade. Complementarmente as ações desenvolvidas pelo ente regulador, existiria um órgão executivo da administração direta que realizaria as ações de fiscalização interna do sistema, objetivando monitorar a qualidade e eficiência dos serviços prestados. Neste Cenário, seria previsto a criação de um órgão colegiado para o saneamento, que se encarregaria do



controle social e de fiscalizar a implementação dos Programas, Projetos e Ações propostos no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

Neste sentido, considerando o Cenário Desejável, os mecanismos de fiscalização seriam eficientes, havendo recursos humanos para que a administração municipal exerça o poder de polícia para fiscalizar os atores envolvidos no sistema de esgotamento sanitário. Menciona-se que em ambos os cenários, os serviços de esgotamento sanitário seriam prestados pela entidade autárquica existente no município.

No Cenário Tendencial, devido ao arcabouço legal estar incompleto, o sistema de esgotamento sanitário não estaria estruturado adequadamente, haveria lacunas legais, divergências entre Políticas Públicas e não consideração do PMSB nos instrumentos legais existentes, contribuindo para não ocorrer melhorias operacionais, ambientais, econômicas e sociais.

Já no Cenário Desejável haveria a complementação, convergência e adequação do arcabouço legal através de um estudo para a revisão dos instrumentos legais municipais assim estruturando adequadamente o sistema de esgotamento sanitário. As Políticas Públicas e o PMSB seriam cumpridos, contribuindo para ocorrer melhorias operacionais, ambientais, econômicas e sociais para o sistema de esgotamento sanitário.

3.2 PROJEÇÃO POPULACIONAL

Para a realização de qualquer ação de planejamento urbano, é necessário o conhecimento prévio das características populacionais e socioeconômicas locais, bem como das necessidades dos habitantes locais na esfera abrangida pelo projeto.

Deste modo, conforme apresentado e detalhado no Tomo I – Aspectos Institucionais, Gerenciais e Legais, estima-se que no ano de 2034 (horizonte temporal do PMSB) a população urbana atinja o número de 32.486 habitantes (Gráfico 8), isto é, nos próximos 21 anos haverá um incremento populacional na área urbana de 51,11%, uma vez que para o ano de 2014 estima-se que existiriam 21.498 residentes urbanos. A partir dos dados projetados da população total e da urbana pode-se obter a projeção da população rural que apresentou um leve decréscimo no período, ou seja, uma redução populacional de aproximadamente 14 habitantes ao ano, atingindo o número de 2.562 residentes em 2034.

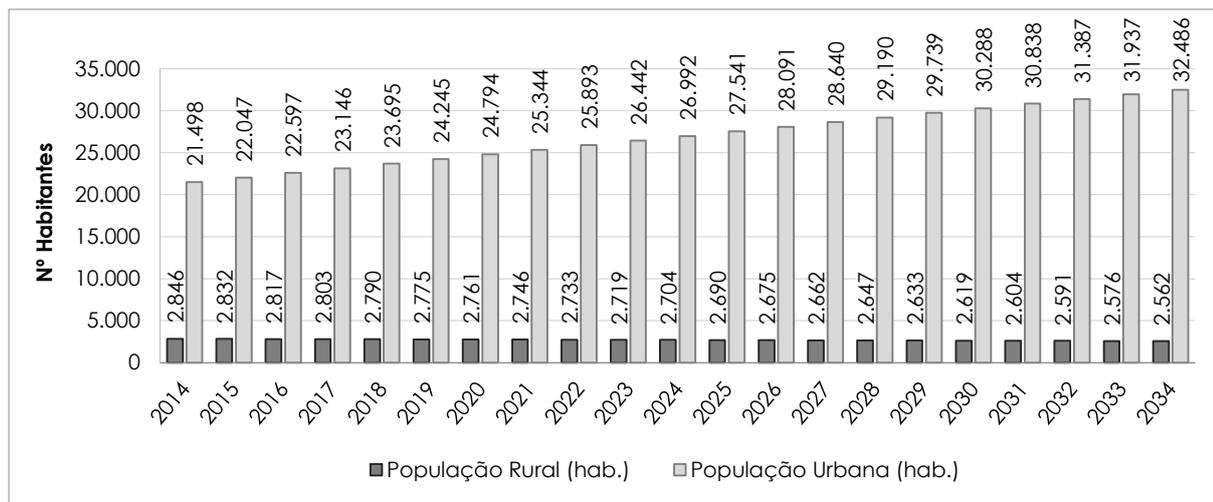


Gráfico 8 – Projeção anual da população urbana e rural de São Gabriel do Oeste/MS.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: O ano de 2014 foi considerado como base para o planejamento.

3.3 ESTUDO DAS DEMANDAS FUTURAS PELO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As estimativas atuais e futuras do volume, vazão, carga e concentração do esgoto sanitário em São Gabriel do Oeste/MS durante o horizonte temporal do PMSB, ou seja, de 2015 a 2034 (considerando 2014 o ano base do planejamento), foram elaboradas através das metodologias apresentadas nos itens a seguir (Figura 54), considerando os cenários de evolução do sistema de esgotamento sanitário, as projeções populacionais e a projeção da área urbanizada.



PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

- Estimativa do Índice de Cobertura
- Estimativa da População Atendida
- Estimativa da Extensão da Rede de Esgoto
- Estimativa da Geração de Esgoto
- Estimativa do Volume de Esgoto destinado à ETE
- Estimativa da Carga e Concentração de DBO

Figura 54 – Fatores estimados no prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário para o horizonte temporal do PMSB de São Gabriel do Oeste/MS.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Além disso, conforme elencado na Figura 54, realizou-se a previsão de extensão da rede de esgoto para o horizonte deste PMSB (2015 a 2035), de modo a garantir os índices de cobertura estipulados para os cenários definidos anteriormente.

Deste modo, este estudo consubstanciou a proposição dos programas, projetos e ações, através de uma análise futura do comportamento dos fatores considerados no prognóstico do sistema de esgotamento sanitário a fim de propiciar a definição de melhores alternativas técnicas, tanto estruturais, quanto não estruturais, para a realidade do município de São Gabriel do Oeste/MS.



3.3.1 Estimativa do índice de cobertura do serviço de esgotamento sanitário

A projeção do índice de cobertura do sistema de esgotamento sanitário foi elaborada, considerando as especificidades de cada um dos cenários estabelecidos. Neste sentido, o índice de cobertura no Cenário Tendencial seguirá a tendência de crescimento atual do sistema de esgotamento sanitário através de uma projeção polinomial de segunda ordem, enquanto que no cenário Desejável haverá a universalização do serviço de esgotamento sanitário na área urbana do município de São Gabriel do Oeste/MS ao término do horizonte temporal deste PMSB.

Portanto, foi estabelecido que o serviço de coleta atenderá a partir do ano de 2014, cerca de 45,67% da população total. Em ambos os cenários o índice de cobertura terá uma evolução acentuada, entretanto no Cenário Tendencial haverá um aumento conforme a tendência de crescimento nos últimos seis anos (2006 – 2011), o que resultará em uma cobertura de 75,72% da população total em 2034, enquanto no Cenário Desejável a o serviço coletivo alcançaria 92,69% da população total.

O índice de cobertura do serviço de esgotamento sanitário, correlacionado com a população urbana do município, apresenta números mais satisfatórios, uma vez que, o sistema de esgotamento sanitário coletivo atenderia apenas a área urbana, enquanto que a área rural, devido aos domicílios terem uma distribuição espacial esparsa, contaria com sistemas individuais de tratamento de esgoto com fossas sépticas. Assim, considerando apenas a população urbana, o índice de cobertura atinge o valor de 81,69% no ano de 2034 para o Cenário Tendencial e para o Cenário Desejável o valor alcança a universalização da cobertura do serviço de esgotamento sanitário (Gráfico 9).



Gráfico 9 - Comparação do índice de cobertura urbana de esgotamento sanitário entre os cenários Tendencial e Desejável para o horizonte temporal do PMSB.

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.3.2 Estimativa da população atendida pelo sistema de esgotamento sanitário

A estimativa anual da população atendida pelo serviço de esgotamento sanitário foi definida, a partir da multiplicação dos índices de cobertura do esgotamento sanitário estabelecidos para cada cenário do PMSB, com os quantitativos obtidos na projeção populacional (ver subcapítulo 3.2).

Os resultados demonstraram uma expectativa de crescimento acentuado neste quesito, isto é, onde inicialmente existia um sistema de esgotamento sanitário incapaz de atender 48,53% da população urbana no ano de 2013, ao término do horizonte temporal do PMSB irá atender no Cenário Tendencial, 26.538 (81,69%) cidadãos são-gabrielense e no Cenário Desejável o número de habitantes atinge a universalidade do serviço na sede urbana com 32.486 habitantes atendidos pelo sistema (Gráfico 10).

O restante da população, caracterizado pela população rural do município, utilizará sistemas individuais de tratamento para os efluentes gerados devido à inviabilidade técnica de um sistema coletor de esgotamento sanitário atendendo as populações esparsas. Contudo, para o atendimento da população rural, o Poder Público deverá instruir e promover a assistência técnica para adoção de sistemas individuais adequados, que minimizem os impactos ao meio ambiente e que assegurem a manutenção da saúde pública.

Além disso, é de suma importância que os cidadãos são-gabrielenses residentes na área urbana tenham consciência da importância de efetuar a ligação na rede coletora, havendo a necessidade da implantação efetiva de ações de sensibilização e educação ambiental.

3.3.3 Estimativa da extensão da rede de esgoto

A rede de esgoto, quantificada neste tópico, é definida como a malha de coleta de esgoto, incluindo redes de coleta, coletores tronco e interceptores. Portanto, para realizar a

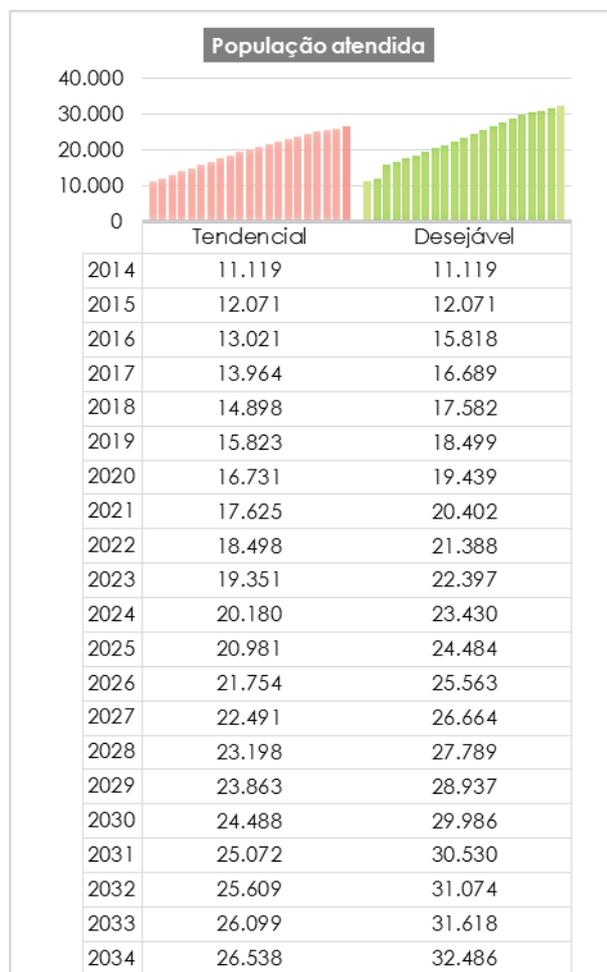


Gráfico 10 - Estimativa da população são-gabrielense atendida pelo serviço de esgotamento sanitário para os cenários Tendencial e Desejável durante o horizonte temporal do PMSB (2015-2034).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: O ano de 2014 foi considerado como base para o planejamento.



projeção deste item foi necessário estabelecer a quantidade de habitantes por quilômetro de rede de esgoto, assim consultou-se os dados de população atendida e extensão da rede para os anos de 2006 a 2012 disponíveis no SNIS do município de São Gabriel do Oeste/MS.

A partir da operação matemática (divisão) entre os dados consultados, obteve-se as informações desejadas do número de habitantes atendidos por quilômetro de rede, sendo os mesmos apresentados no Gráfico 11.

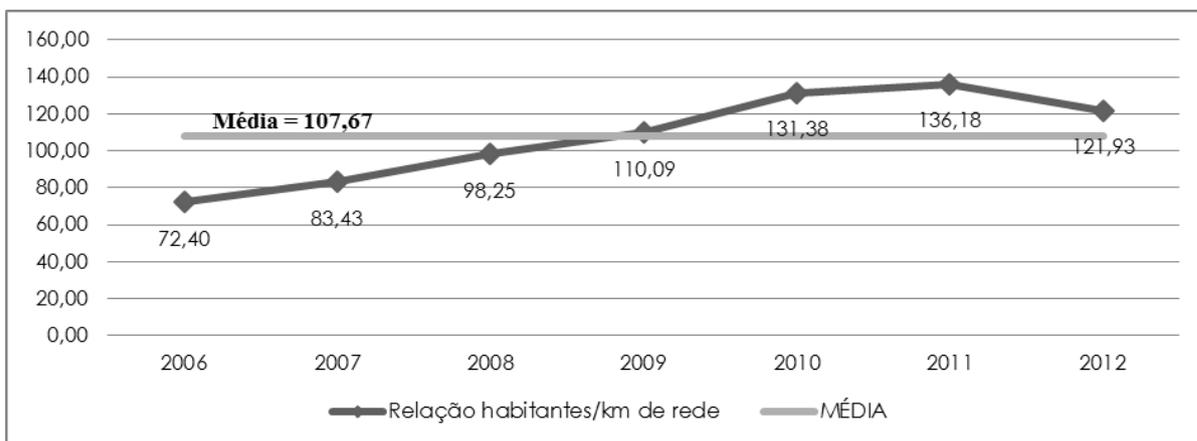


Gráfico 11 - Relação entre a população atendida pelo sistema de esgotamento sanitário e o comprimento da rede de esgoto no município de São Gabriel do Oeste/MS entre os anos de 2006 e 2012.
Fonte: A partir dos dados do SNIS (2010).

Analisando o Gráfico 11, observa-se uma variação significativa nesta relação, portanto, visando não superestimar ou subestimar este fator para o município de São Gabriel do Oeste/MS, foi adotado o valor médio, isto é, 107,67 habitantes por quilômetro de rede.

Assim, utilizou-se os dados da projeção da população atendida divididos pela relação supracitada e obteve-se a estimativa de extensão da rede de esgoto para os cenários estabelecidos e durante o horizonte temporal do PMSB (Gráfico 12). Analisando este gráfico, observa-se que as estimativas de extensão da rede de esgoto para os cenários estabelecidos são iguais até o ano de 2015. A partir deste ano, o Cenário Desejável destoa e atinge, aproximadamente, 301,71 quilômetros de rede no ano de 2034, enquanto que o Cenário Tendencial apresenta 246,49 quilômetros, isto é, uma

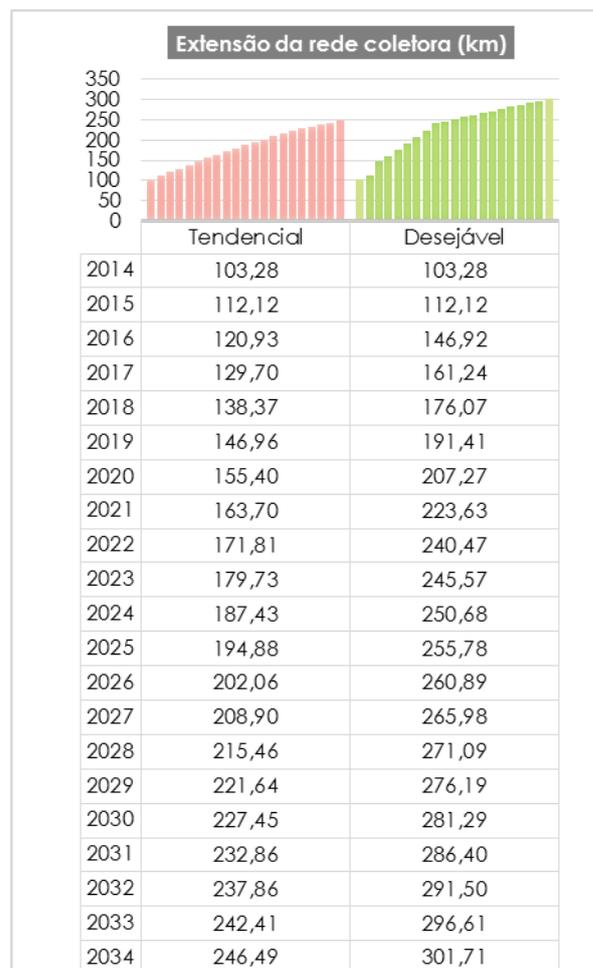


Gráfico 12 - da Extensão da rede de esgoto para os cenários hipotéticos.
Fonte: Elaborado pelos autores.

diferença de 55,22 km ou aproximadamente 18,30% (Gráfico 13).

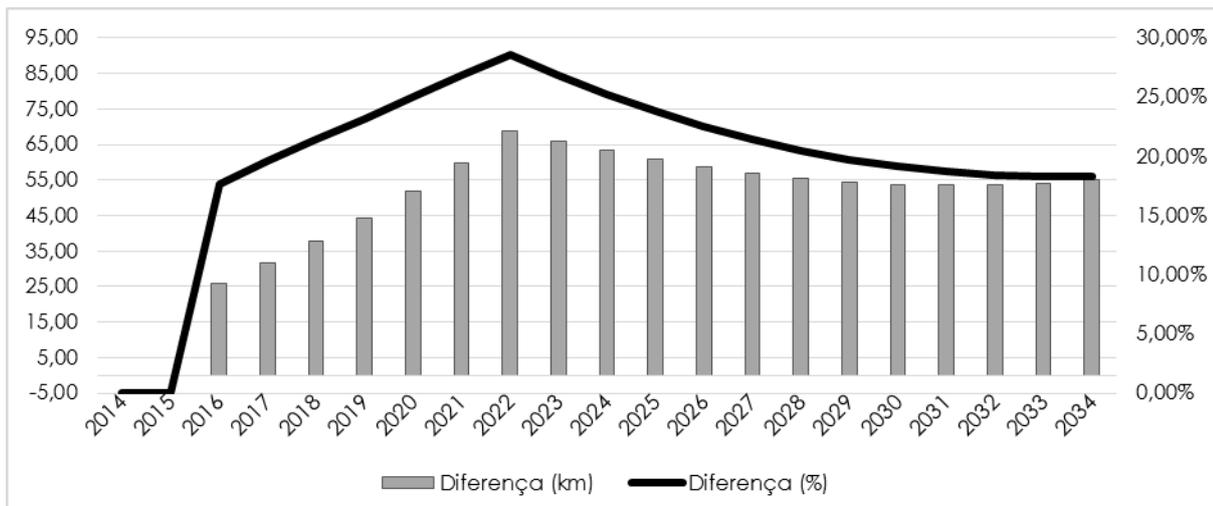


Gráfico 13 - Diferença na extensão da rede de esgoto entre o Cenário Desejável e o tendencial durante o horizonte temporal do PMSB.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: O ano de 2014 foi considerado como base para o planejamento.

3.3.4 Estimativa da geração de esgoto

As estimativas da geração de esgoto foram obtidas através da previsão do volume consumido de água (ver Tomo II – Sistema de Abastecimento de Água) para cada um dos cenários hipotéticos, multiplicado pelo coeficiente de retorno adotado. Neste sentido, o coeficiente de retorno foi estabelecido através de recomendações da NBR 9.649/1986 da ABNT, que estabelece utilizar o valor de 0,8 caso inexistam dados locais comprovados oriundos de pesquisas, ou seja, adotar que 80% da água fornecida pelo sistema público de abastecimento de água é transformada em vazão de esgoto.

Portanto, a geração de esgoto segue a tendência do volume de água consumido, assim, em ambos os cenários ocorre um incremento no volume de esgoto gerado no período entre 2014 e 2034 (horizonte de projeto). Entretanto, no Cenário Tendencial o aumento é mais expressivo com um incremento de 51,11% no

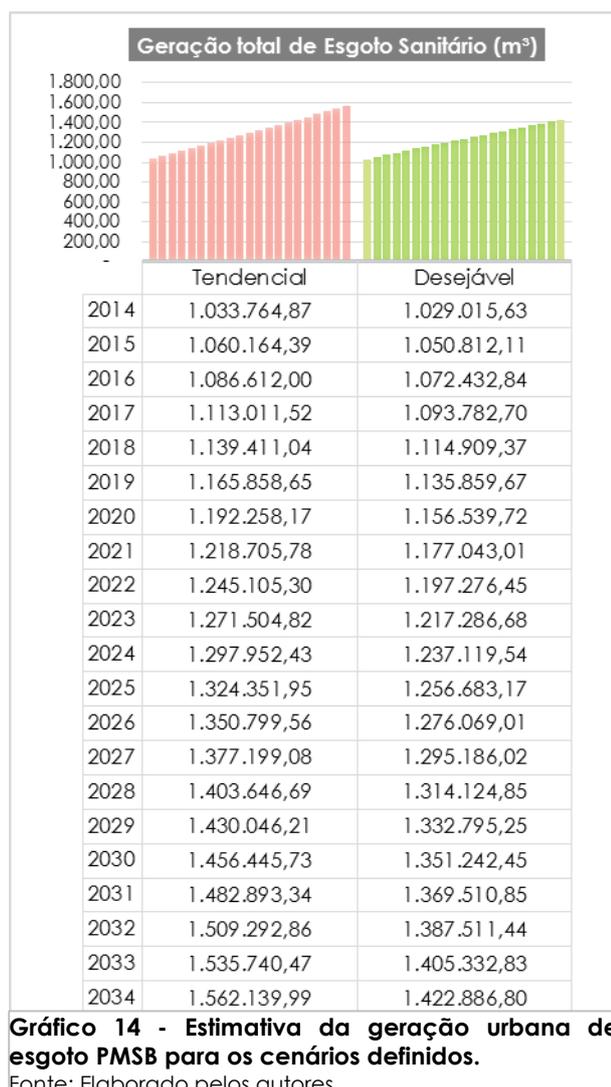


Gráfico 14 - Estimativa da geração urbana de esgoto PMSB para os cenários definidos.

Fonte: Elaborado pelos autores.



período (2015–2034), enquanto que para o Cenário Desejável, apesar do maior índice de atendimento, houve um acréscimo de 38,28% devido ao menor consumo de água estimado. Deste modo, a geração de esgoto no Cenário Tendencial atinge o volume de 1.562.139,99 m³ no ano de 2034 e de 1.422.886,80 m³ no Cenário Desejável (Gráfico 14).

Entretanto, o volume de esgoto coletado pelo sistema é diferente deste total gerado, pois não haverá rede de esgoto para atender a população urbana em sua totalidade no município, uma vez que, o aumento da cobertura na área urbana é gradativo. Assim, parte deste será tratado por soluções individuais como fossas sépticas, cabendo ao Poder Público orientar e prestar assistência técnica para os cidadãos interessados.

No próximo item é abordado o volume coletado de esgoto destinado à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) atual, averiguando a necessidade ou não de implantação de nova estação no município de São Gabriel do Oeste/MS, considerando o volume de infiltração a população atendida e horizonte do Plano.

3.3.5 Estimativa do volume de esgoto destinado à ETE

O volume de esgoto destinado a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) refere-se ao volume gerado pela população atendida pelo serviço público de abastecimento de água e coletado pelo serviço de esgotamento sanitário, acrescido das contribuições por infiltrações, que podem ser originárias das águas que penetram nas tubulações pelas juntas, nas imperfeições das paredes dos condutos e/ou pelas estruturas de poços de visitas e estações elevatórias.

Para se determinar o volume de infiltração de água no sistema de esgotamento sanitário teve-se que adotar uma taxa de contribuição de infiltração, que depende da profundidade do lençol freático, natureza do subsolo, qualidade de execução da rede, material da tubulação e tipo de junta utilizado. Deste modo, foi consultada a NBR 9.649/1986 da ABNT que cita a faixa de 0,05 a 1,0 L.s⁻¹.km devendo o valor adotado ser justificado. Neste sentido optou-se pela maior taxa de infiltração de 1,0 L.s⁻¹.km. Assim, o volume de esgoto destinado a ETE foi obtido através da Equação 1.

Equação 1:

$$\text{Volume ETE} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{ano}} \right) = \text{Vol. Gerado} (\text{m}^3) \times C (\%) + \text{Ext. da rede} (\text{km}) \times \text{Tx. de Inf.} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{ano} \times \text{km}} \right)$$

O volume de esgoto a ser destinado para a ETE aumenta gradativamente durante o horizonte temporal do PMSB devido ao aumento populacional, melhoria na cobertura do serviço de esgotamento sanitário e, no caso do cenário Tendencial, maior consumo per capita de água. Deste modo, pelo fato do índice de cobertura ser maior no Cenário Desejável, o volume de esgoto coletado durante o horizonte do projeto (2015– 2034) é maior quando comparado ao Cenário Tendencial (Gráfico 15).

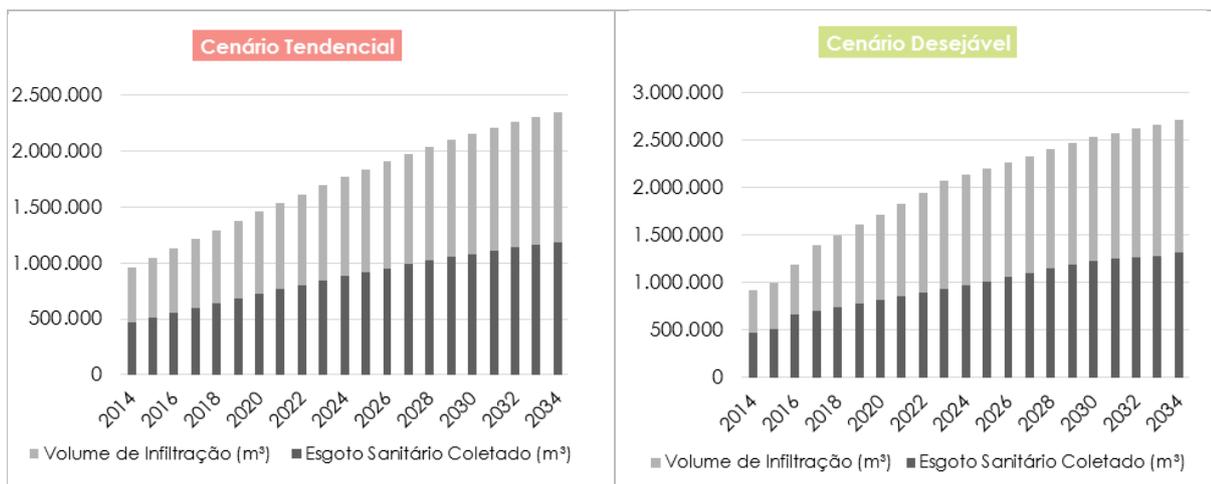


Gráfico 15 - Comparação dos volumes coletados para o cenário Tendencial e Desejável durante o horizonte temporal do PMSB.

Fonte: Elaborado pelos autores.

No Cenário Desejável estima-se que o volume de esgoto destinado a Estação de Tratamento de Esgoto será de 2.746.083,12 m³ no ano de 2034, isto é, 397.249,83 m³ superior ao Cenário Tendencial, o que equivale ao esgoto gerado por aproximadamente 9.070 habitantes considerando a geração *per capita* de 120 L.dia⁻¹. Objetivando apresentar os dados estimados de esgoto sanitário coletado, volume de infiltração e de esgoto destinado a ETE (volume tratado) foi elaborada a Tabela 10.

Tabela 10 - Comparativo anual do volume de esgoto coletado, volume de infiltração e volume destinado a ETE (tratado) para os cenários Tendencial e Desejável.

| Ano | Esgoto Sanitário Coletado (m ³) | | Volume de Infiltração (m ³) | | Volume de esgoto tratado na ETE (m ³) | |
|------|---|--------------|---|--------------|---|--------------|
| | Tendencial | Desejável | Tendencial | Desejável | Tendencial | Desejável |
| 2014 | 472.166,92 | 469.997,73 | 488.555,71 | 488.555,71 | 960.722,63 | 958.553,45 |
| 2015 | 514.379,37 | 509.841,75 | 530.372,45 | 530.372,45 | 1.044.751,82 | 1.040.214,20 |
| 2016 | 556.731,52 | 667.495,97 | 572.047,27 | 694.990,37 | 1.128.778,79 | 1.362.486,34 |
| 2017 | 598.947,66 | 703.462,16 | 613.532,88 | 762.729,70 | 1.212.480,54 | 1.466.191,85 |
| 2018 | 640.926,78 | 740.129,75 | 654.545,45 | 832.881,53 | 1.295.472,22 | 1.573.011,28 |
| 2019 | 682.730,62 | 777.656,11 | 695.179,58 | 905.445,86 | 1.377.910,20 | 1.683.101,97 |
| 2020 | 723.922,03 | 815.894,60 | 735.104,16 | 980.470,01 | 1.459.026,19 | 1.796.364,61 |
| 2021 | 764.673,88 | 854.896,10 | 774.366,48 | 1.057.859,35 | 1.539.040,36 | 1.912.755,45 |
| 2022 | 804.581,77 | 894.548,61 | 812.730,02 | 1.137.519,29 | 1.617.311,80 | 2.032.067,90 |
| 2023 | 843.760,15 | 934.932,61 | 850.194,79 | 1.161.644,33 | 1.693.954,94 | 2.096.576,94 |
| 2024 | 882.027,21 | 976.081,32 | 886.618,87 | 1.185.816,67 | 1.768.646,08 | 2.161.897,99 |
| 2025 | 919.130,30 | 1.017.784,08 | 921.860,35 | 1.209.941,71 | 1.840.990,66 | 2.227.725,80 |
| 2026 | 955.122,33 | 1.060.266,27 | 955.824,62 | 1.234.114,06 | 1.910.946,95 | 2.294.380,33 |
| 2027 | 989.540,11 | 1.103.279,03 | 988.180,56 | 1.258.191,79 | 1.977.720,67 | 2.361.470,82 |
| 2028 | 1.022.765,83 | 1.147.036,95 | 1.019.211,98 | 1.282.364,14 | 2.041.977,82 | 2.429.401,09 |
| 2029 | 1.054.157,69 | 1.191.372,06 | 1.048.445,86 | 1.306.489,18 | 2.102.603,54 | 2.497.861,23 |
| 2030 | 1.083.825,42 | 1.231.299,00 | 1.075.929,48 | 1.330.614,22 | 2.159.754,90 | 2.561.913,21 |
| 2031 | 1.111.748,75 | 1.250.259,15 | 1.101.520,94 | 1.354.786,56 | 2.213.269,70 | 2.605.045,71 |
| 2032 | 1.137.544,32 | 1.268.924,91 | 1.125.172,94 | 1.378.911,60 | 2.262.717,26 | 2.647.836,51 |
| 2033 | 1.161.338,93 | 1.287.451,49 | 1.146.696,26 | 1.403.083,94 | 2.308.035,19 | 2.690.535,43 |
| 2034 | 1.182.837,00 | 1.318.874,13 | 1.165.996,30 | 1.427.208,98 | 2.348.833,29 | 2.746.083,12 |

Fonte: Elaborado pelos autores.



Destaca-se que as projeções obtidas para determinação dos resultados acima foram realizadas a partir da concepção de cenários hipotéticos, delimitados com base no diagnóstico realizado no município e de reuniões técnicas efetuadas pelos profissionais responsáveis pela elaboração deste Plano e que diversos fatores podem distanciar os cenários determinados do real desenvolvimento municipal, cabendo aos entes responsáveis pela implantação das infraestruturas supracitadas realizarem estudos técnicos para confirmação dos dados apresentados e das reais necessidades de São Gabriel do Oeste/MS.

3.3.6 Estimativa das vazões média, máxima e mínima de esgoto

A geração de esgoto, assim como o consumo de água, possui variações durante o dia caracterizado por dois picos principais: um no início da manhã, mais acentuado e outro no fim da noite (mais distribuído e nem sempre detectável). Visando ilustrar estes dados, é apresentado na Figura 55 o hidrograma típico de vazão afluyente em uma ETE.

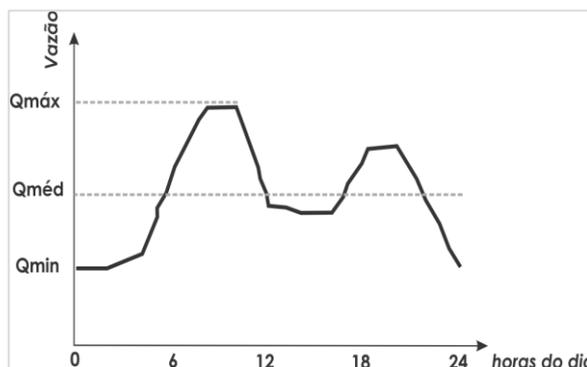


Figura 55 - Hidrograma típico de vazão afluyente em uma ETE.

Fonte: Adaptado de von Sperling (2005).

Neste sentido, correlacionando à geração de esgoto com os coeficientes de variação pode-se estimar as vazões máxima e

mínima de esgoto. Para tanto foram adotados os coeficientes estabelecidos na Norma Brasileira - NBR 9.649/1986 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), conforme apresenta o Tabela 11 e a vazão média estabelecida através do volume anual.

Tabela 11 - Valores dos coeficientes de variação adotados para estimativa das vazões máxima e mínima de esgoto.

| Coeficientes | Valor |
|--|-------|
| K1 – Coeficiente de máxima vazão diária | 1,2 |
| K2 – Coeficiente de máxima vazão horária | 1,5 |
| K3 – Coeficiente de mínima vazão horária | 0,5 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerando os valores supracitados, empregou-se as equações abaixo para estimar as vazões máxima e mínima de esgoto.

| | |
|--|-----------|
| $Q_{máx} = Q_{méd} \times k1 \times k2 = 1,8 \times Q_{méd}$ | Equação 2 |
| $Q_{mín} = Q_{méd} \times k3 = 0,5 \times Q_{méd}$ | Equação 3 |

Deste modo, os valores obtidos para a vazão máxima de esgoto a ser destinada a ETE é de 134,07 L.s⁻¹ no Cenário Tendencial e de 156,74 L.s⁻¹ no Cenário Desejável ambas no último ano do horizonte temporal do PMSB (2034), enquanto que a vazão mínima foi estimada em 37,24 L.s⁻¹ para o Cenário Tendencial e de 43,53 L.s⁻¹ para o Desejável (Gráfico 16).

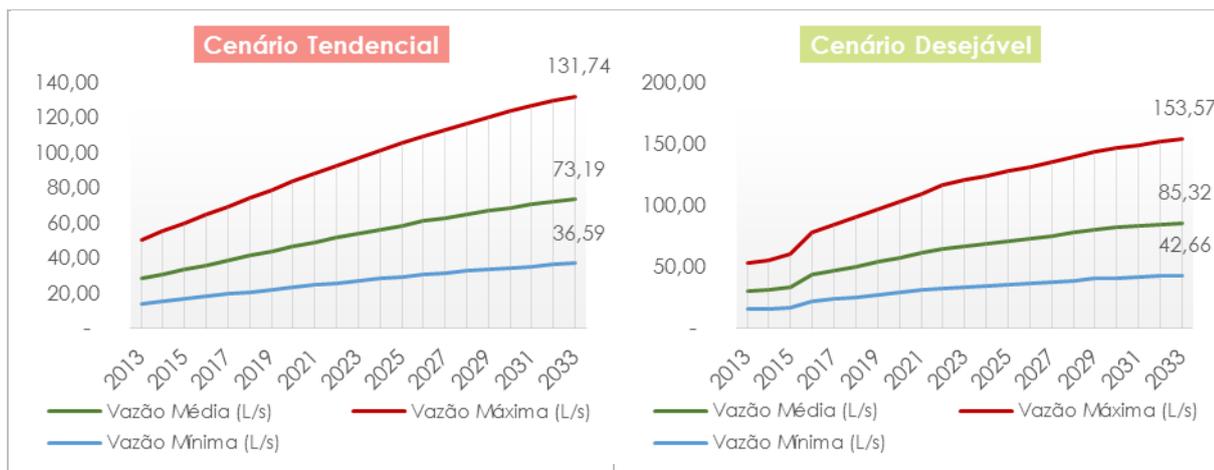


Gráfico 16 - Vazões máximas, médias e mínimas para o cenário Tendencial e Desejável durante o horizonte temporal do PMSB (2015–2034).

Fonte: Elaborado pelos autores

Com relação à ETE presente no município de São Gabriel do Oeste/MS, verifica-se que a capacidade de tratamento no total de $93,5 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ (valor apresentado no item 2.2.3) será suficiente para atendimento aos munícipes da cidade de São Gabriel do Oeste/MS durante o horizonte temporal do projeto para ambos os cenários, uma vez que, a vazão média projetada de maior valor foi de $85,32 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ (ano de 2034 do Cenário Desejável).

Destaca-se que para o referido cálculo são utilizados os dados de vazão média uma vez que a vazão máxima e mínima, poderiam superestimar ou subestimar os valores de cálculo, afetando diretamente o desempenho técnico e econômico da estação.

As infraestruturas de coleta e tratamento preliminar de esgoto devem ser dimensionadas considerando as vazões máximas, médias e mínimas, entretanto, com relação às vazões apresentadas neste trabalho, pode haver alteração nos valores obtidos se consideradas maiores informações sobre o sistema de abastecimento de água e do sistema de esgotamento sanitário.

3.3.7 Estimativa da carga e concentração de DBO5 do esgoto

Segundo Nuvolari (2003) a Demanda Bioquímica de Oxigênio é a quantidade de oxigênio dissolvido necessária aos microrganismos para a estabilização da matéria orgânica em decomposição, sob condições aeróbicas. Complementarmente, de acordo com von Sperling (2005), a carga *per capita* de DBO₅ usualmente adotada é de $54 \text{ g/hab}\cdot\text{dia}$, valor este tomado como base para este PMSB.

A CETESB (2009) informa que os maiores aumentos em termos de DBO₅, num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica, fato este característico dos esgotos sanitários. Ainda, relata que a presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir ao completo esgotamento do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.



Partindo desta premissa, é de enorme importância estimar a carga total de DBO₅ gerada em São Gabriel do Oeste/MS. Deste modo, realizou-se esta estimativa para o horizonte temporal do PMSB, a partir da equação seguinte.

Equação 4:

$$\text{Carga DBO (kg/d)} = (\text{população(hab)} \times \text{Carga per capita (g/(hab.dia))}) / (1.000 \text{ (g/kg)})$$

Portanto, a carga total de DBO₅ (população urbana e rural) ao final do horizonte temporal do PMSB é de 1.892,59 kg DBO₅/dia, isto é, um incremento de 578,02 kg DBO₅/dia (43,97%) quando comparado com carga total para o ano de 2014. Estes valores são os mesmos para o Cenário Tendencial e Desejável, uma vez que, não foram utilizadas projeções populacionais ou carga *per capita* de DBO₅ distintos (Gráfico 17).

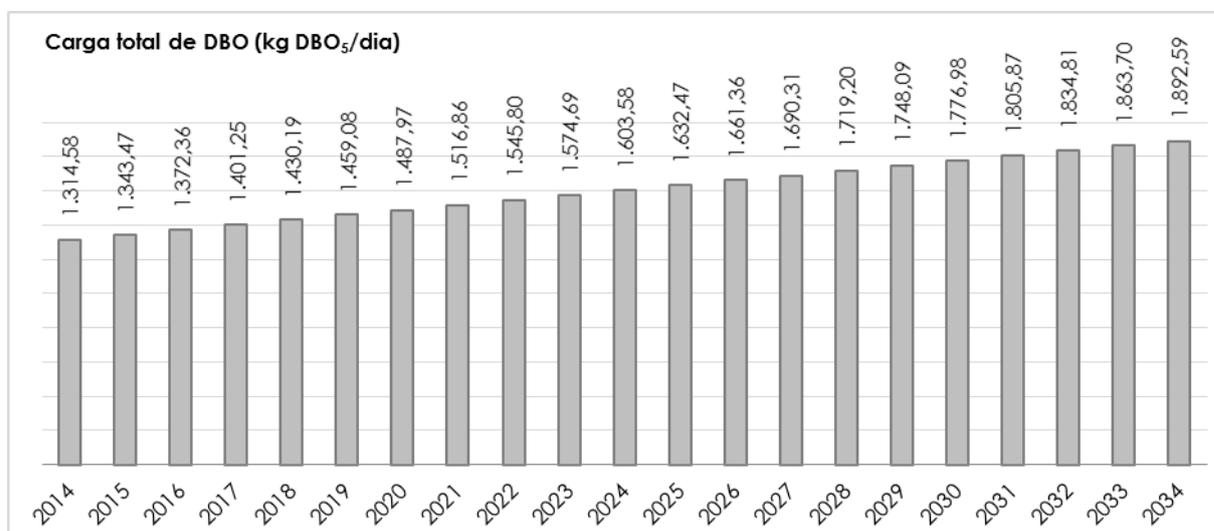


Gráfico 17 - Estimativa da Carga total de DBO₅ gerada em São Gabriel do Oeste/MS no período entre 2014 e 2034.

Fonte: Elaborado pelos autores

Apesar da carga total de DBO₅ ser a mesma para os dois cenários, as quantidades encaminhadas para cada forma de tratamento, coletivo ou individual são distintas, principalmente em decorrência do índice de cobertura do serviço de esgotamento sanitário. Neste sentido, tanto para o Cenário Tendencial como o Cenário Desejável, até o ano de 2015 a principal forma de tratamento da carga de DBO₅ é através de sistemas individuais, fossas sépticas (Gráfico 18 e Gráfico 19).

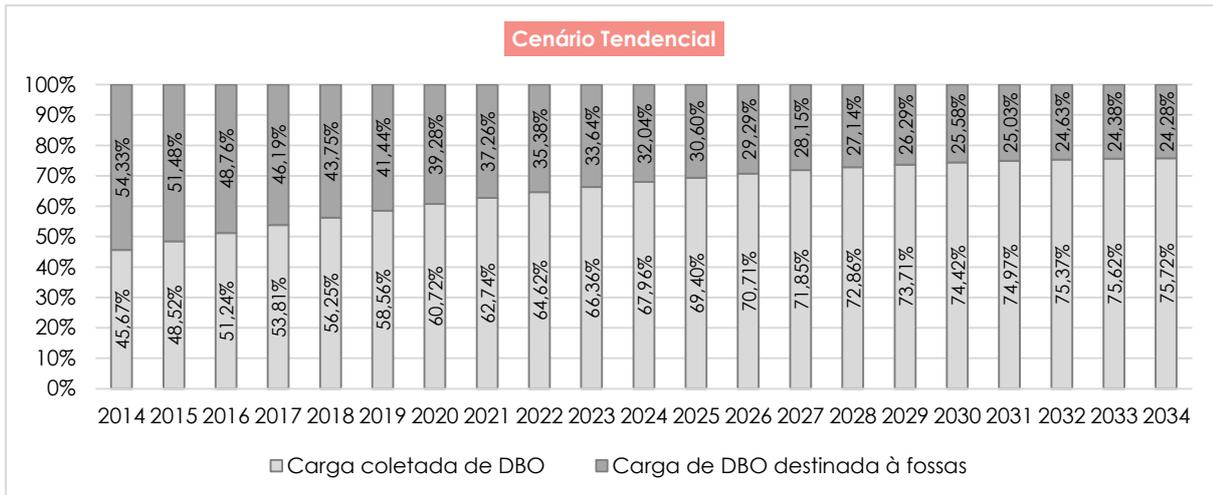


Gráfico 18 - Estimativa dos percentuais anuais de carga de DBO destinadas às fossas e a coletada pelo sistema de esgotamento sanitário para o Cenário Tendencial.

Fonte: Elaborado pelos autores.

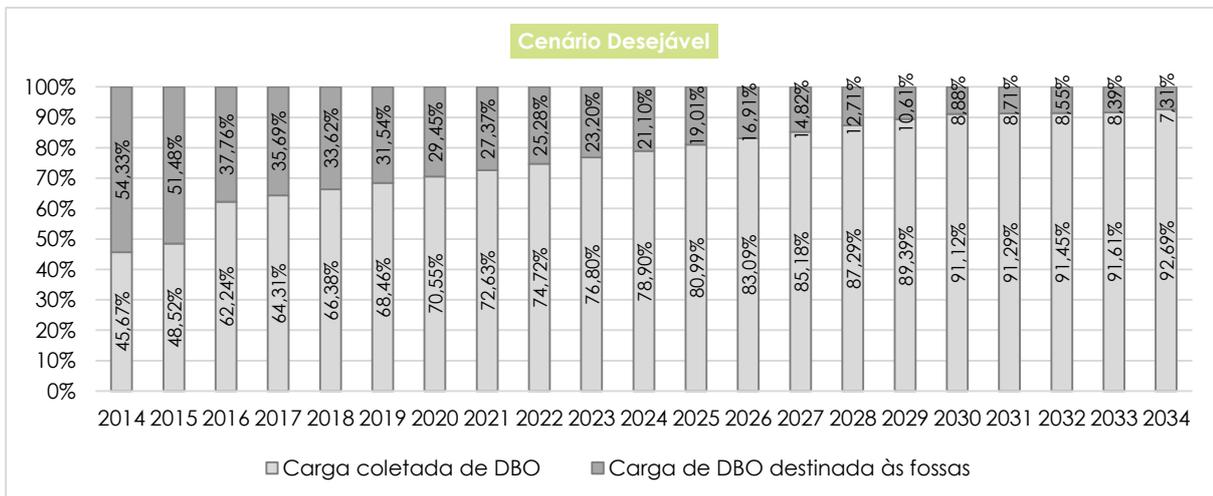


Gráfico 19 - Estimativa dos percentuais anuais de carga de DBO destinadas às fossas e a coletada pelo sistema de esgotamento sanitário para o Cenário Desejável.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Comparando o Gráfico 18 e o Gráfico 19, pode-se visualizar que ao final do horizonte temporal do PMSB a diferença percentual de carga de DBO₅ coletada atinge 16,97%, isto corresponde a 315,74 kgDBO₅/dia, ou seja, o equivalente a carga gerada por aproximadamente 10.167 habitantes.

Diante do exposto, ressalta-se também a importância de se estimar a concentração de DBO₅, cuja faixa usual segundo von Sperling (2005), é de 110 a 440 mg/L, sendo o valor típico de 220 mg/L. Para a determinação desta, utilizou-se a seguinte relação entre carga, concentração e vazão:

$$\text{Concentração} = \text{carga/vazão}$$

Equação 5



Destaca-se que para verificação da capacidade de tratamento (eficiência) da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE-São Gabriel) deve-se estimar a concentração de DBO₅.

Utilizando esta relação, foram obtidas as concentrações anuais de DBO₅ afluente e efluente da ETE de São Gabriel do Oeste/MS que é operada por sistema de lagoas de estabilização composta por lagoa anaeróbica seguida de lagoa facultativa, (Gráfico 20), para ambos os cenários estabelecidos neste PMSB. Destaca-se que para a determinação da concentração de DBO₅ efluente aos sistemas de tratamento, (lagoa e fossa) foram consultadas faixas típicas apresentadas por bibliografia especializada, adotando os valores apresentados na Figura 56.

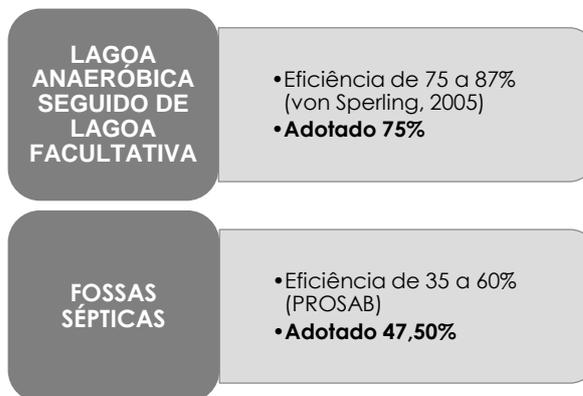


Figura 56 –Eficiência de remoção de DBO₅ adotado.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A determinação dos valores da concentração de DBO₅ efluente ao sistema de tratamento de lagoa foi determinado a partir do pior cenário de tratamento, ou seja, caso a eficiência de remoção de DBO₅ seja a menor possível.

Os sistemas individuais constituídos por fossas não possuem controle operacional e construtivo adequado, assim optou-se por adotar o valor médio da faixa de eficiência consultada, isto é, 47,50%.

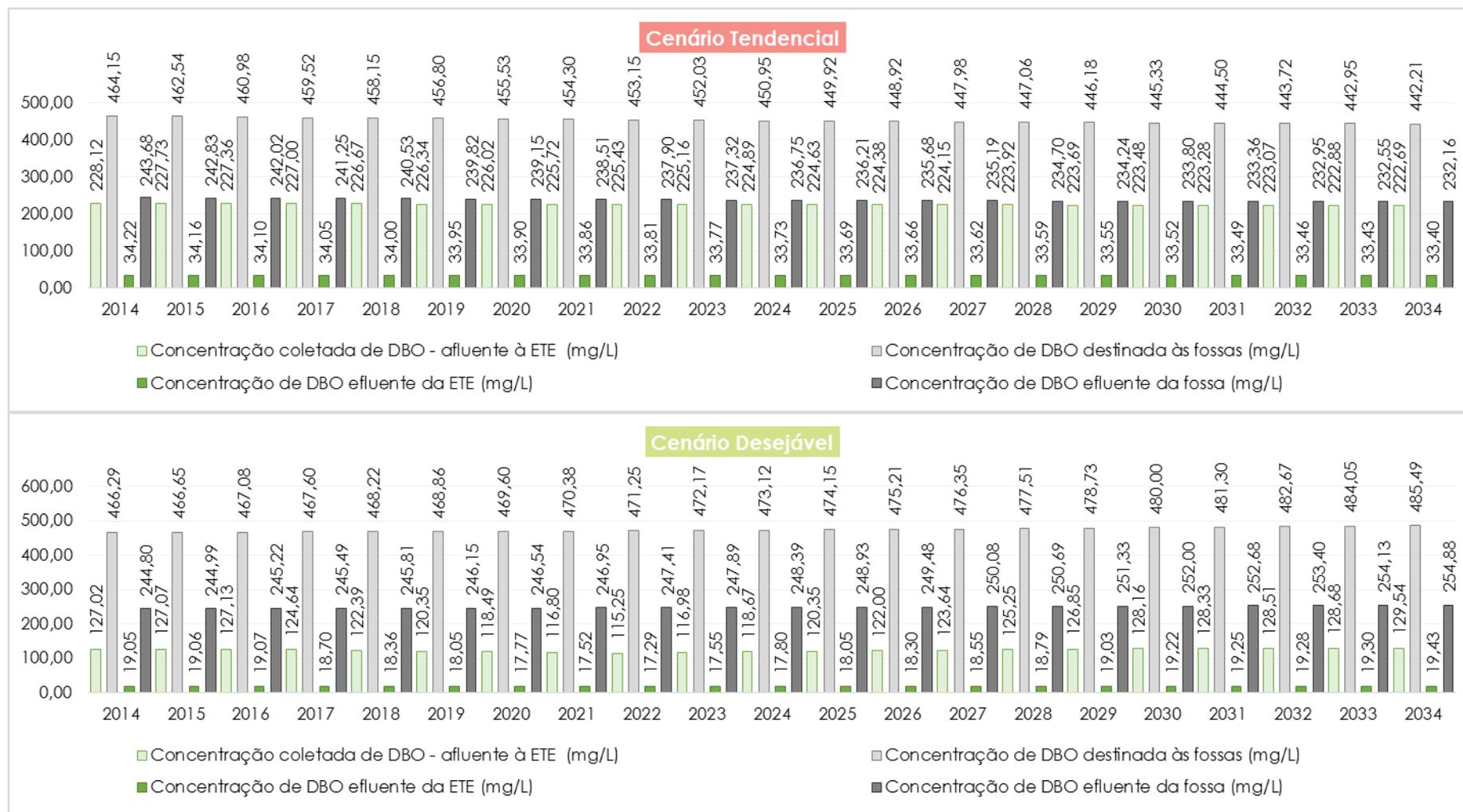


Gráfico 20 - Comparativo das estimativas de concentração afluente e efluente dos sistemas de tratamento (ETE e Fossas sépticas) entre os cenários Tendencial e Desejável.

Fonte: Elaborado pelos autores



Analisando o Gráfico 21, observa-se que a estimativa da concentração efluente dos sistemas de tratamento de esgoto composto por uma Estação de Tratamento de Esgoto provida de Lagoas de Estabilização (lagoa anaeróbia seguido de lagoa facultativa) com eficiência máxima (85%) atenderá a exigência legal estabelecida pela Resolução CECA nº 36 de 2012 que prevê que a concentração máxima de DBO₅, seja de 120 mg/L (Gráfico 35) ou eficiência de remoção mínima de 80% desde que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor por meio de estudo de autodepuração. Cabe ressaltar que o comportamento real do sistema pode se diferenciar deste devido a aspectos construtivos, operacionais e ambientais.

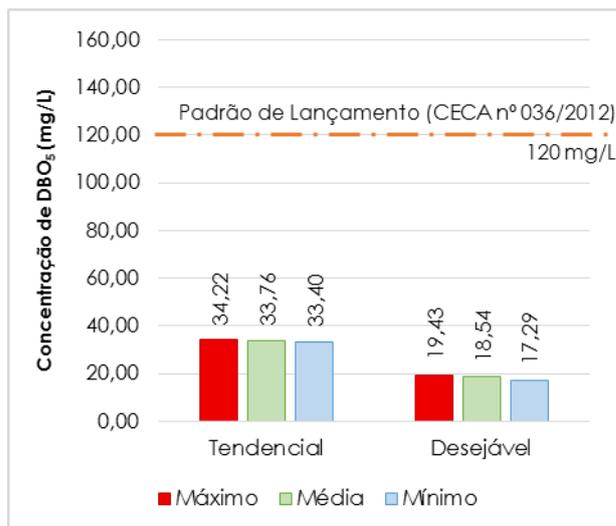


Gráfico 21 - Comparação entre as estimativas concentrações de DBO₅ máxima, média e mínima para o horizonte temporal do PMSB com o padrão de lançamento da Resolução CECA nº 36/2012.

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.3.8 Síntese do Prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário

Com o objetivo de consolidar, de maneira sintetizada, todos os dados gerados e apresentados no estudo das demandas futuras pelo serviço de esgotamento sanitário explicitados ao decorrer deste subcapítulo (3.3), tanto para o Cenário Tendencial quanto para o Cenário Desejável, foram elaboradas a Tabela 12 e a Tabela 13;

Cumprir observar que os valores apresentados caracterizam como um estudo preliminar que devem servir como referencial para a tomada de decisão no âmbito do planejamento municipal do sistema de esgotamento sanitário, porém, desde já recomenda-se que para o dimensionamento de estruturas sejam realizados estudos e projetos específicos através de empresa tecnicamente habilitada.

Tabela 12 - Quadro Síntese do estudo das demandas futuras pelo serviço de esgotamento sanitário, considerando o Cenário Tendencial.

| CENÁRIO TENDENCIAL | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------|--|--------------------------------|--------------------------------------|---|-------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|
| Ano | População total (hab.) | População Urbana (hab.) | População Atendida | Índice de Atendimento Total (%) | Índice de Atendimento Urbano (%) | Ext. da Rede (km) | Geração Total de Esgoto Sanitário (m³) | Esgoto Sanitário Coletado (m³) | Volume de esgoto tratado na ETE (m³) | Volume de esgoto destinado as fossas (m³) | Vazão Média (L/s) | Vazão Máxima (L/s) | Vazão Mínima (L/s) | Carga Total de DBO (kg/dia) |
| 2014 | 24.344 | 21.498 | 11119 | 45,67% | 51,72% | 103,28 | 1.033.764,87 | 472.166,92 | 960.722,63 | 561.597,94 | 30,46 | 54,84 | 15,23 | 1.314,58 |
| 2015 | 24.879 | 22.047 | 12071 | 48,52% | 54,75% | 112,12 | 1.060.164,39 | 514.379,37 | 1.044.751,82 | 545.785,02 | 33,13 | 59,63 | 16,56 | 1.343,47 |
| 2016 | 25.414 | 22.597 | 13021 | 51,24% | 57,62% | 120,93 | 1.086.612,00 | 556.731,52 | 1.128.778,79 | 529.880,48 | 35,79 | 64,43 | 17,90 | 1.372,36 |
| 2017 | 25.949 | 23.146 | 13964 | 53,81% | 60,33% | 129,70 | 1.113.011,52 | 598.947,66 | 1.212.480,54 | 514.063,86 | 38,45 | 69,21 | 19,22 | 1.401,25 |
| 2018 | 26.485 | 23.695 | 14898 | 56,25% | 62,87% | 138,37 | 1.139.411,04 | 640.926,78 | 1.295.472,22 | 498.484,26 | 41,08 | 73,94 | 20,54 | 1.430,19 |
| 2019 | 27.020 | 24.245 | 15823 | 58,56% | 65,26% | 146,96 | 1.165.858,65 | 682.730,62 | 1.377.910,20 | 483.128,03 | 43,69 | 78,65 | 21,85 | 1.459,08 |
| 2020 | 27.555 | 24.794 | 16731 | 60,72% | 67,48% | 155,40 | 1.192.258,17 | 723.922,03 | 1.459.026,19 | 468.336,14 | 46,27 | 83,28 | 23,13 | 1.487,97 |
| 2021 | 28.090 | 25.344 | 17625 | 62,74% | 69,54% | 163,70 | 1.218.705,78 | 764.673,88 | 1.539.040,36 | 454.031,90 | 48,80 | 87,84 | 24,40 | 1.516,86 |
| 2022 | 28.626 | 25.893 | 18498 | 64,62% | 71,44% | 171,81 | 1.245.105,30 | 804.581,77 | 1.617.311,80 | 440.523,53 | 51,28 | 92,31 | 25,64 | 1.545,80 |
| 2023 | 29.161 | 26.442 | 19351 | 66,36% | 73,18% | 179,73 | 1.271.504,82 | 843.760,15 | 1.693.954,94 | 427.744,67 | 53,71 | 96,69 | 26,86 | 1.574,69 |
| 2024 | 29.696 | 26.992 | 20180 | 67,96% | 74,76% | 187,43 | 1.297.952,43 | 882.027,21 | 1.768.646,08 | 415.925,22 | 56,08 | 100,95 | 28,04 | 1.603,58 |
| 2025 | 30.231 | 27.541 | 20981 | 69,40% | 76,18% | 194,88 | 1.324.351,95 | 919.130,30 | 1.840.990,66 | 405.221,64 | 58,38 | 105,08 | 29,19 | 1.632,47 |
| 2026 | 30.766 | 28.091 | 21754 | 70,71% | 77,44% | 202,06 | 1.350.799,56 | 955.122,33 | 1.910.946,95 | 395.677,23 | 60,60 | 109,07 | 30,30 | 1.661,36 |
| 2027 | 31.302 | 28.640 | 22491 | 71,85% | 78,53% | 208,90 | 1.377.199,08 | 989.540,11 | 1.977.720,67 | 387.658,97 | 62,71 | 112,88 | 31,36 | 1.690,31 |
| 2028 | 31.837 | 29.190 | 23198 | 72,86% | 79,47% | 215,46 | 1.403.646,69 | 1.022.765,83 | 2.041.977,82 | 380.880,85 | 64,75 | 116,55 | 32,38 | 1.719,20 |
| 2029 | 32.372 | 29.739 | 23863 | 73,71% | 80,24% | 221,64 | 1.430.046,21 | 1.054.157,69 | 2.102.603,54 | 375.888,52 | 66,67 | 120,01 | 33,34 | 1.748,09 |
| 2030 | 32.907 | 30.288 | 24488 | 74,42% | 80,85% | 227,45 | 1.456.445,73 | 1.083.825,42 | 2.159.754,90 | 372.620,31 | 68,49 | 123,27 | 34,24 | 1.776,98 |
| 2031 | 33.442 | 30.838 | 25072 | 74,97% | 81,30% | 232,86 | 1.482.893,34 | 1.111.748,75 | 2.213.269,70 | 371.144,59 | 70,18 | 126,33 | 35,09 | 1.805,87 |
| 2032 | 33.978 | 31.387 | 25609 | 75,37% | 81,59% | 237,86 | 1.509.292,86 | 1.137.544,32 | 2.262.717,26 | 371.748,54 | 71,75 | 129,15 | 35,88 | 1.834,81 |
| 2033 | 34.513 | 31.937 | 26099 | 75,62% | 81,72% | 242,41 | 1.535.740,47 | 1.161.338,93 | 2.308.035,19 | 374.401,54 | 73,19 | 131,74 | 36,59 | 1.863,70 |
| 2034 | 35.048 | 32.486 | 26538 | 75,72% | 81,69% | 246,49 | 1.562.139,99 | 1.182.837,00 | 2.348.833,29 | 379.302,99 | 74,48 | 134,07 | 37,24 | 1.892,59 |

Tabela 13 - Quadro Síntese do estudo das demandas futuras pelo serviço de esgotamento sanitário, considerando o Cenário Desejável.

| CENÁRIO DESEJÁVEL | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------|--|--------------------------------|--------------------------------------|---|-------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|
| Ano | População total (hab.) | População Urbana (hab.) | População Atendida | Índice de Atendimento Total (%) | Índice de Atendimento Urbano (%) | Ext. da Rede (km) | Geração Total de Esgoto Sanitário (m³) | Esgoto Sanitário Coletado (m³) | Volume de esgoto tratado na ETE (m³) | Volume de esgoto destinado as fossas (m³) | Vazão Média (L/s) | Vazão Máxima (L/s) | Vazão Mínima (L/s) | Carga Total de DBO (kg/dia) |
| 2014 | 24.344 | 21.498 | 11.119 | 45,67% | 51,72% | 103,28 | 1.029.015,63 | 469.997,73 | 958.553,45 | 559.017,90 | 30,40 | 54,71 | 15,20 | 1.314,58 |
| 2015 | 24.879 | 22.047 | 12.071 | 48,52% | 54,75% | 112,12 | 1.050.812,11 | 509.841,75 | 1.040.214,20 | 540.970,36 | 32,98 | 59,37 | 16,49 | 1.343,47 |
| 2016 | 25.414 | 22.597 | 15.818 | 62,24% | 70,00% | 146,92 | 1.072.432,84 | 667.495,97 | 1.362.486,34 | 404.936,87 | 43,20 | 77,77 | 21,60 | 1.372,36 |
| 2017 | 25.949 | 23.146 | 16.689 | 64,31% | 72,10% | 161,24 | 1.093.782,70 | 703.462,16 | 1.466.191,85 | 390.320,55 | 46,49 | 83,69 | 23,25 | 1.401,25 |
| 2018 | 26.485 | 23.695 | 17.582 | 66,38% | 74,20% | 176,07 | 1.114.909,37 | 740.129,75 | 1.573.011,28 | 374.779,61 | 49,88 | 89,78 | 24,94 | 1.430,19 |
| 2019 | 27.020 | 24.245 | 18.499 | 68,46% | 76,30% | 191,41 | 1.135.859,67 | 777.656,11 | 1.683.101,97 | 358.203,56 | 53,37 | 96,07 | 26,69 | 1.459,08 |
| 2020 | 27.555 | 24.794 | 19.439 | 70,55% | 78,40% | 207,27 | 1.156.539,72 | 815.894,60 | 1.796.364,61 | 340.645,12 | 56,96 | 102,53 | 28,48 | 1.487,97 |
| 2021 | 28.090 | 25.344 | 20.402 | 72,63% | 80,50% | 223,63 | 1.177.043,01 | 854.896,10 | 1.912.755,45 | 322.146,91 | 60,65 | 109,18 | 30,33 | 1.516,86 |
| 2022 | 28.626 | 25.893 | 21.388 | 74,72% | 82,60% | 240,47 | 1.197.276,45 | 894.548,61 | 2.032.067,90 | 302.727,83 | 64,44 | 115,99 | 32,22 | 1.545,80 |
| 2023 | 29.161 | 26.442 | 22.397 | 76,80% | 84,70% | 245,57 | 1.217.286,68 | 934.932,61 | 2.096.576,94 | 282.354,07 | 66,48 | 119,67 | 33,24 | 1.574,69 |
| 2024 | 29.696 | 26.992 | 23.430 | 78,90% | 86,80% | 250,68 | 1.237.119,54 | 976.081,32 | 2.161.897,99 | 261.038,22 | 68,55 | 123,40 | 34,28 | 1.603,58 |
| 2025 | 30.231 | 27.541 | 24.484 | 80,99% | 88,90% | 255,78 | 1.256.683,17 | 1.017.784,08 | 2.227.725,80 | 238.899,08 | 70,64 | 127,15 | 35,32 | 1.632,47 |
| 2026 | 30.766 | 28.091 | 25.563 | 83,09% | 91,00% | 260,89 | 1.276.069,01 | 1.060.266,27 | 2.294.380,33 | 215.802,74 | 72,75 | 130,96 | 36,38 | 1.661,36 |
| 2027 | 31.302 | 28.640 | 26.664 | 85,18% | 93,10% | 265,98 | 1.295.186,02 | 1.103.279,03 | 2.361.470,82 | 191.907,00 | 74,88 | 134,79 | 37,44 | 1.690,31 |
| 2028 | 31.837 | 29.190 | 27.789 | 87,29% | 95,20% | 271,09 | 1.314.124,85 | 1.147.036,95 | 2.429.401,09 | 167.087,90 | 77,04 | 138,66 | 38,52 | 1.719,20 |
| 2029 | 32.372 | 29.739 | 28.937 | 89,39% | 97,30% | 276,19 | 1.332.795,25 | 1.191.372,06 | 2.497.861,23 | 141.423,20 | 79,21 | 142,57 | 39,60 | 1.748,09 |
| 2030 | 32.907 | 30.288 | 29.986 | 91,12% | 99,00% | 281,29 | 1.351.242,45 | 1.231.299,00 | 2.561.913,21 | 119.943,45 | 81,24 | 146,23 | 40,62 | 1.776,98 |
| 2031 | 33.442 | 30.838 | 30.530 | 91,29% | 99,00% | 286,40 | 1.369.510,85 | 1.250.259,15 | 2.605.045,71 | 119.251,71 | 82,61 | 148,69 | 41,30 | 1.805,87 |
| 2032 | 33.978 | 31.387 | 31.074 | 91,45% | 99,00% | 291,50 | 1.387.511,44 | 1.268.924,91 | 2.647.836,51 | 118.586,53 | 83,96 | 151,13 | 41,98 | 1.834,81 |
| 2033 | 34.513 | 31.937 | 31.618 | 91,61% | 99,00% | 296,61 | 1.405.332,83 | 1.287.451,49 | 2.690.535,43 | 117.881,34 | 85,32 | 153,57 | 42,66 | 1.863,70 |
| 2034 | 35.048 | 32.486 | 32.486 | 92,69% | 100,00% | 301,71 | 1.422.886,80 | 1.318.874,13 | 2.746.083,12 | 104.012,67 | 87,08 | 156,74 | 43,54 | 1.892,59 |

Fonte: Elaborado pelos autores.



4 PROSPECTIVAS E DIRETRIZES TÉCNICAS

As prospectivas e diretrizes técnicas para o sistema de esgotamento sanitário abrangem um conjunto de instruções e indicações que deverão ser seguidas, a termo, para a estruturação do cenário planejado (almejando o Cenário Desejado), propiciando sanar as deficiências apontadas no Diagnóstico Situacional, atender às demandas do sistema de esgotamento sanitário apresentadas no Prognóstico e a concretização dos Programas, Projetos e Ações estrategicamente planejados para o município de São Gabriel do Oeste/MS.

Objetivando facilitar a compreensão dos gestores e leitores do presente instrumento de gestão, os próximos subcapítulos sistematizados apresentam as diretrizes e proposições técnicas agrupadas em diferentes temas, conforme apresenta a Figura 57.

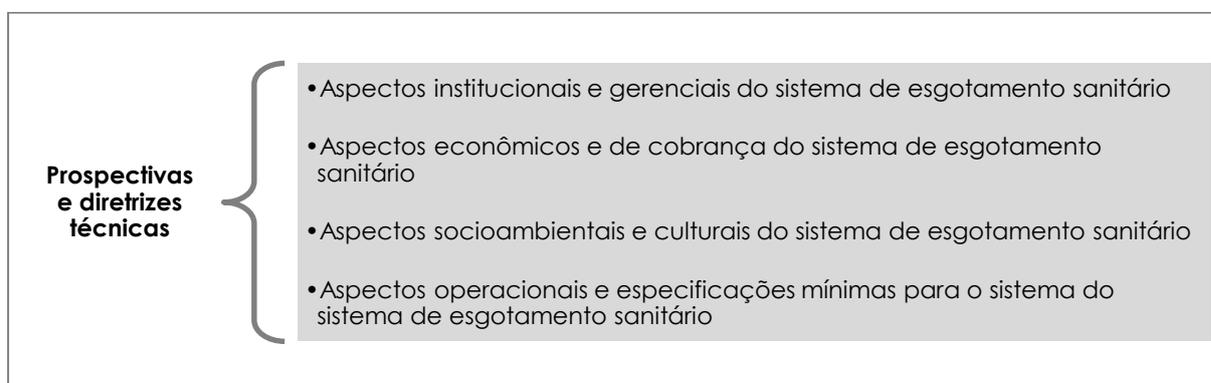


Figura 57 - Temas utilizados para a apresentação das prospectivas e diretrizes técnicas para o sistema de esgotamento sanitário do município de São Gabriel do Oeste/MS.

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.1 ASPECTOS INSTITUCIONAIS E GERENCIAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Este subcapítulo apresenta as prospectivas e diretrizes técnicas relacionadas aos aspectos institucionais e gerenciais recomendadas para o município de São Gabriel do Oeste/MS estabelecidas com vistas a reestruturar a organização, estrutura e capacidade institucional para a gestão dos serviços de esgotamento sanitário, principalmente no que diz respeito ao planejamento, prestação, fiscalização e regulação desses serviços, de modo que o Poder Público Municipal possa promover a melhoria institucional propiciando o cumprimento pleno dos Programas, Projetos e Ações definidos.

4.1.1 Forma de gestão e prestação dos serviços de esgotamento sanitário

Quanto às competências para organização e prestação dos serviços de interesse local, a Constituição Federal de 1988 no inciso V, do art. 30, estabelece que compete aos municípios organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local", o que inclui os serviços de saneamento (inciso V, do art. 30 da Constituição Federal).

Assim, conforme apresentado no Tomo I PMSB (Aspectos Institucionais, Gerenciais e Legais), sugere-se que a forma de gestão e prestação dos serviços de esgotamento sanitário apresente-se conforme a Figura 58.



Figura 58 - Forma de gestão dos serviços de esgotamento sanitário recomendada.

Fonte: Elaborado pelos autores

4.1.2 Forma de regulação e fiscalização

A regulação dos serviços de saneamento básico objetiva, segundo o Art. 22 da Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), estabelecer padrões e normas para 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 e definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

Desta forma, conforme recomendações apresentadas no Tomo I do PMSB – Aspectos Institucionais, Gerenciais e Legais, a regulação e fiscalização dos serviços de esgotamento sanitário deverá ser realizada por um Ente Regulador, observando os princípios de independência decisória, incluindo autonomia administrativa e tecnicidade.

Portanto, este PMSB recomenda que a Prefeitura Municipal de São Gabriel do Oeste/MS firme convênio com a Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos de Mato Grosso do Sul (AGEPAN) para a fiscalização externa e a regulação dos serviços de esgotamento sanitário. Observa-se que caso não seja viabilizada a formalização de convênio com a AGEPAN, a administração pública poderá viabilizar a implantação de uma Agência Intermunicipal de Regulação juntamente com os município limítrofes ou integrantes do Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari (COINTA) ou implantar uma Agência Municipal de Regulação.



Complementarmente as ações desenvolvidas pelo Ente Regulador, o órgão executivo (Coordenadoria de Saneamento Básico) realizará as ações de fiscalização interna do prestador de serviço visando monitorar a qualidade e eficiência dos serviços prestados. Já o órgão colegiado, se encarregará do controle social e de fiscalizar a implementação dos programas, projetos e ações propostas no PMSB. Deste modo, a estrutura de fiscalização e regulação proposta é apresentada na Figura 59.

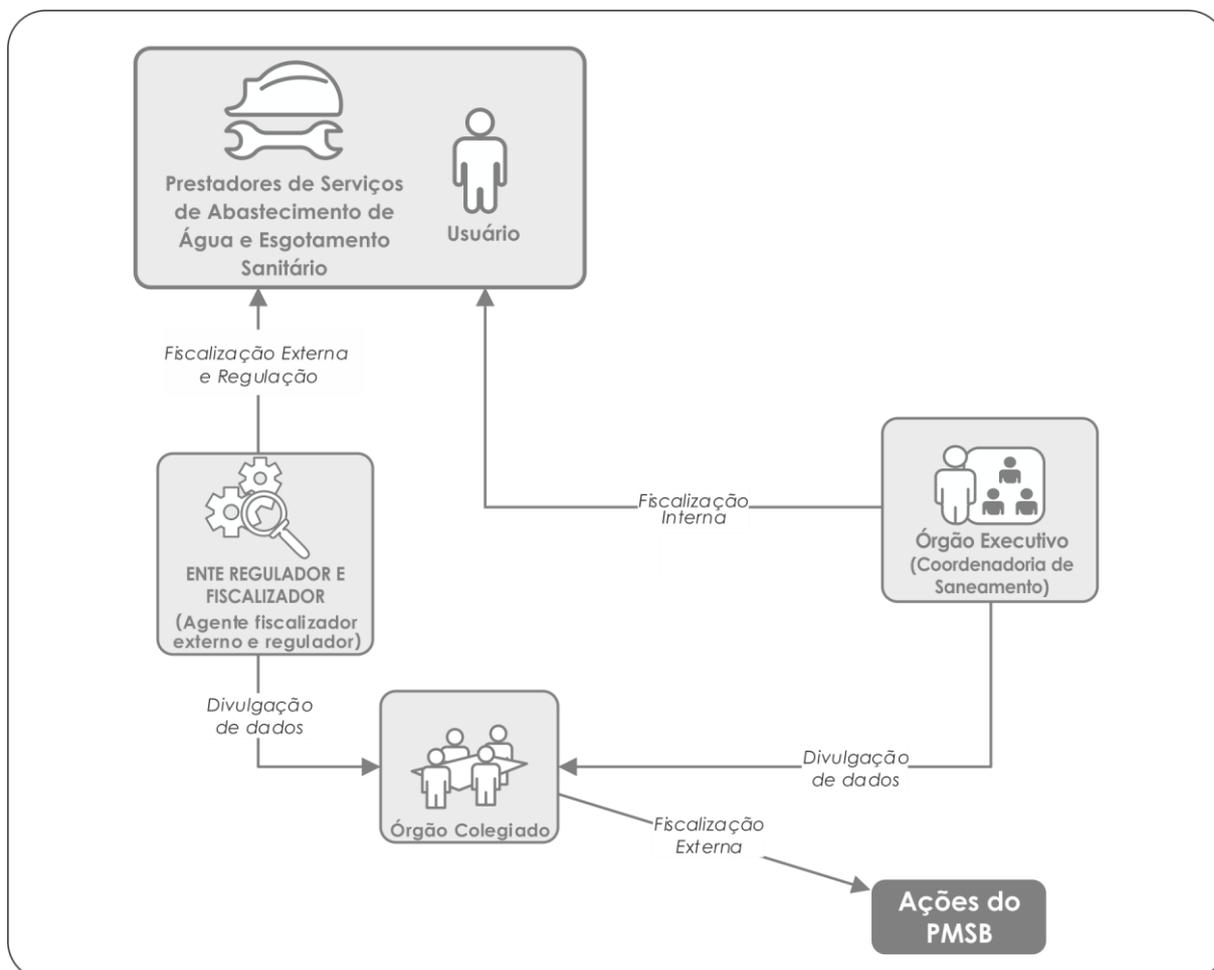


Figura 59 – Esquematização da forma de regulação e fiscalização proposta para o município de São Gabriel do Oeste/MS referente ao serviço de esgotamento sanitário.

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2 ASPECTOS ECONÔMICOS E DE COBRANÇA

O sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de esgotamento sanitário deve estar em conformidade com a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007) que determina a recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência, bem como a geração dos recursos necessários à realização dos investimentos previstos em metas.

Além disso, o artigo 47 do Decreto Federal nº 7.217/2010, que regulamenta a Lei Federal supracitada, estabelece que a prestação dos serviços de saneamento básico poderá levar em conta a capacidade de pagamento dos usuários, o consumo mínimo para preservação da saúde pública e o custo mínimo para disponibilização do serviço, através de

uma estrutura de remuneração prevendo categorias de usuários distribuídas por faixas de consumo.

Neste sentido, deve-se considerar os investimentos que serão necessários para o atingimento dos objetivos pré-determinados, entre eles a universalidade e a integralidade na oferta dos serviços, contemplando aspectos como os investimentos em infraestrutura física, em equipamentos, em capacidade administrativa, dentre outros. Destaca-se a necessidade de realizar o planejamento destes investimentos no tempo, sua depreciação e amortização, segundo o crescimento presumido da geração.

Destaca-se a importância da definição do Ente Regulador para os serviços de esgotamento sanitário, visto que, conforme define o art. 22 da Lei Federal nº 11.445/2007, um dos objetivos da regulação é definir tarifas e outros preços públicos que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos, quanto a modicidade tarifária e de outros preços públicos, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

4.3 ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS E CULTURAIS

Os próximos subitens apresentam, sistematicamente, os aspectos socioambientais e culturais abordando, respectivamente, a comparação das alternativas de tratamento do esgoto gerado no município, a regularização do serviço de limpa-fossa, o plano de monitoramento de eficiência da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de São Gabriel do Oeste/MS e os mecanismos para erradicação de lançamentos clandestinos de esgoto no município.

4.3.1 Comparação das alternativas de tratamento local ou centralizado

O município de São Gabriel do Oeste/MS, em virtude de suas características físicas, principalmente da quantidade e da proximidade de corpos hídricos passíveis de serem utilizados como receptores de efluentes e, ainda, por apresentar diversas bacias de contribuição pode optar por alternativa de tratamento planejada de forma descentralizada, ou seja, cujo projeto de sistema de tratamento contemple diversas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) garantindo atendimento a toda população.

Porém, devido a existência de uma ETE com capacidade de tratamento total de 93,5 L/s (valor apresentado no item 2.4.4), valor suficiente para atendimento aos munícipes da cidade de São Gabriel do Oeste/MS durante o horizonte temporal do presente instrumento de planejamento para ambos os cenários hipotéticos, se faz necessário que o município continue adotando como planejamento a utilização de alternativa de tratamento centralizada, contemplando somente a estação atual. É importante frisar que devem ser realizados estudos da capacidade de autodepuração do manancial hídrico que recebe o esgoto tratado da ETE (Rio Coxim), bem como a verificação da necessidade de pós-tratamento de efluentes.



O tratamento com a utilização de fossas pode acarretar na contaminação do lençol freático, manancial este que é utilizado no abastecimento público de água. Deste modo, o sistema coletivo de coleta e tratamento do esgoto é imprescindível para um ambiente salubre. Entretanto, como a universalização do sistema coletivo é onerosa e deverá ser executada de forma escalonada, haverá a geração de lodo das fossas sépticas instaladas no município, tornando necessário uma solução viável para o tratamento deste. Portanto, recomenda-se que os caminhões limpa-fossa realizem o descarte dos esgotos provenientes das fossas na Estação de Tratamento de Esgoto existente no município de São Gabriel do Oeste/MS e que sejam realizados estudos técnicos no sentido de aferir se esta prática não prejudicará a eficiência de tal estrutura de tratamento e consequentemente do processo como um todo.

4.3.2 Regularização do serviço limpa-fossa

Conforme mencionado anteriormente, a universalização do atendimento deverá ser executada de forma escalonada, uma vez que a implantação de um sistema que contemple toda a cidade de São Gabriel do Oeste/MS oneraria a Prefeitura Municipal, podendo a mesma deixar de executar outros serviços essenciais à comunidade são-gabrielense como educação e a saúde.

Seguindo esta premissa, uma parcela da população deverá utilizar-se de fossas sépticas como forma de tratamento individual de esgoto. Portanto, recomenda-se que os lodos provenientes das fossas sépticas sejam coletados por empresas limpa-fossa cadastradas e regulares perante a Prefeitura Municipal de São Gabriel do Oeste/MS.

Os caminhões limpa-fossa, além de serem cadastrados e devidamente licenciados, deverão realizar o descarte dos esgotos provenientes das fossas na Estação de Tratamento de Esgoto existente no município de São Gabriel do Oeste/MS, bem como apresentar garantias técnicas e documentais de que o mesmo está sendo descartado corretamente e de garantir que esta prática não prejudicará a eficiência das estruturas do tratamento e consequentemente do processo como um todo.

Recomenda-se ainda, que a Coordenadoria de Saneamento vinculado à Secretaria de Infraestrutura (SEINF) realize o controle e fiscalização das empresas de limpa-fossa de forma a garantir a correta disposição final dos esgotos gerados nas fossas de São Gabriel do Oeste/MS.

4.3.3 Plano de monitoramento de eficiência da ETE e do corpo receptor

O monitoramento da eficiência da ETE de São Gabriel do Oeste/MS é um importante instrumento no planejamento do sistema de tratamento de esgoto, uma vez que a definição de boa eficiência envolve o alcance dos padrões de lançamento. De acordo com von Sperling (2002) a avaliação de qualquer processo de tratamento é baseada na análise dos

parâmetros físico-químicos e biológicos no início e no final do tratamento, calculando o percentual de eficiência de redução dos parâmetros pré estabelecidos.

Neste sentido, cita-se a importância do prestador de serviço estabelecer um Plano de Monitoramento de Eficiência da ETE de São Gabriel do Oeste/MS, uma vez que a avaliação da eficiência se verifica muito importante no projeto, planejamento e operação de sistemas de tratamento de esgoto. Recomenda-se que esta avaliação seja realizada periodicamente e considere, além do sistema como um todo, as diversas etapas do tratamento, ou seja, que seja feita para cada uma das lagoas que compõe o sistema de lagoas de estabilização, no caso de lagoas em série.

Portanto, a Estação de Tratamento de Esgoto do município de São Gabriel do Oeste/MS deve ser monitorada de forma contínua através de análises laboratoriais com a finalidade de acompanhar a eficiência do sistema em tratar o esgoto bruto que entra na ETE, detectando falhas ou situações atípicas além de comprovar o cumprimento das condicionantes das licenças ambientais de operação da estação de tratamento de esgoto.

Desta forma recomenda-se que sejam feitas análises do esgoto bruto coletado na entrada do sistema, antes do sistema de gradeamento da unidade de tratamento preliminar; do esgoto efluente às lagoas anaeróbias e do esgoto efluente à lagoa facultativa (na saída da ETE) bem como no corpo receptor do efluente tratado (Rio Coxim) em pontos localizados a 100 metros antes do ponto de lançamento (a montante) e 100 metros após o ponto de lançamento (a jusante). A Figura 60 apresenta a ilustração esquemática dos locais de amostragem recomendados para o Plano de Monitoramento da Eficiência da ETE de São Gabriel do Oeste/MS.

Complementarmente, o Quadro 5 apresenta as recomendações dos parâmetros físico-químicos de esgoto bruto (afluente à ETE) e do esgoto tratado (efluente à ETE) que deverão ser

monitorados diariamente, bem como sua periodicidade de amostragem. Observa-se que os parâmetros e a frequência analisada poderá ser alterada a partir da viabilidade, definições

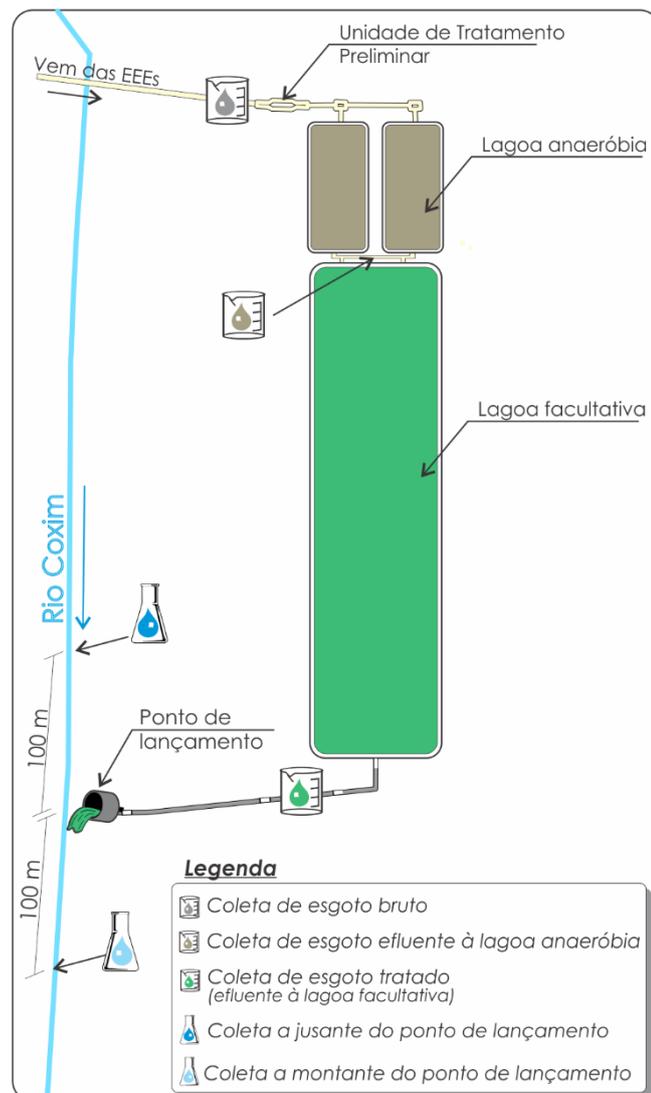


Figura 60 – Locais de amostragem recomendados para o Plano de Monitoramento da Eficiência da ETE de São Gabriel do Oeste/MS.

Fonte: Elaborado pelos autores.



legais e recomendações do Órgão Ambiental Competente, observando a Resolução CONAMA nº 430/2012 e a Deliberação CECA nº 036/2012.

Quadro 5 – Parâmetros físico-químicos de esgoto bruto e esgoto tratado que deverão ser monitorados diariamente na ETE de São Gabriel do Oeste/MS.

| - | Parâmetro | Unid. | Frequência |
|--------------------|-----------------------|--------------------|------------|
| Parâmetros Físicos | Temperatura | °C | Horária |
| | Vazão | L.s ⁻¹ | Horária |
| | Sólidos Sedimentáveis | mL.L ⁻¹ | Horária |
| Parâmetro Químico | pH | - | Horária |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota 1: As coletas e as análises dos efluentes líquidos devem ser realizadas sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado e de acordo com metodologia e normas, atuais, reconhecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT, e na ausência dessas, as internacionais reconhecidas técnica e cientificamente;

Nota 2: As coletas devem ser feitas através de amostragem composta.

Ainda, o Quadro 6 apresenta os parâmetros físico-químicos e biológicos de esgoto bruto (afluente à ETE), do esgoto efluente às lagoas anaeróbias e do esgoto tratado (efluente à ETE) que deverão ser monitorados mensalmente. Neste caso, observa-se também que os parâmetros e a frequência analisada poderá ser alterada a partir da viabilidade, definições legais e recomendações do Órgão Ambiental Competente, observando a Resolução CONAMA nº 430/2012 e a Deliberação CECA nº 036/2012.

Quadro 6 – Parâmetros físico-químicos e biológicos de esgoto bruto (afluente à ETE), esgoto efluente às lagoas anaeróbias e esgoto tratado (efluente à ETE) que deverão ser monitorados mensalmente na ETE de São Gabriel do Oeste/MS.

| - | Parâmetro ⁽²⁾ | Unid. | Frequência |
|-----------------------|--|--|------------|
| Parâmetros Físicos | Temperatura | °C | Mensal |
| | Sólidos Sedimentáveis | mL.L ⁻¹ | |
| | Sólidos Suspensos | mL.L ⁻¹ | |
| | Turbidez | uT | |
| | Condutividade Elétrica ^(*) | µS/cm | |
| | Oxigênio Dissolvido (OD) | | |
| Parâmetro Químico | pH | - | |
| | Alcalinidade | mg.L ⁻¹ ou mgCaCO ₃ .L ⁻¹ | |
| | Óleos e Graxas | mg.L ⁻¹ | |
| | Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO ₅) | mg.L ⁻¹ | |
| | Demanda Química de Oxigênio (DQO) | mg.L ⁻¹ | |
| | Nitrogênio Total | mg.L ⁻¹ | |
| | Fósforo Total | mg.L ⁻¹ | |
| Parâmetros Biológicos | Coliformes Termotolerantes | NMP/100 mL | |
| | Coliformes Totais | NMP/100 mL | |
| | Clorofila a | 10 µg/L | |

Fonte: Elaborado pelos autores.

(*) Este parâmetro deve ser monitorado, principalmente, caso seja considerada a utilização do efluente tratado para irrigação;

Nota 1: As coletas e as análises dos efluentes líquidos devem ser realizadas sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado e de acordo com metodologia e normas, atuais, reconhecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT, e na ausência dessas, as internacionais reconhecidas técnica e cientificamente;

Nota 2: As coletas devem ser feitas através de amostragem composta.

Para o monitoramento da qualidade da água do corpo receptor de efluentes tratados da ETE de São Gabriel, ou seja, para o Rio Coxim, são recomendados que sejam analisados

semestralmente (período de cheia e seca), tanto a montante quanto a jusante do ponto de lançamento, os parâmetros físico-químicos e biológicos apresentados no Quadro 7. Neste caso, observa-se também que os parâmetros e a frequência analisada poderá ser alterada a partir da viabilidade, definições legais e recomendações do Órgão Ambiental Competente, observando a Resolução CONAMA nº 430/2012 e nº 357/2005, bem como a Deliberação CECA nº 036/2012.

Quadro 7 – Parâmetros físico-químicos e biológicos para análise semestral da qualidade da água do corpo receptor a montante e a jusante do ponto de lançamento da ETE de São Gabriel do Oeste/MS.

| - | Parâmetro | Unid. | Frequência |
|-----------------------|---|-----------------------|------------|
| Parâmetros Físicos | Temperatura | °C | Semestral |
| | Sólidos Sedimentáveis | mL.L ⁻¹ | |
| | Sólidos Suspensos | mL.L ⁻¹ | |
| | Sólidos Totais | mL.L ⁻¹ | |
| | Turbidez | uT | |
| | Cor | mg Pt/L | |
| | Oxigênio Dissolvido (OD) | | |
| Parâmetro Químico | pH | - | |
| | Sulfato Total | mg SO ₄ /L | |
| | Óleos e Graxas | mg.L ⁻¹ | |
| | Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO ₅) ⁽²⁾ | mg.L ⁻¹ | |
| | Demanda Química de Oxigênio (DQO) | mg.L ⁻¹ | |
| | Nitrogênio Amoniacal Total | mgN.L ⁻¹ | |
| | Fósforo Total | mg.L ⁻¹ | |
| | Cobre Dissolvido | mg Cu/L | |
| Parâmetros Biológicos | Chumbo Total | mg Pb/L | |
| | Coliformes Termotolerantes | NMP/100 mL | |
| | Coliformes Totais | NMP/100 mL | |
| | <i>Escherichia Coli</i> | NMP/100 mL | |
| | Clorofila a | 10 µg/L | |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota 1: As coletas e as análises dos efluentes líquidos devem ser realizadas sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado e de acordo com metodologia e normas, atuais, reconhecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT, e na ausência dessas, as internacionais reconhecidas técnica e cientificamente;

Nota 2: As coletas devem ser feitas através de amostragem composta.

Destaca-se que os resultados das análises das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), deverão ser apresentados bimestralmente à Coordenadoria de Saneamento por meio de médias mensais através de relatórios de monitoramento. Já as análises do corpo receptor deverão ser disponibilizados semestralmente. Cumpre reforçar que os resultados apresentados deverão atender as disposições apresentadas nas Resoluções CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2013, bem como na Deliberação CECA nº 36/2012.

4.3.4 Erradicação de lançamentos clandestinos de esgoto

As ligações clandestinas e improvisadas para o lançamento do esgoto *in natura* nos solos e na drenagem urbana são medidas tomadas devido à omissão do poder público no gerenciamento do espaço urbano e como se sabe, a destinação inadequada de esgotos



sanitários é a principal causadora de poluição do solo, de lençóis freáticos, de mananciais e de cursos d'água e, conseqüentemente, de uma série de doenças.

Desta forma, recomenda-se que a Coordenadoria de Saneamento realize vistorias e fiscalizações permanentes de ligações clandestinas no município de São Gabriel do Oeste/MS, atuando, notificando e multando os responsáveis e exigindo o correto tratamento do esgoto, seja por meio de ligação a rede pública de esgoto onde a mesma existir ou por meio sistemas de tratamento individuais (fossas sépticas).

A forma de fiscalização, periodicidade, priorização de locais a serem fiscalizados são fatores que devem estar determinados no Plano de Erradicação de Ligações Clandestinas cuja elaboração é recomendada por este PMSB. Deverão ainda ser realizadas campanhas de conscientização e sensibilização da população com vistas a informar a comunidade são-gabrielense sobre as conseqüências das ligações irregulares.

4.4 ASPECTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Este subcapítulo objetiva definir os procedimentos operacionais e as especificações mínimas para gestão e gerenciamento do sistema de esgotamento sanitário a serem adotados no município de São Gabriel do Oeste/MS.

4.4.1 Expansão do sistema de esgotamento sanitário de modo a garantir a universalização do atendimento

Para garantir a universalização do atendimento ao sistema de esgotamento sanitário, o município de São Gabriel do Oeste/MS necessitará implantar, adequar e expandir o sistema para a população atual e futura no horizonte de projeto de 20 anos (2015 a 2034).

Seguindo esta premissa, este item foi elaborado com objetivo de apresentar as recomendações mínimas à Prefeitura Municipal para a elaboração de projeto de expansão do sistema de esgotamento sanitário, de maneira a contemplar todos os componentes do referido sistema. Contempla-se o escopo mínimo para a elaboração de estudos de concepção do sistema, projeto básico e executivo para sistemas de esgotamento sanitário e estudos ambientais para o devido licenciamento ambiental, possibilitando a implantação de obras de saneamento em São Gabriel do Oeste/MS (Figura 61).

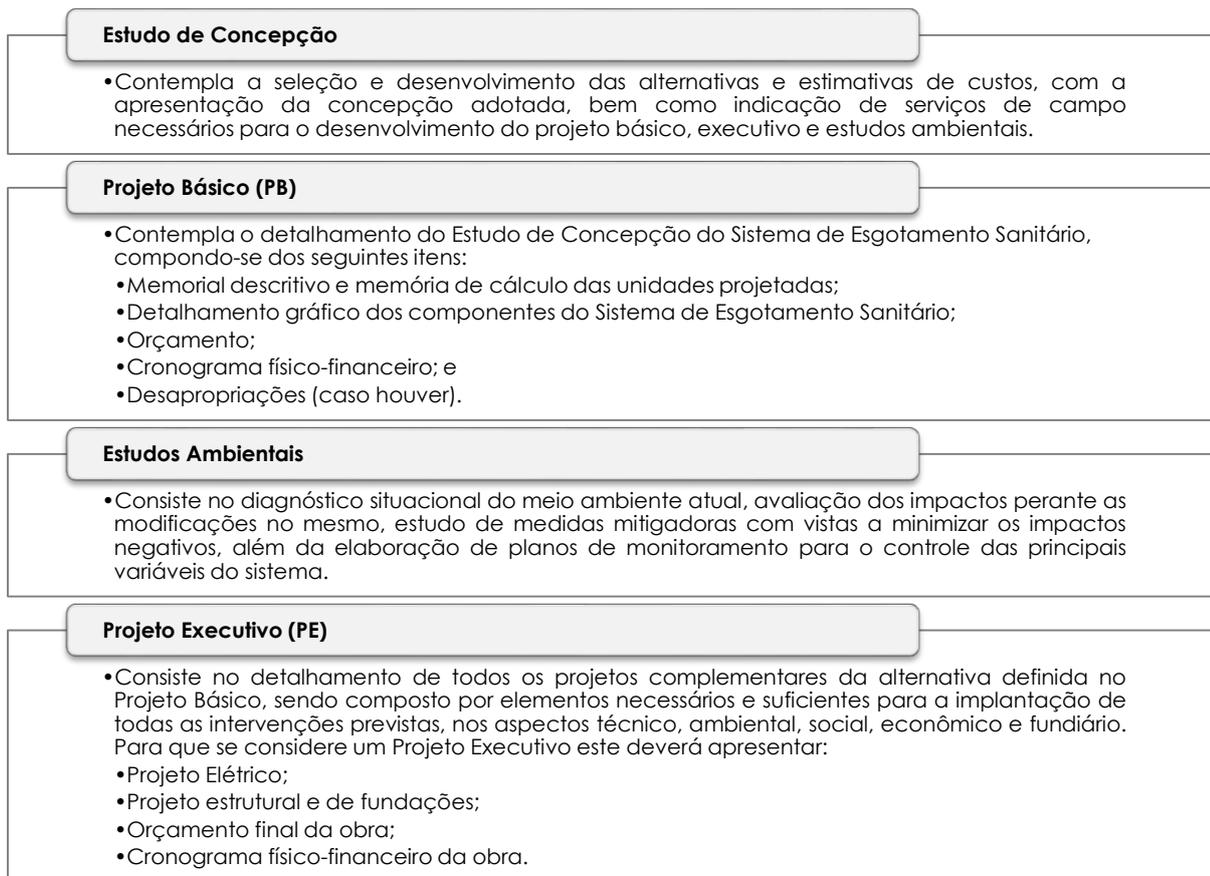


Figura 61 - Estudos necessários para implantação da expansão do Sistema de Esgotamento Sanitário de São Gabriel do Oeste/MS.

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.4.1.1 Estudo de Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário

O estudo de concepção e viabilidade deverá contemplar seleção e desenvolvimento das alternativas, estimativas de custos das alternativas elencadas, com a apresentação da concepção adotada, bem como indicação de serviços de campo necessários para o desenvolvimento do projeto básico, executivo e de estudos ambientais.

Os estudos de concepção do sistema de esgotamento sanitário são estudos de arranjos, sob os pontos de vista qualitativo e quantitativo, de todas as infraestruturas que compõem o sistema, organizadas de modo a fornecer um todo integrado, para a escolha da melhor solução sob os pontos de vista técnico, econômico, financeiro e social.

Para que tal trabalho técnico possa ser feito é necessário a definição do objetivo, do grau de detalhamento e de precisão do estudo de concepção geral e das partes constituintes do sistema, aspectos e condições econômicas e financeiras, condicionantes do estudo e definição de condições e parâmetros.

De acordo com a NBR 9.648/1986, a Prefeitura Municipal deverá exigir que o estudo de concepção do sistema de esgoto sanitário tenha como objetivos:

- Identificação e qualificação de todos os fatores intervenientes com o sistema de esgotos;



- Diagnóstico do sistema existente, considerando a situação atual e futura;
- Estabelecimento de todos os parâmetros básicos de projeto;
- Pré-dimensionamento das unidades dos sistemas, para as alternativas selecionadas;
- Escolha da alternativa mais adequada mediante a comparação técnica, econômica e ambiental, entre as alternativas, levantando os impactos negativos e positivos;
- Estabelecimento das diretrizes gerais de projeto e estimativa das quantidades de serviços que devem ser executados na fase de projeto.

Para a elaboração do estudo de concepção do sistema de esgotamento sanitário, condições específicas devem ser consideradas, sendo estas:

- Consumo médio *per capita* de água potável;
- Coeficiente de retorno;
- Vazão de infiltração;
- Contribuições *per capita* de Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO;
- Contribuições *per capita* de Sólidos Suspensos – SS;
- Contribuições *per capita* de nutrientes;
- Horizonte de projeto;
- População atendida.

4.4.1.2 Elaboração do Projeto Básico (PB)

A elaboração do Projeto Básico (PB) consiste no detalhamento do Estudo de Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário, compondo-se dos seguintes itens:

- Memorial descritivo e memória de cálculo das unidades projetadas;
- Peças gráficas de detalhamento;
- Orçamento;
- Cronograma físico-financeiro;
- Desapropriações (caso houver).

O nível de detalhamento requerido nesta etapa é aquele que possibilite a avaliação do custo do empreendimento e permita elaborar a documentação para a sua licitação. Nessa etapa os levantamentos topográficos, estudos geotécnicos, hidrogeológicos, geofísicos e análise de qualidade da água deverão estar concluídos.

Deverá conter o orçamento detalhado, ou seja, uma planilha orçamentária com apresentação em valores unitários de todos os serviços, materiais e equipamentos necessários para execução das obras previstas para o sistema esgotamento sanitário, garantindo valores condizentes com a execução da mesma. Além disso, deverão ser apresentados os memoriais de cálculo (que abrangem os parâmetros e critérios adotados para definição dos custos), relação de materiais e equipamentos com especificações técnicas que detalhem de forma clara as características dos produtos e recursos que deverão ser utilizados na obra.

Os custos constantes na planilha orçamentária devem estar em conformidade com a tabela de preços Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

(SINAPI), sendo obrigatória a inserção dos respectivos códigos. Quando inexistirem serviços no SINAPI, deverá realizar pesquisa mercadológica local para composição do custo unitário.

4.4.1.3 Elaboração dos estudos ambientais

A elaboração de estudos ambientais consiste no diagnóstico da situação atual do meio ambiente, avaliação dos impactos perante as modificações no mesmo em um determinado espaço de tempo, estudo de medidas mitigadoras com vistas a minimizar os impactos negativos, além de elaboração de planos de monitoramento para o controle das principais variáveis do sistema.

Os estudos ambientais deverão seguir as diretrizes do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), garantindo o atendimento das exigências, conforme o porte, o potencial poluidor e localização do empreendimento, integrando as informações secundárias disponíveis sobre o meio socioeconômico e ambiental com informações do projeto e dados obtidos a partir de vistorias técnicas *in loco*.

Desta forma, a elaboração de estudos ambientais deverá observar o preconizado na Resolução SEMAC n.º 008, de 31 de maio de 2011, que dispõe sobre os procedimentos para o licenciamento ambiental estadual em Mato Grosso do Sul e demais resoluções correlatas ao licenciamento das atividades supramencionadas. Os procedimentos para o Licenciamento Ambiental das infraestruturas e componentes do sistema de esgotamento sanitário de São Gabriel do Oeste/MS são elencados no Quadro 8.

Quadro 8 - Procedimentos para o Licenciamento Ambiental das infraestruturas componentes do sistema de esgotamento sanitário de São Gabriel do Oeste/MS.

| Atividades | Licenças Ambientais e Documentação Necessária | | |
|--|--|--|--|
| | Licença Prévia (LP) | Licença de Instalação (LI) | Licença de Operação (LO) |
| Sistema público esgotamento sanitário contemplando rede coletora de esgoto e estação de tratamento esgoto – ETE. | <ul style="list-style-type: none"> Estudo Ambiental Preliminar (EAP) Formulário de Empreendimentos de Saneamento | <ul style="list-style-type: none"> Projeto Executivo (PE) Plano Básico Ambiental (PBA) Formulário Industrial Modelo I | <ul style="list-style-type: none"> Relatório Técnico de Conclusão (RTC) Plano de Automonitoramento |

Fonte: Fonte: A partir da Resolução SEMAC n.º 008/2011.

Ainda, o ente responsável pelos estudos de licenciamento ambiental deverá apresentar uma gama de documentos padrões exigidos pelo órgão responsável que encontram-se no Anexo I da Resolução SEMAC 008 (2011).

Ademais, a Resolução CONAMA n.º 5, de 5 de junho de 1988, no seu art. 3º, inciso II, estabelece que para sistema de esgotamento sanitário as seguintes obras ficam sujeitas ao licenciamento ambiental: (FUNASA, 2008)

- Obras de coletores troncos;
- Interceptores;
- Elevatórias;
- Estações de tratamento;
- Emissários;



- Disposição final.

Com o mesmo objetivo, a Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997, Anexo 1 - serviços de utilidade, estabelece que as obras de implantação de interceptores, emissários, estação elevatória e tratamento de esgoto sanitário também estarão sujeitas ao licenciamento. Diante disso, para as obras de implantação ou ampliação de sistemas de esgotamento sanitário, o órgão ambiental estadual deverá ser consultado sobre a necessidade ou não de licenciamento ambiental, devendo o resultado dessa consulta ser parte constante do projeto proposto. (FUNASA, 2008)

Adicionalmente, a outorga de direitos de uso de recursos hídricos, estabelecida pela Lei Federal nº 9.433/1997, deverá fazer parte do projeto, conforme determinação do órgão outorgante.

4.4.1.4 Projeto Executivo para expansão do sistema de esgotamento sanitário

O Projeto Executivo do sistema de esgotamento sanitário deverá apresentar o detalhamento de todos os projetos complementares da alternativa definida no Projeto Básico (ver item 4.4.1.2), sendo composto por elementos necessários e suficientes para a implantação de todas as intervenções previstas, nos aspectos técnico, ambiental, social, econômico e fundiário. Para que se considere um Projeto Executivo este deverá apresentar:

- Projeto Elétrico;
- Projeto Estrutural e de Fundações;
- Orçamento final da obra;
- Cronograma físico-financeiro da obra.

Destaca-se que os projetos executivos deverão contemplar todos os elementos dos projetos básicos detalhados e complementados com os elementos apresentados acima. Nos próximos subitens são apresentados os conteúdos mínimos definidos para cada etapa do Projeto Executivo do sistema de esgotamento sanitário de São Gabriel do Oeste/MS conforme recomendações da FUNASA (2013).

4.4.2 Gerenciamento dos lodos da ETE de São Gabriel do Oeste/MS

Segundo von Sperling (2002), como em todos os processos de tratamento biológicos de esgoto, em sistemas de lagoas de estabilização (tecnologia de tratamento utilizada em São Gabriel do Oeste/MS) também ocorre a produção de biossólidos, comumente chamados de lodos. Os lodos geralmente são produzidos pelos sólidos presentes no esgoto, principalmente, a biomassa que se desenvolve no próprio tratamento de esgotos.

Ainda, o mesmo autor cita que as lagoas facultativas têm como uma de suas principais vantagens a possibilidade de se acumular lodo no fundo da lagoa, durante todo o horizonte de operação, sem a necessidade de sua remoção. No entanto, nas lagoas mais compactas, como as lagoas anaeróbias, a ocupação do volume útil da lagoa devido ao acúmulo do

lodo é mais expressiva, trazendo a necessidade de um adequado gerenciamento deste, incluindo a remoção, eventual processamento e disposição final.

Assim, os próximos itens apresentam as recomendações gerais para o gerenciamento dos lodos gerados na ETE de São Gabriel do Oeste/MS (composta por lagoas anaeróbias seguido de lagoa facultativa), apresentando informações sistematizadas envolvendo a remoção, o processamento e a disposição final dos lodos das lagoas de estabilização do município. Destaca-se que as informações são aplicáveis, principalmente, para as lagoas primárias (lagoas anaeróbias) do sistema de tratamento da ETE de São Gabriel do Oeste/MS.

4.4.2.1 Remoção do lodo das lagoas de estabilização

Inicialmente, o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) deve considerar o planejamento da remoção do lodo das lagoas, objetivando minimizar custos, antecipar soluções de problemas eventuais e reduzir impactos relacionados com a remoção e disposição do lodo. A partir de von Sperling (2002), os tópicos seguintes apresentam as etapas essenciais na operação de limpeza, que devem ser consideradas pelo SAAE:

- Etapa 1 - Determinação da geometria da lagoa com base no projeto executivo ou através do levantamento topográfico;
- Etapa 2 - Realização da batimetria da lagoa, definindo-se seções batimétricas, altura útil da lagoa e a lâmina da camada de lodo;
- Etapa 3 - Caracterização físico-química e microbiológica do lodo;
- Etapa 4 - Definição da tecnologia a ser adotada na remoção do lodo e, se necessário, dos meios de desidratação e transporte;
- Etapa 5 - Definição do destino final adequado para o lodo, considerando o menor impacto ambiental possível.

Diante do exposto, o Quadro 9 apresenta recomendações gerais de 4 técnicas (duas prevendo a paralisação e duas a não paralisação do funcionamento das lagoas anaeróbias), destacando suas vantagens e desvantagens, que podem ser empregadas para a remoção do lodo das lagoas de estabilização de São Gabriel do Oeste/MS. Destaca-se que as informações aqui apresentadas são baseadas integralmente em Gonçalves *et al.* (1999) e von Sperling (2002).

Cumprindo observar que as técnicas aplicáveis prevendo a desativação temporária da lagoa é possível devido ao fato de que o sistema de lagoas de estabilização da ETE de São Gabriel do Oeste/MS foi concebido, utilizando dois módulos em paralelo das lagoas anaeróbias.

Quadro 9 – Vantagens e desvantagens das técnicas de remoção de lodo recomendadas para as lagoas anaeróbias da ETE de São Gabriel do Oeste/MS

| Técnica | Técnica | Recomendações gerais | Vantagem | Desvantagem |
|---|---|---|--|--|
| Técnicas de remoção de lodo prevendo a desativação temporária da lagoa | Remoção mecânica (uso de tratores) | O lodo deve ser submetido a secagem dentro da própria lagoa, até atingir uma consistência que possibilite a utilização de maquinários para promover sua retirada (sólidos totais > 30%) | <ul style="list-style-type: none"> • A remoção da umidade é realizada <i>in loco</i>; • A limpeza da lagoa é realizada de forma controlada; • Lodo com alto teor de sólidos totais, diminuindo custo com transporte; • Alto rendimento, comparado com remoção manual do lodo; • Possibilidade de remoção quase que completa do lodo | <ul style="list-style-type: none"> • A lagoa fica desativada durante um longo período de tempo; • Possibilidade de demolição de parte do talude para acesso das máquinas; • O fundo da lagoa pode ser danificado, necessitando de reparos; • Possibilidade do trator atolar no fundo |
| | Raspagem mecanizada e bombeamento do lodo | Quando a lagoa não pode ser desativada por um período muito longo de tempo, uma secagem parcial, seguida de raspagem mecânica da camada de lodo e um posterior bombeamento, pode ser realizada. Esta técnica requer o auxílio de um trator para movimentar a massa de lodo e bombas de deslocamento positivo para imprimir o movimento do lodo. | <ul style="list-style-type: none"> • Menor tempo de secagem do lodo na lagoa; • Possibilidade da remoção quase que completa do lodo. | <ul style="list-style-type: none"> • Remoção de lodo ainda muito úmido; • Necessidade do acesso de tratores na lagoa. |
| Técnica de remoção de lodo com a manutenção da lagoa em funcionamento | Remoção através de caminhão limpa-fossa | Os caminhões limpa-fossa dispõem de um sistema de sucção a vácuo com tubulação flexível que remove o lodo e o transporta para o compartimento de armazenamento dos próprios caminhões | <ul style="list-style-type: none"> • Simplicidade operacional; • Equipamento de fácil disponibilidade; • O lodo é removido e transportado na mesma operação; | <ul style="list-style-type: none"> • Retirada do lodo com maior frequência, necessidade de baixos teores de sólidos totais; • Remoção de lodo úmido devido à mistura com esgoto durante a operação; • Necessidade de desidratação natural ou mecânica do lodo removido |
| | Dragagem | O uso de dragas permite a remoção de lodos com teores de sólidos totais superiores a 15%, se a raspagem do lodo for realizada por via mecânica. Para lodos com teores de umidade inferiores, este tipo de processo de remoção vê-se comprometido, devido à consistência do material | <ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade da remoção quase completa do lodo; • Lodo retirado com elevada concentração de sólidos; • A limpeza pode ser realizada com menor frequência. | <ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de desidratação natural ou mecânica do lodo removido; • Dificuldade de controle e operação de retirada de lodo; • Custo do equipamento |

Fonte: A partir de Gonçalves *et al.* (1999).

Nota: O prestador de serviço pode optar por outras tecnologias de remoção dos lodos.



4.4.2.2 Processamento e disposição final de lodo das lagoas de estabilização

Segundo Gonçalves *et al.* (1999) a disposição final dos resíduos dos sistemas de tratamento de esgoto representa um grande problema de âmbito mundial, por razões técnicas e econômicas. A disposição desses resíduos é uma operação complexa que geralmente ultrapassa os limites da estação e exige a interface com outras áreas de conhecimento.

Desta forma, previamente à disposição final (em aterros sanitários) recomenda-se que os lodos gerados nas lagoas de estabilização da ETE de São Gabriel do Oeste/MS passem por tratamentos que objetivem a remoção da umidade (desidratação), remoção de matéria orgânica e conseqüentemente dos sólidos voláteis e odores (estabilização), bem como a remoção de organismos patogênicos (higienização).

A incorporação de cada uma destas etapas no fluxograma do processamento do lodo, antes de sua disposição final, depende das características do lodo gerado ou, em outras palavras, do sistema de tratamento utilizado para a fase líquida, bem como da etapa de tratamento. Assim, o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) deve proceder o tratamento, o monitoramento periódico da qualidade e biodegradabilidade (principalmente quando disposto em aterro sanitário), e a destinação/disposição final ambientalmente adequada dos lodos gerados na ETE.

Cumpra observar que o SAAE é responsável pela elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Lodo (PGRL), que será o instrumento de planejamento específico para as diversas ações que envolverão o processamento e a destinação ambientalmente adequada destes lodos. Destaca-se que o PGRL deverá obedecer a critérios técnicos, legislação ambiental e normas de coleta e transporte deste resíduo.

Com o objetivo de apresentar um fluxograma geral, contendo as etapas usuais de gerenciamento de lodo considerando sistemas de tratamento por lagoas de estabilização e destacando as variantes para a disposição final foi elaborada a Figura 62.

Ainda, através da Coordenadoria de Saneamento, a Prefeitura Municipal de São Gabriel do Oeste/MS deve fiscalizar a forma de gerenciamento e descarte (disposição final) desses biossólidos (lodos). Destaca-se ainda, a importância do Poder Público Municipal em fomentar estudos e técnicas alternativas de disposição final e/ou reciclagem dos lodos da ETE de São Gabriel do Oeste/MS. Como exemplo, cita-se o uso de lodos de ETEs como matéria-prima na fabricação de cimentos e tijolos e também, da reciclagem agrícola.

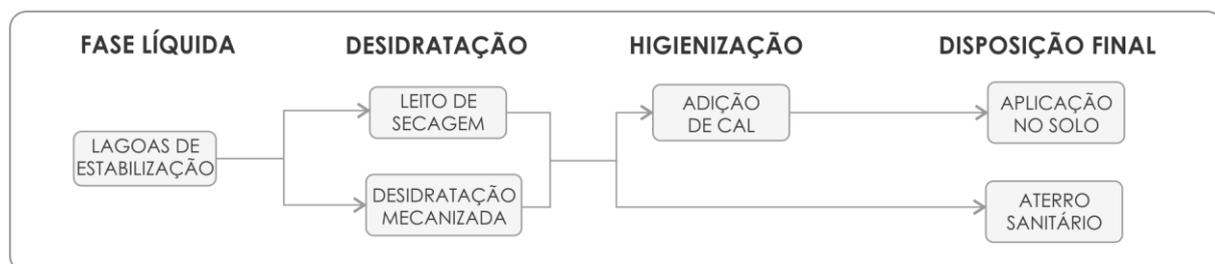


Figura 62 - Etapas usuais de gerenciamento de lodos gerados em lagoas de estabilização.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Fluxograma geral. As recomendações específicas devem estar contidas no PGRL.



5 OBJETIVOS, METAS E PRAZOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O PMSB do município de São Gabriel/MS tem como objetivo principal nortear o aperfeiçoamento dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, bem como da drenagem urbana e manejo de águas pluviais no município com foco no desenvolvimento sustentável e na proteção do meio ambiente.

Deste modo, este subcapítulo estabelece Objetivos Específicos e Metas do sistema de esgotamento sanitário para o fortalecimento administrativo, operacional e de modernização tecnológica com inclusão socioeconômica, baseados no Prognóstico e nas Prospectivas e Diretrizes Técnicas apresentadas, respectivamente, nos capítulos 3 e 4. A construção dos Objetivos e Metas está alinhada com o estabelecido em normativas federais, estaduais e municipais, principalmente, com a PNSB (Lei Federal nº 11.445/2007).

Assim, foram definidos quatro Objetivos Específicos para o sistema de esgotamento sanitário no intuito de propiciar ao município de São Gabriel do Oeste/MS, o desenvolvimento sustentável, a proteção do meio ambiente e da saúde pública, bem como a inclusão social e a capacitação técnica do setor. Os Objetivos são compostos por Metas, ou seja, etapas específicas, mensuráveis, alcançáveis, relevantes e com período temporal cujos resultados objetivam a solução ou minimização dos problemas.

A definição das Metas foi conservadora, ou seja, pautada em tecnologias consagradas e consolidadas no país, devido às mesmas estarem ajustadas à realidade cultural, econômica, climática e demais variáveis intrínsecas ao esgotamento sanitário do município. Além disso, buscou-se considerar a limitação orçamentária da Prefeitura Municipal de São Gabriel do Oeste/MS, uma vez que, outros serviços essenciais à população são-gabrielense, como a educação e saúde, não podem ser prejudicados em detrimento dos custos com o sistema de esgotamento sanitário.

Entretanto, sempre que uma nova tecnologia conseguir demonstrar sua eficácia e viabilidade técnica, econômica, financeira e ambiental, em consonância com as variáveis que envolvem o sistema de esgotamento sanitário, os Objetivos, as Metas, os Programas, Projetos e Ações poderão ser revistas nas atualizações periódicas do presente PMSB.

Diante do exposto, o Quadro 10 apresenta os objetivos a serem alcançados, as metas e seus respectivos prazos a serem cumpridos durante os próximos 20 anos.

Quadro 10 - Objetivos e Metas definidos para o sistema de esgotamento sanitário do PMSB de São Gabriel do Oeste/MS.

| SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | | |
|---|--|-------------|
| Objetivos | Metas ⁽¹⁾ | Prazos |
| Universalizar o acesso ao sistema de esgotamento sanitário | Meta 25. Promover a expansão gradual (escalonada) do sistema de esgotamento sanitário de modo a atingir a universalização do serviço, conforme viabilidade técnica, econômica e ambiental | 2015 a 2034 |
| | Meta 26. Fomentar a adoção de soluções coletivas para esgotamento sanitário em pequenas localidades (assentamentos, distritos, vilas, lugarejos) | 2015 a 2034 |
| | Meta 27. Fomentar a adoção de soluções individuais de destinação final de esgoto sanitário, onde não houver rede pública de maneira a possibilitar a efetiva universalização | 2015 a 2034 |
| Garantir a coleta e tratamento adequado para o esgoto sanitário | Meta 28. Elaborar o cadastro técnico do Sistema de Esgotamento Sanitário integrado ao Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento | 2015 a 2034 |
| | Meta 29. Tratar 100% do esgoto coletado na área urbana de São Gabriel do Oeste/MS em conformidade com os padrões de lançamento de efluentes sanitários estabelecidos em legislação específica | 2015 a 2034 |
| | Meta 30. Regularizar as ligações prediais em rede pública de coleta de esgoto | 2015 a 2034 |
| Garantir a qualidade operacional do sistema de esgotamento sanitário | Meta 31. Identificar e monitorar a demanda real do sistema de esgotamento sanitário | 2015 a 2034 |
| | Meta 32. Controlar e monitorar as obras e as operações relacionadas à coleta e ao tratamento de esgoto sanitário | 2015 a 2034 |
| | Meta 33. Estabelecer critérios de procedimentos de projetos e execução de obras de esgotamento sanitário. | 2015 |
| | Meta 34. Programar e realizar manutenções corretivas e preventivas do sistema de esgotamento sanitário | 2015 a 2034 |
| | Meta 35. Criar mecanismos para prevenção de panes | 2015 |
| | Meta 36. Otimizar o funcionamento, operação, a eficiência e o controle ambiental da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) implantada no município de São Gabriel do Oeste/MS | 2015 a 2034 |
| | Meta 37. Monitorar a eficiência da atual Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) | 2015 a 2034 |
| Garantir um sistema de esgotamento sanitário que promova o controle e proteção ambiental. | Meta 38. Regularizar os serviços de limpa fossa | 2015 a 2034 |
| | Meta 39. Erradicar os lançamentos clandestinos de esgoto. | 2015 a 2034 |
| | Meta 40. Realizar o monitoramento constante da qualidade dos cursos d'água | 2015 a 2034 |
| | Meta 41. Orientar e exigir a adequação das soluções individuais e coletivas particulares irregulares visando a sua regularização | 2015 a 2034 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

(1) A numeração das Metas é única para todo o PMSB, iniciando no Tomo I e finalizando no Tomo V.

Os Objetivos e Metas não devem ser fixos durante todo o horizonte temporal do PMSB, isto é, devem ser atualizados conforme as mudanças econômicas, tecnológicas, culturais e com os anseios da comunidade são-gabrielense. Deste modo, sugere-se que os Objetivos e



Metas sejam avaliados, retificados e atualizados periodicamente nas revisões quadrienais (a cada quatro anos) do Plano.

Além disso, as estimativas de prazos para os objetivos e metas são vinculados às ações necessárias para o alcance dos mesmos e não deverão ser fixados de forma que a gestão pública possa antecipar ações de modo a propiciar o alcance do cenário desejado mais rapidamente.

Para o alcance das metas estabelecidas e, conseqüentemente, dos objetivos do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de São Gabriel do Oeste/MS, foram definidos Programas contendo Projetos e Ações para o atendimento dos anseios da sociedade, minimização ou redução dos problemas diagnosticados e melhoria/ potencialização dos pontos positivos diagnosticados no sistema de esgotamento sanitário.

Para melhor compreensão dos itens do Planejamento Estratégico utilizados neste Plano, é apresentada a Figura 63, no qual é possível verificar a correlação entre eles.

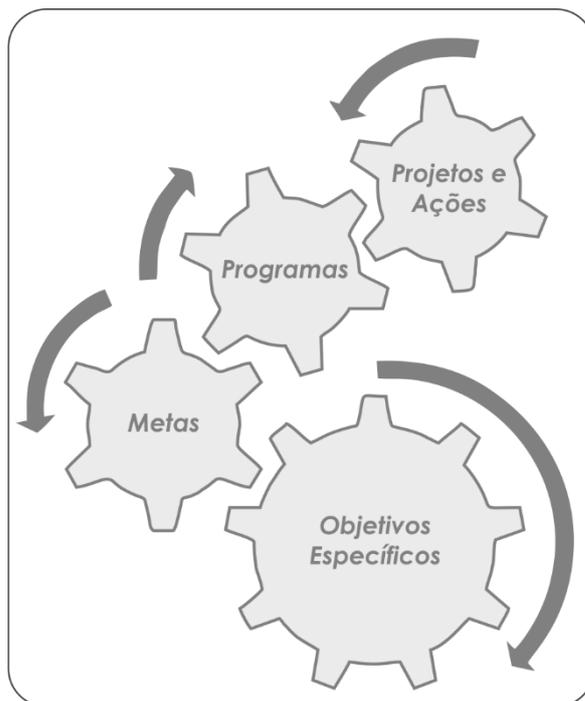


Figura 63 - Integração entre os itens do planejamento estratégico do PMSB de São Gabriel do Oeste/MS.

Fonte: Elaborado pelos autores



6 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Neste item são expostos os dois Programas de Governo definidos para a melhoria do sistema de esgotamento sanitário de São Gabriel do Oeste/MS nos quais são estabelecidas Ações e Projetos pré-determinados para o alcance dos Objetivos e das Metas definidas no capítulo 5, compatibilizados com o crescimento econômico, a sustentabilidade ambiental e a equidade social no município, conforme evidenciado na PNSB (Lei Federal nº 11.445/2007).

A definição das Ações e Projetos componentes dos Programas de Governo considerou, principalmente, as exigências e preconizações legais, a viabilidade temporal para sua execução as técnicas de engenharia consolidada, bem como os custos envolvidos em sua implementação, as aspirações sociais e o montante de recursos a ser destinado para sua execução. Foram estabelecidas as responsabilidades do Poder Público Municipal, dos geradores e dos prestadores de serviços correlatos ao sistema de saneamento básico na implementação de cada ação, fundamentadas no princípio de responsabilidade compartilhada, conforme apresenta o Quadro 11

Quadro 11 - Responsabilidades adotadas para a implementação dos Programas, Projetos e Ações propostos neste instrumento de gestão para o sistema de esgotamento sanitário de São Gabriel do Oeste/MS.

| Instância | Responsabilidades |
|-----------------------------------|---|
| Supervisão e gerenciamento | Responsabilidade de administrar, avaliar, dirigir e orientar a execução da ação |
| Execução | Responsabilidade direta pela execução da ação, ou seja, por colocar em prática o planejado |
| Participação | Responsabilidade pelo oferecimento de suporte para que a ação seja executada. Trata-se de responsabilidade indireta, não há responsabilidade direta |
| Acompanhamento | Responsabilidade de conhecer o planejado e o processo de execução da ação |
| Regulação e fiscalização | Responsabilidade de examinar e avaliar se a execução da ação está em conformidade com os instrumentos de gestão, a normas e leis |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Ainda, objetivando uma melhor organização, no que se refere a definição das responsabilidades, foram definidas siglas para os órgãos da administração direta (secretarias municipais) da gestão pública de São Gabriel do Oeste/MS, conforme apresenta o Quadro 12.

Quadro 12 - Siglas definidas para os órgãos da administração direta de São Gabriel do Oeste/MS.

| Sigla | Nome |
|--------------|---|
| SEINF | Secretaria Municipal de Infraestrutura |
| SEGOV | Secretaria Municipal de Governo |
| SAPM | Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente |
| SEICS | Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Serviços |
| SEMAS | Secretaria Municipal de Assistência Social |
| SEME | Secretaria Municipal de Educação, Cultura e Desporto |
| SESAU | Secretaria Municipal de Saúde |
| SEAD | Secretaria Municipal de Administração e Finanças |

Fonte: Elaborado pelos autores.

De forma a facilitar a priorização dos Projetos e Ações dentro dos Programas definidos, efetuou-se a classificação destes a partir de quatro prioridades:  baixa,  média,  alta e  legal. Destaca-se que esta priorização não descarta a importância de execução e implementação de todos os Projetos e Ações propostos, apenas facilita o seu escalonamento, tendo em vista a limitação do recurso financeiro do Poder Público Municipal.

Para proporcionar a execução dos Programas, considerando o aporte financeiro destinado ao município, estes poderão ser divididos em subprogramas. Deste modo, espera-se o cumprimento escalonado do Programa, e não o descaso com os Projetos e Ações com prioridade classificada como baixa, uma vez que, para atendimento dos Objetivos Específicos, todas as ações deverão ser executadas sistematicamente com eficiência e eficácia.

Diante do exposto, nos subcapítulos seguintes são detalhados os dois Programas de Governo definidos, apresentados em forma de Quadro, objetivando facilitar a utilização do PMSB pelos gestores municipais e a compreensão pela sociedade são-gabrielense.

Quadro 13 – Modelo (quadro síntese) utilizado para apresentar os Programas de Governo definidos neste instrumento de gestão.



| PROGRAMA X – NOME DO PROGRAMA | | | | | | | |
|---|----------------------------|----------|--------------|----------------|--------------------------|-------|---|
| METAS, PROJETOS E AÇÕES | RESPONSABILIDADES | | | | | PRAZO | PRIORIDADE |
| | Supervisão e Gerenciamento | Execução | Participação | Acompanhamento | Regulação e Fiscalização | | |
| Meta X. Descrição das metas vinculadas ao Programa | - | - | - | - | - | - | - |
| X.X Ação e/ou projeto para consecução da Meta X | | | | | | |  |
| | | | | | | | |

Fonte: Elaborado pelos autores.



6.1 PROGRAMA 8 – UNIVERSALIZAÇÃO DO ATENDIMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A PNSB (Lei Federal nº 11.445/2007) prevê que são princípios fundamentais para a prestação dos serviços de saneamento básico: a universalização do acesso; a integralidade; a proteção do meio ambiente e da saúde pública; a segurança; a qualidade; a regularidade, dentre outros.

Portanto, para o alcance dos princípios e objetivos supracitados, bem como das aspirações sociais, deverão ser realizadas Ações e Projetos para o aperfeiçoamento da prestação dos serviços de esgotamento sanitário, de modo a promover a universalização do acesso, ou seja, ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados, assim como garantir a regularidade dos serviços e a qualidade dos mesmos.

Neste sentido, ações como a implantação de mecanismos por meio dos quais os cidadãos possam efetuar as críticas sobre os serviços, buscar orientações e informações são de grande importância para o desenvolvimento e aperfeiçoamento do sistema de esgotamento sanitário. Além disso, são imprescindíveis a adoção de soluções individuais técnica e ambientalmente adequadas para a destinação final de esgoto sanitário onde não houver rede coletora de esgotamento sanitário de maneira a possibilitar a efetiva universalização.

Diante do exposto, este programa objetiva propiciar serviços de esgotamento sanitário em conformidade com os princípios e objetivos supracitados e de modo a atender os anseios da população de São Gabriel do Oeste/MS.

Destaca-se que a Prefeitura Municipal, através do SAAE, juntamente com o Órgão Ambiental competente, quando na área de atuação do mesmo, poderão alterar as ações e projetos estabelecidos neste Programa, desde que assegurado o cumprimento dos objetivos e metas sem prejuízos econômicos, ambientais e sociais.

a) Objetivos

- Fomentar a universalização do acesso ao Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Fomentar e atualizar os dados das estruturas referentes ao sistema de esgotamento sanitário;
- Evitar problemas ambientais advindos de falhas no gerenciamento do esgoto sanitário.

b) Público Alvo

O público-alvo do presente Programa é toda a comunidade.



c) Referências atuais

| Aspecto | Situação Diagnosticada |
|--|---------------------------|
| Índice de coleta e tratamento de esgoto total (ano de 2012); | 40,0 % (dezembro de 2012) |
| Existência de ETE | Sim. |
| Tecnologia da ETE | Lagoas de Estabilização |
| Capacidade máxima de tratamento da ETE | 93,5 L/s |

d) Indicadores de gestão para avaliação e monitoramento do Programa de Governo 8

| Indicador | Unidade | Frequência de Cálculo |
|--|-------------|-----------------------|
| Índice de atendimento urbano de esgoto | Porcentagem | Anual |
| Índice de Atendimento total de esgoto | Porcentagem | Anual |
| Utilização de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) | Porcentagem | Anual |
| Extensão da rede por ligação | m/ligação | Anual |
| Existência de mapeamento municipal do sistema de esgotamento sanitário atualizado, contendo todas as infraestruturas e componentes | Sim / Não | Anual |

e) Metas, Programas, Projetos e ações

Este tópico é apresentado em forma de quadro-síntese, contendo a descrição das Metas vinculadas ao Programa 8, seguido do conjunto de Projetos e/ou Ações necessárias para o alcance das Metas. Para cada Projeto ou Ação são definidas as responsabilidades na supervisão e gerenciamento, na execução, na participação, no acompanhamento e na regulação e fiscalização, bem como o seu grau de relevância ( baixa ,  média,  alta e  legal) e seu prazo para execução.

Cabe mencionar que alguns Projetos e Ações deverão ser executados por empresa tecnicamente habilitada contratada pela municipalidade, denominados de "Terceiros" neste PMSB.

| PROGRAMA 8 – UNIVERSALIZAÇÃO DO ATENDIMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | | | | | | | |
|--|----------------------------|-----------------------------|--|-----------------|--------------------------|-------------|---|
| METAS, PROJETOS E AÇÕES | RESPONSABILIDADES | | | | | PRAZO | PRIORIDADE |
| | Supervisão e Gerenciamento | Execução | Participação | Acompanhamento | Regulação e Fiscalização | | |
| Meta 25. Promover a expansão gradual (escalonada) do sistema de esgotamento sanitário de modo a atingir a universalização do serviço, conforme viabilidade técnica, econômica e ambiental. | - | - | - | - | - | - | - |
| 25.1. Implantar a rede pública de esgoto e estimular as ligações prediais de modo a atender 55% da população da sede urbana. | SESAU | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 |  |
| 25.2. Implantar a rede pública de esgoto e estimular as ligações prediais de modo a atender 65% da população da sede urbana. | SESAU | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2016 |  |
| 25.3. Implantar a rede pública de esgoto e estimular as ligações prediais de modo a atender 80% da população da sede urbana. | SESAU | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2017 a 2021 |  |
| 25.4. Implantar a rede pública de esgoto e estimular as ligações prediais de modo a atender 95% da população da sede urbana. | SESAU | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2021 a 2028 |  |
| 25.5. Expandir a rede pública de esgoto, conforme demandas e expansão da área urbana do município. | SESAU | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 |  |
| Meta 26. Fomentar a adoção de melhorias sanitárias domiciliares e soluções coletivas em pequenas localidades (assentamentos, distritos, vilas, lugarejos). | - | - | - | - | - | - | - |
| 26.1. Elaborar projetos executivos de sistema coletivo de tratamento de esgoto que atendam as normativas técnicas e ambientais para o correto gerenciamento dos efluentes em pequenas localidades, desde que justificada a viabilidade econômico-financeira. | SAAE | Terceiros | FUNASA Coordenadoria de Saneamento SEINF | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2016 |  |
| 26.2. Implantar sistemas coletivos de tratamento do esgoto sanitário em pequenas localidades, desde que justificada a viabilidade econômico-financeira. | SAAE | Terceiros | FUNASA Coordenadoria de Saneamento SEINF | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2017 a 2020 |  |
| 26.3. Fornecer assistência técnica para elaboração de projetos e execução de melhorias sanitárias domiciliares (sistemas individuais de esgotamento sanitário) destinados à população de pequenas localidades (assentamentos e distritos). | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | FUNASA Coordenadoria de Saneamento SEINF | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 |  |

| PROGRAMA 8 – UNIVERSALIZAÇÃO DO ATENDIMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | | | | | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|--|-----------------|--------------------------|-------------|------------|
| METAS, PROJETOS E AÇÕES | RESPONSABILIDADES | | | | | PRAZO | PRIORIDADE |
| | Supervisão e Gerenciamento | Execução | Participação | Acompanhamento | Regulação e Fiscalização | | |
| 26.4. Implantar melhorias sanitárias domiciliares (soluções individuais de esgotamento sanitário) em pequenas localidades. | SAAE | Gerador | FUNASA Coordenadoria de Saneamento SEINF | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 | |
| Meta 27. Fomentar a adoção de soluções individuais de destinação final de esgoto sanitário, onde não houver rede pública de maneira a possibilitar a efetiva universalização. | - | - | - | - | - | - | - |
| 27.1. Elaborar projetos executivos de sistemas individuais de tratamento de esgoto que atendam as normativas técnicas e ambientais para o correto gerenciamento dos efluentes nas regiões em que não houver rede pública de esgoto. | Coordenadoria de Saneamento | Gerador | SAAE SAPM SEINF | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 | |
| 27.2. Implantar sistemas individuais de tratamento do esgoto sanitário, onde não houver a rede pública de esgoto. | Coordenadoria de Saneamento | Gerador | SAAE SAPM SEINF | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 | |
| 27.3. Fornecer assistência técnica para elaboração de projetos e execução de sistemas individuais de tratamento de esgoto destinados à população de baixa renda em locais sem cobertura de rede coletora, conforme preconizado na Lei Federal nº 11.888/2008. | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | SAPM SEINF | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 | |
| 27.4. Fiscalizar e cobrar a implantação das soluções individuais de esgotamento sanitário. | SAPM | Coordenadoria de Saneamento | SEINF SAAE | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 | |
| Meta 28. Elaborar o cadastro técnico do Sistema de Esgotamento Sanitário integrado ao Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento. | - | - | - | - | - | - | - |
| 28.1. Levantar em campo todas as estruturas e dispositivos que compõem o sistema de esgotamento sanitário. | SESAU | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2016 | |
| 28.2. Elaborar um banco de dados georreferenciado e alimentado com os dados obtidos na ação 28.1 que possibilite visualizar as instalações das diversas áreas do saneamento integradamente melhorando e facilitando o planejamento. | SAAE | Terceiros | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2016 a 2017 | |
| 28.3. Integrar o banco de dados ao Sistema de Informação para a tomada de decisões. | SAAE | Terceiros | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2017 | |



| PROGRAMA 8 – UNIVERSALIZAÇÃO DO ATENDIMENTO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | | | | | | | |
|---|----------------------------|----------|-----------------------------|-----------------|--------------------------|-------------|---|
| METAS, PROJETOS E AÇÕES | RESPONSABILIDADES | | | | | PRAZO | PRIORIDADE |
| | Supervisão e Gerenciamento | Execução | Participação | Acompanhamento | Regulação e Fiscalização | | |
| 28.4. Atualizar o banco de dados georreferenciado periodicamente. | SESAU | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2017 a 2034 |  |



6.2 PROGRAMA 9 – CONTROLE AMBIENTAL E OPERACIONAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O sistema de esgotamento sanitário, quando operado adequadamente, é um dos grandes mecanismos de proteção do meio ambiente garantindo a salubridade ambiental e a proteção à saúde pública. Entretanto, apenas a coleta do esgoto (afastando-o das moradias) pouco contribui para o alcance dos aspectos supracitados, necessitando para tanto de sistemas adequados de tratamento e disposição final.

A ineficiência ou ausência do sistema de esgotamento sanitário pode acarretar em impactos negativos nos sistemas aquíferos e nas águas superficiais, bem como na saúde pública, necessitando de custos altos para a remediação dos impactos que, por vezes, seriam evitados com medidas de controle ambiental e operacional.

Portanto, o município de São Gabriel do Oeste/MS deverá tratar adequadamente o esgoto sanitário coletado, respeitando os limites de lançamento de efluentes estabelecidos nas legislações específicas, planejar e efetuar as manutenções corretivas e preventivas, otimizar o sistema de tratamento, entre outras ações determinadas para o alcance das metas definidas para este Programa de Governo.

a) Objetivos

- Garantir a coleta e o tratamento adequado do esgoto;
- Garantir a qualidade operacional do sistema de esgotamento sanitário;
- Garantir um sistema de esgotamento sanitário que promova o controle e proteção ambiental;
- Garantir o atendimento aos padrões legais de lançamento dos efluentes.

b) Público Alvo

O público-alvo do presente Programa é toda a comunidade.

c) Referências atuais

| Aspecto | Situação Diagnosticada |
|---|------------------------|
| Capacidade de tratamento do sistema de tratamento existente (lagoas de estabilização) | 93,5 L/s |
| Extensão da rede de esgoto (dados de janeiro de 2013) | 69.973 m ⁸ |
| Plano de prevenção de panes | Não diagnosticado |

⁸ Informações atualizadas (Relatório Técnico de Esgoto de julho de 2014) apontam que atualmente a extensão da rede coleta atinge 75.313,67 m.

d) Indicadores de gestão para avaliação e monitoramento do Programa de Governo 9

| Indicador | Unidade | Frequência de Cálculo |
|---|-------------|-----------------------|
| Índice de tratamento de esgoto sanitário | % | Anual |
| Índice de eficiência do tratamento de esgoto | % | Mensal |
| Índice da qualidade da água superficial do corpo receptor | 0 a 100 | Semestral |
| Teste de qualidade dos esgotos realizados dentro do padrão exigido pela norma | % | Mensal |
| Número de entupimentos na rede de esgoto | - | Mensal |
| Índice de rupturas na rede de esgoto | rupturas/km | Anual |

e) Metas, Programas, Projetos e ações

Este tópico é apresentado em forma de quadro-síntese, contendo a descrição das Metas vinculadas ao Programa 9, seguido do conjunto de Projetos e/ou Ações necessárias para o alcance das Metas. Para cada Projeto ou Ação são definidas as responsabilidades na supervisão e gerenciamento, na execução, na participação, no acompanhamento e na regulação e fiscalização, bem como o seu grau de relevância (🟢 baixa, 🟡 média, 🔴 alta e 🟣 legal) e seu prazo para execução.

Cabe mencionar que alguns Projetos e Ações deverão ser executados por empresa tecnicamente habilitada contratada pela municipalidade, denominados de "Terceiros" neste PMSB.

| PROGRAMA 9 – CONTROLE AMBIENTAL E OPERACIONAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | | | | | | | |
|---|-----------------------------|----------------|-----------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------------|------------|
| METAS, PROJETOS E AÇÕES | RESPONSABILIDADES | | | | | PRAZO | PRIORIDADE |
| | Supervisão e Gerenciamento | Execução | Participação | Acompanhamento | Regulação e Fiscalização | | |
| Meta 29. Tratar 100% do esgoto coletado na área urbana de São Gabriel do Oeste/MS em conformidade com os padrões de lançamento de efluentes sanitários estabelecidos em legislação específica | - | - | - | - | - | - | - |
| 29.1. Verificar a possibilidade de implantação de sistema de pós-tratamento de efluentes na atual ETE de São Gabriel do Oeste/MS | Coordenadoria de Saneamento | SAAE | SAPM | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 | |
| 29.2. Elaborar estudos para a definição de alternativa técnica para a destinação final dos efluentes e lodos da ETE com os devidos licenciamentos ambientais. | Coordenadoria de Saneamento | SAAE Terceiros | SAPM | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 | |
| 29.3. Verificar a possibilidade de expansão da atual ETE (lagoas de estabilização) de modo a atender a demanda futura | Coordenadoria de Saneamento | SAAE | SAPM | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2030 | |
| 29.4. Caso viável e possível a expansão da atual ETE, realizar projeto executivo e implantar estruturas de expansão | SAAE | Terceiros | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2032 | |
| 29.5. Elaborar Projeto Executivo de uma nova ETE que atenda as demandas futuras da sede municipal caso não seja possível a expansão da atual (conforme ação 29.1) em conformidade com as normas e legislação, e com a ação 29.3 | SAAE | Terceiros | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | Depende da Ação 29.3 e 29.4 | |
| 29.6. Elaborar estudos necessários para o licenciamento ambiental da nova ETE, de acordo com o estabelecido pelo órgão ambiental competente | SAAE | Terceiros | SAPM | Órgão Colegiado | Ente Regulador | Depende da Ação 29.3 e 29.4 | |
| 29.7. Implantar nova ETE para receber os efluentes gerados na sede municipal, em conformidade com as normas e legislação | SAAE | Terceiros | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | Depende da Ação 29.3 e 29.4 | |
| 29.8. Licenciar a nova ETE e acompanhar as condicionantes específicas das licenças ambientais | SESAU | SAAE | SAPM | Órgão Colegiado | Ente Regulador | Depende da Ação 29.3 e 29.4 | |
| 29.9. Solicitar a outorga para nova ETE para uso não consuntivo (lançamento de efluentes tratados) junto ao órgão ambiental competente. | Coordenadoria de Saneamento | SAAE | SAPM | Órgão Colegiado | Ente Regulador | Depende da Ação 29.3 e 29.4 | |
| 29.10. Elaborar estudos para a definição de alternativa técnica para a destinação final dos efluentes e lodos da ETE com os devidos licenciamentos ambientais. | Coordenadoria de Saneamento | SAAE Terceiros | SAPM | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 | |



| PROGRAMA 9 – CONTROLE AMBIENTAL E OPERACIONAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | | | | | | | |
|--|-----------------------------|-----------|--------------------------------------|-----------------|--------------------------|-------------|------------|
| METAS, PROJETOS E AÇÕES | RESPONSABILIDADES | | | | | PRAZO | PRIORIDADE |
| | Supervisão e Gerenciamento | Execução | Participação | Acompanhamento | Regulação e Fiscalização | | |
| Meta 30. Regularizar as ligações prediais em rede pública de coleta de esgoto | - | - | - | - | - | - | - |
| 30.1. Fiscalizar as ligações prediais em rede pública de esgoto. | Coordenadoria de Saneamento | SAAE | SAPM | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 | |
| 30.2. Obrigar a ligação à rede de pública de esgoto quando esta estiver disponibilizada | Coordenadoria de Saneamento | SAAE | SAPM | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 | |
| Meta 31. Identificar e monitorar a demanda real do sistema de esgotamento sanitário | - | - | - | - | - | - | - |
| 31.1. Coletar e gerar informações sobre a geração <i>per capita</i> e de consumidores especiais, bem como disponibilizar no sistema de informações. | Coordenadoria de Saneamento | SAAE | SAPM | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 | |
| Meta 32. Controlar e monitorar as obras e as operações relacionadas à coleta e ao tratamento de esgoto sanitário | - | - | - | - | - | - | - |
| 32.1. Supervisionar as obras de esgotamento sanitário | SAAE | Terceiros | SEINF | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 | |
| 32.2. Fiscalizar a operação do sistema de esgotamento sanitário. | Coordenadoria de Saneamento | SESAU | SEINF SAPM | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 | |
| Meta 33. Estabelecer critérios de procedimentos de projetos e execução de obras de esgotamento sanitário. | - | - | - | - | - | - | - |
| 33.1. Realizar o mapeamento das áreas de maior vulnerabilidade ambiental do município de São Gabriel do Oeste/MS. | SAPM | Terceiros | Coordenadoria de Saneamento SEINF | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 | |
| 33.2. Estabelecer critérios para elaboração de projetos de sistemas de esgotamento sanitário (coleta, tratamento e disposição final), respeitando as limitações ambientais, normativas e técnicas que envolvem estes projetos e obras, considerando também o contexto global das bacias de contribuição. | SAPM | SEINF | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 | |
| Meta 34. Programar e realizar manutenções corretivas e preventivas do sistema de esgotamento sanitário. | - | - | - | - | - | - | - |
| 34.1. Elaborar o plano de manutenção preventiva e corretiva do sistema de esgotamento sanitário. | Coordenadoria de Saneamento | SAAE | SESAU | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 | |
| 34.2. Implantar estrutura física e funcional especializada em manutenção e vistoria permanente no sistema de esgotamento sanitário. | Coordenadoria de Saneamento | SAAE | SESAU | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 | |

| PROGRAMA 9 – CONTROLE AMBIENTAL E OPERACIONAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | | | | | | | |
|--|-----------------------------|-----------|--------------------------------------|-----------------|--------------------------|-------------|------------|
| METAS, PROJETOS E AÇÕES | RESPONSABILIDADES | | | | | PRAZO | PRIORIDADE |
| | Supervisão e Gerenciamento | Execução | Participação | Acompanhamento | Regulação e Fiscalização | | |
| 34.3. Realizar periodicamente a manutenção de limpeza de rede coletora e das elevatórias para eliminação dos depósitos e obstruções existentes. | Coordenadoria de Saneamento | SAAE | SESAU | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 | |
| 34.4. Realizar manutenções preventivas e corretivas periodicamente no sistema de esgotamento sanitário. | Coordenadoria de Saneamento | SAAE | SESAU | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 | |
| Meta 35. Criar mecanismos para prevenção de panes. | - | - | - | - | - | - | - |
| 35.1. Elaborar um plano de prevenção de panes. | SESAU | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 | |
| 35.2. Adquirir equipamentos de prevenção de panes em consonância com as normas, como geradores de energia elétrica e bombas reservas. | SESAU | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 | |
| Meta 36. Otimizar o funcionamento, operação, a eficiência e o controle ambiental da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) implantada no município de São Gabriel do Oeste/MS. | - | - | - | - | - | - | - |
| 36.1. Elaborar e implantar projeto de otimização do sistema de tratamento da atual ETE (sistema de lagoas de estabilização) e de futuras ETEs. | SESAU | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 | |
| 36.2. Elaborar Plano de Gerenciamento de Lodo da atual ETE. | SAAE | Terceiros | SESAU Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 | |
| 36.3. Implantar as ações propostas em Plano de Gerenciamento de Lodo da ETE, conforme ação 35.3. | SESAU | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 | |
| 36.4. Realizar o tratamento e destinação final adequada do lodo gerado (ação comum com o planejamento da vertente de resíduos sólidos). | SESAU | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 | |
| 36.5. Buscar alternativas para redução de eventual odor gerado pela ETE | SESAU | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 | |
| Meta 37. Monitorar a eficiência da atual Estação de Tratamento de Esgotos (ETE). | - | - | - | - | - | - | - |
| 37.1. Elaborar um Plano de Monitoramento da Eficiência da ETE, conforme recomendações gerais apresentadas no item 4.3.3. | SESAU | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 | |



| PROGRAMA 9 – CONTROLE AMBIENTAL E OPERACIONAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | | | | | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------|--------------------------|-------------|---|
| METAS, PROJETOS E AÇÕES | RESPONSABILIDADES | | | | | PRAZO | PRIORIDADE |
| | Supervisão e Gerenciamento | Execução | Participação | Acompanhamento | Regulação e Fiscalização | | |
| 37.2. Implantar mecanismos de monitoramento da eficiência da ETE. | SESAU | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 |  |
| 37.3. Verificar e analisar a eficiência de tratamento da ETE. | SESAU | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 |  |
| 37.4. Fiscalizar se a eficiência de tratamento da ETE está possibilitando o cumprimento das determinações legais sobre o lançamento de efluentes. | SESAU | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 |  |
| Meta 38. Regularizar os serviços de limpa fossa | - | - | - | - | - | - | - |
| 38.1. Cadastrar as empresas que atuam no ramo de limpa fossa no município. | SEINF | Coordenadoria de Saneamento | SAPM | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 |  |
| 38.2. Estruturar um sistema de regularização, com a definição de procedimentos e normas relativas ao disciplinamento das respectivas atividades. | SEINF | Coordenadoria de Saneamento | SAPM | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 |  |
| 38.3. Exigir a utilização de alternativas ambientalmente corretas para destinação final dos efluentes pelos caminhões limpa fossa. | SEINF | Coordenadoria de Saneamento | SAPM | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 |  |
| 38.4. Fiscalizar e monitorar a atividade de limpa fossa. | SEINF | Coordenadoria de Saneamento | SAPM | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 |  |
| Meta 39. Erradicar os lançamentos clandestinos de esgoto. | - | - | - | - | - | - | - |
| 39.1. Elaborar o plano de erradicação de ligações clandestinas. | SAAE | Terceiros | SESAU Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 |  |
| 39.2. Realizar vistoria permanente da rede de esgotamento sanitário e pluvial, visando à identificação de irregularidades. | SESAU | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 |  |
| 39.3. Identificar e eliminar os lançamentos de águas pluviais nas redes coletoras de esgotos. | SESAU | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 |  |
| 39.4. Eliminar os lançamentos diretos de ligações clandestinas em Córregos/galerias pluviais. | SESAU | SAAE | Coordenadoria de Saneamento | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 |  |
| Meta 40. Realizar o monitoramento constante da qualidade dos cursos d'água. | - | - | - | - | - | - | - |
| 40.1. Elaborar Estudo de autodepuração dos corpos receptores dos efluentes oriundos da ETE (Rio Coxim) com a | Coordenadoria de Saneamento | Terceiros | SESAU SAAE | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 |  |

| PROGRAMA 9 – CONTROLE AMBIENTAL E OPERACIONAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | | | | | | | |
|---|-----------------------------|---------------|--------------|-----------------|--------------------------|-------------|---|
| METAS, PROJETOS E AÇÕES | RESPONSABILIDADES | | | | | PRAZO | PRIORIDADE |
| | Supervisão e Gerenciamento | Execução | Participação | Acompanhamento | Regulação e Fiscalização | | |
| periodicidade estipulada no processo de licenciamento ambiental. | | | | | | | |
| 40.2. Implantar o monitoramento constante do corpo receptor dos efluentes oriundos das ETE (Rio Coxim), conforme recomendações gerais apresentadas no item 4.3.3. | Coordenadoria de Saneamento | SAAE | SESAU | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 |  |
| 40.3. Sistematizar e disponibilizar os resultados obtidos. Recomenda-se a adoção do Índice de Qualidade de Água (IQA) CETESB. | Coordenadoria de Saneamento | SAAE | SESAU | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 |  |
| Meta 41. Orientar e exigir a adequação das soluções individuais e coletivas particulares irregulares visando a sua regularização. | - | - | - | - | - | - | - |
| 41.1. Adequar os sistemas individuais e coletivos particulares irregulares que não são atendidos por rede coletora de esgoto. | Coordenadoria de Saneamento | SEINF SAPM | SAAE | Órgão Colegiado | Ente Regulador | 2015 a 2034 |  |





7 MECANISMOS PARA MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O presente Plano Municipal de Saneamento Básico de São Gabriel do Oeste/MS consiste em uma ferramenta de gestão da administração pública municipal que, se bem utilizada, aplicada e gerenciada, trará grandes ganhos para o município em termos socioambientais, culturais e econômicos.

O controle da execução do proposto nesta ferramenta de gestão, através de mecanismos de avaliação e monitoramento, exigindo sua máxima efetividade é essencial para o alcance do cenário planejado e para as adequações necessárias em busca da satisfação do usuário e do atendimento dos interesses da gestão pública.

A avaliação está presente em todo processo de planejamento, pois quando se inicia uma ação planejada, inicia-se também a avaliação independentemente de sua formalização em documentos. Portanto, a avaliação pode ser definida como um processo avaliativo, capaz de contextualizar a atividade desde o seu processo de formulação e implementação, e também capaz de oferecer elementos de aperfeiçoamento sistemático.

Segundo Silva (2001), o monitoramento, embora se relacione com a avaliação, tem uma definição distinta, sendo um exame contínuo efetuado para se verificar como estão sendo executadas as atividades. Tem como principal objetivo o desenvolvimento dos trabalhos (ações e metas) conforme planejado, caracterizando-se, portanto, como uma atividade interna realizada durante a execução de um programa, assegurando a eficiência e produtividade, organizando fluxos de informações e auxiliando o processo de avaliação.

Diante do exposto, a avaliação e o monitoramento sistemático da eficiência e eficácia da implementação do planejamento exposto neste Tomo III, é de grande importância durante todo o horizonte do plano, garantindo a funcionalidade operacional e a concretização das ações previstas para o sistema de esgotamento sanitário.

O monitoramento da implementação do Tomo III do PMSB (Sistema de Esgotamento Sanitário) é fundamental para que a administração pública de São Gabriel do Oeste/MS conheça a evolução da situação que estará enfrentando e aprecie os resultados de suas ações, de forma a ser possível a tomada de decisões que possam resultar em modificações oportunas. Neste sentido, o Quadro 14 apresenta os mecanismos de avaliação e monitoramento, bem como seus objetivos principais.

Quadro 14 - Mecanismos de monitoramento e avaliação do Tomo III (Sistema de Esgotamento Sanitário) de São Gabriel do Oeste/MS.

| Mecanismos de Avaliação e Monitoramento | Objetivos |
|---|--|
| Indicadores de Gestão para avaliação e monitoramento dos programas | Avaliar e monitorar a efetividade dos Programas, Projetos e Ações do Tomo III do PMSB, que se refere ao Sistema de Esgotamento Sanitário de São Gabriel do Oeste/MS |
| Ouvidoria | Receber reclamações, avaliações e denúncias sobre os serviços de esgotamento sanitário registrando-as de forma integrada com as demais vertentes do saneamento básico |
| Índice de Satisfação do Usuário | Realizar a medição periódica do grau de satisfação dos usuários como os serviços de esgotamento sanitário |
| Relatório de acompanhamento | Caracterizar a situação e a qualidade do sistema e serviços de esgotamento sanitário, relacionando-as com as condições econômicas, operacionais e de salubridade ambiental, bem como verificar a efetividade das ações, o cumprimento das metas do Tomo III do PMSB e a evolução de sua implementação. |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Estes mecanismos de avaliação e monitoramento deverão ser empregados para os eixos do saneamento de forma integrada.

Inicialmente, são apresentados os indicadores de gestão, ou seja, mecanismos para monitoramento e avaliação da eficiência e implementação dos Programas propostos, onde são estabelecidos critérios e procedimentos para a avaliação e monitoramento sistemático das Ações e Projetos do Tomo III do PMSB, referente ao sistema de esgotamento sanitário, sendo possível a mensuração da implementação do planejamento proposto.

Posteriormente, são apresentados os instrumentos de apoio para avaliação e monitoramento, que consideram a participação social: o índice de avaliação de satisfação dos usuários; e a Ouvidoria, que será um órgão para o recebimento de reclamações, avaliações e denúncias, sugestões e ideias da comunidade são-gabrielense, relacionada ao sistema e aos serviços correlatos ao saneamento básico.

Finalmente, é descrito o instrumento formalizador dos resultados obtidos nas avaliações e nos monitoramentos realizados: o Relatório de Acompanhamento. Este deve consolidar todos os dados gerados e coletados, previamente sistematizados, de forma que facilite o entendimento dos resultados obtidos, auxiliando a análise e tomada de decisões por parte dos gestores, bem como possibilite a ampla divulgação das informações, visando o controle social. Este instrumento deve ser elaborado periodicamente e suas versões serão de grande importância para as revisões e atualizações do Tomo III do PMSB de São Gabriel do Oeste/MS, referente ao sistema de esgotamento sanitário, a cada 04 anos.

Diante do exposto, a Figura 64 apresenta um fluxograma sistemático do processo que deverá ser seguido pelos gestores para a operacionalização dos mecanismos de monitoramento e avaliação.

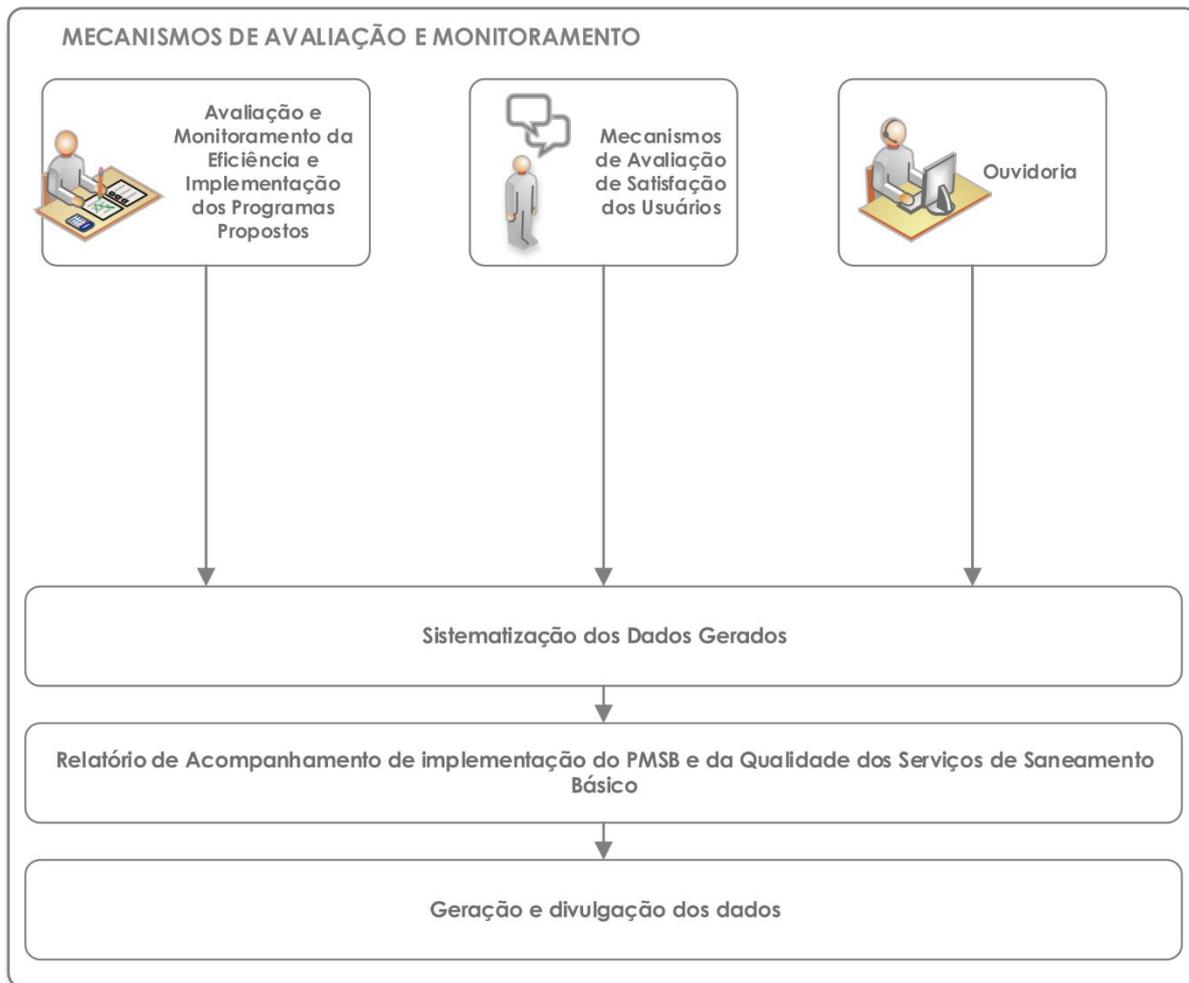


Figura 64 - Fluxograma do processo de operacionalização dos mecanismos de avaliação e monitoramento de implementação do Tomo III do PMSB (Sistema de Esgotamento Sanitário) de São Gabriel do Oeste/MS.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante do exposto, os próximos subcapítulos sistematizados apresentam detalhadamente os mecanismos de avaliação e monitoramento propostos para a etapa de implementação do Tomo III do Plano Municipal de Saneamento Básico (Sistema de Esgotamento Sanitário) do município de São Gabriel do Oeste/MS.

7.1 INDICADORES DE GESTÃO PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O monitoramento e avaliação da eficiência e efetividade da implementação dos Programas propostos são essenciais para que a administração pública de São Gabriel do Oeste/MS, a partir dos resultados, possa analisar, adequar e avaliar a implementação das Ações, Projetos e, conseqüentemente, dos Programas componentes do Tomo III do PMSB, referente ao sistema de esgotamento sanitário

Para tanto, foram formulados indicadores de gestão para avaliação e monitoramento dos dois Programas de Governo propostos para o Sistema de Esgotamento Sanitário, formados por índices, calculados a partir de uma ou mais variáveis, e por indicadores binários (marcos) que admitem sim ou não como resposta.

Inerente ao exposto, Brasil (2012) define indicadores de desempenho como valores utilizados para medir e descrever de forma simplificada um evento ou fenômeno a partir de dados primários, secundários ou até mesmo por outros indicadores. Complementarmente,

Silva & Sobrinho (2006) afirmam que os indicadores constituem instrumento fundamental para avaliação objetiva de desempenho, o qual é definido por uma medida quantitativa de um aspecto particular da prestação dos serviços, expressando o nível atingido em relação a um determinado objetivo.

Para a definição dos indicadores de gestão para o sistema de esgotamento sanitário foram considerados os 10 princípios (ver Figura 65), expostos por Malheiros (2006) para que o conjunto destes se torne uma ferramenta eficiente e eficaz no acompanhamento e avaliação do PMSB.

| INDICADOR DEVE SER | |
|---|---|
| Claro, compreensível e interessante | Evitar incertezas em relação ao que é bom ou ruim, fácil de entender, com unidades que tenham sentido, e sugestivos para efetiva ação |
| Relevante | Politicamente relevantes para todos os participantes do sistema |
| Viável | Custo adequado de aquisição e processamento de dados e comunicação |
| Suficiente | Fornecer a medida certa da informação |
| Democrático | Diversidade e ampla participação na escolha e acesso aos resultados. Os indicadores não devem ser determinados apenas por um pequeno grupo de especialistas, mas devem envolver lideranças políticas e pessoas da comunidade. Especialistas são importantes na definição de metodologias e cálculos, porém, deve-se balancear o que é tecnicamente possível com o que é politicamente desejável |
| Medida Física | Balancear, na medida do possível, unidades físicas (tonelada de óleo, anos de vida saudável) e monetárias |
| Preventivo e próativo | Deve conduzir para a mudança, fornecendo informação em tempo para se poder agir |
| Não deve pretender ser uma ferramenta estanque | Deve estar inserido num processo de melhoria contínua, passível de discussão, de aprendizado e de mudança |

Figura 65 - Boas práticas no processo de escolha de indicadores.

Fonte: Adaptado de Malheiros (2006).

Ainda, durante a construção do conjunto de indicadores buscou-se atender as definições apresentadas por Brasil (2012):

- Nomear o indicador;
- Definir seu objetivo;
- Estabelecer sua periodicidade de cálculo;
- Indicar o responsável pela geração e divulgação;
- Definir sua fórmula de cálculo;
- Indicar seu intervalo de validade.



Ainda, objetivando a padronização dos conceitos, definição e método de cálculos dos indicadores, foram adotados, sempre que possível, os indicadores elencados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Desta forma, cumpre o estabelecido no inciso VI do Artigo 9º da Lei 11.445/2007, que estabelece que o sistema de informações municipal, composto pelo conjunto de indicadores do PMSB, estejam articulados com o SNIS.

Diante do exposto, foram definidos indicadores para os dois Programas de Governo propostos no capítulo 6 do Tomo III do PMSB (Sistema de Esgotamento Sanitário) de São Gabriel do Oeste/MS, denominado Programa, Projetos e Ações, que deverão ser monitorados anualmente pela Secretaria Municipal de Infraestrutura, por intermédio do órgão executivo do setor de saneamento (Coordenadoria de Saneamento Básico) que se recomenda ser constituída. Os resultados sistematizados deverão ser divulgados, promovendo o controle social, e analisados para eventuais tomadas de decisões.

Nos próximos itens são apresentados os indicadores de gestão propostos para avaliação e monitoramento dos programas do sistema de esgotamento sanitário do município de São Gabriel do Oeste/MS.

7.1.1 Indicadores do Programa de Governo 8 – Universalização do Atendimento de Esgotamento Sanitário

O Programa de Governo 8, primeiro programa do sistema de esgotamento sanitário de São Gabriel do Oeste/MS, denominado “Universalização do Atendimento de Esgotamento Sanitário” tem por objetivo o atendimento à Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007) que prevê como princípios fundamentais para prestação dos serviços de saneamento básico: a universalização do acesso; a integralidade; a proteção do meio ambiente e da saúde pública; a segurança; a qualidade; a regularidade, dentre outros.

Portanto, para o alcance dos princípios e objetivos supracitados, bem como das aspirações sociais, foram definidas ações e projetos para o aperfeiçoamento da prestação dos serviços de esgotamento sanitário, de modo a promover a universalização do acesso, ou seja, ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados, assim como garantir a regularidade dos serviços e a qualidade dos mesmos.

Para auxiliar no monitoramento, avaliação e tomada de decisões para o Programa de Governo foram definidos cinco indicadores de gestão. Estes são compostos por quatro índices obtidos através de cálculos matemáticos de duas ou mais variáveis para o monitoramento do Programa e um indicador de gestão instituído através de perguntas de seleção de apenas uma alternativa (“sim” ou “não”). Dentre os indicadores, destaque se dá aos índices de atendimento urbano e rural, uma vez que os mesmos auxiliarão na tomada de decisões de incremento da rede de esgoto de modo a garantir a universalização do atendimento urbano de São Gabriel do Oeste/MS e a implantação de soluções individuais na comunidade rural (Quadro 15).

Quadro 15 - Indicadores de Gestão para o Programa 8 - Universalização do Atendimento de Esgotamento Sanitário.

| Sigla | Indicador | Descrição | Objetivo | Método de Cálculo | Unid. | Freq. | Ref. | Resp. |
|-------|--|---|--|---|-----------|-------|-------|-------|
| IE-01 | Índice de atendimento urbano de esgoto | É o percentual da população urbana como acesso ao sistema de esgotamento sanitário | Avaliar a abrangência do sistema de esgotamento sanitário com relação ao percentual da população urbana atendida. Este indicador visa garantir o atendimento da Meta 25 do Programa 8 do Sistema de Esgotamento Sanitário. | "População urbana atendida pelo sistema de esgotamento sanitário pelo prestador do serviço" / "População urbana total do município" | % | Anual | IN047 | PS |
| IE-02 | Índice de Atendimento total de esgoto | É o percentual da população total do município com acesso ao sistema de esgotamento sanitário | Avaliar a abrangência do sistema de esgotamento sanitário com relação ao percentual da população total atendida. Este indicador visa garantir o atendimento da Meta 25 do Programa 8 do Sistema de Esgotamento Sanitário. | "População total atendida pelo sistema de esgotamento sanitário pelo prestador do serviço" / "População total do município" | % | Anual | | PS |
| IE-03 | Utilização de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) | É o percentual de utilização da(s) ETE(s), componentes do sistema de esgotamento sanitário | Avaliar a utilização da(s) ETE(s), assim podendo prever a necessidade de expansão ou de construção de novas infraestruturas de tratamento | Somatório do volume anual de esgoto tratado nas ETEs/ Capacidade máxima de todas as ETEs x 100 | % | Anual | | PS |
| IE-04 | Extensão da rede por ligação | É a extensão da rede de esgoto pela quantidade de ligações totais de esgoto | Avaliar a correlação entre a infraestrutura instalada para esgoto e o benefício à sociedade (ligações) | Extensão da Rede de Esgoto/Quantidade de Ligações Totais de Esgoto | m/ligação | Anual | IN021 | PS |
| IE-05 | Existência de mapeamento municipal do sistema de esgotamento sanitário atualizado, contendo todas as infraestruturas e componentes | Verificar se há um mapeamento municipal do sistema de esgotamento sanitário atualizado, contendo todas as infraestruturas e componentes | Propiciar aos gestores municipais o mapeamento das infraestruturas e componentes, e o controle social, disponibilizando esses dados | Sim / Não | - | Anual | - | T |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Unid.: Unidade; Freq.: Frequência de Cálculo; Ref.: Referência; Resp.: Responsável; PS: Prestador do Serviço; T: Titular do Serviço (Prefeitura Municipal).



7.1.2 Indicadores do Programa de Governo 9 – Controle Ambiental e Operacional

O Programa de Governo 9, denominado "Controle Ambiental e Operacional do Sistema de Esgotamento Sanitário", visa garantir a coleta e o tratamento de esgoto, o gerenciamento adequado dos lodos gerados na estação, a qualidade operacional do sistema, além do atendimento aos padrões legais de lançamento dos efluentes.

Para o alcance dos Objetivos e Metas deste Programa são necessários indicadores de gestão para auxiliar no acompanhamento, avaliação e tomada de decisões por parte da municipalidade. Assim, definiram-se seis indicadores, sendo estes índices obtidos de uma ou mais variáveis, de modo garantir um planejamento municipal eficaz e auxiliar na elaboração das revisões quadrienais do Plano (Quadro 16).

Quadro 16 - Indicadores de Gestão para o Programa 9 – Controle Ambiental e Operacional.

| Sigla | Indicador | Descrição | Objetivo | Método de Cálculo | Unid. | Freq. | Ref. | Resp. |
|-------|---|---|--|---|-------------|-----------|------------|-------|
| IE-06 | Índice de tratamento de esgoto sanitário | É o percentual do esgoto que é tratado com relação ao coletado e ao importado | Avaliar a capacidade de tratamento de esgoto no município | $100 \times \frac{\text{Volume de Esgoto Tratado}}{\text{Volume de Esgoto Coletado} + \text{Volume de Esgoto Importado}}$ | % | Anual | IN016 | PS |
| IE-07 | Índice de eficiência do tratamento de esgoto | O índice de eficiência do tratamento de esgoto é a porcentagem de eficiência no tratamento de esgoto de quatro parâmetros (DBO, Coliformes, Nitrogênio Total (N) e Fósforo Total (P)). O cálculo para os quatro parâmetros é realizado separadamente, pois assim é possível determinar as condições para melhoria na eficiência do tratamento | Identificar quais parâmetros encontram baixa eficiência de remoção e determinar as condições para melhoria da capacidade de tratamento da Estação de Tratamento de Esgoto. Este indicador visa garantir o atendimento da Meta 37 do Programa 9 do Sistema de Esgotamento Sanitário. | $100 \times \frac{\text{DBO}_{\text{entrada}} - \text{DBO}_{\text{saída}}}{\text{DBO}_{\text{entrada}}}$ | % | Mensal | - | T |
| | | | | $100 \times \frac{\text{Coliformes}_{\text{entrada}} - \text{Coliformes}_{\text{saída}}}{\text{Coliformes}_{\text{entrada}}}$ | | | | |
| | | | | $100 \times \frac{\text{N}_{\text{entrada}} - \text{N}_{\text{saída}}}{\text{N}_{\text{entrada}}}$ | | | | |
| | | | | $100 \times \frac{\text{P}_{\text{entrada}} - \text{P}_{\text{saída}}}{\text{P}_{\text{entrada}}}$ | | | | |
| IE-08 | Índice da qualidade da água superficial do corpo receptor | O IQA é um índice de qualidade de água criado pela CETESB, calculado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes, às variáveis que integram o índice | Monitorar a proteção e controle do recurso hídrico. Este indicador visa garantir o atendimento da Meta 40 do Programa 9 do Sistema de Esgotamento Sanitário. | $\prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$ | 0 a 100. | Semestral | CETESB | PS |
| IE-09 | Teste de qualidade dos esgotos realizados dentro do padrão exigido pela norma | O teste de qualidade dos esgotos realizados dentro do padrão exigido pela norma é percentual de análises qualitativas do esgoto que atende o padrão de eficiência exigido pela norma. | Garantir a qualidade no tratamento de esgoto gerado no município, mantendo o meio ambiente e o corpo receptor protegido, além de auxiliar na tomada de decisões para melhoria do sistema de tratamento. Este indicador visa garantir o atendimento da Meta 37 do Programa 9 do Sistema de Esgotamento Sanitário. | $100 \times \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de testes de qualidade do esgoto tratado dentro do padrão exigido pela norma}}{\text{Número total de testes realizados}}$ | % | Mensal | wEn1 (IWA) | T |
| IE-10 | Número de entupimentos na rede de esgoto | O número de entupimentos na rede de esgoto é a quantidade total de obstruções na rede coletora, nos interceptores ou emissários de esgoto. | Identificar a qualidade da prestação do serviço de esgotamento sanitário, indicando se existe manutenção preventiva periodicamente no sistema de esgotamento sanitário. Este indicador visa garantir o atendimento da Meta 35 do Programa 9 do Sistema de Esgotamento Sanitário. | Nº de Entupimentos | - | Mensal | - | T |
| IE-11 | Índice de rupturas na rede de esgoto | O índice de rupturas na rede esgoto é a quantidade total de rupturas durante um ano existentes por quilometro (km) de rede de esgoto. | Verificar a ocorrência de melhoria na infraestrutura da rede de esgoto garantindo a redução no risco de contaminação do solo e do sistema aquífero. Este indicador visa garantir o atendimento da Meta 35 do Programa 9 do Sistema de Esgotamento Sanitário. | $\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de rupturas na rede de esgoto}}{\text{Extensão da rede de esgoto}}$ | Rupturas/km | Anual | - | T |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Unid.: Unidade; Freq.: Frequência de Cálculo; Ref.: Referência; Resp.: Responsável; PS: Prestador do Serviço; T: Titular do Serviço (Prefeitura Municipal).



7.2 MECANISMOS DE AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS

Segundo a Fundação Universidade de Brasília – FUB (2012), o termo satisfação expressa o contentamento que um indivíduo tem em uma determinada situação, serviço ou em relação a outros indivíduos. É conveniente afirmar que uma pessoa está satisfeita quando sua expectativa é alcançada. Portanto, a satisfação não é um ponto fixo para toda a comunidade, ela pode ser diferente para cada indivíduo.

A Prefeitura Municipal de São Gabriel do Oeste/MS, titular dos serviços de saneamento básico e o prestador de serviços (SAAE) devem conhecer a satisfação dos usuários dos serviços de esgotamento sanitário para, assim, verificar o contentamento dos usuários com a qualidade, regularidade, acesso, continuidade, entre outros aspectos relevantes ao sistema.

Apesar dos mecanismos para monitoramento e avaliação da eficiência e efetividade da implementação dos Programas propostos serem essenciais para que a administração pública de São Gabriel do Oeste/MS conheça a evolução da implantação das Ações e Projetos do Tomo III do PMSB (Sistema de Esgotamento Sanitário), a medição de satisfação dos usuários atendidos pelos sistemas que compõem o saneamento básico se faz necessária.

De acordo com o art. 22 da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007), um dos objetivos da regulação é estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para satisfação dos usuários, ou seja, não basta somente atender as demandas apresentadas no planejamento municipal sem garantir mínima satisfação da comunidade.

Partindo desta premissa, foram estabelecidos quatro indicadores que visam obter grau de satisfação da população são-gabrielense através da aplicação de questionários para os sistemas de esgotamento sanitário.

Os próximos tópicos trarão, respectivamente, a delimitação da quantidade de questionários a serem aplicados junto à comunidade são-gabrielense e o modelo de questionário definido para cada eixo do saneamento básico. Destaca-se que o mesmo deverá ser aplicado de dois em dois anos, garantindo um levantamento histórico a respeito do grau de satisfação da população.

7.2.1 Delimitação da quantidade de questionários

A delimitação da quantidade de questionários deverá ser realizada pela Prefeitura Municipal com a utilização de uma metodologia consagrada em termos estatísticos, garantindo uma representatividade municipal com margem de erro inferior a 3%.

Uma das metodologias que poderá ser utilizada pela gestão municipal de São Gabriel do Oeste/MS é a de H. Arkin e R. Colton, *Tables for Statisticians*, que relaciona o tamanho da população com o número de amostra a ser utilizada, considerando a margem de erro assumida (Tabela 14).

Tabela 14 – Relação entre o tamanho da população com o número de amostras a ser utilizada no metodologia de H. Arkin e R. Colton.

| Tamanho da População | Margem de Erro Desejada | | | | | | Número de Questionários |
|----------------------|-------------------------|-------|-------|-----|-----|-----|-------------------------|
| | 1% | 2% | 3% | 4% | 5% | 10% | |
| 9.000 | - | 1.957 | 989 | 592 | 383 | 99 | |
| 10.000 | 5.000 | 2.000 | 1.000 | 600 | 383 | 99 | |
| 15.000 | 6.000 | 2.143 | 1.034 | 606 | 360 | 99 | |
| 20.000 | 6.667 | 2.222 | 1.053 | 606 | 392 | 100 | |
| 25.000 | 7.143 | 2.273 | 1.064 | 610 | 394 | 100 | |
| 50.000 | 8.333 | 2.381 | 1.087 | 617 | 397 | 100 | |

Fonte: Adaptado de H. Arkins e R. Colton, *Tables for Statisticians*.

Para esta metodologia, a Prefeitura Municipal de São Gabriel do Oeste/MS necessitaria aplicar aproximadamente 1.100 questionários. Destaca-se que os questionários devem ser aplicados em toda sede municipal de São Gabriel do Oeste/MS, evitando que somente uma pequena parcela da população responda por toda a cidade.

7.2.2 Indicadores de satisfação do usuário

Conforme já mencionado, foram elaborados cinco indicadores de satisfação dos usuários para o sistema de esgotamento sanitário. Para o cálculo do referido indicador, cada usuário deverá responder uma série de questionamentos como satisfatório ou não satisfatório. O percentual de satisfação será determinado pela seguinte equação:

$$\text{Índice de Satisfação} = \frac{Q_A}{Q_R} \times 100, \text{ onde:}$$

- Q_A = Quantidade de questionamentos satisfatórios;
- Q_R = Quantidade de questionamentos realizados.

Os indicadores de avaliação da satisfação dos usuários para o sistema de esgotamento sanitário são apresentados na Quadro 17.

Quadro 17 - Indicadores de avaliação do usuário dos serviços de esgotamento sanitário.

| Levantamento a respeito do Sistema de Esgotamento Sanitário | Satisfatório | Não Satisfatório |
|---|--------------|------------------|
| 1. Abrangência do Sistema de Esgoto | X | X |
| 2. Manutenção da rede coletora | X | X |
| 3. Solicitações atendidas pelo ente responsável pelo Sistema de Esgotamento Sanitário | X | X |
| 4. Qualidade no atendimento | X | X |
| 5. Confiança na prestação do serviço | X | X |

Fonte: Elaborado pelos autores.

7.3 OUVIDORIA

Dentre os mecanismos de avaliação e monitoramento da implementação dos Programas, Projetos e Ações do PMSB do município de São Gabriel do Oeste/MS, é de grande importância, aqueles que preveem a participação social. Neste sentido, citam-se as “Ouvidorias” que podem ser definidas como órgãos para recebimento de reclamações, avaliações e denúncias, ou seja, são canais permanentes de comunicação direta com a população. Assim, recomenda-se a criação ou a utilização de órgão ou serviço semelhante já existente, para receber sugestões, críticas, denúncias, queixas, avaliações e ideias de qualquer cidadão são-gabrielense sobre questões relativas ao sistema e serviços de esgotamento sanitário, bem como dos demais eixos do saneamento básico.

Recomenda-se que este órgão seja vinculado à Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEINF) e que possua as atribuições de atender, registrar, sistematizar os processos, encaminhando-os, posteriormente, ao setor responsável e competente por tratar o assunto. A Ouvidoria deve ainda, acompanhar as providências tomadas, fornecendo o devido retorno ao interessado no processo.

Periodicamente, a Ouvidoria deverá juntar todos os processos encerrados, devidamente sistematizados, e divulgá-los nos meios de comunicação do Poder Público Municipal (ex.: sítio virtual da Prefeitura Municipal). Destaca-se que os processos deverão ser considerados nos Relatório de Acompanhamento, logo, aconselha-se que inicialmente, os processos sejam divulgados com periodicidade anual.

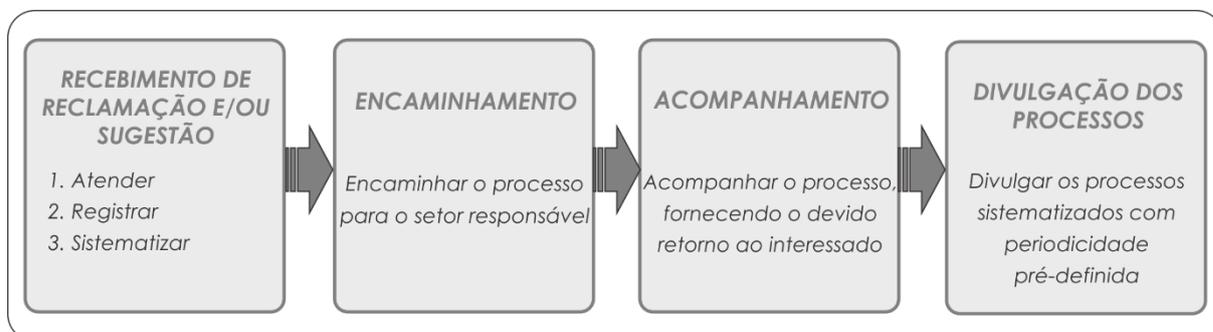


Figura 66 – Fluxograma sugerido para operacionalização do mecanismo de avaliação através de Ouvidoria.

Fonte: Elaborado pelos autores.

7.4 RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO

Entre os instrumentos previstos de avaliação e, principalmente monitoramento e controle, cita-se o Relatório de Acompanhamento. Este relatório tem como principal objetivo caracterizar a situação e a qualidade do sistema e serviços do saneamento básico, relacionando-as com as condições econômicas, operacionais e de salubridade ambiental, de forma a verificar a efetividade das ações, o cumprimento das metas do Plano Municipal de Saneamento Básico de São Gabriel do Oeste/MS e a evolução de sua implementação.

Neste capítulo são apresentadas as informações que devem conter no Relatório de Acompanhamento para o sistema de esgotamento sanitário, porém, este deve, preferencialmente, ser concebido integrando os quatro eixos de saneamento.

O Relatório de Acompanhamento será elaborado em conformidade com critérios, índices, parâmetros e prazos fixados pela Prefeitura Municipal de São Gabriel do Oeste/MS, porém sugere-se que este seja realizado anualmente, levando em consideração todos os mecanismos de avaliação e monitoramento sugeridos e, principalmente, as informações sistematizadas dos indicadores de gestão para avaliação e monitoramento dos Programas, dos índices de satisfação dos usuários e dos processos encerrados da ouvidoria (Figura 67).

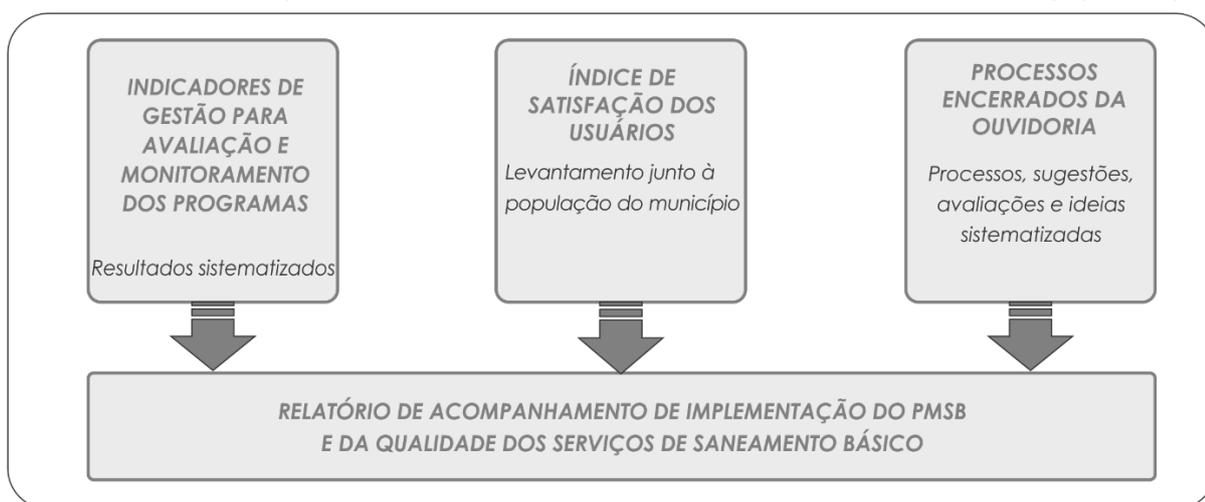


Figura 67 – Fluxograma da operacionalização e aplicação do Relatório de Acompanhamento de implementação do PMSB de São Gabriel do Oeste/MS e da qualidade dos serviços correlatos ao saneamento básico.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Este Relatório, preferencialmente, deve integrar os quatro eixos do saneamento básico.

O Relatório de Acompanhamento deverá ser elaborado pela Coordenadoria de Saneamento, podendo ser gerado de forma automatizada, caso a Prefeitura Municipal implemente um programa computacional para tal função, ou de forma manual.

Assim, o Quadro 18 apresenta as principais informações sugeridas para elaboração e divulgação do Relatório de Acompanhamento para o sistema de esgotamento sanitário, englobando seu conteúdo mínimo, periodicidade de elaboração, principal meio de divulgação e o órgão responsável pela elaboração e divulgação dos resultados.



Quadro 18 - Principais informações para a elaboração e divulgação do Relatório de Acompanhamento de implementação do Tomo III do PMSB (Sistema de Esgotamento Sanitário) e da qualidade do sistema e serviços correlatos ao saneamento básico.

| Conteúdo mínimo do Relatório de Acompanhamento | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Introdução: apresentar resumidamente ao leitor o tema que será desenvolvido e de que forma será apresentado ao longo do trabalho;2. Indicadores de gestão para avaliação e monitoramento dos Programas: consolidar todos os resultados do sistema de esgotamento sanitário já sistematizados, apresentando-os em forma de gráficos, tabelas e/ou quadros resumos, expor de forma sintetizada uma breve conclusão dos resultados com relação à eficácia da implementação das ações do Tomo III do PMSB (Sistema de Esgotamento Sanitário);3. Índice de satisfação dos usuários: consolidar todos os resultados já sistematizados, apresentando-os em forma de gráficos, tabelas e/ou quadros resumos, expondo de forma sintetizada uma breve conclusão dos resultados, podendo compará-los, quando possível, com resultados de anos anteriores, demonstrando a evolução da satisfação dos usuários relacionados com o sistema e os serviços de esgotamento sanitário;4. Processos encerrados da Ouvidoria: consolidar as manifestações referentes ao sistema de esgotamento sanitário recebidas durante o período, separando-as por grupos de usuários (bairros) e demandas por categorias (sugestões, ideias, denúncias, reclamações, elogios, etc.). Em anexo, podem ser apresentadas as eventuais sugestões dos populares para a melhoria do sistema e serviços de esgotamento sanitário5. Conclusão: a partir dos resultados obtidos, elaborar uma síntese do assunto abordado e das conclusões a que se chegou, expondo o correto cumprimento ou não da implementação do Tomo III do PMSB (Sistema de Esgotamento Sanitário) e as recomendações para as posteriores revisões e atualizações do Plano. | |
| Periodicidade sugerida de sua elaboração | |
| Anual | |
| Principal meio de divulgação | |
| Sítio virtual da Prefeitura Municipal | |
| Responsável pela elaboração e divulgação | |
| Coordenadoria de Saneamento | |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Este Relatório, preferencialmente, deve integrar os quatro eixos do saneamento básico.

7.5 GERAÇÃO E DIVULGAÇÃO DOS DADOS

O conhecimento pleno das informações que geralmente não estão disponíveis nas fontes convencionais de dados é uma das condições principais para proporcionar a participação e o controle social. Portanto, devem ser previstos mecanismos de disponibilização, repasse e facilitação do acesso e entendimento das informações para que a população são-gabrielense possa contribuir e fazer suas escolhas durante a implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

Valorizar a participação da sociedade, e suas instituições representativas, durante a implementação do planejamento proposto para Sistema de Esgotamento Sanitário, elencado no presente Tomo III do PMSB, contribui para que se construam os mecanismos de controle social dos serviços públicos de esgotamento sanitário.

Neste sentido, recomenda-se que a Prefeitura Municipal de São Gabriel do Oeste/MS, através das assessorias de imprensa e/ou comunicação, divulgue os Relatórios de Acompanhamento, que deve incluir as informações sistematizadas do sistema de

esgotamento sanitário e, também, dos demais eixos do saneamento, com periodicidade mínima anual, em meios de comunicação disponíveis. Como sugestão, cita-se o sítio virtual da Prefeitura Municipal, onde pode ser criado um canal exclusivo (página) para o setor de saneamento.

Recomenda-se, também, a divulgação dos resultados já sistematizados e planilhados dos Indicadores de gestão para avaliação e monitoramento dos Programas e dos índices de satisfação do usuário. A divulgação das informações e indicadores em perspectiva histórica auxiliam a esclarecer mitos e expor a realidades sobre a prestação dos serviços de esgotamento sanitário à população são-gabrielense.



8 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Um evento de contingência é a possibilidade de que algo aconteça, isto é uma eventualidade, enquanto que um evento de emergência é uma situação crítica com ocorrência de perigo, ou uma contingência que traz perigo às pessoas, aos bens de seu entorno ou, ainda, ao meio ambiente local. Assim, o conhecimento prévio destes eventos possibilita uma intervenção imediata, minimizando os efeitos e consequências.

Deste modo, os eventos de contingências e emergências para o Sistema de Esgotamento Sanitário podem ser agrupados em quatro categorias: paralização da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), extravasamento em Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), rompimento de tubulações e retorno de esgotos em imóveis. Os possíveis eventos e as ações de emergência e contingência estão elencados no Quadro 19.

Quadro 19 - Possíveis eventos de emergência e contingência para o Sistema de Esgotamento Sanitário e as respectivas ações a serem adotadas.

| Possíveis eventos de contingência e emergência | Origem | Ações emergência e contingência |
|--|--|--|
| Paralização da ETE | <ul style="list-style-type: none">• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento;• Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas;• Ações de vandalismo. | <ul style="list-style-type: none">• Comunicação à operadora dos serviços de fornecimento de energia elétrica;• Comunicação aos órgãos de controle ambiental;• Comunicação à Polícia;• Instalação de equipamentos reserva;• Reparo das instalações danificadas. |
| Extravasamento em EEEs | <ul style="list-style-type: none">• Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento;• Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas;• Ações de vandalismo. | <ul style="list-style-type: none">• Comunicação à operadora dos serviços de fornecimento de energia elétrica;• Comunicação aos órgãos de controle ambiental;• Comunicação à Polícia;• Instalação de equipamentos reserva;• Reparo das instalações danificadas. |
| Rompimento de Tubulações | <ul style="list-style-type: none">• Desmoronamento de taludes / paredes de canais;• Erosões de fundo de vale;• Rompimento de travessias. | <ul style="list-style-type: none">• Comunicação aos órgãos de controle ambiental;• Reparo das instalações danificadas. |
| Retorno de Esgotos em Imóveis | <ul style="list-style-type: none">• Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto;• Obstruções em coletores de esgoto. | <ul style="list-style-type: none">• Comunicação à vigilância sanitária;• Execução dos trabalhos de limpeza;• Reparo das instalações danificadas. |

Fonte: Elaborado pelos autores.



9 PLANO DE EXECUÇÃO PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O presente capítulo contempla a síntese cronológica e financeira a ser aplicada na execução dos Programas, Projetos e Ações que têm por finalidade estruturar o cenário planejado, buscando alcançar o cenário Desejável. Este apresenta o cronograma físico-financeiro para o município de São Gabriel do Oeste/MS considerando as ações primárias e principais infraestruturas propostas para o sistema de esgotamento sanitário, bem como as possíveis fontes de recursos para a efetivação das mesmas.

Cabe mencionar que este instrumento de gestão contém inúmeras Ações e Projetos englobando infraestruturas, equipamentos, projetos e estudos, além de ações institucionais que não poderão ser negligenciadas pelo Poder Público.

O cronograma físico-financeiro municipal foi desenvolvido, considerando horizontes temporais (prazos) distintos, conforme apresenta o Quadro 20.

Quadro 20 – Prazos considerados para o cronograma de implementação dos Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de São Gabriel do Oeste/MS.

| Prazos | Horizonte | Ano de referência |
|-----------------|--------------|-------------------|
| Imediato | Até 4 anos | 2015 a 2018 |
| Curto | 5 a 8 anos | 2019 a 2024 |
| Médio | 9 a 12 anos | 2025 a 2030 |
| Longo | 13 a 20 anos | 2031 a 2034 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Assim, inicialmente, são apresentadas as estimativas dos investimentos em infraestruturas, estudos e equipamentos necessários para concretização das ações principais propostas, estruturando o cronograma e a composição dos recursos necessários para a implantação dos componentes essenciais do sistema de gestão proposto.

Posteriormente, são expostas de maneira sintética, as principais fontes de financiamento (Reembolsáveis e Não Reembolsáveis) de recursos relacionados ao saneamento básico.

9.1 ESTIMATIVAS DE INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURAS, ESTUDOS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA CONCRETIZAÇÃO DAS AÇÕES PRINCIPAIS PROPOSTAS

Para composição das estimativas foram selecionadas as alternativas técnicas atuais mais adequadas para o município em estudo considerando os aspectos ambientais, econômicos, sociais e legais. Entretanto, alternativas técnicas imponderáveis e outras formas de operacionalização das ações primárias e principais poderão acarretar em alteração destas.

Cumprido ressaltar que os custos apresentados não contemplam a operacionalização das ações, isto é, referem-se exclusivamente a elaboração de estudos, aquisição de equipamentos e construção das infraestruturas. Neste sentido é importante expor que os custos operacionais e das ações secundárias dependerão dos produtos e projetos desenvolvidos anteriormente aqui tratados como ações primárias.

Ainda, deve ser priorizado o licenciamento conjunto de atividades correlacionadas (ex. sistema de captação, distribuição, reservação), objetivando a otimização dos processos e redução dos custos estimados. Neste sentido é importante priorizar a realização conjunta dos projetos das infraestruturas também, a fim de viabilizar maior integração entre as estruturas, eficiência nos processos e redução dos custos estimados para a elaboração de tais projetos.

Desta forma, o Tabela 15 apresenta o cronograma físico-financeiro referente ao Sistema de Esgotamento Sanitário. Destaca-se que devido às variações de características e preços estima-se uma margem de erro nos valores apresentados na ordem de 20% e caso opte-se por tecnologias novas, esta margem de erro tende a variar mais, permeando por margens inestimáveis devido às inúmeras diferenças de custos entre os diferentes processos e equipamentos.

Tabela 15 - Cronograma Físico-Financeiro das ações primárias propostas para o sistema de esgotamento sanitário de São Gabriel do Oeste/MS.

| CUSTOS ORIENTATIVOS | | | | | |
|---------------------|---|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| ITEM | ESPECIFICAÇÃO | PRAZO | | | |
| | | IMEDIATO | CURTO | MÉDIO | LONGO |
| | | 2015 a 2018 | 2019 a 2024 | 2025 a 2030 | 2031 a 2034 |
| 1. | EXPANSÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ÁREA URBANA | - | - | - | - |
| 1.1 | PROJETOS E ESTUDOS NECESSÁRIOS | - | - | - | - |
| 1.1.1 | Elaboração do Estudo de Concepção para a expansão do sistema de esgotamento sanitário Nota: Para cálculo desta estimativa de custo, ponderou-se o índice de atendimento do sistema de esgotamento sanitário e não a atual cobertura da rede coletora de esgoto. | R\$ 448.033,67 | R\$ - | R\$ - | R\$ - |
| 1.1.2 | Elaboração do Projeto Básico da expansão do sistema de esgotamento sanitário Nota: Para cálculo desta estimativa de custo, ponderou-se o índice de atendimento do sistema de esgotamento sanitário e não a atual cobertura da rede coletora de esgoto. | R\$ 448.033,67 | R\$ - | R\$ - | R\$ - |
| 1.1.4 | Estudos necessários para o licenciamento ambiental dos componentes do sistema de esgotamento sanitário Nota: Para cálculo desta estimativa de custo, ponderou-se o índice de atendimento do sistema de esgotamento sanitário e não a atual cobertura da rede coletora de esgoto. | R\$ 224.016,83 | R\$ - | R\$ - | R\$ - |
| 1.1.5 | Elaboração do projeto executivo da expansão do sistema de esgotamento sanitário Nota: Para cálculo desta estimativa de custo, ponderou-se o índice de atendimento do sistema de esgotamento sanitário e não a atual cobertura da rede coletora de esgoto. | R\$ 896.067,33 | R\$ - | R\$ - | R\$ - |
| | SUB-TOTAL | R\$ 2.016.151,50 | R\$ - | R\$ - | R\$ - |
| 1.2 | INFRAESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS | - | - | - | - |
| 1.2.1 | Implantação da rede coletora de esgotos (expansão) Nota: Para cálculo desta estimativa de custo, ponderou-se o índice de atendimento do sistema de esgotamento sanitário e não a atual cobertura da rede coletora de esgoto. | R\$ 9.228.174,11 | R\$ 6.344.974,91 | R\$ 2.348.197,50 | R\$ 4.695.184,60 |
| | SUB-TOTAL | R\$ 9.228.174,11 | R\$ 6.344.974,91 | R\$ 2.348.197,50 | R\$ 4.695.184,60 |
| | TOTAL (ITEM 1.) | R\$ 11.244.325,61 | R\$ 6.344.974,91 | R\$ 2.348.197,50 | R\$ 4.695.184,60 |



| | | | | | |
|-----------|---|-----------------------|--------------|----------------------|--------------|
| 2. | VIABILIZAÇÃO DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO PARA ÁREA RURAL | - | - | - | - |
| 2.1 | PROJETOS E ESTUDOS NECESSÁRIOS | - | - | - | - |
| 2.1.1 | Elaboração de Projetos executivos de sistema coletivo de tratamento de esgoto para o gerenciamento de efluentes em pequenas localidades. Nota: Desde que justificada a viabilidade econômico-financeira. | R\$ 220.000,00 | R\$ - | R\$ - | R\$ - |
| | SUB-TOTAL | R\$ 220.000,00 | R\$ - | R\$ - | R\$ - |
| | TOTAL (ITEM 2.) | R\$ 220.000,00 | R\$ - | R\$ - | R\$ - |
| 3. | EXPANSÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE) | - | - | - | - |
| 3.1 | PROJETOS E ESTUDOS NECESSÁRIOS | - | - | - | - |
| 3.1.1 | Elaboração de estudo para viabilização de implantação de sistema de pós-tratamento de efluentes na atual ETE. | R\$ 50.000,00 | R\$ - | R\$ - | R\$ - |
| 3.1.2 | Elaboração de estudo para viabilização da expansão da atual ETE (Lagoas de Estabilização), de modo a atender a demanda futura. | R\$ - | R\$ - | R\$ 90.000,00 | R\$ - |
| | SUB-TOTAL | R\$ 50.000,00 | R\$ - | R\$ 90.000,00 | R\$ - |
| | TOTAL (ITEM 3.) | R\$ 50.000,00 | R\$ - | R\$ 90.000,00 | R\$ - |
| 4. | IMPLANTAÇÃO DE MECANISMOS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA E DE ERRADICAÇÃO DE LIGAÇÕES CLANDESTINAS. | - | - | - | - |
| 4., | PROJETOS E ESTUDOS NECESSÁRIOS | - | - | - | - |
| 4.1.1 | Elaboração de plano de manutenção preventiva e corretiva do sistema de esgotamento sanitário | R\$ 30.000,00 | R\$ - | R\$ - | R\$ - |
| 4.1.2 | Elaboração de um plano de prevenção de panes. | R\$ 30.000,00 | R\$ - | R\$ - | R\$ - |
| 4.1.3 | Elaboração do plano de erradicação de ligações clandestinas | R\$ 20.000,00 | R\$ - | R\$ - | R\$ - |
| | SUB-TOTAL | R\$ 80.000,00 | R\$ - | R\$ - | R\$ - |
| | TOTAL (ITEM 4.) | R\$ 80.000,00 | R\$ - | R\$ - | R\$ - |
| 5. | OTIMIZAÇÃO DO FUNCIONAMENTO, OPERAÇÃO E EFICIÊNCIA DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE). | - | - | - | - |
| 5.1 | PROJETOS E ESTUDOS NECESSÁRIOS | - | - | - | - |
| 5.1.1 | Elaboração de projeto de otimização do sistema de tratamento da atual ETE. | R\$ 30.000,00 | R\$ - | R\$ - | R\$ - |
| 5.1.2 | Elaboração do plano de gerenciamento dos lodos da atual ETE. | R\$ 30.000,00 | R\$ - | R\$ - | R\$ - |
| 5.1.5 | Elaboração de plano de monitoramento da eficiência da atual ETE. | R\$ 20.000,00 | R\$ - | R\$ - | R\$ - |

| | | | | | | |
|-----------|---|------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | SUB-TOTAL | R\$ 80.000,00 | R\$ - | R\$ - | R\$ - |
| | | TOTAL (ITEM 5.) | R\$ 80.000,00 | R\$ - | R\$ - | R\$ - |
| 6. | MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS CURSOS D'ÁGUA | | - | - | - | - |
| 6.1 | PROJETOS E ESTUDOS NECESSÁRIOS | | - | - | - | - |
| 6.1.1 | Elaboração de estudo de autodepuração do corpo receptor da atual ETE (Rio Coxim). | | R\$ 40.000,00 | R\$ - | R\$ - | R\$ - |
| 6.1.2 | Elaboração de estudos para subsidiar o enquadramento do corpo receptor de efluentes da atual ETE (Rio Coxim) | | Custo contemplado no Tomo I – Aspectos Institucionais e Gerenciais do PMSB | | | |
| 6.1.3 | Elaboração de estudos para a solicitação da outorga para nova ETE para uso não consuntivo (lançamento de efluentes tratados) junto ao órgão ambiental competente. | | R\$ - | R\$ - | R\$ - | R\$ 30.000,00 |
| | | SUB-TOTAL | R\$ 40.000,00 | R\$ - | R\$ - | R\$ 30.000,00 |
| | | TOTAL (ITEM 6.) | R\$ 40.000,00 | R\$ - | R\$ - | R\$ 30.000,00 |
| | | TOTAL (Geral) | R\$ 11.714.325,61 | R\$ 6.344.974,91 | R\$ 2.438.197,50 | R\$ 4.725.184,60 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota 1: Os custos estimados das infraestruturas não consideraram a aquisição de terreno nem a operação das estruturas;

Nota 2: Na estimativa de custos já estão inclusos o cálculo dos Benefícios e Despesas Indiretas (BDI).



9.2 FONTES DE FINANCIAMENTO

A Prefeitura Municipal de São Gabriel do Oeste/MS, diante da indisponibilidade de recursos financeiros para os altos investimentos demandados para todos os Programas, Projetos e Ações correlatos ao saneamento básico propostos no presente Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) deverá recorrer à fontes de financiamento (reembolsáveis ou não reembolsáveis, de forma a viabilizar a concretização do planejado. Neste sentido, este capítulo apresenta uma abordagem quanto às principais fontes de recursos financeiros, através de convênios e/ou financiamentos principalmente na esfera federal.

Assim, o município poderá utilizar de forma isolada ou combinada, modalidades de obtenção de recursos financeiros: Reembolsáveis e Não Reembolsáveis. As principais fontes de cada tipo de recursos são apresentados nos itens a seguir.

9.2.1 Fontes de Financiamento Não Reembolsáveis

A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) tem como objetivo institucional promover um significativo avanço à universalização dos sistemas componentes do saneamento básico. Para tanto a SNSA, adota dois eixos estratégicos de atuação: um voltado ao planejamento, formulação e implementação da política setorial, respeitando o pacto federativo; outro relacionado à identificação de novas fontes de financiamento que assegurem a contínua elevação dos investimentos no setor.

Para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, e manejo de resíduos sólidos, cabe ao Ministério das Cidades, por meio da SNSA, o atendimento a municípios com população superior a 50 mil habitantes ou integrantes de Regiões Metropolitanas, Regiões Integradas de Desenvolvimento ou participantes de Consórcios Públicos afins. Para os municípios de menor porte, com população inferior a 50 mil habitantes, a SNSA só atua por meio de financiamento com recursos onerosos para as modalidades de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Para os municípios com população de até 50 mil habitantes, o atendimento com recursos não onerosos, ou seja, pelo Orçamento Geral da União, é realizado pelo Ministério da Saúde, por meio da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Particularmente, com relação ao componente manejo de águas pluviais urbanas, verifica-se a competência compartilhada entre Ministério das Cidades e Ministério da Integração Nacional, além de intervenções da FUNASA em áreas com forte incidência de malária.

Seguindo essa premissa a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental participa da gestão de três Programas de Governo no Ministério das Cidades: Saneamento Básico; e Planejamento Urbano; Gestão de Riscos, Respostas a Desastres. A FUNASA apresenta dois Programas de Governo que apresentam influências diretas no saneamento básico: Saneamento Básico e Resíduos Sólidos Urbanos.



Além disso, como fontes de financiamento não reembolsáveis relacionadas ao saneamento básico cita-se o Ministério de Meio Ambiente e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Nos próximos itens são apresentados os descritivos de todos os Programas de Governo do Ministério das Cidades, da FUNASA, do Ministério do Meio Ambiente e do BNDES vinculados ao Saneamento Básico que poderão ser utilizados como fontes de financiamento não reembolsáveis pela Prefeitura Municipal de São Gabriel do Oeste/MS de forma a atender as ações programadas.

9.2.1.1 *Ministério das Cidades*

O Programa de Saneamento Básico possui uma linha de ação denominada Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Saneamento Integrado cuja finalidade é o apoio à implantação, ampliação e melhorias de Sistemas de Abastecimento de Água e de Sistemas de Esgotamento Sanitário, intervenções de Saneamento Integrado, bem como apoio a intervenções destinadas ao combate às perdas de água em Sistemas de Abastecimento de Água.

Ambas as linhas de ação do Programa de Governo denominado Saneamento Básico possuem recursos do Orçamento Geral da União, destinados a municípios com população superior a 50 mil habitantes, municípios integrantes de Regiões Metropolitanas, de Regiões Integradas de Desenvolvimento ou de Consórcios Públicos com a população superior a 150 mil habitantes. As propostas podem ser apresentadas pelos Estados, Distrito Federal e Municípios ou pelos respectivos representantes legais dos Consórcios Públicos.

a. Programa de Planejamento Urbano

O Programa de Planejamento Urbano possui uma linha de ação denominada Desenvolvimento Institucional e Estudos, Planos e Projetos de Saneamento que tem por finalidade o apoio à elaboração de estudos e implementação de projetos de desenvolvimento institucional e operacional e à estruturação da prestação de serviços de saneamento básico e revitalização dos prestadores de serviço de saneamento e apoio à elaboração de projetos de engenharia, estudos e planos de saneamento básico.

Outra linha do referido Programa de Governo é o Planejamento Urbano – “Pró Município” com apoio à 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.

Ambas as linhas do Programa de Governo denominado Saneamento Básico possuem recursos do Orçamento Geral da União, destinados a municípios com população superior a 50 mil habitantes, municípios integrantes de Regiões Metropolitanas, de Regiões Integradas



de Desenvolvimento ou de Consórcios Públicos com a população superior a 150 mil habitantes. As propostas podem ser apresentadas pelos Estados, Distrito Federal e Municípios ou pelos respectivos representantes legais dos Consórcios Públicos.

b. Programa de Gestão de Riscos e Prevenção de Desastres

O Programa Gestão de Riscos e Prevenção de Desastres possui uma única linha de ação denominada Drenagem Urbana cuja finalidade é a promoção de gestão sustentável da drenagem urbana dirigida à recuperação de áreas úmidas, à prevenção, ao controle e à minimização dos impactos provocados por enchentes urbanas e ribeirinhas, em consonância com as políticas de desenvolvimento urbano e de uso e ocupação do solo.

A linha do referido Programa de Governo possui recursos do Orçamento Geral da União, destinados a municípios com população superior a 50 mil habitantes, municípios integrantes de Regiões Metropolitanas, de Regiões Integradas de Desenvolvimento ou de Consórcios Públicos com a população superior a 150 mil habitantes. As propostas podem ser apresentadas pelos Estados, Distrito Federal e Municípios ou pelos respectivos representantes legais dos Consórcios Públicos.

Destaca-se que os recursos disponibilizados pelo Ministério das Cidades não se aplicariam para São Gabriel do Oeste/MS, uma vez que a população total do município é inferior a 50 mil habitantes, porém, conforme já abordado neste instrumento de gestão, o município pertence ao Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari (COINTA), na qual a população total de 2010 supera os 150.000 habitantes, atendendo as especificações das linhas de crédito no Ministério das Cidades.

9.2.1.2 *Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)*

Os subitens seguintes apresentam os principais Programas de Governo da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) aplicadas ao saneamento básico.

- Sistemas Públicos de Abastecimento de Água;
- Sistemas Públicos de Esgotamento Sanitário;
- Apoio à Gestão dos Sistemas de Saneamento Básico;
- Melhorias Sanitárias Domiciliares;
- Sistemas Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos;
- Saneamento em Áreas Rurais;
- Projetos de Saneamento;
- Serviços de Drenagem e Manejo Ambiental.

Essas linhas de ação do referido Programa de Governo da FUNASA possuem recursos do Orçamento Geral da União, destinados a municípios com população inferior a 50 mil habitantes, municípios integrantes de Regiões Metropolitanas ou de Regiões Integradas de Desenvolvimento.



A descrição de cada linha de ação deste programa, bem como os objetivos mais solicitados em cada uma delas, são expostos no Quadro 21. Cumpre observar que, os recursos não reembolsáveis da Fundação Nacional de Saúde estão disponíveis para São Gabriel do Oeste/MS para pleitos realizados individualmente, uma vez que a população atual do município é inferior a 50 mil habitantes.



Quadro 21- Linhas de ação do Programa de Governo Saneamento Básico da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA).

| Linha de ação | Descrição | Objetivos mais solicitados |
|---|---|---|
| Sistemas Públicos de Abastecimento de Água | Implantação ou ampliação de sistemas de abastecimentos de água, contemplando elaboração de projetos e execução de obras que visem garantir o abastecimento da população com água potável, compreendendo captações, adutoras, reservatórios, estações elevatórias, estações de tratamento, redes de distribuição e ligações domiciliares, entre outras intervenções correlatas. | Poços, Redes de Distribuição, Estação de Tratamento de Água (ETA), Reservatório, Elevatória, etc. |
| Sistemas Públicos de Esgotamento Sanitário | Implantação ou ampliação de sistemas de esgotamento sanitário, contemplando elaboração de projetos e execução de obras necessárias à coleta, tratamento e disposições adequadas dos efluentes, compreendendo rede coletoras, interceptoras, estações elevatórias, estações de tratamento, emissários, entre outras intervenções correlatas | Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), rede coletora, elevatória de esgoto, construção de lagoas de estabilização, etc. |
| Apoio à Gestão dos Sistemas de Saneamento Básico | Apoiar, técnica e financeiramente, o fortalecimento da gestão dos sistemas de saneamento e promover o desenvolvimento científico e tecnológico por meio de pesquisas aplicáveis ao contexto do saneamento dos pequenos municípios brasileiros. | Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), estudos e pesquisas. |
| Melhorias Sanitárias domiciliares | Dotar os domicílios e estabelecimentos coletivos de condições sanitárias adequadas visando à prevenção e controle de doenças e agravos. | Módulos sanitários, fossas (sépticas, absorventes, etc.), Cisternas, etc. |
| Sistemas Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos | Apoiar, técnica e financeiramente, os estados e municípios na implantação, ampliação ou melhoria dos sistemas de coleta, tratamento e destinação final de resíduos sólidos para prevenção e controle de agravos nas áreas mais carentes do país, preferencialmente, nos municípios acometidos de incidência da dengue. | Aterro sanitário, usina de triagem e compostagem, aquisição de veículos e equipamentos, encerramento de lixões, etc. |
| Saneamento em Áreas Rurais | Propiciar resolubilidade, em áreas rurais, tradicionais e especiais (assentamentos da reforma agrária, remanescentes de quilombos, reservas extrativistas, ribeirinhos, dentre outras) para problemas de saneamento, prioritariamente o abastecimento público de água, o esgotamento sanitário e as melhorias sanitárias domiciliares e/ou coletivas de pequeno porte, bem como a implantação de oficina municipal de saneamento, visando à prevenção e ao controle de doenças e agravos. | Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Melhorias Sanitárias Domiciliares (domiciliar e/ou coletivo) |
| Serviços de Drenagem Urbana e Manejo Ambiental | Implantar e melhorar os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas visando à prevenção e controle de doenças e agravos, em aglomerados urbanos, em municípios localizados em área endêmica, com transmissão urbana. | Galerias de águas pluviais, retificação de canais, igarapés. |

Fonte: Elaborado pelos autores.



9.2.1.3 Ministério do Meio Ambiente (MMA)

Das fontes de recursos disponibilizadas pelo Ministério do Meio Ambiente, cita-se como de grande importância aos serviços correlatos ao Saneamento Básico o Fundo Nacional de Meio Ambiente e o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima.

O Fundo Nacional de Meio Ambiente (FNMA), criado pela Lei Federal nº 7.797 de 10 de julho de 1989, disponibiliza recursos para ações que contribuam para a implementação da Política Nacional de Meio Ambiente. As ações são distribuídas por núcleos temáticos: água e florestas, conservação e manejo da biodiversidade, sociedades sustentáveis, qualidade ambiental, gestão e pesquisa compartilhada e planejamento e gestão territorial.

O apoio do FNMA a projetos se dá por meio de duas modalidades:

- Demanda Espontânea, por meio da qual os projetos podem ser apresentados em períodos específicos do ano, de acordo com temas definidos pelo Conselho Deliberativo do FNMA, divulgados por meio de chamadas públicas;
- Demanda Induzida, por meio da qual os projetos são apresentados em resposta a instrumentos convocatórios específicos, ou outras formas de indução, com prazos definidos e priorizando um tema ou uma determinada região do país.

Destaca-se que cada instituição poderá apresentar somente um projeto de Demanda Espontânea por ano. As propostas devem obrigatoriamente ser executadas em até 18 meses e receberão o aporte mínimo de R\$ 100.000,00 e o máximo de R\$ 300.000,00, excluída a contrapartida.

O FNMA tem como público alvo instituições públicas pertencentes à administração direta e indireta nos níveis federal, estadual e municipal e instituições privadas brasileiras sem fins lucrativos cadastradas no Cadastro Nacional de Entidades Ambientalistas (CNEA) e atuarem em área do meio ambiente (organização ambientalista, fundação e organização de base).

Já o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Fundo Clima) foi criado pela Lei Federal nº 12.114/2009 e regulamentado pelo Decreto nº 7.343/2010. O Fundo é um instrumento da Política Nacional sobre Mudanças Climáticas (PNMC) e tem por finalidade financiar projetos, estudos e empreendimentos que visem à mitigação, ou seja, à redução de impactos, da mudança climática e a adaptação de seus efeitos.

De acordo com o art. 4º da Lei Federal nº 12.114/2009, podem ser financiadas as seguintes atividades:

- Educação, capacitação, treinamento e mobilização na área de mudanças climáticas;
- Ciência do Clima, Análise de Impactos e Vulnerabilidade;
- Adaptação da sociedade e dos ecossistemas aos impactos das mudanças climáticas;
- Projetos de redução de emissões de gases de efeito estufa - GEE;



- Projetos de redução de emissões de carbono pelo desmatamento e degradação florestal, com prioridade a áreas naturais ameaçadas de destruição e relevantes para estratégias de conservação da biodiversidade;
- Desenvolvimento e difusão de tecnologia para a mitigação de emissões de gases do efeito estufa;
- Formulação de políticas públicas para solução dos problemas relacionados à emissão e mitigação de emissões de GEE;
- Pesquisa e criação de sistemas e metodologias de projeto e inventários que contribuam para a redução das emissões líquidas de gases de efeito estufa e para a redução das emissões de desmatamento e alteração de uso do solo;
- Desenvolvimento de produtos e serviços que contribuam para a dinâmica de conservação ambiental e estabilização da concentração de gases de efeito estufa;
- Apoio às cadeias produtivas sustentáveis;
- Pagamentos por serviços ambientais às comunidades e aos indivíduos cujas atividades comprovadamente contribuam para a estocagem de carbono, atrelada a outros serviços ambientais;
- Sistemas agroflorestais que contribuam para redução de desmatamento e absorção de carbono por sumidouros e para geração de renda;
- Recuperação de áreas degradadas e restauração florestal, priorizando áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente e as áreas prioritárias para a geração e garantia da qualidade dos serviços ambientais.

Destaca-se que o Ministério do Meio Ambiente elabora, anualmente, o plano anual de aplicação dos recursos do Fundo, que inclui indicação de áreas, temas e regiões prioritárias para aplicação e modalidades de seleção, formas de aplicação e volume de recursos. Desta forma é importante que o município acompanhe a publicação, abrangência e prazos destes Planos como forma de garantir, quando de interesse, a participação no mesmo.

9.2.1.4 Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)

O BNDES possui o Fundo Social destinado a recursos financeiros não reembolsáveis cuja finalidade é apoiar projetos de caráter social nas áreas de geração de emprego e renda, serviços urbanos, saúde, educação e desportos, justiça, meio ambiente, desenvolvimento rural e outras vinculadas ao desenvolvimento regional e social.

Os recursos do Fundo Social serão destinados a investimentos fixos, inclusive aquisição de máquinas e equipamentos importados, sem similar nacional, no mercado interno e de máquinas e equipamentos usados; capacitação; capital de giro; despesas pré-operacionais e outros itens que sejam consideradas essenciais para a consecução dos objetivos do apoio.

O público alvo são pessoas jurídicas de direito público interno e pessoas jurídicas de direito privado, com ou sem fins lucrativos, exclusivamente em programas específicos,



atividades produtivas com objetivo de geração de emprego e renda e desenvolvimento institucional orientado, direta ou indiretamente, para instituições de microcrédito produtivo.

9.2.2 Fontes de Financiamento Reembolsáveis

As principais fontes de financiamento reembolsáveis para os serviços correlatos ao saneamento básico são a Caixa Econômica Federal, o Banco do Brasil e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

O Banco do Brasil apresenta diversas linhas de crédito para investimentos nos setores público e privado, visando à implantação de soluções sustentáveis de saneamento básico. Uma das linhas de crédito é a linha de Crédito voltada para o Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos. A referida modalidade de financiamento utiliza recursos do BNDES e tem como objetivo apoiar projetos de investimentos públicos, previamente selecionados pelo Ministério das Cidades.

Estes projetos devem contribuir para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação ambiental, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidade de planejamento.

A linha Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos apoia e financia empreendimento para:

- Abastecimento de água;
- Esgotamento sanitário;
- Efluentes e resíduos industriais;
- Resíduos sólidos;
- Gestão de recursos hídricos;
- Recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- Desenvolvimento institucional;
- Despoluição de bacias

A Caixa Econômica Federal disponibiliza linhas de crédito para investimentos nos setores público e privado, visando à implantação de soluções sustentáveis de saneamento ambiental e infraestrutura. Um exemplo é o Programa Saneamento para Todos que utiliza recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e contempla, entre suas diversas modalidades, o manejo de resíduos sólidos.

Os recursos destinam-se às atividades de acondicionamento, coleta, transporte, transbordo, triagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada de resíduos sólidos, dos serviços de limpeza pública e de saúde, de construção e demolição, além da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Estão previstas ainda a reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e aproveitamento energético, bem como ações complementares de suporte à implantação do empreendimento, relativas à educação ambiental e promoção da participação comunitária e ao apoio à inclusão social dos catadores. A linha também financia a infraestrutura necessária à implementação de ações

de redução de emissão de gases de efeito estufa em projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), no âmbito do Protocolo de Quioto.

A Caixa lançou no final de 2012 o Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento (FINISA) que, assim como o Programa Saneamento para Todos, é dirigido aos setores público e privado, mas com o diferencial de análise e enquadramento da operação concentrada na própria instituição. O FINISA permite financiar até 100% do valor de investimento, podendo ser celebrado contrato com prazo máximo de 20 anos, já incluído o período de carência de até cinco anos. Cabe ressaltar que a contratação de programas de financiamento junto ao setor público depende da existência de limite de endividamento autorizado pelo Conselho Monetário Nacional, ou do enquadramento do ente nas excepcionalidades da Resolução do Conselho Monetário Nacional - CMN Nº 2.827/01.

O BNDES apresenta linha de crédito voltada ao saneamento básico denominada Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos (PMI). Os PMI são conjuntos de projetos que integram o planejamento e as ações dos agentes municipais em diversos setores a fim de solucionar problemas estruturais dos centros urbanos por meio de um modelo alternativo de tratamento dos problemas sociais para vários tipos de carências, como o saneamento básico.

A finalidade desta linha de crédito é financiar:

- Urbanização e implantação de infraestrutura básica no município, inclusive em áreas de risco e de sub-habitação;
- Infraestrutura de educação, saúde, assistência social, esporte, lazer e serviços públicos;
- Recuperação e revitalização de áreas degradadas, de interesse histórico ou turístico;
- Saneamento ambiental;
- Transportes públicos de passageiro.



10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todo o planejado no Tomo III do Plano Municipal de Saneamento Básico referente ao Sistema de Esgotamento Sanitário deverá ser implementado considerando as perspectivas expostas, seguindo as diretrizes técnicas definidas e efetivando todos os Programas, Projetos e Ações planejados, de forma a propiciar o alcance dos Objetivos e das Metas estabelecidos.

As ações que demandarão estudos e projetos complementares deverão ser realizadas por equipe técnica especializada, garantindo a criação de instrumentos específicos de melhorias do sistema de esgotamento sanitário do município.

A avaliação de todos os serviços de esgotamento sanitário deverá ser realizada periodicamente, conforme define o Capítulo 7 que trata dos mecanismos para monitoramento e avaliação, identificando oportunidades de melhorias contínuas no sistema de esgotamento sanitário e facilitando as revisões quadrienais. Inerente à isto, tais revisões (que devem ser prioritariamente concluídas previamente ao Plano, Plurianual do município para que as previsões orçamentárias necessárias constem nele) são fundamentais para que o PMSB seja reavaliado, retificado e atualizado, considerando as mudanças econômicas, culturais e os anseios da sociedade são-gabrielense.

Deve ser garantido o controle social da efetivação das ações propostas e validadas junto à sociedade, de forma a propiciar a participação da comunidade na identificação dos problemas e nas discussões sobre as necessidades de melhoria no sistema de esgotamento sanitário. Desta forma, a conscientização da população em relação às condições atuais do sistema de esgotamento sanitário, a divulgação das ações de melhoria, seus resultados e a participação da rede de ensino se apresentam como atividades fundamentais e contínuas a serem desenvolvidas, bem como a responsabilidade do Poder Público em implantar um sistema sustentável de gestão e gerenciamento do sistema de esgotamento sanitário.

Por fim, ressalta-se a importância deste Plano Municipal de Saneamento Básico (incluindo todos os Tomos) que, além de cumprir as exigências legais da Política Nacional de Saneamento Básico e da Política Nacional de Resíduos Sólidos, garante a continuidade e a prioridade na obtenção de recursos federais, bem como é um instrumento que objetiva de modo geral: a universalização, a integralidade e a disponibilidade; preservação da saúde pública e a proteção do meio ambiente; a adequação de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais; a articulação com outras políticas públicas; a eficiência e sustentabilidade econômica, técnica, social e ambiental; a utilização de tecnologias apropriadas; a transparência das ações; controle social; a segurança, qualidade e regularidade; e a integração com a gestão eficiente dos recursos hídricos.



11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARKIN, H.; COLTON, R. **Tables for Statisticians**. 2.ed. Brasília: Ed.SEBRAE, 1995. 75

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. **Termo de Referência para elaboração de planos municipais de saneamento básico**. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2012/04/2b_TR_PMSB_V2012.pdf>. Acesso em: 05 de novembro de 2014.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Águas Superficiais: variáveis de qualidade das águas, 2009**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/34-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-das-%C3%81guas>>. Acesso em: 24 de outubro de 2014.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Águas Superficiais: variáveis de qualidade das águas, 2009**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/34-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-das-%C3%81guas>>. Acesso em: 06 de novembro de 2014.

FUB. Fundação Universidade de Brasília. **Relatório da Pesquisa de Satisfação dos Usuários da Prefeitura dos CAMPI**. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.prc.unb.br/Novo/downloads/relatorio.pdf>>.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Saneamento para a Promoção da Saúde**. Brasília. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-para-promocao-da-saude/>>. Acesso em: 25 outubro de 2014.

GONÇALVES, R. F.; NASCIMENTO, C. G.; LIMA, M. R. P. Capítulo 5. Remoção do lodo das lagoas. In. GONÇALVES, R. (coord). **Gerenciamento do lodo de lagoas de estabilização não mecanizadas**. Programa de Pesquisa em Saneamento Básico – PROSAB. ABES, Rio de Janeiro-RJ, 1999.

IBGE (2013a). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/>>. Acesso em 18 de março de 2013.

JORDÃO, E.P; PESSÔA C.A. **Tratamento de Esgotos Domésticos**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

MALHEIROS, Tadeu. **Importância dos indicadores ambientais na avaliação ambiental estratégica**. Faculdade de Saúde Pública – FSP / USP, São Paulo-SP, 2006.

NUVOLARI, A. **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. Edgard Blucher. São Paulo-SP, 2003.

SAAE. Serviço Autônomo de Água e Esgoto do Município de São Gabriel do Oeste. **Boletins de monitoramento do Laboratório de Análises, Relatórios Técnicos de Água e Esgotos e Informações fornecidas via correio eletrônico e telefone**. São Gabriel do Oeste - MS, 2013.

SAAE. Serviço Autônomo de Água e Esgoto. **Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água da Sede do Município de São Gabriel do Oeste/MS, Período 2008-2028**. São Gabriel do Oeste/MS, 2007.

SILVA, M. O. **Avaliação de Políticas e Programas Sociais: teoria e prática (org)**. São Paulo-SP: Veras Editora, 2001.

SILVA, S. B.; SOBRINHO, R. S. **A Relevância da Contabilidade Gerencial Como Instrumento de Gestão em Micro e Pequenas Empresas**. Revista Eletrônico Lato Sensu. Ano 2,1, p1-23, set. 2006.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto. 2006 a 2010**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=6>> Acesso em 19 de abril de 2013.

TSUTIYA, M. T., **Abastecimento de Água**. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da universidade de São Paulo. 3ª Edição. São Paulo, 2006.

von SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto**. 3ª Ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; UFMG, 2005.

von SPERLING, M. **Lagoas de Estabilização**. 2ª Ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; UFMG, 2002.