

ELABORAÇÃO DOS PROJETOS
BÁSICOS DOS SISTEMAS DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO
DAS CIDADES DE PARAMIRIM,
TANQUE NOVO, BOTUPORÃ
E RIO DO PIRES
LOCALIZADAS NO
ESTADO DA
BAHIA

Contrato N° 0.06.08.0024.00

EG0084-R-BTP-PBA-28-V1-02

BOTUPORÃ

RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO
VOLUME 1
RESUMO DO PROJETO BÁSICO



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
CODEVASF

**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS
DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS CIDADES DE
PARAMIRIM, TANQUE NOVO, BOTUPORÃ E RIO DO PIRES
LOCALIZADAS NO ESTADO DA BAHIA**

EG0084-R-BTP-PBA-28-V1-02

RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO

VOLUME 1 – RESUMO DO PROJETO BÁSICO

BOTUPORÃ

JANEIRO/2009

CODIFICAÇÃO DO RELATÓRIO

<i>Código do Relatório:</i>	EG0084-R-BTP-PBA-28-V1-02		
<i>Título do Documento:</i>	RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO VOLUME 1- RESUMO DO PROJETO BÁSICO		
<i>Resp. Aprovação Inicial:</i>	Luiz Carlos Kraemer Campos		
<i>Data da Aprovação Inicial:</i>	27/10/2008		
<i>Quadro de Controle de Revisões</i>			
<i>Revisão n°:</i>	<i>Justificativa/Discriminação da Revisão</i>	<i>Aprovação</i>	
		<i>Data</i>	<i>Nome do Responsável</i>
01	Inclusão matriz avaliação impactos	01/12	Stephan Prates
02	Alteração estudo de viabilidade	15/01	Stephan Prates

ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS CIDADES DE PARAMIRIM, TANQUE NOVO, BOTUPORÃ E RIO DO PIRES, LOCALIZADAS NO ESTADO DA BAHIA.

ÍNDICE GERAL

Código	Identificação do Relatório	Data Entrega
EG0084-R-GER-EST-01-00	RT-01 – Detalhamento do Programa de Trabalho	04/04/2008
EG0084-R-____-EST-02-00	RT-02 – Coleta de Dados e Reconhecimento	11/04/2008
EG0084-R-____-EST-03-00	RT-03 – Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente	06/05/2008
EG0084-R-____-EST-04-00	RT-04 – Estudo Populacional e Contribuições Sanitárias	28/04/2008
EG0084-R-____-EST-05-00	Minuta do Relatório dos Estudos de Reconhecimento	21/05/2008
EG0084-R-____-EST-06-00	Relatório Final dos Estudos de Reconhecimento	11/06/2008
EG0084-R-GER-VBD-07-00	RT-05 – Serviços Preliminares de Campo	22/04/2008
EG0084-R-____-VBD-08-00	RT-06 – Concepção das Alternativas Propostas para o Sistema de Esgotamento Sanitário	23/05/2008
EG0084-R-____-VBD-09-00	RT-07 – Pré-dimensionamento das Alternativas Propostas	30/05/2008
EG0084-R-____-VBD-10-00	RT-08 – Avaliação Ambiental das Alternativas	14/07/2008
EG0084-R-____-VBD-11-00	RT-09 – Comparação e Seleção da Melhor Alternativa	14/07/2008
EG0084-R-____-VBD-12-00	RT-10 – Análise de Pré-Viabilidade da Alternativa Selecionada	21/07/2008
EG0084-R-____-VBD-13-00	Minuta do Relatório do Estudo de Concepção e Viabilidade	21/07/2008
EG0084-R-____-VBD-14-00	Relatório Final do Estudo de Concepção e Viabilidade	31/07/2008
EG0084-R-GER-PBA-15-V1-00 EG0084-R-GER-PBA-15-V2-00 EG0084-R-GER-PBA-15-V3-00	RT-11 – Execução de Serviços de Campo Volume 1: Memorial Descritivo e Boletins de Sondagem Volume 2: Peças Gráficas Volume 3: Topografia de Tanque Novo, Botuporã e Rio do Pires	14/07/2008 14/07/2008 08/08/2008
EG0084-R-____-PBA-16-00	RT-12 – Projeto Básico das Redes Coletoras	23/07/2008
EG0084-R-____-PBA-17-00	RT-13 – Projeto Básico de Coletores Tronco, Interceptores e Emissários	23/07/2008
EG0084-R-____-PBA-18-00	RT-14 – Projeto Básico de Estações Elevatórias	28/07/2008
EG0084-R-____-PBA-19-00	RT-15 – Projeto Básico de Linhas de Recalque e Emissários Finais	31/07/2008
EG0084-R-____-PBA-20-00	RT-16 – Projeto Básico de ETE's	05/08/2008
EG0084-R-____-PBA-21-00	RT-17 – Projetos Complementares	05/08/2008

Código	Identificação do Relatório	Data Entrega
EG0084-R-___-PBA-22-00	RT-18 –Tomo I - Especificações ET-00 a ET 31	25/07/2008
EG0084-R-___-PBA-22-00	RT-18 –Tomo II - Especificações ET-32 a ET 48	25/07/2008
EG0084-R-___-PBA-22-00	RT-18 –Tomo III - Quantitativos e Orçamento	25/07/2008
EG0084-R-___-PBA-23-00	RT-19 – Projeto de Desapropriações	05/08/2008
EG0084-R-___-PBA-24-00	RT-20 – Avaliação Socioambiental	05/08/2008
EG0084-R-___-PBA-25-00	RT-21 – Manuais de Operação e Manutenção	29/07/2008
EG0084-R-___-PBA-26-00	RT-22 – Estudos de Viabilidade	11/08/2008
EG0084-R-___-PBA-27-00	Minuta do Relatório do Projeto Básico	11/08/2008
EG0084-R-___-PBA-27-00	Volume 1 – Tomo I – Resumo do Projeto Básico	11/08/2008
	Volume 1 – Tomo II – Peças Gráficas	11/08/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V1-00	Relatório Final do Projeto Básico	27/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V2-00	Volume 1 – Resumo do Projeto Básico	27/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V3-00	Volume 2 – Projetos Hidráulico, Arquitetônico e Civil	27/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V4-00	Volume 3 – Projeto Elétrico	27/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V5-00	Volume 4 – Projeto de Automação	27/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V6-00	Volume 5 – Projeto Estrutural	27/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V7-00	Volume 6 – Avaliação Socioambiental	27/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V8-00	Volume 7 – Viabilidade Econômica e Financeira	27/10/2008
	Volume 8 – Relação de Materiais, Relação de Serviços e Orçamentos	27/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V9-00	Volume 9 – Especificações Técnicas	27/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V10-00	Volume 10 – Manual de Operação e Manutenção	27/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V11-00	Volume 11 – Estudos Topográficos	27/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V12-00	Volume 12 – Estudos Geotécnicos e Geológicos	27/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V13-00	Volume 13 – Desapropriações	27/10/2008
EG0084-R-___-PBA-28-V14-00	Volume 14 – Desenhos	27/10/2008

Com exceção dos relatórios RT-01, RT-05 e RT-11, os demais os relatórios foram programados para serem editados de forma individualizada para as cidades de Paramirim, Tanque Novo, Botuporã e Rio do Pires, com a seguinte codificação:

PRM – Paramirim;

TQN – Tanque Novo;

BTP – Botuporã;

RPR – Rio do Pires.

SUMÁRIO EXECUTIVO

**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO
SANITÁRIO DAS CIDADES DE PARAMIRIM, TANQUE NOVO, BOTUPORÃ E RIO
DO PIRES, LOCALIZADAS NO ESTADO DA BAHIA.**

**RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO
BOTUPORÃ**

SUMÁRIO EXECUTIVO

Volume 1 – Resumo do Projeto Básico

Volume 2 – Projetos Hidráulico, Arquitetônico e Civil

Volume 3 – Projeto Elétrico

Volume 4 – Projeto de Automação

Volume 5 – Projeto Estrutural

Volume 6 – Avaliação Socioambiental

Volume 7 – Viabilidade Econômica e Financeira

Volume 8 – Relação de Materiais, Relação de Serviços e Orçamentos

Volume 9 – Especificações Técnicas

Tom I – Especificações de Obras, Materiais e Serviços – ET-00 a ET-31

Tom II – Especificações de Obras, Materiais e Serviços – ET-32 a ET-48

Tom III – Especificações de Equipamentos Mecânicos – Hidráulicos – Elétricos

Volume 10 – Manual de Operação e Manutenção

Volume 11 – Estudos Topográficos

Volume 12 – Estudos Geotécnicos e Geológicos

Volume 13 – Desapropriações

Volume 14 – Desenhos

Tom I

Tom II

ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS CIDADES DE PARAMIRIM, TANQUE NOVO, BOTUPORÃ E RIO DO PIRES LOCALIZADAS NO ESTADO DA BAHIA.

RELATÓRIO FINAL DO PROJETO BÁSICO VOLUME 1 – RESUMO DO PROJETO BÁSICO BOTUPORÃ

ÍNDICE

1 APRESENTAÇÃO	1
2 INTRODUÇÃO	4
2.1 Ficha Técnica do Sistema Projetado	6
3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE	8
4 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	11
4.1 Descrição do Sistema de Abastecimento de Água Existente	12
4.1.1 Descrição Geral	12
4.1.2 Captação	12
4.1.3 Adução de Água Bruta.....	13
4.1.4 Estação de Tratamento de Água	14
4.1.5 Elevatória de Água Tratada (EAT-1).....	16
4.1.6 Adução de Água Tratada	16
4.1.7 Reservação.....	17
4.1.8 Redes de Distribuição	18
4.1.9 Caracterização Comercial do Sistema de Abastecimento de Água	19
4.1.10 Caracterização Financeira do Sistema de Abastecimento de Água ...	26
4.1.11 Indicadores de Gestão.....	27
5 PROJEÇÃO POPULACIONAL	29
5.1 Métodos de Cálculo da Projeção Populacional	30
5.2 Resultado da Aplicação dos Métodos de Projeção Populacional.....	31

5.3	Distribuição de População por Bacia.....	32
6	COMPARATIVO DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS PROPOSTAS.....	35
6.1	Alternativas para o Sistema Coletor e Emissários.....	36
6.2	Alternativa A.....	36
6.3	Alternativa B.....	36
6.4	Alternativas para a Estação de Tratamento de Esgotos.....	37
6.4.1	Alternativa 1.....	37
6.4.2	Alternativa 2.....	37
6.4.3	Alternativa 3.....	37
6.5	Pré-Dimensionamento das Alternativas.....	38
6.5.1	Redes Coletoras e Coletores-Tronco.....	38
6.5.2	Estações Elevatórias e Emissários por Recalque.....	39
6.6	Avaliação Ambiental das Alternativas.....	48
6.6.1	Alternativa Escolhida Sob Aspecto Ambiental.....	51
6.7	Custos dos Investimentos.....	54
6.7.1	Custos do Sistema Coletor e dos Emissários.....	54
6.8	Estudo Técnico-Econômico Comparativo das Alternativas.....	55
6.8.1	Custos Referentes ao Pessoal de Operação.....	55
6.8.2	Custos Referentes à Energia Elétrica.....	56
6.9	Valor Presente das Alternativas.....	56
6.10	Resumo dos Custos.....	62
6.11	Seleção da Alternativa.....	62
7	CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	63
8	PARÂMETROS DE PROJETO.....	66
8.1	Área de Estudo.....	67
8.1.1	Localização no Estado.....	67
8.1.2	Climatologia.....	70

8.1.3	Geologia e Geomorfologia	73
8.1.4	Recursos Hídricos.....	75
8.1.5	Bacia do Rio Paramirim e Riacho dos Novatos	76
8.2	Alcance do Estudo.....	77
8.3	População Estimada.....	77
8.4	Consumo “Per Capita” Medido	77
8.5	Coeficientes Ligados a Determinação das Vazões	77
8.6	Quadro Progressivo de Contribuições Domésticas	78
8.7	Quadro Progressivo de Contribuições Totais	78
9	AVALIAÇÃO SOCIOAMBIENTAL	82
10	VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA	84
11	QUANTITATIVOS E ORÇAMENTOS.....	86
12	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	88
13	MANUAIS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	90
14	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS E GEOTÉCNICOS.....	92
15	PROJETO DE DESAPROPRIAÇÕES.....	94
16	CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS	96
17	ANEXOS.....	98

1 APRESENTAÇÃO

1 APRESENTAÇÃO

O Ministério da Integração Nacional, através do seu órgão executivo, a Codevasf, vem focando um dos problemas mais crônicos da bacia do São Francisco, que é a poluição dos recursos hídricos por esgotos sanitários. Para tanto, vem destinando recursos financeiros para projetos de implantação ou melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos, reservando uma parcela de recursos para a elaboração de projetos de engenharia, em apoio aos municípios mais carentes da região.

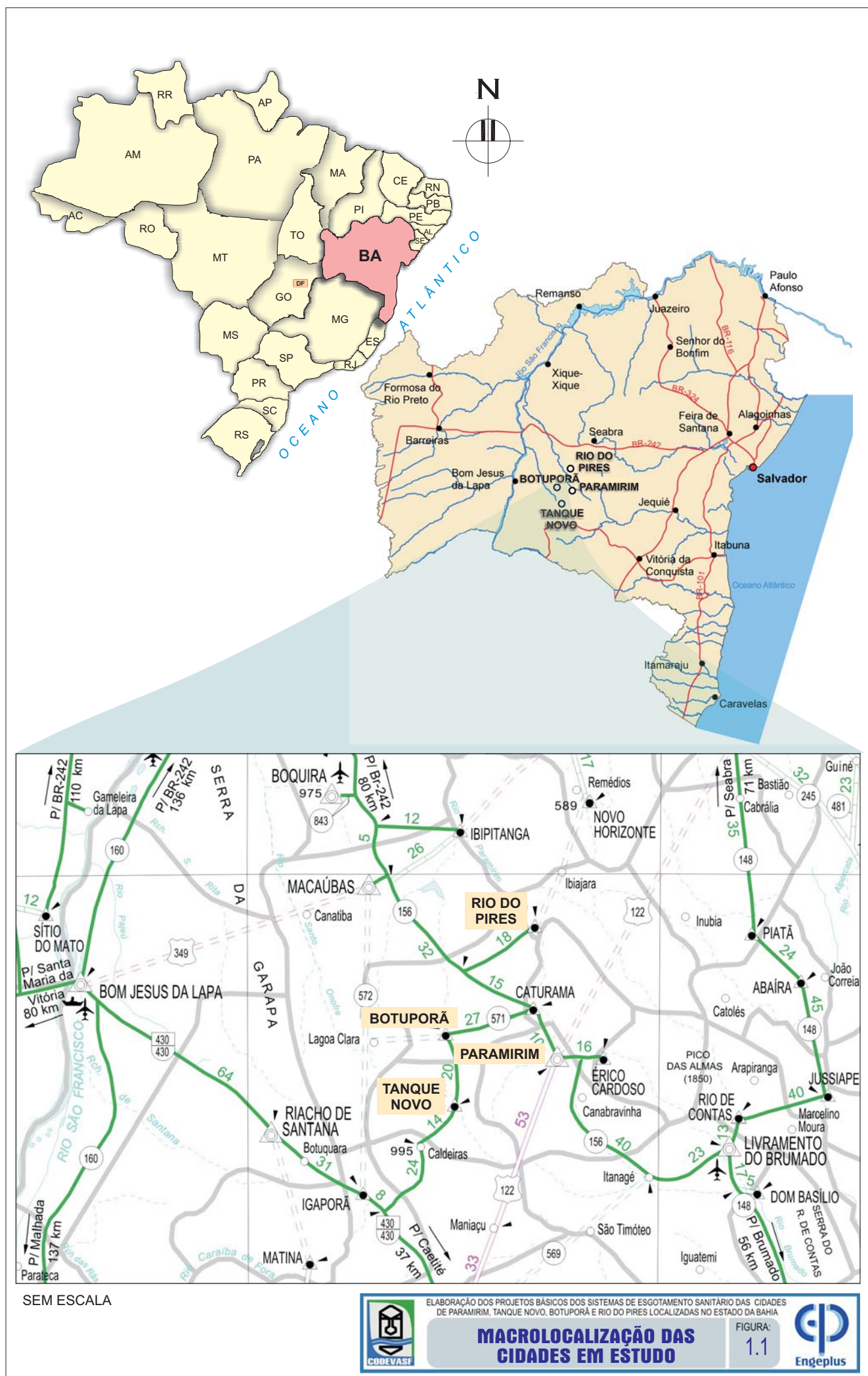
Sendo assim, foi licitada a Elaboração dos Projetos Básicos dos Sistemas de Esgotamento Sanitário das cidades de Paramirim, Tanque Novo, Botuporã e Rio do Pires, com localização ilustrada adiante na Figura 1.1, de forma a integrar estes municípios no Programa de Revitalização do Rio São Francisco, objetivando a redução substancial da carga poluidora na bacia.

Em prosseguimento ao processo licitatório, os serviços foram adjudicados à empresa Engeplus Engenharia e Consultoria Ltda.

Os principais dados e informações que caracterizaram o Contrato são os seguintes:

- Tipo/Identificação da Licitação: Concorrência N° 037/2007;
- Data da Licitação: 5/11/2007;
- Contrato n°: 0.06.08.0024.00;
- Data da Assinatura do Contrato: 30/01/2008;
- Prazo de Execução: 180 dias;
- Valor do Contrato: R\$ 791.908,05;
- Nota de Empenho: 2007NE701566 data: 30/01/2008.

Com base nas cláusulas e condições desse Contrato, bem como nas especificações dos Termos de Referência do Edital de Concorrência N° 037/2007, cujo objeto é a “Elaboração dos Projetos Básicos dos Sistemas de Esgotamento Sanitário de Paramirim, Tanque Novo, Botuporã e Rio do Pires”, em continuação é apresentado o Volume 1 - Resumo do Projeto Básico referente ao Relatório Final do Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Botuporã.



2 INTRODUÇÃO

2 INTRODUÇÃO

Este trabalho refere-se ao Volume 1 do Relatório Final do Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Botuporã. Na seqüência são apresentados os elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar o sistema projetado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, assegurando a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, em atendimento aos Termos de Referência indicados no Edital de Concorrência N° 037/2007.

O presente trabalho reúne conteúdos abordados nos relatórios parciais RT-03 – Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente; RT-04 – Estudo Populacional e Contribuições Sanitárias; RT-09 – Comparação e Seleção da Melhor Alternativa; RT-10 – Análise de Pré-Viabilidade da Alternativa Selecionada; RT-12 – Projeto Básico das Redes Coletoras; RT-13 – Projeto Básico de Coletores Tronco, Interceptores e Emissários; RT-14 – Projeto Básico de Estações Elevatórias; RT-15 – Projeto Básico de Linhas de Recalque e Emissários Finais; RT-16 Projeto Básico de ETE's; RT-17 Projetos Complementares; RT-18 – Especificações Técnicas; RT-19 – Projeto de Desapropriações; RT-20 – Avaliação Socioambiental; RT-21 – Manuais de Operação e Manutenção; RT-22 – Estudos de Viabilidade e na Minuta do Relatório do Projeto Básico. Os relatórios anteriores foram compilados nos seguintes tópicos:

- Descrição do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente;
- Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água;
- Projeção Populacional;
- Comparativo das Alternativas Técnicas Propostas;
- Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Parâmetros de Projeto;
- Avaliação Socioambiental;
- Viabilidade Econômica e Financeira;
- Quantitativos e Orçamentos;
- Especificações Técnicas;
- Manuais de Operação e Manutenção;
- Estudos Topográficos e Geotécnicos;
- Projetos de Desapropriações; e
- Cronograma Físico de Execução das Obras.

Esses temas estão descritos em continuação, sendo que ao final do relatório são apresentados alguns elementos complementares como anexos, que consolidam as informações descritas.

2.1 Ficha Técnica do Sistema Projetado

O Sistema de Esgotos Sanitários projetado para a localidade de Botuporã está constituído das seguintes unidades:

1. Ligações Prediais de Esgotos;
2. Rede Coletora de Esgotos;
3. Estações de Bombeamento;
4. Linhas de Recalque;
5. Estação de Tratamento de Esgotos – ETE;
6. Emissário Final.

As principais características das unidades projetadas estão relacionadas no Quadro 2.1.

Quadro 2.1: Características das unidades projetadas

Item	Unidades do Sistema	Componentes	Características Principais	Quantidades
2.1	Ligações Prediais	População Atendida Kit de Ligação Predial	DN 100	8.049 hab. 2.013 lig.
2.2	Rede Coletora de Esgotos	Bacias de Contribuição Tubulação de PVC	Bacia 1 Bacia 2 Bacia 3 DN 150	127,649 ha 20,647 ha 2,970 ha 31.705 m
2.3	Estações de Bombeamento	EBE-1 EBE-2 EBE-3	Vazão da Bomba AMT Potência Bombas Instaladas Vazão da Bomba AMT Potência Bombas Instaladas Vazão da Bomba	22,44 L/s 71,6 m.c.a. 88 hp 1 + 1 (reserva) 4,68 L/s 8,00 m.c.a. 3,5 hp 1 + 1 (reserva) 4,68 L/s

Item	Unidades do Sistema	Componentes	Características Principais	Quantidades
			AMT Potência Bombas Instaladas	17,5 m.c.a. 5 hp 1 + 1 (reserva)
2.4	Linhas de Recalque	EBE-1 EBE-2 EBE-3	DN Material Extensão DN Material Extensão DN Material Extensão	150 mm PVC DE F°F° 1.819 m 100 mm PVC DE F°F° 445 m 100 mm PVC DE F°F° 247 m
2.5	Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)	Sistema de Tratamento Vazão Média (L/s) Vazão Máxima (L/s) Alcance Caixa de Areia Lagoa Anaeróbia Lagoa Facultativa Eficiência de Tratamento	Lagoas de Estabilização 2029 Tipo Canal Número de lagoas Tempo Detenção Dimensões (LxC) Profundidade Número de lagoas Tempo Detenção Dimensões (LxC) Profundidade Remoção DBO Remoção Coliformes	 14,54 L/s 22,44 L/s 2 unid. 3 dias 15 m x 44 m 4 m 2 unid. 12 dias 126 m x 42 m 1,5 m 95,24% 92,40%
2.6	Emissário Final	Corpo Receptor	DN Extensão Material Riacho dos Novatos	200 mm 848 m PVC

3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

Com a utilização da água para abastecimento, como consequência há a geração de esgotos. Se a destinação deste esgoto não for adequada, acaba contaminando as águas superficiais e subterrâneas, solo, constituindo assim, perigosos focos de disseminação de doenças.

Atualmente, existe coleta e tratamento dos esgotos sanitários no município de Botuporã, que abrange somente as ruas pavimentadas. A rede coletora não foi executada conforme os padrões da Embasa, segundo informações dos técnicos da prefeitura.

A rede existente foi executada sem projeto de engenharia, não considerando as contribuições sanitárias, declividades dos trechos padrão de poço de visita, entre outros. Em função da área urbana estar assentada sobre rocha a pouca profundidade, as redes coletoras de esgotos sanitários foram executadas sem considerar o recobrimento mínimo adotado pela Embasa, que é de 0,90m.

Existem duas estações de tratamento de esgotos que localizam-se próximas do riacho dos Novatos, onde os efluentes são lançados.

No Quadro 3.1, apresenta-se os dados dos domicílios conforme o tipo de esgotamento sanitário existente.

Quadro 3.1: Situação do esgotamento sanitário por domicílio – Botuporã/ BA

Tipo de Esgotamento Sanitário	População (habitantes)	% do Total
Fossa Rudimentar	507	19,97
Fossa Séptica	25	0,98
Rede Pluvial	456	17,96
Lança direto do rio	-	-
Lança em valas	68	2,68
Domicílios sem banheiros ou sanitários	1.362	53,64
Outra forma	121	4,77
Total	2.539	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2000.

No Capítulo 9 é apresentada detalhadamente a caracterização do sistema de esgotamento sanitário da cidade de Botuporã.

Em função da topografia do município, e também do regime pluviométrico, a rede pluvial não é tomada como prioridade, apenas existindo em locais isolados que apresentam problemas de acúmulo de água quando da ocorrência de chuvas mais acentuadas.

Apesar de existir uma grande quantidade de fossas sépticas na área de projeto, a maioria foi construída sem qualquer tipo de projeto de engenharia.

Também existe uma grande quantidade de moradias que não contam com tratamento dos efluentes, com os esgotos seguindo a céu aberto até a lagoa da cidade. Esta contaminação ocasiona a proliferação de doenças de veiculação hídrica como verminose, esquistossomose e diarreia.

Destaca-se, portanto, a urgente necessidade de implantação de um sistema de coleta e tratamento dos esgotos sanitários para a cidade de Botuporã.

Além dos aspectos já apresentados dentre os benefícios oriundos da implantação do sistema de esgotamento sanitário, que visa abranger toda a área urbana do distrito sede de Botuporã, pode-se citar:

- Conservação dos recursos naturais;
- Melhoria das condições sanitárias locais;
- Eliminação de focos de contaminação e poluição;
- Eliminação de problemas estéticos desagradáveis;
- Redução das doenças ocasionadas pela água contaminada;
- Redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças;
- Diminuição dos custos no tratamento de água para abastecimento.

Dessa forma, a construção de um novo sistema de esgotamento sanitário na cidade de Botuporã, com atendimento dos preceitos técnicos correntes, possibilitará o afastamento seguro dos esgotos, evitando o contato primário da população com os efluentes, a coleta dos esgotos individual ou coletiva (fossas ou rede coletora) e posteriormente o tratamento e disposição adequada dos esgotos tratados.

4 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

4 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Em continuação são descritos o Sistema de Abastecimento de Água e o Sistema de Esgotamento Sanitário atualmente em operação na cidade de Botuporã. Essa descrição está baseada nas informações coletadas na Prefeitura Municipal de Botuporã, junto a seus técnicos. As informações foram complementadas por uma visita de inspeção realizada nas principais unidades dos sistemas existentes. Os dados relativos à operação dos sistemas foram posteriormente fornecidos pela Embasa, na unidade de Botuporã, na regional de Caetité e também junto a Unidade Setorial de Apoio Técnico (ONTO) em Salvador.

4.1 Descrição do Sistema de Abastecimento de Água Existente

Os problemas decorrentes da falta de um sistema de coleta, tratamento e disposição final de esgoto sanitário agravam-se quando existe fornecimento de água tratada à população, pois, cada metro cúbico de água utilizada produz, pelo menos, outro metro cúbico de esgoto sanitário.

Dessa forma, conhecer o sistema de abastecimento de água da cidade de Botuporã é uma maneira de prever as necessidades de esgotamento sanitário e assim projetar um sistema que atenda às expectativas, tanto da comunidade envolvida, quanto da Codevasf, e também da concessionária dos serviços, a Embasa.

Com esse objetivo, em continuação se apresenta uma breve síntese do sistema de abastecimento de água da cidade de Botuporã.

4.1.1 Descrição Geral

O sistema de abastecimento de água é administrado pela Embasa. O sistema está vinculado à Regional de Caetité.

O Sistema de Abastecimento de Água da cidade de Botuporã faz parte do sistema integrado de Paramirim, Caturama/ Feira Nova, Tanque Novo, Botuporã e Caraíbas.

4.1.2 Captação

A água bruta é captada na Barragem Zabumbão, localizada no município de Paramirim.

O projeto da barragem teve início há mais de 50 anos, com a antiga Comissão do Vale do São Francisco (C.V.S.F.), hoje Codevasf.

Os trabalhos de edificação da barragem iniciaram-se no final da década de 80, com a indenização das terras pertencentes aos proprietários rurais ribeirinhos e moradores do povoado da Lagoa do Mato.

O maciço da barragem foi implantado entre a serra do Morro da Estrela com a serra do Recreio, nas proximidades da cidade de Paramirim.

A barragem construída no rio Paramirim possui 58 metros de altura, 340 metros de comprimento e represa suas águas formando um lago de acumulação de 500 hectares de área, armazenando um volume de 76.000.000m³.

O principal objetivo da construção da barragem foi a perenização do rio Paramirim, possibilitando o abastecimento para a população e permitindo a irrigação.

Segundo informações contidas no Diagnóstico Macro de Potências Locais, anexo à Lei do Plano Diretor de Desenvolvimento de Paramirim, elaborado em 2007, a barragem do Zabumbão não conseguiu atingir os objetivos pelos quais foi projetada, entre os quais o da perenização do rio Paramirim. Devido à falta de controle na retirada de água a jusante, a perenização não consegue sequer chegar a Caturama, cidade que dista 17 quilômetros da barragem.

Para o abastecimento da população atendida pelo sistema a captação é realizada através de uma estação elevatória flutuante ilustrada pela Figura 4.2, com a seguinte configuração:

- Conjuntos: 1 operativo e 1 reserva;
- Vazão: 432m³/h;
- Altura manométrica: 15mca; e
- Potência instalada: 40CV.



Figura 4.1: Vista da Barragem Zabumbão em Paramirim.



Figura 4.2: Vista do lago da Barragem Zabumbão em Paramirim e captação flutuante.

4.1.3 Adução de Água Bruta

A partir da captação, a água bruta é aduzida por 1.180 metros até a ETA de Paramirim, na estrada de acesso ao município de Érico Cardoso. A adutora de água bruta é composta pelos comprimentos, diâmetros e materiais indicados no Quadro 4.1, a seguir.

Quadro 4.1: Composição da adutora de água bruta da Barragem Zabumbão até a ETA Paramirim

Diâmetro (mm)	Material	Comprimento (m)
300	F°F°	15
300	RPVC	300
300	PVC DEF°F°	770
300	AC	95
Total		1180

4.1.4 Estação de Tratamento de Água

A ETA de Paramirim é do tipo convencional, com sistema de floculação, decantação, filtração e desinfecção. Sua capacidade nominal de projeto é de 288m³/h. Da Figura 4.3 até a Figura 4.4 são apresentadas ilustrações da ETA Paramirim.



Figura 4.3: Vista da ETA de Paramirim, foto a partir da estrada de acesso a Érico Cardoso



Figura 4.4: Detalhe do bloco hidráulico com floculação, decantação e filtração na ETA Paramirim

Após o tratamento, também é realizada a fluoretação da água (Figura 4.5), sendo armazenada em um reservatório retangular de concreto existente na própria ETA, com capacidade de 300m³, mostrado na Figura 4.6.



Figura 4.5: ETA Paramirim – detalhe da casa de química



Figura 4.6: Reservatório apoiado (300m³) na ETA Paramirim

Na ETA Paramirim existem dois sistemas de bombeamento com diferentes funções, instalados na mesma casa de bombas, ilustrada pela Figura 4.7 e Figura 4.8. Existe o bombeamento para lavagem dos filtros e o bombeamento para o sistema de distribuição, a EAT-1 ou primeiro recalque.

O bombeamento para lavagem dos filtros apresenta a seguinte configuração:

- Conjuntos: 1 operativo e 1 reserva;
- Vazão: 432m³/h;
- Altura manométrica: 20mca; e
- Potência instalada: 50CV.



Figura 4.7: ETA Paramirim – Vista externa da Elevatória de Água Tratada EAT-1



Figura 4.8: Detalhe dos conjuntos motor-bomba para lavagem dos filtros e bombeamento para distribuição

4.1.5 Elevatória de Água Tratada (EAT-1)

A EAT-1, nos conjuntos motor-bomba para distribuição apresenta a seguinte configuração:

- Conjuntos: 1 operativo e 1 reserva;
- Vazão: 288m³/h;
- Altura manométrica: 63mca; e
- Potência Instalada: 100CV.

4.1.6 Adução de Água Tratada

A adutora de água tratada parte da EAT-1 na Estação de Tratamento de Água de Paramirim e segue até a EAT-2, situada na zona urbana da cidade de Paramirim. Neste trecho de adutora existem duas tomadas para distribuição. A primeira tomada distribui água em marcha para a Vila Nova, situada próximo da ETA Paramirim, entre o rio Paramirim e a estrada para Érico Cardoso. A segunda tomada d'água na adutora abastece o reservatório elevado existente junto ao Hospital José Américo Rezende, da Fundação de Saúde de Paramirim, localizado na Avenida Centenário nº147, Bairro São José.

Na EAT-2 existem três bombeamentos para abastecimento de três cidades da região: Caraíbas, Tanque Novo e Botuporã. A partir de cada bombeamento existente na EAT-2 deriva uma adutora que abastece os sistemas supracitados. O Quadro 4.2 apresenta os dados da elevatória de água tratada EAT-2.

Quadro 4.2: Elevatória de água tratada EAT-2

Local	Vazão (m ³ /h)	Altura Manométrica (mca)	Potência Instalada (CV)	Conjuntos Operativos	Conjuntos Reserva
Caraíbas	27	10	7,5	1	1
Tanque Novo	79	55	75	1	1
Botuporã	58	10	40	1	1

Na linha adutora para Tanque Novo ainda existem duas elevatórias de água tratada, sendo a Tanque Novo 3 e Tanque Novo 4, sendo ambas com as mesmas configurações descritas a seguir:

- Conjuntos: 1 operativo e 1 reserva;
- Vazão: 76m³/h;
- Altura manométrica: 125mca; e
- Potência instalada: 60CV.

Já para a linha adutora que parte da EAT-2 e segue até Botuporã existe uma segunda elevatória de água tratada, sendo chamada de Botuporã 2, apresentando a seguinte configuração:

- Conjuntos: 1 operativo e 1 reserva;
- Vazão: 20m³/h;
- Altura manométrica: 40mca; e
- Potência Instalada: 10CV.

As adutoras de água tratada para distribuição contemplam as cidades de Paramirim, Caturama, Botuporã, Caraíbas e Tanque Novo. O Quadro 4.3 apresenta os materiais, diâmetros e comprimentos das adutoras a jusante da Estação de Tratamento de Água de Paramirim, as quais conduzem a água tratada até pontos de reservação ou bombeamento.

Quadro 4.3: Relação das adutoras de água tratada a partir da ETA Paramirim

Diâmetro (mm)	Material	Comprimento (m)
DN 300	RPVC	1.200
DN 200	F°F°	2.400
DN 200	DEF°F°	13.694
DN 150	DEF°F°	11.300
DN 250	RPVC	2.000
DN 200	RPVC	30.500
DN 150	RPVC	9.700
DN 150	F°F°	19.500
Comprimento Total(m)		90.294

Desde a ETA Paramirim, a água tratada segue para a cidade de Botuporã através de adutora em Ferro fundido DN 200 até o único reservatório de distribuição de água com capacidade de 150m³, localizado na região alta da cidade, próximo da esquina da Rua das Flores e Rua Jairo Arleigo.

4.1.7 Reservação

O sistema integrado ainda conta com um volume de reservação total de 1.050 m³, conforme descrito no Quadro 4.4.

Quadro 4.4: Características dos reservatórios do existentes

Local	Tipo	Capacidade (m³)	Forma	Material	Cotas (m)		
					Terreno	Fundo	NA máx.
Botuporã	Elevado	150	Circular	Concreto	705	722	728
Paramirim	Elevado	150	Circular	Concreto	-	682,8	688,8
Paramirim	Apoiado	300	Retangular	Concreto	666,5	666,35	670,5
Paramirim	Elevado	150	Circular	Concreto	664,8	678,5	682,5
Caturama	Elevado	150	Circular	Concreto	-	-	-
Tanque Novo	Apoiado	150	Retangular	Concreto	-	-	-

4.1.8 Redes de Distribuição

Atualmente o sistema de abastecimento de Botuporã é composto de uma única zona de pressão, com a distribuição a partir do reservatório elevado existente, junto à loja de atendimento da Embasa do município, como ilustrado na Figura 4.9. Antes da distribuição, ainda é realizada uma pós-cloração, na casa de química junto ao reservatório (Figura 4.10).



Figura 4.9: Loja de atendimento de Botuporã, reservatório elevado (150m³)



Figura 4.10: Detalhe da casa de química onde é realizada a pós-cloração da água para distribuição

O sistema de distribuição contava com 1.466 economias ativas faturadas em fevereiro de 2008, com 1.379 ligações.

A partir do reservatório da cidade de Botuporã, têm-se as redes de distribuição. O Quadro 4.5 apresenta a relação dos materiais das redes de distribuição e seus comprimentos de acordo com o diâmetro das redes.

Quadro 4.5: Relação das redes de distribuição de água – Botuporã/BA

Material	Díâmetro (mm)	Comprimento (m)
PVC	DN 50	2.120
PVC	DN 60	32.562
PVC	DN 100	2.240
Comprimento Total(m)		36.922

4.1.9 Caracterização Comercial do Sistema de Abastecimento de Água

A caracterização do sistema comercial foi realizada tendo por base os dados fornecidos pela Embasa, para o período compreendido entre março de 2007 até fevereiro de 2008. Nesse período de um ano, foram avaliados os volumes faturados, produzidos, consumidos, micromedidos e estimados, número de ligações e economias de água além da estrutura e valores tarifários vigentes.

Como comentado anteriormente, o sistema de abastecimento de água de Botuporã faz parte do sistema integrado de Paramirim, Caturama / Feira Nova, Tanque Novo, Botuporã e Caraíbas.

A partir dos dados analisados, atualmente o nível de atendimento de água do sistema integrado é de 89%, para uma população urbana de 37.043 habitantes e uma população abastecida de 32.968 habitantes.

O comprimento de rede por ligação de água é de 26m/ligação.

Na Figura 4.11 está indicada a variação do volume de água disponibilizada mensalmente pelo sistema de abastecimento de água de Botuporã, entre março de 2007 a fevereiro de 2008. O volume disponibilizado corresponde ao volume aduzido para Botuporã, também sendo equivalente ao volume disponibilizado, no mesmo período.

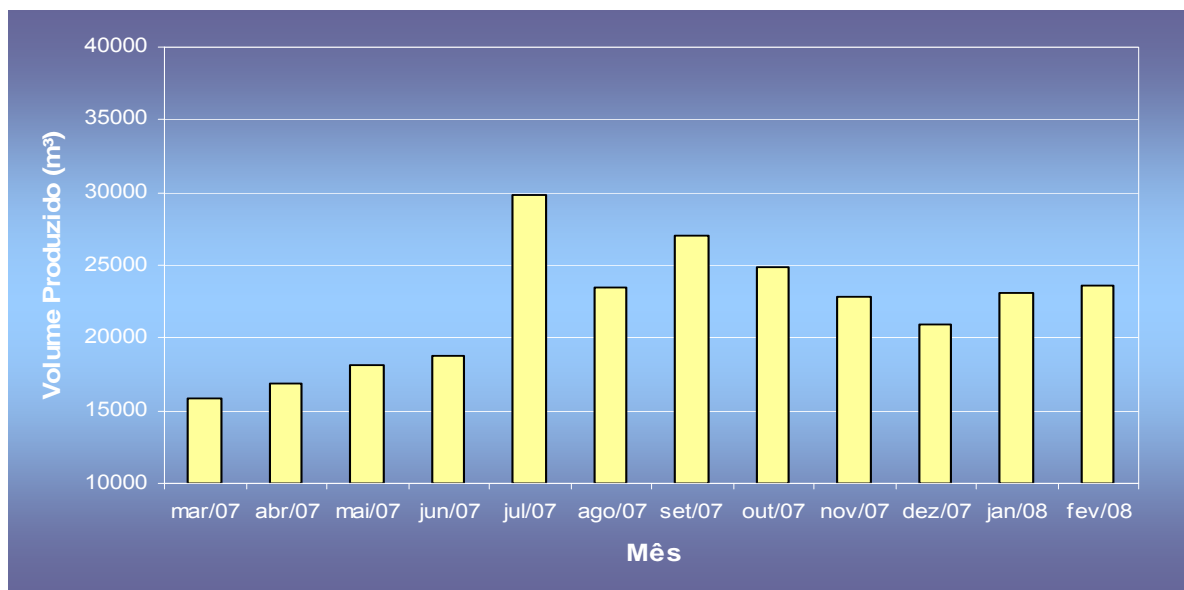


Figura 4.11: Volume de água produzido no sistema de abastecimento de Botuporã/BÁ

Observa-se na Figura 4.11 que o maior volume de água produzido ocorreu no mês de julho de 2007, atingindo de 29.888m³, sendo que a média mensal do período observado atingiu 22.094m³. O período de tempo que apresentou o menor consumo e conseqüentemente a menor produção foi de março até junho, sendo o menor valor encontrado em março, com um volume de 15.891m³.

Na Figura 4.12 é mostrada a variação mensal do volume de água disponibilizado, micromedido, e o faturado no sistema de abastecimento de água da cidade de Botuporã, no período entre março de 2007 e fevereiro de 2008, conforme dados fornecidos pela Embasa.

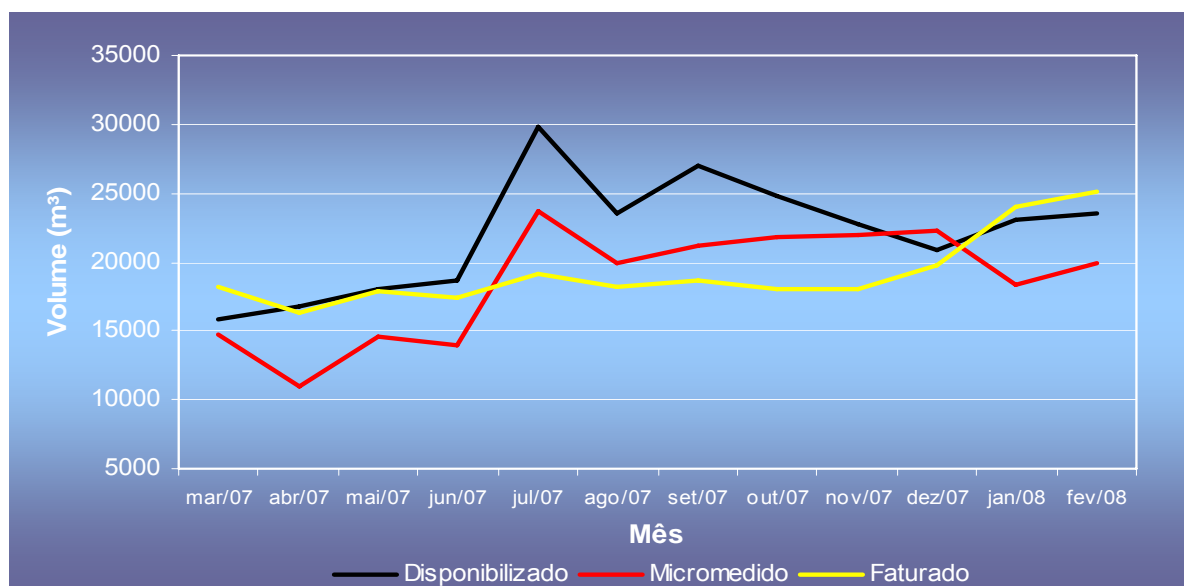


Figura 4.12: Volume de água disponibilizado, micromedido e faturado no sistema de abastecimento de Botuporã/BÁ

Observando a figura, pode-se perceber que o volume mensal de água que é micromedido acompanhou a variação do volume disponibilizado na maioria dos

meses, destacando-se, portanto, a baixa variação do índice de perdas. Existe uma tendência ao aumento do consumo de água no período, como indica a Figura 4.12. O volume faturado mensal apresentou um volume médio mensal de 19.209m³.

Na Figura 4.13 é apresentada a variação do volume de água estimado mensalmente no sistema de abastecimento de água de Botuporã no período de março de 2007 a fevereiro de 2008.

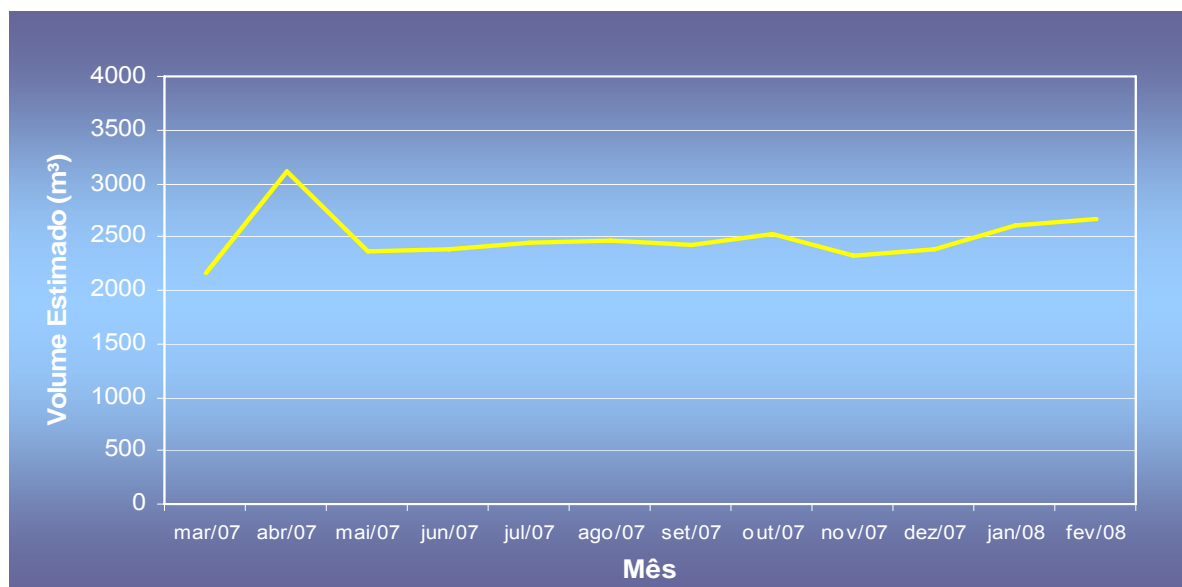


Figura 4.13: Volume de água estimado no sistema de abastecimento de Botuporã/BA

Avaliando as oscilações do volume de água estimado no período considerado, pode-se perceber que o maior valor ocorreu no mês de abril de 2007, atingindo 3.104m³, coincidindo com o mês de menor volume micromedido o que indica um aumento no volume de perdas. Este fato foi comprovado pelo índice de perdas na distribuição que também apresentou o maior valor para abril. O volume médio estimado no período foi de 2.490m³.

A Embasa acompanha as perdas nos sistemas, sendo que são divididas em:

- PSP: perdas no sistema produtor;
- PSAB: perdas no sistema adutor de água bruta;
- PST: perdas no sistema de tratamento;
- ANC: águas não contabilizadas, que indica as perdas na distribuição (PSD); e
- ANF: águas não faturadas.

Para o sistema de Botuporã, por não apresentar captação, adução nem tratamento, as perdas no sistema produtor, distribuidor e no tratamento não são consideradas. Essas perdas são contabilizadas no sistema de Paramirim, que é onde está instalada a captação, adução de água bruta e também a ETA Paramirim que fornece água tratada ao sistema integrado.

Atualmente, o índice de hidrometração verificado no sistema integrado é de 94%.

Na Figura 4.14 a seguir são apresentadas as variações das perdas de água ao longo do período de março de 2007 a fevereiro de 2008, para as perdas no sistema distribuidor (águas não contabilizadas) e as perdas relativas às águas não faturadas.

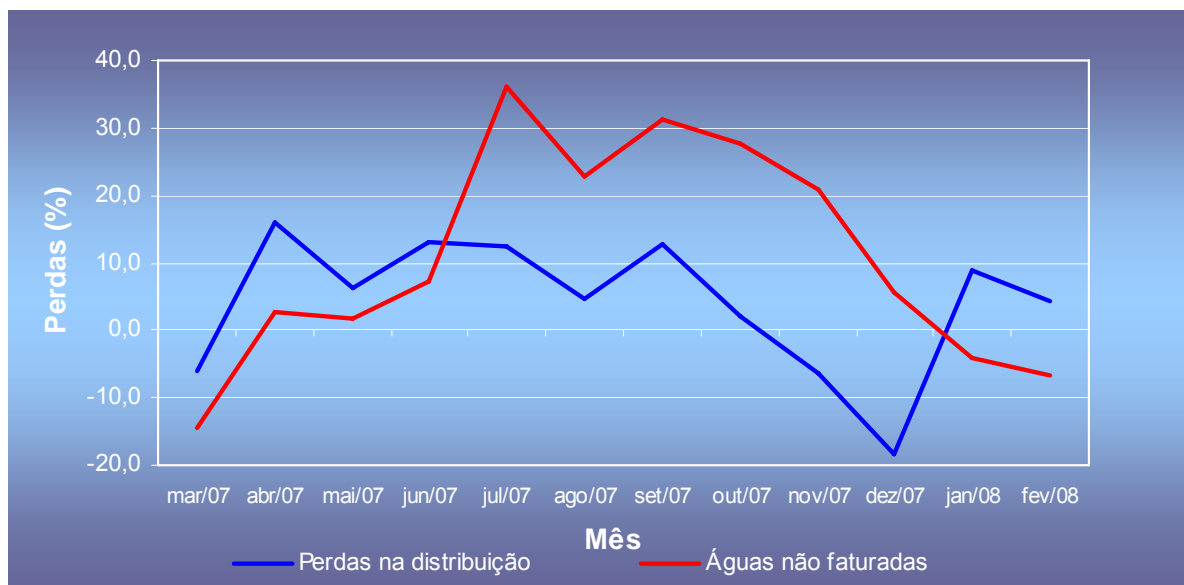


Figura 4.14: Perdas nas redes de distribuição de água

Avaliando o comportamento das perdas nas redes de distribuição de água, constata-se que ocorreu uma oscilação significativa entre valores positivos e negativos.

Segundo explicação dos técnicos da Embasa, os índices de perdas negativos verificados nos meses de março, novembro e dezembro de 2007 indicam que o sistema sofreu um período crítico de desabastecimento, com problemas na operação do sistema. Quando ocorre o desabastecimento de água, não existindo fornecimento por um período prolongado, o volume consumido pode ficar abaixo do consumo mínimo para faturamento, que é de 10m³ mensais. Mesmo o volume consumido sendo inferior a 10m³, é contabilizado como volume faturado, vindo a incidir no índice de perdas, que utiliza a relação entre volume faturado e volume disponibilizado.

Também foi reportado que geralmente ocorrem problemas na macromedição, o que pode explicar em parte os valores encontrados.

Desconsiderando os valores negativos, o índice de perdas para o sistema de Botuporã foi de 19,46%, no período de março de 2007 até fevereiro de 2008. Já o índice de perdas das águas não faturadas corresponde a 8,80%, sem considerar os valores negativos no gráfico.

A variação média de horas de operação do sistema de bombeamento de água do município de Botuporã está ilustrada na Figura 4.15.

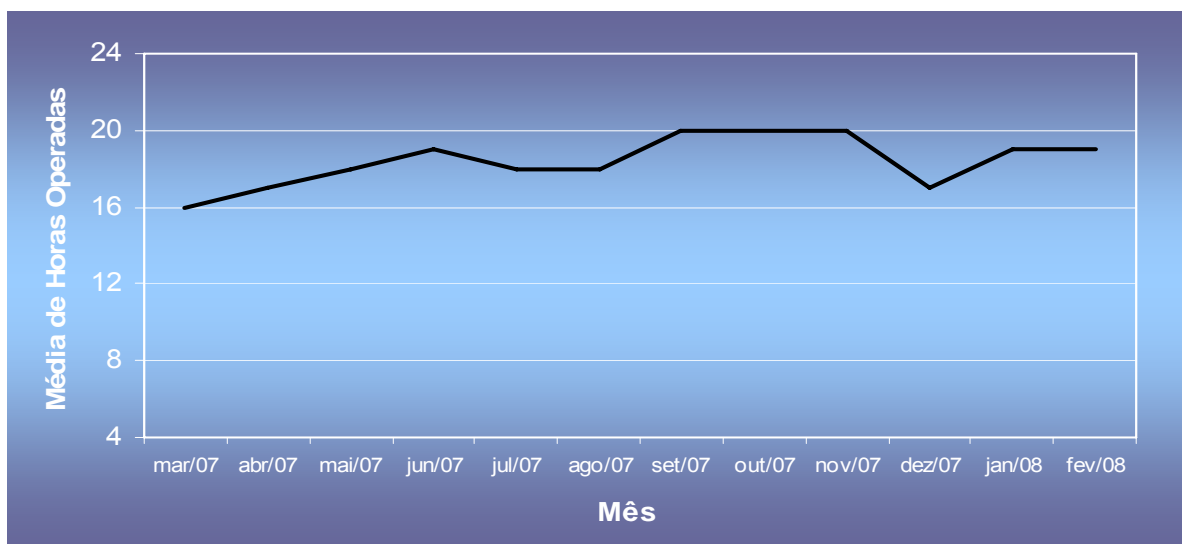


Figura 4.15: Variação da média mensal de horas de operação do sistema bombeamento de água para Botuporã

O número de horas de operação do sistema teve leves oscilações mensais, mantendo-se em torno de uma média de 18 horas por dia. Os meses que apresentaram maior tempo de operação do bombeamento ocorreram entre setembro e novembro de 2007, com uma média de 20 horas de operação, o que indica que nesses períodos o sistema operou próximo do seu limite.

A Figura 4.16 apresenta o volume consumido por economia ativa faturada, no período de estudo.

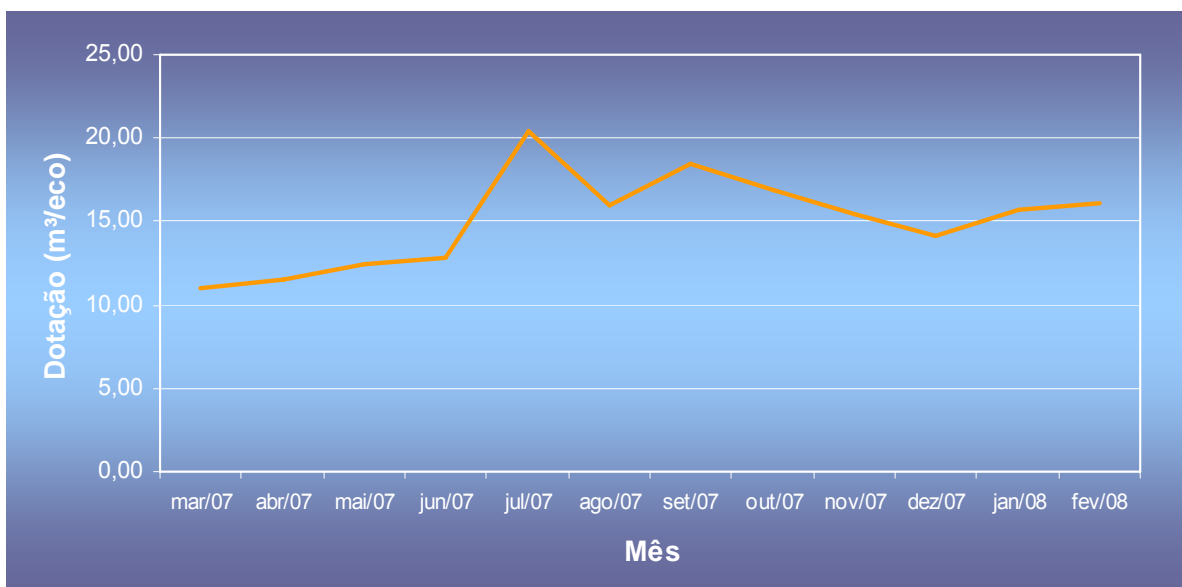


Figura 4.16: Variação do volume consumido por economia em Botuporã

O volume consumido por economia, para a área urbana de Botuporã, variou de 10,98m³/economia em março de 2007 atingindo um valor máximo de 20,37m³/economia no mês de julho de 2007. Já o valor médio da dotação de água foi de 15,32m³ por economia ativa faturada.

O consumo per capita efetivo é considerado como o volume micromedido pela população. Já o consumo per capita considera as perdas do sistema.

O cálculo do consumo per capita efetivo e do consumo per capita foi feito a partir dos volumes de água micromedidos e disponibilizados.

Segundo dados do IBGE, Botuporã apresenta 3,99 habitantes por economia, para o ano de 2000, sendo considerado o mesmo índice para o cálculo do consumo por habitante.

O volume médio mensal micromedido no período entre março de 2007 e fevereiro de 2008 foi de 18.617m³/mês e o volume médio mensal faturado foi de 19.209m³/mês.

Botuporã apresentava em fevereiro de 2007, 1.466 economias ativas faturadas, sendo que o número de ligações ativas faturadas foi de 1.379. As economias micromedidas totalizavam 92,84% das economias ativas e as ligações micromedidas foram 92,46% das ligações ativas.

Segundo estes dados, para o período considerado, o consumo per capita efetivo para Botuporã é de 112,9L/hab.dia e o consumo per capita é de 124,4L/hab.dia.

A Figura 4.17 a seguir apresenta os dados mensais para de consumo per capita para o período de março de 2007 até fevereiro de 2008.

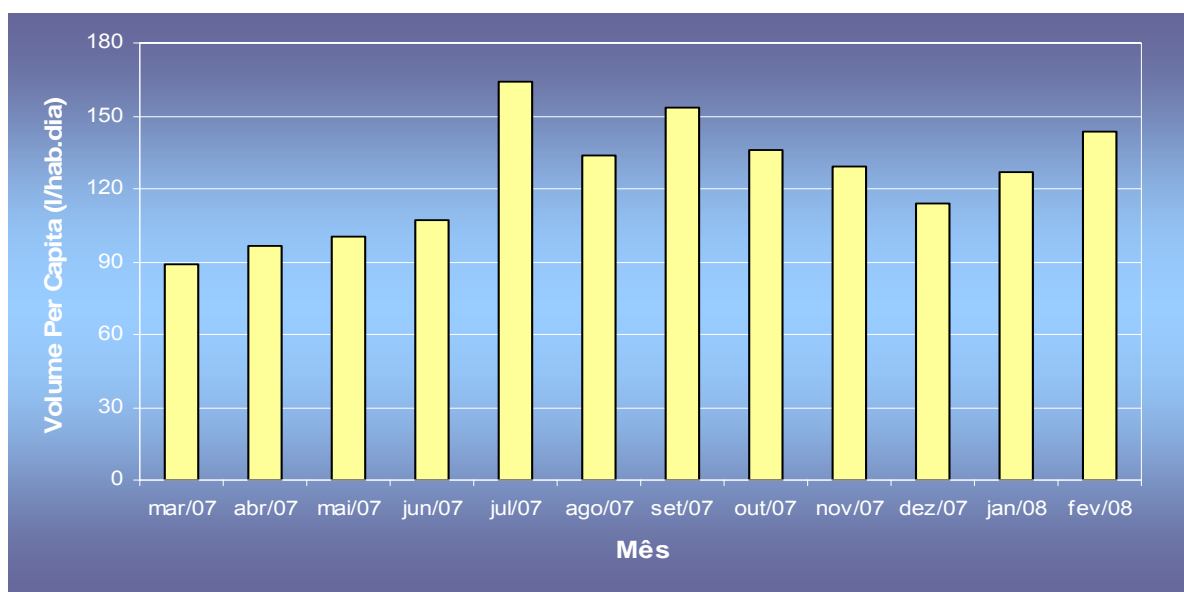


Figura 4.17: Variação do consumo per capita de água no município de Botuporã

4.1.9.1 Sistema Tarifário da Embasa para Abastecimento de Água

As tarifas mensais para os serviços de abastecimento de água tratada oferecidos pela concessionária Embasa, baseiam-se na Lei Federal Nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, a qual estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para política federal de saneamento básico; e no Decreto Estadual Nº 3.060 de 29 de abril de 1994, o qual regulamenta os serviços da Embasa. No Quadro 4.6 a seguir são apresentados os valores de cobrança adotados pela Embasa de acordo com as faixas de consumo e a característica das economias residenciais, onde o sistema apresenta medição.

Quadro 4.6: Tarifas mensais para serviços de abastecimento de água em economias residenciais

Faixas de Consumo	Residencial Popular e Filantrópica	Residencial Não Popular	Residencial de Veraneio	Residencial Social
Até 10 m³	R\$ 5,20 por mês	R\$ 10,00 por mês	R\$ 10,00 por mês	R\$ 5,20 por mês
11 – 15 m³	R\$ 1,69 por m³	R\$ 2,56 por m³	R\$ 2,56 por m³	R\$ 2,27 por m³
16 – 20 m³	R\$ 1,83 por m³	R\$ 2,77 por m³	R\$ 2,77 por m³	R\$ 2,46 por m³
21 – 25 m³	R\$ 1,96 por m³	R\$ 2,97 por m³	R\$ 2,97 por m³	R\$ 2,63 por m³
26 – 30 m³	R\$ 2,01 por m³	R\$ 3,04 por m³	R\$ 3,04 por m³	R\$ 2,70 por m³
31 – 40 m³	R\$ 2,10 por m³	R\$ 3,18 por m³	R\$ 3,18 por m³	R\$ 2,82 por m³
41 – 50 m³	R\$ 2,18 por m³	R\$ 3,30 por m³	R\$ 3,30 por m³	R\$ 2,93 por m³
> 50 m³	R\$ 2,54 por m³	R\$ 3,84 por m³	R\$ 3,84 por m³	R\$ 3,40 por m³

Fonte: Embasa, 2008.

Observando os dados apresentados no quadro acima, verifica-se que até a faixa de consumo de 10m³ o valor cobrado mantém-se fixo para cada classe, sendo que acima desse volume consumido a cobrança é realizada por metro cúbico de consumo.

Para consumidores não residenciais os valores de cobrança apresentam-se diferenciados em relação às faixas de consumo consideradas. O Quadro 4.7 apresenta as tarifas cobradas de consumidores não residenciais de água tratada e bruta, onde o consumo de água é medido.

Quadro 4.7: Tarifas mensais para serviços de abastecimento de água em economias não residenciais

Faixas de Consumo	Comercial e Prestadores de Serviços	Pequenos Comércio	Adutoras de Água Bruta	Construção e Industrial
Até 10 m³	R\$ 27,90 por mês	R\$ 13,95 por mês	R\$ 5,20 por mês	R\$ 33,50 por mês
11 – 50 m³	R\$ 7,20 por m³	R\$ 7,20 por m³	R\$ 0,60 por m³	R\$ 7,20 por m³
> 50 m³	R\$ 8,03 por m³	R\$ 8,03 por m³	R\$ 0,67 por m³	R\$ 8,03 por m³

Fonte: Embasa, 2008.

Em relação aos consumidores públicos a cobrança é realizada da seguinte forma, até a faixa de volume de 10m³, o valor cobrado é de R\$ 34,85 por mês, entre o consumo de 11m³ e 30m³ o valor é de R\$ 6,92 por metro cúbico consumido, para consumos da faixa de 31m³ a 50m³ o valor cobrado por metro cúbico é de R\$ 7,35 e consumos superiores a 50m³ o valor da tarifa é de R\$ 8,66 por metro cúbico.

Onde o sistema não apresenta medição, os valores adotados para cada tipo de consumidor estão apresentados no Quadro 4.8.

Quadro 4.8: Tarifas mensais para serviços de abastecimento de água em sistemas não medidos

Consumidor	Tarifa
Residencial Popular e Filantrópica	R\$ 5,20 por mês
Residencial não Popular	R\$ 14,00 por mês
Residencial de Veraneio	R\$ 14,00 por mês
Residencial Social	R\$ 5,20 por mês
Comercial / Prestadores de Serviços	R\$ 27,90 por mês
Pequenos Comércio	R\$ 13,95 por mês
Construção / Industrial	R\$ 33,50 por mês
Pública	R\$ 46,25 por mês

Fonte: Embasa, 2008.

4.1.10 Caracterização Financeira do Sistema de Abastecimento de Água

A caracterização do sistema financeiro foi realizada tendo por base os dados fornecidos pela Embasa, para o período compreendido entre março de 2007 até fevereiro de 2008. Nesse período de um ano, foram avaliadas as receitas faturadas, arrecadadas, operacionais diretas e indiretas e as não operacionais, além das despesas com a manutenção do sistema de abastecimento de água de Botuporã.

Como comentado anteriormente, o sistema de abastecimento de água de Botuporã faz parte do sistema integrado de Paramirim. Assim, para desagregar os custos referentes somente ao abastecimento da cidade de Botuporã, foi realizada uma divisão proporcional ao número de ligações, conforme orientação dos Termos de Referência do Edital de Concorrência N° 037/2007.

O número de ligações de todo Sistema Integrado de Paramirim corresponde a 9.011 sendo 1.379 ligações relativas à Botuporã, o que corresponde a 15,3% do total de ligações.

No Quadro 4.9 são discretizadas as despesas mensais com a manutenção do sistema de abastecimento de água de Botuporã já desmembradas do sistema integrado.

Quadro 4.9: Despesas mensais com a manutenção do sistema de abastecimento de água de Botuporã

Período	Pessoal	Energia Elétrica	Produtos Químicos	Serviços de Terceiros
Março/2007	R\$ 714,24	R\$ 8.517,61	R\$ 865,01	R\$ 9.903,82
Abril/2007	R\$ 714,24	R\$ 8.137,57	R\$ 893,49	R\$ 10.244,37
Maió/2007	R\$ 714,24	R\$ 8.406,37	R\$ 997,09	R\$ 9.903,82
Junho/2007	R\$ 845,25	R\$ 9.753,28	R\$ 1.040,76	R\$ 10.494,67
Julho/2007	R\$ 785,41	R\$ 10.365,83	R\$ 1.143,22	R\$ 9.903,82
Agosto/2007	R\$ 785,41	R\$ 10.844,86	R\$ 1.121,24	R\$ 10.717,27
Setembro/2007	R\$ 690,29	R\$ 10.840,88	R\$ 1.113,63	R\$ 9.681,22
Outubro/2007	R\$ 690,29	R\$ 10.202,91	R\$ 1.079,50	R\$ 11.380,59
Novembro/2007	R\$ 981,39	R\$ 11.382,53	R\$ 1.205,64	R\$ 11.581,32
Dezembro/2007	R\$ 2.040,83	R\$ 11.505,53	R\$ 1.173,47	R\$ 11.448,03
Janeiro/2008	R\$ 1.086,77	R\$ 10.186,78	R\$ 1.129,71	R\$ 12.527,15
Fevereiro/2008	R\$ 582,20	R\$ 9.143,34	R\$ 1.050,25	R\$ 10.635,48

4.1.11 Indicadores de Gestão

Os sistemas de abastecimentos de água têm pôr finalidade o transporte e a distribuição de água desde sua captação até os pontos de consumo, com garantia da qualidade do produto, dos serviços e de sua continuidade. Podem-se descrever os objetivos fundamentais do controle e exploração dos abastecimentos de água em:

- Controle do grau de aproveitamento dos recursos disponíveis (água, energia, capital, infra-estruturas);
- Controle da qualidade de água consumida e do serviço prestado aos usuários (consumidores);
- Controle dos custos de operação e manutenção do sistema.

Um indicador de gestão se propõe exprimir o nível de uma atividade em uma determinada área, durante um determinado período de tempo, permitindo, de forma simplificada, comparações e análises para a tomada de decisão.

Com o objetivo de verificar de maneira geral o desempenho do sistema de abastecimento de água da cidade de Botuporã, no Quadro 4.10 são mostrados os indicadores de gestão obtidos para o referido sistema.

Quadro 4.10: Indicadores de gestão para o sistema de abastecimento de água de Botuporã

Indicador de Gestão	Valor
Nível de atendimento (%)	89
Extensão de rede por ligação (m/lig.)	26
Índice de hidrometração (%)	94
Perdas por águas não faturadas (%)	13,1
Perdas no sistema de distribuição (%)	4,3
Despesas de pessoal por ligação (R\$/lig.)	0,23
Despesas com serviços de terceiros por ligação (R\$/lig.)	0,51
Despesas de energia elétrica por volume produzido (R\$/m³)	0,16
Despesas com material de tratamento por volume produzido (R\$/m³)	0,02

5 PROJEÇÃO POPULACIONAL

5 PROJEÇÃO POPULACIONAL

Para o desenvolvimento deste estudo, foram empregadas as diretrizes gerais normalmente adotadas em trabalhos semelhantes, sendo estabelecidos os dados e critérios básicos a serem utilizados.

A área de projeto considerada é a área urbana de Botuporã, definida pelos setores censitários urbanos do Censo Demográfico de 2000.

Conforme Termos de Referência do Edital de Concorrência N° 037/2007, a Codevasf definiu como horizonte de projeto em 20 anos. Sendo assim, foi considerado o início de plano em 2010 e final de plano em 2029.

5.1 Métodos de Cálculo da Projeção Populacional

O estudo populacional desenvolvido procurou abranger os principais métodos utilizados em projeções populacionais, para a estimativa da população da área de projeto, a saber:

- Método Aritmético;
- Método Geométrico;
- Método da Taxa de Crescimento Decrescente; e
- Método da Curva Logística.

Estes métodos são utilizados para previsão de população em diversas situações, tendo sido utilizados em vários projetos tanto de abastecimento de água quanto sistemas de esgotos sanitários.

Entre a bibliografia que recomenda a utilização destes métodos podemos citar: GOMES, H.P 2004, Sistemas de abastecimento de água; TSUTIYA, M.T. 2005, Sistemas de abastecimento de água; TSUTIYA, M.T. 1999, Coleta e transporte de esgoto sanitário; METCALF & EDDY, 1985, Redes de alcantarillado y bombeo de aguas residuales; ALCANTARA, M.C. 2002, Estudo demográfico; DACHACH, N.G. 1979, Sistemas urbanos de água; METCALF & EDDY, 2003, Wastewater engineering, treatment and reuse; ORSINI, E.Q. 1996, Sistemas de abastecimento de água.

Todos os trabalhos citados assim como a literatura da área técnica recomendam a utilização destes métodos de previsão populacional.

Segundo edital da Codevasf e orientação da Embasa, foi adotado como horizonte de projeto 20 anos de vida útil do sistema, sendo que o ano considerado para início de plano e conclusão das obras foi 2010, se estendendo até 2029.

5.2 Resultado da Aplicação dos Métodos de Projeção Populacional

A projeção populacional para o período 2000-2029 está apresentada na Figura 5.1

a seguir, assim como os dados dos censos demográficos utilizados na projeção populacional.

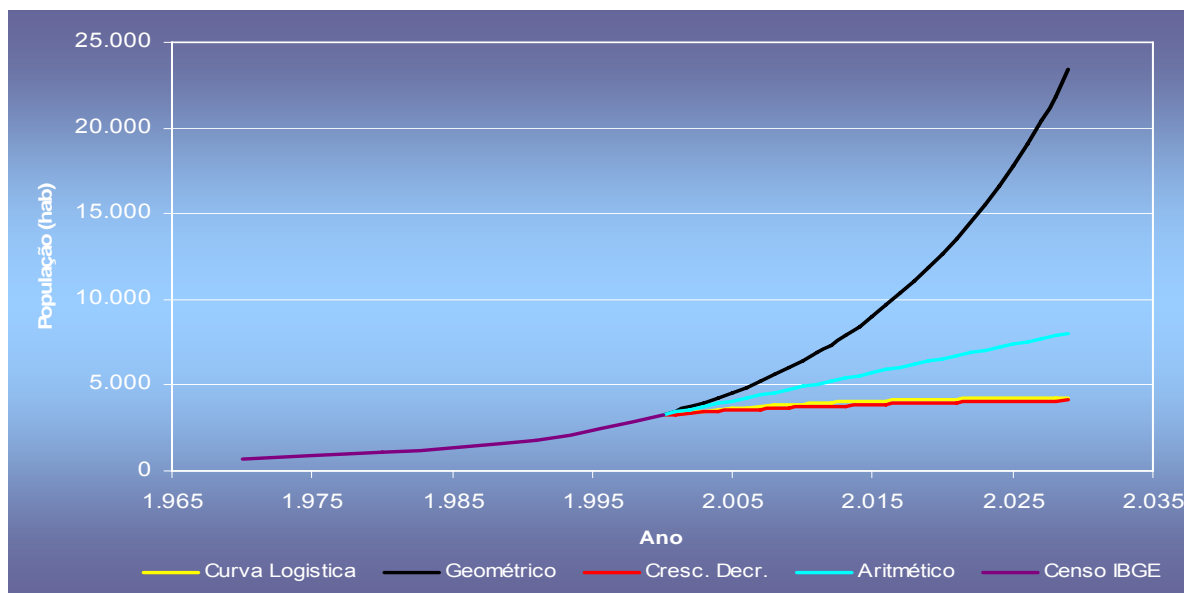


Figura 5.1: Projeção da população para a cidade de Botuporã

Analisando os dados obtidos, observa-se que o método geométrico apresentou um crescimento significativo, com uma população de final de plano (2029) de 23.397 habitantes.

As taxas de crescimento apresentadas pelos censos anteriores justificam desconsiderar este método, comprovando que o crescimento está muito acima do verificado nos dados históricos.

O método da taxa de crescimento decrescente apresentou o menor crescimento esperado, com uma população final de plano de 4.165 habitantes. Este valor ficou abaixo do esperado em virtude da população de saturação calculada para o método apresentar 4.419 pessoas, o que influenciou a aplicação das fórmulas. Logo, este método foi descartado.

O método da curva logística apresentou o segundo menor crescimento dentre os métodos selecionados, com uma população final de plano de 4.351 habitantes, o que representa cerca de 4% superior ao método decrescente. Como este método também utiliza a população de saturação no cálculo da projeção, este método não foi selecionado.

Com os dados censitários verificados nos últimos quatro censos e a população atual verificada através de variáveis sintomáticas, o método de projeção populacional que melhor representou o crescimento da população nos anos anteriores foi o da taxa de crescimento aritmético.

Portanto, para a estimativa da população a ser atendida pelo sistema de esgotamento sanitário a ser projetado, foi adotado o sistema de projeção com taxa de crescimento aritmética.

Se analisarmos os dados existentes dos censos demográficos anteriores, e conjugarmos os dados de população utilizado neste método verifica-se que ele obtém o melhor ajuste, se comparado com os demais métodos utilizados e já descritos anteriormente, ou seja, o método do crescimento aritmético é o único que segue a tendência de crescimento apresentada nos censos demográficos anteriores, de 1970 até 2000.

Este método sugere a aplicação de uma taxa de crescimento constante ao longo do horizonte de projeto, significando que a população se desenvolve aritmeticamente.

Cabe ressaltar que, segundo os dados apresentados na população de Botuporã, não só no crescimento evidente da população urbana, mas também na tendência de decréscimo da população rural do município e também do distrito, tem ocorrido uma migração do campo para a cidade.

Como a tendência de migração não mostra sintomas de estar enfraquecendo, supõe-se que ocorra nas próximas duas décadas, o que irá manter as taxas de crescimento apresentadas, justificando do método de projeção populacional escolhido.

5.3 Distribuição de População por Bacia

Para o desenvolvimento do projeto de esgotamento sanitário é indispensável o conhecimento da população por bacia contribuinte. Esta seria uma tarefa muito difícil não fosse um produto oriundo dos levantamentos censitários, os denominados Setores Censitários. A demarcação das áreas relativas aos Setores Censitários é uma técnica de contagem populacional, na qual se estabelece áreas onde os recenseadores atuam nas suas atribuições como pesquisadores. A delimitação dessas áreas e a população nelas contidas são elementos fornecidos pelo IBGE.

Tendo por base a cartografia disponível foi realizada uma análise das informações topográficas e hidrográficas das bacias de esgotamento com as respectivas ocupações pela população, segundo as informações dos Setores Censitários.

Utilizando-se de programas de geoprocessamento, foram cruzadas as superfícies dos Setores Censitários e as superfícies das bacias hidrográficas, e no Quadro 5.1 a seguir.

Quadro 5.1: Matriz da superposição das áreas dos setores censitários e das bacias hidrossanitárias

Setor	Áreas Superpostas (ha)			Área Setores (ha)
	Bacia 1	Bacia 2	Bacia 3	
S01	60,94	-	-	60,94
S02	35,06	-	1,45	36,51
S03	16,02	10,07	1,52	27,61
S04	15,63	10,58	-	26,21
Total	127,65	20,65	2,97	151,27

Considerando que a população de cada Setor Censitário esteja distribuída de forma homogênea, obteve-se a densidade populacional, que aplicada nas áreas superpostas resultou na população de cada uma das bacias de esgotamento para o ano relativo ao Censo considerado, isto é, do ano 2000.

Analisando estes valores em conformidade com as informações obtidas junto aos funcionários municipais contatados pelos técnicos da Consultora no que tange as tendências de ocupação do espaço urbano, pode ser realizada estimativa das densidades para final de plano (ano de 2029) e, conseqüentemente, calculou-se as populações resultantes por bacia nesta etapa.

Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro 5.2, em continuação.

Quadro 5.2: População por bacia hidrossanitária

Ano	Bacia 1	Bacia 2	Bacia 3	Total
2000*	2.732	372	147	3.251
2001	2.871	391	154	3.416
2002	3.010	410	162	3.582
2003	3.149	429	169	3.747
2004	3.288	448	177	3.913
2005	3.427	467	184	4.078
2006	3.566	486	192	4.244
2007	3.705	505	199	4.409
2008	3.844	524	206	4.575
2009	3.983	543	214	4.740
2010**	4.122	562	221	4.905
2011	4.261	581	229	5.071
2012	4.400	600	236	5.236
2013	4.539	619	244	5.402
2014	4.678	638	251	5.567
2015	4.817	657	259	5.733
2016	4.956	676	266	5.898
2017	5.095	695	274	6.064
2018	5.234	713	281	6.229
2019	5.373	732	289	6.394
2020	5.512	751	296	6.560
2021	5.651	770	304	6.725
2022	5.791	789	311	6.891
2023	5.930	808	318	7.056
2024	6.069	827	326	7.222
2025	6.208	846	333	7.387
2026	6.347	865	341	7.553
2027	6.486	884	348	7.718
2028	6.625	903	356	7.883
2029***	6.764	922	363	8.049

Obs.: * - Último dado censitário disponível.

** - Início do atendimento do presente projeto.

*** - Alcance máximo previsto para o atendimento do presente projeto.

6 COMPARATIVO DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS PROPOSTAS

6 COMPARATIVO DAS ALTERNATIVAS TÉCNICAS PROPOSTAS

Foram analisadas duas alternativas de projeto e três alternativas de tratamento, e na sequência são apresentados os resumos dos custos calculados.

6.1 Alternativas para o Sistema Coletor e Emissários

A seguir, estas alternativas são resumidas, sendo que o pré-dimensionamento das mesmas é apresentado em continuação.

6.2 Alternativa A

Na Alternativa A, o SES de Botuporã será composto por:

- Bacia 1:
 - CT-1: coletor-tronco da bacia, recebe a contribuição das Bacias 1, 2, 3 e 4 pelos EMI-4, CT-1.1 e CT-1.2, respectivamente;
 - CT-1.2: recebe a contribuição da Bacia 2 pelo EMI-2; e
 - CT-1.1: recebe a contribuição da Bacia 3 pelo EMI-3.
- Bacia 2:
 - CT-2: coletor-tronco da Bacia 2;
 - EBE 2: recebe a contribuição de toda Bacia 2, e recalca os esgotos até a Bacia 1; e
 - EMI 2: recebe os esgotos da Bacia 2 e recalca até o coletor CT-1.2.
- Bacia 3:
 - CT-3: coletor-tronco da Bacia 3;
 - EBE 3: recebe a contribuição de toda Bacia 3, e recalca os esgotos até a Bacia 1; e
 - EMI 3: recebe os esgotos da Bacia 3 e recalca até o coletor CT-1.1.
- A Estação de Tratamento de Esgotos se localiza na margem esquerda do riacho dos Novatos, afastada da área de expansão urbana de Botuporã.

6.3 Alternativa B

Na Alternativa B, o SES de Botuporã será composto por:

- Bacia 1:
 - CT-1: coletor-tronco da bacia, recebe a contribuição das Bacias 1, 2, 3 e 4 pelos EMI-4, CT-1.1 e CT-1.2, respectivamente;
 - CT-1.2: recebe a contribuição da Bacia 2 pelo EMI-2; e

- CT-1.1: recebe a contribuição da Bacia 3 pelo EMI-3.
- Bacia 2:
 - CT-2: coletor-tronco da Bacia 2;
 - EBE 2: recebe a contribuição de toda Bacia 2, e recalca os esgotos até a Bacia 1; e
 - EMI 2: recebe os esgotos da Bacia 2 e recalca até o coletor CT-1.2.
- Bacia 3:
 - CT-3: coletor-tronco da Bacia 3;
 - EBE 3: recebe a contribuição de toda Bacia 3, e recalca os esgotos até a Bacia 1; e
 - EMI 3: recebe os esgotos da Bacia 3 e recalca até o coletor CT-1.1.
- A Estação de Tratamento de Esgotos localiza-se próxima do antigo matadouro, a oeste da área urbana de Botuporã.

6.4 Alternativas para a Estação de Tratamento de Esgotos

6.4.1 Alternativa 1

- Caixa de Areia;
- Lagoa Facultativa; e
- Lagoa de Maturação.

6.4.2 Alternativa 2

- Caixa de Areia;
- Lagoa Anaeróbia; e
- Lagoa Facultativa.

6.4.3 Alternativa 3

- Caixa de Areia e Partidor Hidráulico;
- Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo (UASB);
- Filtro biológico de alta carga; e
- Leitos de Secagem.

6.5 Pré-Dimensionamento das Alternativas

O pré-dimensionamento considerou as alternativas apresentadas anteriormente para o sistema e também para o tratamento. O quadro a seguir apresenta um resumo das alternativas.

Quadro 6.1: Resumo das Alternativas

Sistema Coletor/ ETE	Sistema de Tratamento
A	1- Lagoa Facultativa + Lagoa Maturação
	2-Lagoas Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa
	3-Reator Anaeróbio UASB + Filtro Biológico
B	1- Lagoa Facultativa + Lagoa Maturação
	2-Lagoas Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa
	3-Reator Anaeróbio UASB + Filtro Biológico

6.5.1 Redes Coletoras e Coletores-Tronco

O Quadro 6.2 apresenta as características das redes coletoras para o horizonte de projeto inicial (2010) e final (2029).

Quadro 6.2: Características das redes coletoras – Alternativas A e B

Bacia	Comprimento Rede (m)	Ligações		Vazão (L/s)	
		Inicial (2010)	Final (2029)	Inicial(2010)	Final (2029)
1	10.575	772	997	8,55	12,08
Total	10.575	772	997	8,55	12,08

O Quadro 6.3 apresenta o pré-dimensionamento da rede coletora para as Alternativas A, B e C.

Quadro 6.3: Pré-dimensionamento da rede coletora das Alternativas A e B

Bacia	Comprimento de Rede (m)	DN
1	9.550	150
Total	9.550	150

O Quadro 6.4 apresenta as vazões no sistema coletor para a Alternativas A.

Quadro 6.4: Vazões no Sistema Coletor – Alternativas A

Bacia	Unidade	Montante	Compr. Coletor (m)	Vazão Máxima (L/s)	
				Inicial	Final
1	CT-1	-	1.025	8,55	12,08

O Quadro 6.5 apresenta as vazões no sistema coletor para a Alternativa B.

Quadro 6.5: Vazões no Sistema Coletor – Alternativas B

Bacia	Unidade	Montante	Compr. Coletor (m)	Vazão Máxima (L/s)	
				Inicial	Final
1	CT-1	-	1.889	8,55	12,08

Após determinar as vazões para os coletores-tronco, foram calculados os diâmetros dos trechos de coletores, conforme o Quadro 6.6 e Quadro 6.7.

Quadro 6.6: Dimensionamento dos coletores-tronco – Alternativa A

Bacia	Unid.	Desníve l (m)	Comp . (m)	Declividade (m/km)			Vazão (L/s)		Diâmetro (mm)	
				Natural	Mínima	Adotada	Inicial	Final	Mínimo	Adotado
1	CT-1	41	1.025	0,0400	0,0022	0,0400	8,55	12,08	99	150

Quadro 6.7: Dimensionamento dos coletores-tronco – Alternativa B

Bacia	Unid.	Desníve l (m)	Comp . (m)	Declividade (m/km)			Vazão (L/s)		Diâmetro (mm)	
				Natural	Mínima	Adotada	Inicial	Final	Mínimo	Adotado
1	CT-1	29	1.889	0,0154	0,0022	0,0154	8,55	12,08	119	150

6.5.2 Estações Elevatórias e Emissários por Recalque

Para o dimensionamento das alternativas de Tratamento também será necessário avaliar a estação de bombeamento de esgotos da EBE-1 e a sua linha de recalque, a fim de quantificar as diferenças entre as alternativas consideradas.

Os resultados do pré-dimensionamento estão resumidamente apresentados para cada alternativa, para os emissários por recalque e para as estações de bombeamento nos quadros a seguir.

Quadro 6.8: Resultados do pré-dimensionamento dos emissários por recalque - Alternativa A

Bacia	Unidade	Vazão (L/s)	Comprimento Emissário (m)	Diâmetro	
				Calculado	Adotado
1	EMI-1	12,08	3480	110	150

Quadro 6.9: Resultados do pré-dimensionamento dos emissários por recalque -Alternativa B

Bacia	Unidade	Vazão (L/s)	Comprimento Emissário (m)	Diâmetro	
				Calculado	Adotado
1	EMI-1	12,08	1604	110	150

Quadro 6.10: Dimensionamento das estações elevatórias de esgotos – Alternativa A

Bacia	EBE	Vazão (L/s)	Compr. Emiss (m)	Desnível (m)	Diâmetro (mm)	Perda de Carga (m)	Potência (CV)	
							Calculada	Adotada
1	EBE 1	12,08	3480	5	150	53,4	36,55	50

Quadro 6.11: Dimensionamento das estações elevatórias de esgotos – Alternativa B

Bacia	EBE	Vazão (L/s)	Compr. Emiss (m)	Desnível (m)	Diâmetro (mm)	Perda de Carga (m)	Potência (CV)	
							Calculada	Adotada
1	EBE 1	12,08	1604	22	150	20,9	26,83	30

6.5.1 Estações de Tratamento de Esgotos

O tratamento será do tipo biológico a nível secundário, com tratamento preliminar (desarenador e medidor Parshall) na chegada dos esgotos a ETE.

Na escolha do processo de tratamento mais adequado, foi considerada as experiências em outras localidades, onde os tipos de tratamento estudados apresentam ampla vantagem técnica-econômica, observando que os custos dos terrenos situados na periferia e a facilidade operacional, viabilizem a implantação do empreendimento.

As alternativas de tratamento consideraram a estação de tratamento localizada em dois locais diferentes, em face da topografia e da disposição das bacias de drenagem. Os terrenos indicados para a instalação da ETE localizam-se próximo ao riacho do Brejinho, na parte nordeste e norte da cidade, afastados do centro urbano. O local disponibiliza uma ampla área praticamente isenta de vegetação de proteção ambiental em sua maior parte.

A estação de tratamento irá receber a vazão de esgoto de todas as bacias consideradas no projeto.

No que diz respeito ao destino final do efluente, a opção pelo riacho do Brejinho, por ser o mais próximo à área da ETE, viabiliza o projeto, tanto do ponto de vista técnico quanto econômico, levando-se em conta a trajetória do emissário final de esgoto tratado, desde o tratamento até o corpo receptor.

Os padrões de emissão para o efluente final dos sistemas de tratamento de esgotos, de um modo geral são:

- Carga Orgânica: a carga orgânica de DBO_5 no efluente final do sistema deverá ser igual ou inferior a 40 mg/L.
- Coliformes Fecais: o sistema deverá apresentar uma eficiência de remoção de organismos de coliformes fecais igual ou superior a 90%.

- Sólidos em Suspensão: a concentração no efluente final do sistema deverá ser igual ou inferior a 50 mg/L.
- Sólidos Sedimentáveis: a concentração no efluente final do sistema deverá ser igual ou inferior a 1,0 ml/L em teste de 1 hora em cone “Imhoff”.
- Demanda Química de Oxigênio: a determinação de DQO no efluente final do sistema deverá ser igual ou inferior a 160 mg/L.

A carga orgânica afluyente ao sistema foi estabelecida considerando-se o valor recomendado pela PNB-570 para afluentes domésticos, que é de:

- 54 g DBO₅/hab.dia

Sendo os esgotos de origem predominantemente doméstica, estimou-se, para a concentração de organismos coliformes fecais, aqui utilizados como indicadores de contaminação bacteriana, o valor de:

- 1×10^7 NMP CF/100mL.

Como o terreno selecionado apresenta uma grande disponibilidade de área, foram selecionadas três alternativas para o tratamento dos efluentes, descritas a seguir.

6.5.1.1 Alternativa 1

- Lagoa Facultativa; e
- Lagoa de Maturação.

As lagoas facultativas são responsáveis pelo tratamento secundário dos esgotos. O termo facultativa refere-se à dualidade ambiental característica desse tipo de lagoa: aeróbia na superfície e anaeróbia no fundo. Durante a maior parte do dia prevalecem as condições aeróbias na maior parte da coluna líquida, devido, principalmente à produção de oxigênio fotossintético e à reaeração superficial. Ao anoitecer, cessada a incidência da luz solar sobre a lagoa, a produção de oxigênio, a partir da fotossíntese, é interrompida. Com isso, passa a prevalecer a condição anaeróbia na maior parte da coluna líquida. Essa região em que ora aparece como aeróbia, ora anaeróbia, caracteriza e denomina esse tipo de lagoa como facultativa.

As lagoas de maturação possibilitam o polimento do efluente da lagoa facultativa, com remoção de matéria orgânica com uma taxa inferior a da lagoa facultativa. O termo lagoa de maturação é dado àquela lagoa que recebe um efluente cuja matéria orgânica está praticamente estabilizada e o oxigênio dissolvido se faz presente em toda a massa líquida. Devido a qualidade do líquido em seu interior, dependendo das condições climáticas do local, essas lagoas podem garantir significativas taxas de remoção de organismos patogênicos.

As principais características do tratamento são:

- Vazão média afluyente à ETE = 7,7L/s
- Número de módulos = 2

- Vazão por módulo adotada = 5,0L/s

A seguir é apresentado o pré-dimensionamento das unidades.

- Lagoa Facultativa:

Número de unidades: 2

Tempo de detenção hidráulica adotado:

$$T_{dh1} = 17,34 \text{ dias}$$

Profundidade útil adotada:

$$H1 = 1,50 \text{ m}$$

Volume:

$$V1 = 7.489 \text{ m}^3$$

Área:

$$A1 = 0,50 \text{ ha.}$$

Taxa de degradação modelo fluxo disperso:

$$K = 0,30 \text{ d}^{-1}$$

Relação comprimento/largura:

$$L/W = 3$$

$$L = 122 \text{ m}$$

$$W = 41 \text{ m}$$

Coefficiente de Dispersão:

$$d = 0,34$$

Variável auxiliar para avaliação da carga orgânica:

$$a = 2,83$$

Concentração de carga orgânica no efluente final:

$$S_1 = 16,49 \text{ mg/L}$$

Taxa de decaimento bacteriano:

$$K_{bt} = 0,917 \text{ H}^{-0,877} \cdot t^{-0,329} = 0,33$$

Variável auxiliar para avaliação da colimetria:

$$a = 2,93$$

Concentração de coliformes fecais no efluente:

$$N1 = 4,30 \times 10^5 \text{ CF/100mL}$$

Eficiência do sistema na remoção de coliformes fecais:

$$Ef1 = 96 \%$$

– Lagoa de Maturação:

Número de lagoas: 4 unidades sendo 2 por módulo

Tempo de detenção hidráulica adotado:

$$Tdh = 5 \text{ dias}$$

Profundidade útil adotada:

$$H2 = H3 = 1,00 \text{ m}$$

Volume:

$$V = 1.080 \text{ m}^3$$

Área:

$$A2 = 0,11 \text{ ha.}$$

Dimensões:

$$W=20\text{m}$$

$$L=55\text{m}$$

Taxa de decaimento bacteriano:

$$Kb = 0,66 \text{ d}^{-1}$$

Número de chicanas:

$$nc = 3 \text{ un}$$

Correção da relação comprimento/largura: $L/W = 44$

Coeficiente de Dispersão:

$$d = 0,02$$

Variável auxiliar para avaliação da colimetria:

$$a = 1,14$$

Concentração de coliformes fecais no efluente final:

$$Ne = 1,96 \times 10^4 \text{ CF/100mL}$$

Eficiência do sistema na remoção de coliformes fecais:

$$Ef2 = 95 \%$$

Eficiência da ETE na remoção de coliformes fecais:

$$Ef = (1 - (1 - EF1) * (1 - EF2)) * 100$$

$$Ef = 99,80\%$$

Este valor atende aos padrões estabelecidos de diluição para corpo receptor.

Cálculo da área necessária para instalação da ETE

Módulos	2
Lagoas facultativas=	2 unid.
Lagoas maturação=	4 unid.
Área lagoa facultativa=	10.004 m ²
Área lagoa maturação=	4.400 m ²
Área lagoas =	1,4 ha
Área total do sistema =	1,9 ha

6.5.1.2 Alternativa 2

- Lagoa Anaeróbia; e
- Lagoa Facultativa.

Esse sistema é mais conhecido como sistema australiano, consistindo de uma lagoa anaeróbia onde ocorre a sedimentação de sólidos para a posterior degradação biológica.

A lagoa anaeróbia é responsável pelo tratamento primário dos esgotos. São dimensionadas para receber carga orgânica elevada, que impede a existência de oxigênio dissolvido no meio líquido. Por não haver oxigênio no meio líquido, a matéria orgânica é digerida anaerobiamente. O processo de depuração anaeróbio não requer penetração da luz na massa líquida, o que permite que sejam negligenciados os problemas de turbidez. Ocorre a sedimentação de parte dos sólidos afluentes, que são decompostos no fundo da lagoa. A utilização da lagoa anaeróbia reflete no pequeno tempo de detenção e grande economia de área. O líquido sobrenadante, parcialmente clarificado, é então encaminhado para a lagoa facultativa.

As lagoas facultativas são responsáveis pelo tratamento secundário dos esgotos. O termo facultativa refere-se à dualidade ambiental característica desse tipo de lagoa: aeróbia na superfície e anaeróbia no fundo. Durante a maior parte do dia prevalecem as condições aeróbias na maior parte da coluna líquida, devido, principalmente à produção de oxigênio fotossintético e à reaeração superficial. Ao anoitecer, cessada a incidência da luz solar sobre a lagoa, a produção de oxigênio, a partir da fotossíntese, é interrompida. Com isso, passa a prevalecer a condição

anaeróbia na maior parte da coluna líquida. Essa região em que ora aparece como aeróbia, ora anaeróbia, caracteriza e denomina esse tipo de lagoa como facultativa.

As principais características do tratamento são:

- Vazão média afluyente à ETE = 7,7 L/s
- Número de módulos = 2
- Vazão por módulo adotada = 5 L/s

A seguir é apresentado o pré-dimensionamento das unidades.

- Lagoa Anaeróbia

Eficiência esperada na remoção de DBO:

$$E_{f_{DBO}} = 60\%$$

Tempo de detenção hidráulica adotado:

$$T_{dh1} = 3 \text{ dias}$$

Profundidade útil adotada:

$$H1 = 4,00 \text{ m}$$

Concentração de carga orgânica no esgoto afluyente:

$$S_o = 324 \text{ mL}$$

Volume:

$$V1 = 1.296 \text{ m}^3$$

Área :

$$A1 = 324 \text{ m}^2 = 0,03 \text{ ha.}$$

Carga orgânica volumétrica:

$$Cov = 107,87 \text{ g/m}^3 \cdot \text{dia}$$

Concentração de carga orgânica no efluente :

$$S1 = 129,45 \text{ mg/l}$$

Concentração de coliformes fecais no efluente :

$$N1 = 8,74 \times 10^5 \text{ CF/100mL}$$

- Lagoa Facultativa

Número de unidades: 2

Tempo de detenção hidráulica adotado:

$$T_{dh1} = 12 \text{ dias}$$

Profundidade útil adotada:

$$H1 = 1,50 \text{ m}$$

Volume:

$$V1 = 5.184 \text{ m}^3$$

Área:

$$A1 = 0,35 \text{ ha.}$$

Taxa de degradação modelo fluxo disperso:

$$K = 0,25 \text{ d}^{-1}$$

Relação comprimento/largura:

$$L/W = 3$$

$$L=102\text{m}$$

$$W=34\text{m}$$

Coefficiente de Dispersão:

$$d = 0,33$$

Variável auxiliar para avaliação da carga orgânica:

$$a = 2,24$$

Concentração de carga orgânica no efluente final:

$$S_1 = 17,32 \text{ mg/L}$$

Taxa de decaimento bacteriano:

$$K_{bt} = 0,917 H^{-0,877} \cdot t^{-0,329} = 0,33$$

Variável auxiliar para avaliação da colimetria:

$$a = 2,49$$

Concentração de coliformes fecais no efluente:

$$N1 = 8,74 \times 10^5 \text{ CF/100mL}$$

Eficiência do sistema na remoção de coliformes fecais:

$$Ef1 = 91 \%$$

Cálculo da área necessária para instalação da ETE

Módulos	2
Lagoas anaeróbia=	2 unid.
Lagoas facultativas=	2 unid.

Área lagoa anaeróbia=	648 m ²
Área lagoa facultativa=	6.936 m ²
Área das lagoas =	0,8 ha
Área total do sistema =	1,0 ha

6.5.1.3 Alternativa 3

- Unidade de digestão anaeróbia, indicando-se Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo (UASB), seguido por leitos de secagem para desidratação do lodo;
- Filtro biológico de alta carga; e
- Leitos de secagem.

O reator UASB consiste de um fluxo ascendente de esgotos através de um leito de lodo biológico denso e de elevada atividade metabólica anaeróbia. O perfil de sólidos no reator varia de muito denso e com partículas granulares de elevada capacidade de sedimentação próximas ao fundo (leito de lodo), até um lodo mais disperso e leve, próximo ao topo do reator (manta de lodo). Um dos princípios fundamentais do processo é a sua capacidade em desenvolver uma biomassa de grande atividade no reator.

O filtro biológico, originado dos filtros intermitentes de areia, são empregados no tratamento biológico de esgotos domésticos, consistindo basicamente de tanques rasos, circulares empregando pedras ou material semelhante como enchimento. São fabricados no Brasil vários tipos de material de enchimento, como elementos plásticos e agregados leves de lodo de esgotos.

A atividade biológica, mais ativa na superfície de contato onde a concentração de matéria orgânica é maior, produz lodo, estando este constantemente se desprendendo, fluindo através do filtro biológico em sentido descendente.

O lodo estabilizado proveniente do UASB segue para uma unidade de desidratação de lodos – leitos de secagem. Os leitos de secagem são unidades de tratamento, geralmente em forma de tanques retangulares, projetados e construídos de modo a receber o lodo dos digestores, ou unidades de oxidação total, onde se processa a redução da unidade com a drenagem e evaporação da água liberada durante o período de secagem.

As principais características do tratamento são:

Vazão modular: $Q = 4,00 \text{ L/s}$

Serão instalados dois módulos em etapa única.

A seguir é apresentado o pré-dimensionamento das unidades.

- Reator Anaeróbio

Módulos=	2
----------	---

Qmed fin= 7,7 L/s
665,28 m³/dia
Carga= 215,30 kg/dia

Reator UASB

DBO entrada= 324 mg/L
Eficiência= 70 %
DBO saída= 97 mg/L
Qmed= 400 m³/dia
Vreat= 100 m³
d= 7 m
h= 2,60 m
h adotada= 5 m

No total serão dois reatores anaeróbios com diâmetro de 7,00 m e altura de 5,00 m, para um TDH de 6 horas.

– Filtro Biológico

DBO entrada = 97 mg/L
Eficiência = 70 %
DBO saída = 29 mg/L
Qméd. = 400 m³/dia
Cv = 1 kg/m³ dia
So = 97,09 mg/L
V = 38,83 m³
V adotado = 42 m³
Unidades = 1 unid
H = 1,5 m
A = 28 m²
qs = 14,3 m³/dia.m²
L1 = 8 m
L2 = 3,5 m

Será instalado um filtro biológico, com dimensão de 8 x 3,5 m e uma profundidade de 1,5 m.

– Leitos de Secagem

Dois leitos de secagem com dimensões de 1,5 x 2 m.

6.6 Avaliação Ambiental das Alternativas

Neste item apresenta-se a avaliação ambiental para a escolha da alternativa mais adequada para o tipo de tratamento de esgoto, bem como para a alternativa locacional da ETE.

Conforme mencionado, as duas alternativas de projeto consideraram a estação de tratamento localizada em dois locais diferentes, em face da topografia e da

disposição das bacias de drenagem. A Alternativa A localiza-se nos arredores da zona urbana, com acesso pela estrada a partir do Estádio Hedílio Brandão Marques, em direção à jusante do riacho dos Novatos, fora da área de expansão urbana. A Alternativa B localiza-se ao norte da área urbana, após a passagem pelo matadouro municipal desativado, conforme ilustrado na Figura 6.1. O Anexo 17.2 apresenta um documento da Prefeitura Municipal de Botuporã indicando a área de expansão urbana.

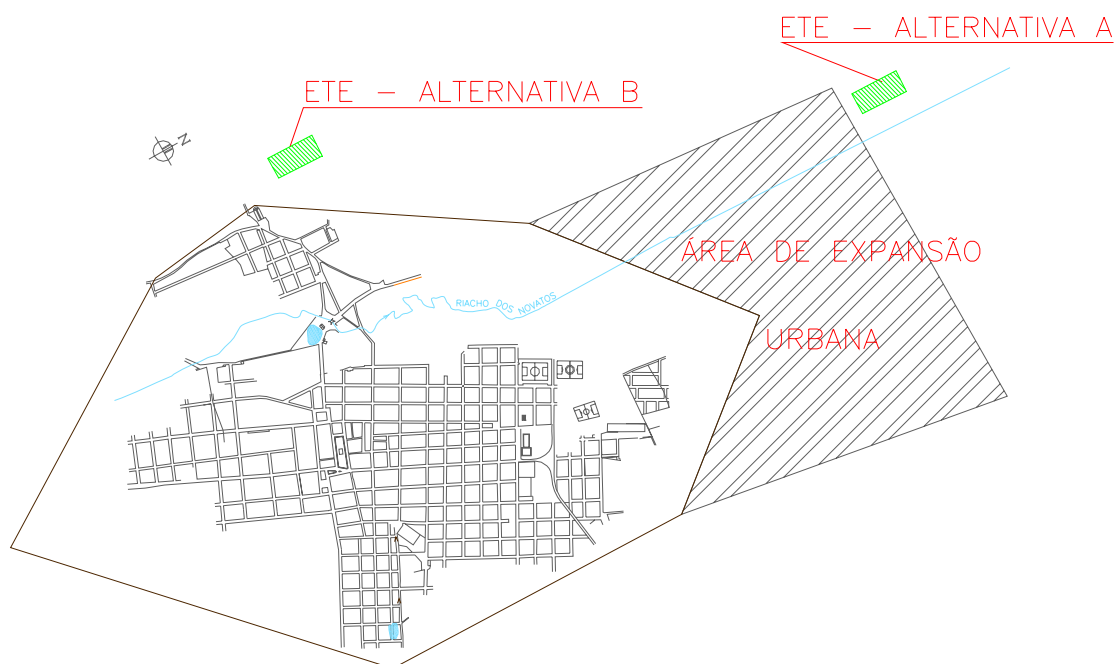


Figura 6.1: Alternativas locais analisadas

A análise da alternativa operacional e locacional mais adequada sob os aspectos econômicos, técnicos e socioambientais foi realizada a partir do comparativo entre os principais aspectos positivos e negativos resultantes da implantação de cada alternativa.

Para tanto se realizou uma discussão e avaliação dos resultados econômicos, técnicos e socioambientais e, em seguida, foi efetivada uma escolha da alternativa embasada em metodologia multicritério de apoio à decisão.

As metodologias multicritério de apoio à decisão objetivam auxiliar em situações nas quais há a necessidade de identificação de prioridades sob a ótica de múltiplos critérios, o que ocorre normalmente quando coexistem interesses em conflito (Gomes, 1997)¹.

¹GOMES, P.M. A questão ambiental, técnica e implicação social da locação das unidades operacionais de esgotos. Foz do Iguaçu: **Anais do 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (1997).

Cabe salientar que, a escolha de um modo particular de construir um critério deve considerar a qualidade dos dados utilizados para sua construção. As comparações deduzidas dos critérios devem considerar elementos de determinação de incerteza e/ou imprecisão afetando os dados utilizados na construção.

De acordo com Gomes (1997)², o fator econômico, tradicionalmente o aspecto decisivo na concepção de sistemas, nos últimos anos, acabou por ceder espaço aos fatores ambientais e sociais não sendo mais o fator mais importante na hora da escolha do tipo de sistema de esgotamento sanitário a ser adotado. De todos os aspectos que devem ser analisados no momento da definição do local de uma unidade operacional de esgoto, quer seja tratamento quer seja elevatória, o mais importante talvez seja o ambiental. Neste contexto, salienta-se que critérios como a melhor conservação dos recursos hídricos e preservação de áreas de interesse ambiental são fatores essenciais para a escolha da melhor alternativa para a implantação do empreendimento em questão.

Neste sentido, a importância do desempenho ambiental do sistema de tratamento de esgoto sanitário tem repercussões locais, envolvendo solo, ar e corpo hídrico que recebe o efluente tratado, pois envolve um dos principais ciclos de vida, que é o da água, fundamental para manutenção da qualidade ambiental.

Desta forma, para a avaliação ambiental das alternativas foi estabelecida uma metodologia multicritério, tendo sido identificados os pontos em comum entre as mesmas a fim de possibilitar a escolha daquela considerada a melhor alternativa para a implantação do empreendimento. Neste contexto, foi utilizada uma matriz como forma de avaliar os impactos das alternativas locais A e B.

A construção da matriz é simples, sendo que para cada aspecto avaliado são dados pontos de 1 a 5 (muito negativo a muito positivo) e para cada aspecto analisado adota-se pesos percentuais, diferenciando assim a importância a ser dada os aspectos econômico-financeiros, técnicos, ambientais e sociais. Desta forma, a alternativa que obtiver o maior produto peso x pontuação será a alternativa mais indicada. Neste sentido, ressalta-se que para a avaliação dos aspectos ambientais, além do atendimento a legislação aplicável, deve-se considerar, dentre outros, os impactos sobre os meios físico, biótico e antrópico, durante as fases de implantação e operação.

De um modo geral os impactos sobre o meio ambiente variam de medianos a positivos, pois na maioria das vezes estes impactos são mais benéficos que a ausência do sistema de esgotamento sanitário. Deve-se considerar neste caso os impactos sobre a flora, fauna, solo, recursos hídricos e geração de odores e ruídos causados pelo empreendimento, e verificar se os mesmos serão temporários ou permanentes. No Quadro 6.12 é apresentada a matriz de avaliação das alternativas locais A e B.

²GOMES, P.M. A questão ambiental, técnica e implicação social da locação das unidades operacionais de esgotos. Foz do Iguaçu: **Anais do 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (1997).

Quadro 6.12: Matriz de avaliação das alternativas locacionais para ETE

Tipo de Critério	Pesos	Alternativa A		Alternativa B	
		Pontos	Pontos X Pesos	Pontos	Pontos X Pesos
Econômico-financeiro	14%		0,38		0,46
Desapropriação	4%	3	0,12	5	0,2
Implantação	4%	2	0,08	2	0,08
Operação	6%	3	0,18	3	0,18
Técnico	33%		0,92		0,92
Necessidade de área	5%	3	0,15	3	0,15
Tecnologia	3%	3	0,09	3	0,09
Confiabilidade	5%	4	0,2	4	0,2
Eficiência	4%	4	0,16	4	0,16
Produção de lodos	8%	2	0,16	2	0,16
Risco de extravasamento	8%	2	0,16	2	0,16
Ambiental	33%		0,73		0,87
Implantação	6%	1	0,06	2	0,12
Operação	5%	3	0,15	3	0,15
Meio Físico	6%	2	0,12	2	0,12
Meio Biótico	8%	2	0,16	2	0,16
Meio Antrópico	8%	3	0,24	4	0,32
Sociais	20%		0,6		0,8
Aceitabilidade	10%	2	0,2	4	0,4
Economia local	5%	4	0,2	4	0,2
Condições de vida	5%	4	0,2	4	0,2
TOTAL	100%		2,63		3,05

Obs.: Pontuação utilizada na avaliação: 1 – muito negativo, 2 – negativo, 3 – indiferente, 4 – positivo, 5 – muito positivo.

6.6.1 Alternativa Escolhida Sob Aspecto Ambiental

Ao analisar as informações apresentadas no Quadro 6.12, observa-se que a relação peso *versus* pontuação indica que a Alternativa B é ligeiramente mais favorável para a instalação do empreendimento.

Neste caso, o local escolhido para a ETE está junto ao limite urbano da cidade na direção oeste, próximo do riacho dos Novatos. Esse local apresenta uma ampla área praticamente isenta de vegetação de proteção ambiental em sua maior parte, conforme pode ser visualizado na Figura 6.2.

No critério desapropriação esta área não necessita se desapropriada, pois já é de propriedade da Prefeitura de Botuporã, o que acarreta uma melhor pontuação a seu favor.



Figura 6.2: Terreno disponível para instalação da ETE (ao fundo observa-se a área urbana), Alternativa B.

No critério Ambiental, a implantação da ETE na alternativa B é mais positiva já que a vegetação se encontra mais antropizada, interferindo no ambiente menos que a alternativa A.

No critério Social, a alternativa B apresenta a vantagem de já possuir um acesso pelo Curral Municipal, o que facilita a execução da ETE. Na alternativa A o acesso teria que ser construído, podendo criar interferências negativas na área de proteção ambiental do riacho dos Novatos.

No que diz respeito ao destino final do efluente, a opção por um afluente do rio Paramirim, o riacho dos Novatos, por ser o mais próximo à área da ETE, viabiliza o projeto, tanto do ponto de vista técnico quanto econômico, levando-se em conta a trajetória do emissário final de esgoto tratado, desde o tratamento até o corpo receptor.

Percebe-se também que a Alternativa B se encontra afastada da área urbana do município. Outro aspecto importante com relação a esta alternativa é que a mesma não requer desapropriação de área, pois o terreno previsto para a instalação da ETE é de propriedade da Prefeitura Municipal. Além das considerações expostas, a Alternativa B não necessitará de interferência no riacho dos Novatos.

Ainda no que diz respeito a Alternativa B, de acordo com a Figura 6.2 apresentada anteriormente neste relatório, a supressão vegetal não envolverá a remoção de espécies ameaçadas de extinção.

O lançamento do efluente será em um ponto distinto no riacho dos Novatos, por meio de um emissário por gravidade. O ponto de lançamento foi posicionado próximo do limite urbano atual de Botuporã. Quando ocorrer a ocupação urbana a jusante do ponto de lançamento, na área de expansão urbana, deverá ser prolongado o emissário final atual do seu lançamento até o final do limite urbano futuro.

É importante mencionar que o esgoto doméstico possui características que variam de acordo com os costumes, hábitos e poder aquisitivo da população de cada região, necessitando assim, de métodos específicos para tratamento, além de monitoração acompanhada de análises que servem para verificar valores de parâmetros como Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, Oxigênio Dissolvido – OD, Demanda Química de Oxigênio – DQO, Carga Orgânica – CO., potencial hidrogeniônico – pH, fósforo total, sólidos suspensos, amônia, temperatura, cloretos, coliformes totais, coliformes fecais e outros.

Neste contexto, entende-se que o tratamento de esgoto doméstico consiste, basicamente, na modificação de suas características físico-químicas e biológicas de tal forma que eles possam ser lançados em corpos receptores dentro dos padrões exigidos pelos órgãos de controle de poluição ambiental, sendo que a eficiência no tratamento depende do método empregado na elaboração e execução do projeto da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

Desta forma, devido a disponibilidade de área, bem como demais características do local, a opção escolhida foi a de lagoa facultativa, sendo esta a mais adequada por adotar um sistema de baixo custo e simples que é constituído por processos naturais além de resultar em uma alta eficiência.

Resumidamente a Alternativa B apresenta as seguintes características:

- Possibilita a instalação e operação da ETE em área distante ao centro urbano do município;
- A maioria das intervenções necessárias ocorrerá em área urbana;
- O terreno para instalação da ETE é de propriedade da Prefeitura Municipal;
- Já existe um acesso ao terreno, pelo Curral da Prefeitura Municipal;
- A interferência em APP será apenas aquela necessária a instalação do emissário;
- A supressão vegetal será restrita a instalação da lagoa e construção do emissário.

Neste contexto, salienta-se ainda que os impactos identificados serão localizados e temporários, sendo que estes, em sua maioria, irão ocorrer durante a fase de instalação do empreendimento, e dizem respeito ao aumento do ruído, poeira e da movimentação de veículos, maquinários e equipamentos.

Entretanto, cabe mencionar ainda que serão adotados procedimentos ambientais e de segurança necessários durante a instalação do empreendimento, no sentido de minimizar os impactos decorrentes das obras e demais intervenções necessárias.

6.7 Custos dos Investimentos

6.7.1 Custos do Sistema Coletor e dos Emissários

No Quadro 6.13 são mostrados os investimentos do sistema coletor e dos emissários por alternativa considerada, para o estudo do sistema de esgotos sanitários da cidade de Botuporã.

Quadro 6.13: Investimentos do sistema coletor e dos emissários

Unidade	Alternativa A	Alternativa B
Ramais Prediais (R\$)	R\$ 805.200,00	R\$ 805.200,00
Rede Coletora (R\$)	R\$ 5.241.121,11	R\$ 5.241.121,11
Coletores-tronco (R\$)	R\$ 941.323,71	R\$ 941.323,71
Emissário 1 (R\$)	R\$ 262.500,00	R\$ 120.300,00
Emissário 2 (R\$)	R\$ 27.260,00	R\$ 27.260,00
Emissário 3 (R\$)	R\$ 16.066,00	R\$ 16.066,00
Emissário 4 (R\$)	R\$ 16.124,00	R\$ 16.124,00
EBE-1 (R\$)	R\$ 735.550,20	R\$ 435.854,58
EBE-2 (R\$)	R\$ 180.728,57	R\$ 180.728,57
EBE-3 (R\$)	R\$ 173.876,06	R\$ 173.876,06
EBE-4 (R\$)	R\$ 173.876,06	R\$ 173.876,06
Emissário Final (R\$)	R\$ 17.774,27	R\$ 118.732,13
Total (R\$)	R\$ 8.591.399,97	R\$ 8.250.462,21
Diferença (%)	4,13%	-

A partir da análise do Quadro 6.13 pode-se concluir que, embora as diferenças relativas de investimentos entre as alternativas A e B sejam pouco significativas, o maior custo de implantação do sistema coletor foi verificado na Alternativa A.

Apesar da Alternativa A apresentar o maior custo de implantação, a diferença de valores entre essas duas soluções é de no máximo 4,13%, sendo pouco representativa para o nível de detalhamento nesse momento desenvolvido.

No Quadro 6.14 são apresentados os custos relativos às diferentes alternativas de estações de tratamento de esgotos propostas para o sistema de Botuporã.

Quadro 6.14: Custos de implantação das diferentes alternativas de ETE's

Sistema de Tratamento	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Investimentos (R\$)	R\$ 918.520,04	R\$ 614.267,84	R\$ 923.959,99
Total (R\$)	R\$ 918.520,04	R\$ 614.267,84	R\$ 923.959,99
Diferença (%)	49,53%	-	50,42%

Na análise das opções de estação de tratamento pode-se verificar que, em relação às alternativas propostas, as diferenças nos custos de implantação são mais significativas.

Essa diferença chega a 50% entre a Alternativa 2 e 3, quando compara-se a ETE por Lagoas Anaeróbia e de Maturação com a ETE tipo UASB e Filtro Biológico.

A diferença entre essas duas alternativas de implantação das ETE's é explicada pelo maior custo de implantação das estruturas em concreto necessárias na Alternativa 3.

6.8 Estudo Técnico-Econômico Comparativo das Alternativas

Para o desenvolvimento da seleção da melhor alternativa do sistema de coleta e tratamento, foram observados os parâmetros definidos nos relatórios anteriores, as diretrizes gerais de projetos semelhantes e definições da Embasa, onde se estabeleceram os dados e critérios básicos, bem como a concepção de projeto.

Todos os critérios adotados para o estudo técnico-econômico comparativo das alternativas estão apresentados no relatório EG0085-R-GTO-VBD-11-00 – Comparação e Seleção da Melhor Alternativa.

Os sistemas propostos para a cidade de Botuporã apresentam duas alternativas para o sistema coletor e três alternativas para o sistema de tratamento, conforme já mencionado e descrito anteriormente.

6.8.1 Custos Referentes ao Pessoal de Operação

Os quadros a seguir apresentam os custos operacionais envolvidos nas alternativas.

Quadro 6.15: Custo de pessoal de operação para as estações elevatórias

Categoria Funcional	Remuneração (R\$)	Nº Funcionários	Total (R\$)
Operador de Estação Elevatória	R\$ 778,38	01	R\$ 778,38
Total anual			9.340,56

Obs.: Informações da Embasa/ONTO

Quadro 6.16: Custo de pessoal de operação para a ETE – Alternativa 1

Categoria Funcional	Remuneração (R\$)	Nº Funcionários	Total (R\$)
Auxiliar de Serviços Gerais I	R\$ 715,21	01	R\$ 715,21
Auxiliar Técnico de Tratamento A/E I	R\$ 1.036,68	02	R\$ 2.073,36
Técnico de Tratamento A/E I	R\$ 1.419,08	01	R\$ 1.419,08
Total Anual			50.491,80

Obs.: Informações da Embasa/ONTO.

Quadro 6.17: Custo de pessoal de operação para a ETE – Alternativa 2

Categoria Funcional	Remuneração (R\$)	Nº Funcionários	Total (R\$)
Auxiliar de Serviços Gerais I	R\$ 715,21	01	R\$ 715,21
Auxiliar Técnico de Tratamento A/E I	R\$ 1.036,68	02	R\$ 2.073,36
Técnico de Tratamento A/E I	R\$ 1.419,08	01	R\$ 1.419,08
Total Anual			62.931,96

Obs.: Informações da Embasa/ONTO.

Quadro 6.18: Custo de pessoal de operação para a ETE – Alternativa 3

Categoria Funcional	Remuneração (R\$)	Nº Funcionários	Total (R\$)
Auxiliar de Serviços Gerais I	R\$ 715,21	01	R\$ 1.430,42
Auxiliar Técnico de Tratamento A/E I	R\$ 1.036,68	05	R\$ 5.183,40
Técnico de Tratamento A/E I	R\$ 1.419,08	01	R\$ 1.419,08
Total Anual			87.812,28

Obs.: Informações da Embasa/ONTO.

Os custos de operação nas alternativas para as ETE's estão relacionados com a maior ou menor dificuldade operacional, sendo que a operação de reatores anaeróbios requer uma quantidade maior de funcionários e também uma maior qualificação técnica para o controle do processo.

6.8.2 Custos Referentes à Energia Elétrica

Os custos com energia elétrica de demanda e de consumo foram respaldados nos valores tarifários praticados pela Coelba, concessionária que atende a região de Gentio do Ouro.

KW/mês de demanda: R\$ 45,38601

KW/h de consumo: R\$ 0,14183

6.9 Valor Presente das Alternativas

Os cálculos com o custo total de cada alternativa cotejada inicialmente são mostrados a seguir.

Quadro 6.19: Valor presente do sistema de coleta e emissários – Alternativa A (considerando somente os custos das unidades que se diferenciam entre as alternativas – EBE-1)

Custo Total = R\$ R\$ 986.373,59									
Ano	Vazão (L/s)	Volume Servido (1000m³)	Investimentos (R\$)	Nº de Funcionários	Custo Salarial (R\$)	Consumo (R\$)	Demanda (R\$)	Horas de Funcionamento (h/dia)	Custo Total (R\$)
(col.1)	(col.2)	(col.3)	(col.4)	(col.5)	(col.6)	(col. 7)	(col. 8)	(col. 9)	(col.10)
2009			735.550,20						
2010	5,45	143,24		1	9.340,56	51,74	20.042,46	13	762.309,08
2011	5,63	148,07		1	9.340,56	55,29	20.042,46	14	24.329,19
2012	5,82	152,90		1	9.340,56	58,96	20.042,46	14	22.120,20
2013	6,00	157,73		1	9.340,56	62,75	20.042,46	14	20.111,86
2014	6,19	162,56		1	9.340,56	66,65	20.042,46	15	18.285,93
2015	6,37	167,39		1	9.340,56	70,67	20.042,46	15	16.625,84
2016	6,55	172,22		1	9.340,56	74,81	20.042,46	16	15.116,52
2017	6,74	177,06		1	9.340,56	79,06	20.042,46	16	13.744,28
2018	6,92	181,89		1	9.340,56	83,43	20.042,46	17	12.496,65
2019	7,10	186,72		1	9.340,56	87,92	20.042,46	17	11.362,33
2020	7,29	191,55		1	9.340,56	92,53	20.042,46	17	10.331,00
2021	7,47	196,38		1	9.340,56	97,26	20.042,46	18	9.393,33
2022	7,66	201,21		1	9.340,56	102,10	20.042,46	18	8.540,79
2023	7,84	206,04		1	9.340,56	107,07	20.042,46	19	7.765,66
2024	8,02	210,87		1	9.340,56	112,15	20.042,46	19	7.060,91
2025	8,21	215,70		1	9.340,56	117,34	20.042,46	20	6.420,14
2026	8,39	220,53		1	9.340,56	122,66	20.042,46	20	5.837,54
2027	8,58	225,37		1	9.340,56	128,09	20.042,46	21	5.307,83
2028	8,76	230,20		1	9.340,56	133,64	20.042,46	21	4.826,21
2029	8,94	235,03		1	9.340,56	139,31	20.042,46	21	4.388,31

Quadro 6.20: Valor presente do sistema de coleta e emissários – Alternativa B (considerando somente os custos das unidades que se diferenciam entre as alternativas – EBE-1)

Custo Total = R\$ 632.477,11									
Ano	Vazão (L/s)	Volume Servido (1000m³)	Investimentos (R\$)	Nº de Funcionários	Custo Salarial (R\$)	Consumo (R\$)	Demanda (R\$)	Horas de Funcionamento (h/dia)	Custo Total (R\$)
(col.1)	(col.2)	(col.3)	(col.4)	(col.5)	(col.6)	(col. 7)	(col. 8)	(col. 9)	(col.10)
2009			435.854,58						435.854,58
2010	5,45	143,24		1	9.340,56	1.138,37	12.025,48	13	20.458,56
2011	5,63	148,07		1	9.340,56	1.216,46	12.025,48	14	18.663,22
2012	5,82	152,90		1	9.340,56	1.297,13	12.025,48	14	17.027,17
2013	6,00	157,73		1	9.340,56	1.380,39	12.025,48	14	15.536,12
2014	6,19	162,56		1	9.340,56	1.466,24	12.025,48	15	14.177,05
2015	6,37	167,39		1	9.340,56	1.554,68	12.025,48	15	12.938,15
2016	6,55	172,22		1	9.340,56	1.645,71	12.025,48	16	11.808,67
2017	6,74	177,06		1	9.340,56	1.739,33	12.025,48	16	10.778,83
2018	6,92	181,89		1	9.340,56	1.835,55	12.025,48	17	9.839,74
2019	7,10	186,72		1	9.340,56	1.934,35	12.025,48	17	8.983,31
2020	7,29	191,55		1	9.340,56	2.035,74	12.025,48	17	8.202,18
2021	7,47	196,38		1	9.340,56	2.139,72	12.025,48	18	7.489,66
2022	7,66	201,21		1	9.340,56	2.246,29	12.025,48	18	6.839,65
2023	7,84	206,04		1	9.340,56	2.355,44	12.025,48	19	6.246,61
2024	8,02	210,87		1	9.340,56	2.467,19	12.025,48	19	5.705,49
2025	8,21	215,70		1	9.340,56	2.581,53	12.025,48	20	5.211,69
2026	8,39	220,53		1	9.340,56	2.698,46	12.025,48	20	4.761,03
2027	8,58	225,37		1	9.340,56	2.817,98	12.025,48	21	4.349,71
2028	8,76	230,20		1	9.340,56	2.940,09	12.025,48	21	3.974,25

Quadro 6.21: Valor presente do sistema de tratamento - Alternativa 1

Alternativa: 1 - Lagoa Facultativa + Lagoa de Maturação						
Custo Total = R\$ 1.348.385,20						
Ano	Vazão (L/s)	Volume Servido (1000m³)	Investimentos (R\$)	Nº de Funcionários	Custo Salarial (R\$)	Custo Total (R\$)
2009			918.520,04			918.520,04
2010	5,45	143,24		4	50.491,80	45.901,64
2011	5,63	148,07		4	50.491,80	41.728,76
2012	5,82	152,90		4	50.491,80	37.935,24
2013	6,00	157,73		4	50.491,80	34.486,58
2014	6,19	162,56		4	50.491,80	31.351,44
2015	6,37	167,39		4	50.491,80	28.501,30
2016	6,55	172,22		4	50.491,80	25.910,28
2017	6,74	177,06		4	50.491,80	23.554,80
2018	6,92	181,89		4	50.491,80	21.413,45
2019	7,10	186,72		4	50.491,80	19.466,77
2020	7,29	191,55		4	50.491,80	17.697,07
2021	7,47	196,38		4	50.491,80	16.088,24
2022	7,66	201,21		4	50.491,80	14.625,68
2023	7,84	206,04		4	50.491,80	13.296,07
2024	8,02	210,87		4	50.491,80	12.087,34
2025	8,21	215,70		4	50.491,80	10.988,49
2026	8,39	220,53		4	50.491,80	9.989,53
2027	8,58	225,37		4	50.491,80	9.081,39
2028	8,76	230,20		4	50.491,80	8.255,81
2029	8,94	235,03		4	50.491,80	7.505,28
VP(10%)			R\$ 918.520,04		R\$ 429.865,16	R\$ 1.348.385,20

Quadro 6.22: Valor presente do sistema de tratamento - Alternativa 2

Alternativa: 2 - Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa						
Custo Total = R\$ 1.150.043,09						
Ano	Vazão (L/s)	Volume Servido (1000m³)	Investimentos (R\$)	Nº de Funcionários	Custo Salarial (R\$)	Custo Total (R\$)
2009			614.267,84			614.267,84
2010	5,45	143,24		4	62.931,96	57.210,87
2011	5,63	148,07		4	62.931,96	52.009,88
2012	5,82	152,90		4	62.931,96	47.281,71
2013	6,00	157,73		4	62.931,96	42.983,38
2014	6,19	162,56		4	62.931,96	39.075,80
2015	6,37	167,39		4	62.931,96	35.523,45
2016	6,55	172,22		4	62.931,96	32.294,05
2017	6,74	177,06		4	62.931,96	29.358,22
2018	6,92	181,89		4	62.931,96	26.689,29
2019	7,10	186,72		4	62.931,96	24.262,99
2020	7,29	191,55		4	62.931,96	22.057,27
2021	7,47	196,38		4	62.931,96	20.052,06
2022	7,66	201,21		4	62.931,96	18.229,15
2023	7,84	206,04		4	62.931,96	16.571,95
2024	8,02	210,87		4	62.931,96	15.065,41
2025	8,21	215,70		4	62.931,96	13.695,83
2026	8,39	220,53		4	62.931,96	12.450,75
2027	8,58	225,37		4	62.931,96	11.318,87
2028	8,76	230,20		4	62.931,96	10.289,88
2029	8,94	235,03		4	62.931,96	9.354,43
VP(10%)			R\$ 614.267,84		R\$ 535.775,25	R\$ 1.150.043,09

Quadro 6.23: Valor presente do sistema de tratamento - Alternativa 3

Alternativa: 3 – Reator UASB + Filtro Biológico						
Custo Total = R\$ 1.744.623,26						
Ano	Vazão (L/s)	Volume Servido (1000m³)	Investimentos (R\$)	Nº de Funcionários	Custo Salarial (R\$)	Custo Total (R\$)
2009			923.959,99			923.959,99
2010	5,45	143,24		5	96.394,80	87.631,64
2011	5,63	148,07		5	96.394,80	79.665,12
2012	5,82	152,90		5	96.394,80	72.422,84
2013	6,00	157,73		5	96.394,80	65.838,95
2014	6,19	162,56		5	96.394,80	59.853,59
2015	6,37	167,39		5	96.394,80	54.412,35
2016	6,55	172,22		5	96.394,80	49.465,77
2017	6,74	177,06		5	96.394,80	44.968,89
2018	6,92	181,89		5	96.394,80	40.880,81
2019	7,10	186,72		5	96.394,80	37.164,37
2020	7,29	191,55		5	96.394,80	33.785,79
2021	7,47	196,38		5	96.394,80	30.714,35
2022	7,66	201,21		5	96.394,80	27.922,14
2023	7,84	206,04		5	96.394,80	25.383,76
2024	8,02	210,87		5	96.394,80	23.076,15
2025	8,21	215,70		5	96.394,80	20.978,32
2026	8,39	220,53		5	96.394,80	19.071,20
2027	8,58	225,37		5	96.394,80	17.337,45
2028	8,76	230,20		5	96.394,80	15.761,32
2029	8,94	235,03		5	96.394,80	14.328,47
VP(10%)			R\$ 923.959,99		R\$ 820.663,27	R\$ 1.744.623,26

6.10 Resumo dos Custos

O Quadro 6.24 apresenta o resumo dos custos das unidades que se diferenciam entre as alternativas propostas para o sistema de coleta e os emissários, combinados com a alternativa selecionada para o sistema de tratamento.

Quadro 6.24: Resumo dos custos das Alternativas A e B (considerando somente as unidades que se diferenciam entre as alternativas)

Alternativa		A	B
Sistema de Coleta e Emissários	Investimentos (R\$)	R\$ 998.050,20	R\$ 556.154,58
	Valor Presente (R\$)	R\$ 1.248.873,59	R\$ 752.777,11
Sistema de Tratamento	Investimentos (R\$)	R\$ 614.267,84	R\$ 614.267,84
	Valor Presente (R\$)	R\$ 1.150.043,09	R\$ 1.150.043,09
Total	Investimentos (R\$)	R\$ 1.612.318,04	R\$ 1.170.422,42
	Valor Presente (R\$)	R\$ 2.398.916,68	R\$ 1.902.820,20
Diferenças	Investimentos (%)	37,76%	-
	Valor Presente (%)	26,07%	-

Avaliando os resultados indicados no Quadro 6.24 pode-se observar que ao comparar a Alternativa A com a Alternativa B, obteve-se que as diferenças são significativas, atingindo 37,76% a mais para custos de investimento e 26,07% a mais para o valor presente da Alternativa A.

6.11 Seleção da Alternativa

Através da análise dos itens anteriores é possível concluir que a Alternativa B é a que se apresenta mais adequada economicamente, juntamente com a Alternativa 2 para Estação de Tratamento.

Analisando a componente ambiental, a alternativa recomendada no relatório de Avaliação Ambiental é a Alternativa B, em face ao afastamento da ETE em relação à área urbana.

Desta forma, foi escolhida a Alternativa B, sendo que a concepção do sistema de tratamento de esgotos da referida cidade está embasada no tratamento das águas servidas por lagoas de estabilização em série, sendo composta por lagoa anaeróbia e lagoa facultativa.

7 CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

7 CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O sistema proposto no Estudo de Concepção e desenvolvido no presente Projeto Básico contemplou a área urbana de Botuporã.

O Sistema de Esgotos Sanitários de Botuporã possui três bacias hidrossanitárias, em função das características topográficas e de ocupação do solo. As bacias foram denominadas em decorrência da drenagem ou locais que se situa, sendo:

- Bacia 1;
- Bacia 2; e
- Bacia 3.

A Bacia 4, antes considerada no estudo de concepção foi eliminada já que, com os dados topográficos finais foi possível eliminar a EBE-4 e conduzir os efluentes até a EBE-1 por gravidade. Sendo assim, a Bacia 4 foi incorporada na Bacia 1.

O SES de Botuporã é composto por:

- Bacia 1
 - CT-1: coletor-tronco da bacia, recebe a contribuição de toda a bacia;
 - EBE-1: recalca os esgotos sanitário da bacia para a ETE, através do EMI-1; e
 - EMI-1: recebe os esgotos da EBE-1 e conduz até a ETE;
- Bacia 2
 - CT-2: coletor-tronco da bacia, recebe a contribuição de toda a bacia;
 - EBE-2: recalca os esgotos sanitário da bacia para a bacia 1, através do EMI-2; e
 - EMI-2: recebe os esgotos da EBE-2 e conduz até a bacia 1;
- Bacia 3
 - CT-3: coletor-tronco da bacia, recebe a contribuição de toda a bacia;
 - EBE-3: recalca os esgotos sanitário da bacia para a bacia 1, através do EMI-3; e
 - EMI-3: recebe os esgotos da EBE-3 e conduz até a bacia 1;

- A Estação de Tratamento de Esgotos se localiza a oeste da cidade, na margem esquerda do riacho dos Novatos, na continuação da estrada de acesso ao Curral da Prefeitura.

Em anexo é apresentada a Planta Geral do Sistema de Esgotamento Sanitário proposto para a cidade de Botuporã.

8 PARÂMETROS DE PROJETO

8 PARÂMETROS DE PROJETO

8.1 Área de Estudo

A área de estudo considerada é, basicamente, o limite da área urbana municipal.

8.1.1 Localização no Estado

Botuporã está localizada na região central do Estado da Bahia, e seu território está integralmente inserido no polígono das secas.

O município localiza-se na Chapada Diamantina Meridional e na microrregião geográfica de Boquira, distando da capital do Estado 751km, a uma altitude média de 685 metros acima do nível do mar.

A área territorial total do município é de 554,6km². A sede municipal localiza-se nas seguintes coordenadas geográficas: latitude -13° 23' 00" e longitude -42° 31' 00".

O município limita-se:

- Ao Norte: Macaúbas;
- Ao Sul: Macaúbas, Tanque Novo e Paramirim;
- Ao Leste: Paramirim e Caturama;
- Ao Oeste: Macaúbas.

A Figura 8.1 apresenta a situação do município de Botuporã no Estado do Bahia, e a Figura 8.2 mostra a delimitação com os municípios vizinhos.

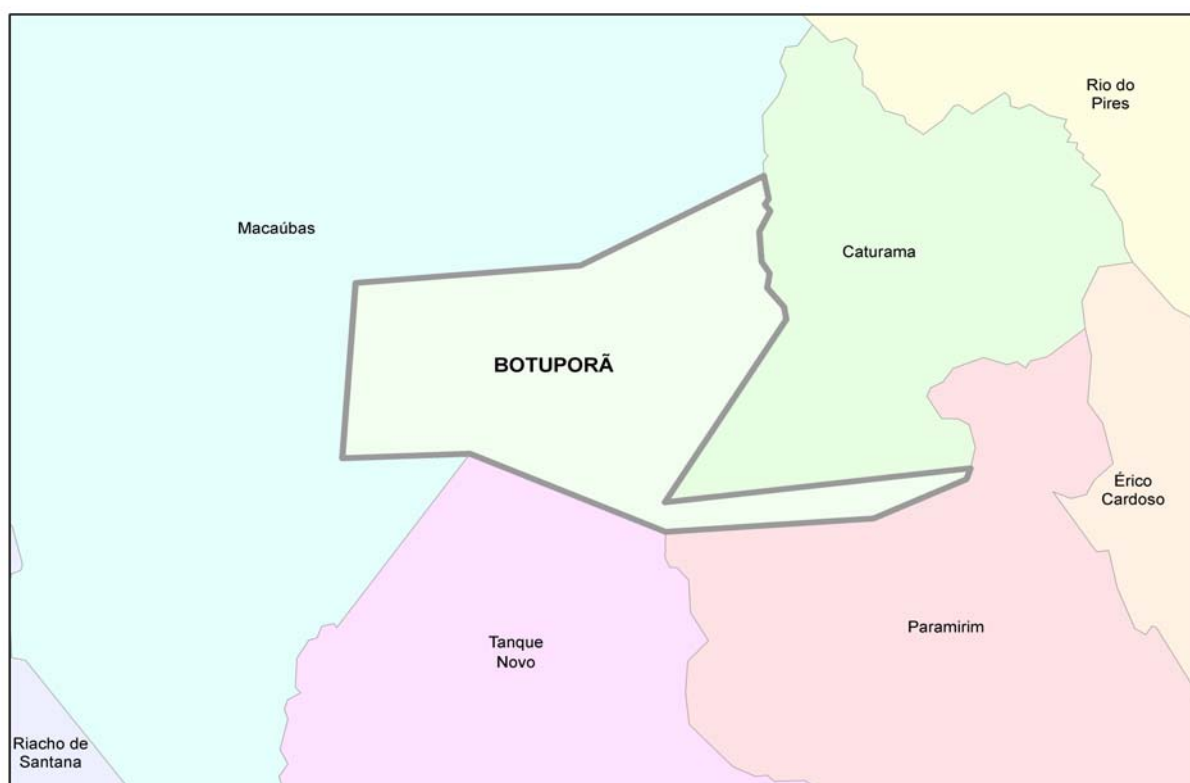


Figura 8.2: Limites municipais de Botuporã

Dentre as principais rodovias que circundam a cidade, conforme apresenta a Figura 8.3, destacam-se:

- BA-571: que liga Botuporã a cidade de Caturama ao Leste e a cidade Tanque Novo e Caldeiras ao Sul e a BA-430;
- BA-156: esta rodovia dá acesso a BR-242 e a cidade de Boquira e Oliveira dos Brejinhos ao Norte e Paramirim, Érico Cardoso e Livramento do Brumado ao Leste;
- BA-430: dá acesso a Bom Jesus da Lapa a Oeste e Caetité a Leste;
- BR-030: esta rodovia dá acesso ao leste do Estado da Bahia e permite pegar a BR-101 e BR-116 que leva ao Sul e Norte do Estado e do País;
- BR-242: liga o leste ao oeste do Estado da Bahia e também permite o acesso a capital do Estado.

O aeroporto mais próximo localiza-se no município de Bom Jesus da Lapa, a 155km de distância, tendo dois vôos semanais com destino a Salvador.

No Quadro 8.1 a seguir são apresentadas as distâncias da localidade de Botuporã aos principais centros urbanos do Estado da Bahia juntamente com as rodovias de ligação. Esses centros são considerados locais de aquisição de materiais e equipamentos necessários para a execução do projeto.

Quadro 8.1: Distâncias entre Botuporã e os principais centros urbanos

Cidade	Distância (km)	Rodovias de acesso
Barreiras	418	BA-571, BR-430 e BR-242
Bom Jesus da Lapa	155	BA-571 e BR-430
Feira de Santana	564	BA-571, BA-152, BR-242 e BR-116
Itabuna	544	BA-571, BA-430, BR-030, BA-262, BR-407, BA-262, BR-116, BA-262 e BR-415,
Juazeiro	747	BA-571, BA-156, BA-152, BR-242 e BR-407
Salvador	751	BA-571, BA-156, BA-152, BR-242, BR-116 e BR-324
Senhor do Bom Fim	620	BA-571, BA-156, BA-152, BR-242 e BR-407
Vitória da Conquista	313	BA-571, BR-430, BR-030, BA-262 e BR-407
Xique-Xique	392	BA-571, BA-156, BR-242, BA-161, BA-160 e BA-156

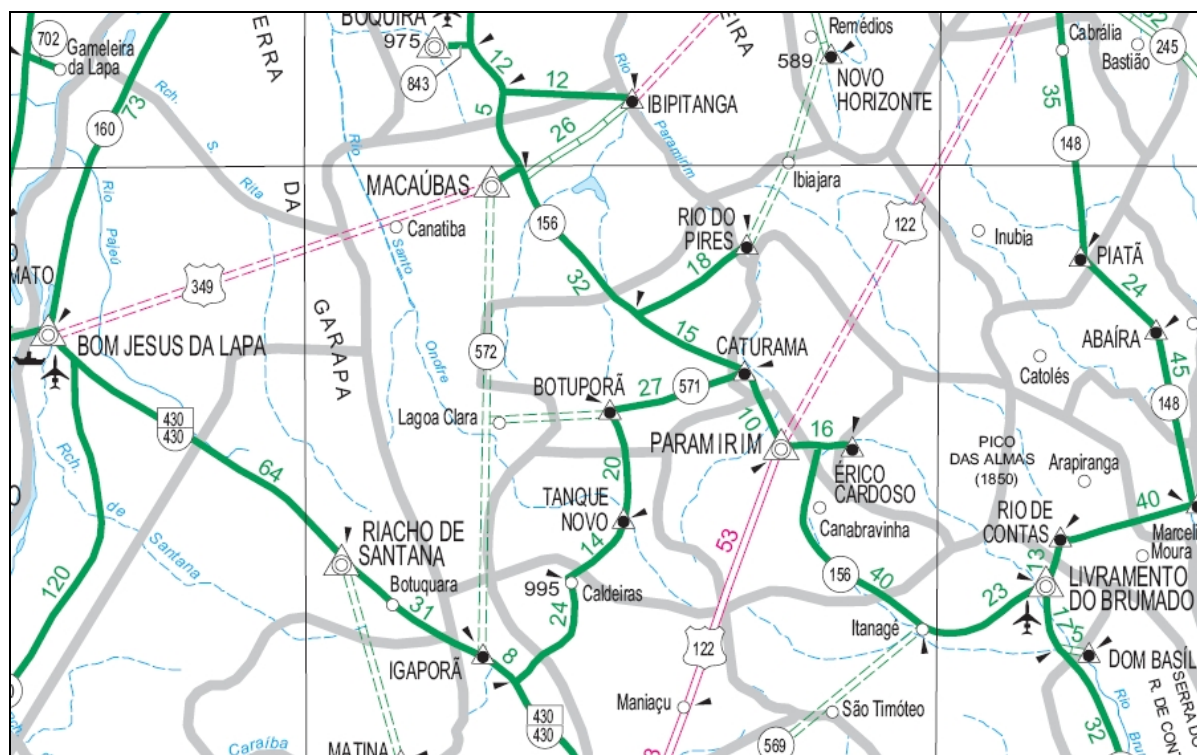


Figura 8.3: Principais acessos a Botuporã

8.1.2 Climatologia

O clima é um fator de grande importância na definição de projetos de esgotamento sanitário, pois ao conhecer as condições climáticas da área de projeto, é possível definir qual a alternativa de tratamento que mais se adéqua ao clima da região. Em região de clima quente como é o Nordeste, sem grandes variações de temperaturas ao longo do ano, o sistema de tratamento de efluentes não apresenta decréscimo na eficiência do tratamento, fato este que ocorre em regiões que apresentam temperaturas mais baixas em parte do ano, como é o caso dos estados do sul do

Brasil. O território de Botuporã está integralmente inserido no polígono das secas. O clima caracteriza-se por ser subúmido a seco e semi-árido.

A temperatura é um dos fatores ambientais mais importantes, se não o mais importante. Os fenômenos biológicos que ocorrem nas estações de tratamento são afetados de algum modo pela temperatura do ambiente. O calor afeta benéficamente, até certo limite, a atividade de algas e bactérias. Acima de 35°C na massa líquida a atividade bacteriológica cai e a velocidade da fotossíntese diminui, por causa da destruição de enzimas pelo calor. Outro efeito da temperatura é o fato de condicionar a solubilidade dos gases no líquido.

A temperatura média anual é de 23,40°C, sendo que a temperatura máxima registrada é de 29,3°C com média máxima de 27,9°C e a temperatura mínima registrada é de 18,2°C com média mínima de 18,1°C. Na Figura 8.4 é apresentada a variação histórica das temperaturas ao longo do ano, na estação meteorológica mais próxima a Botuporã, localizada no município de Caetité.

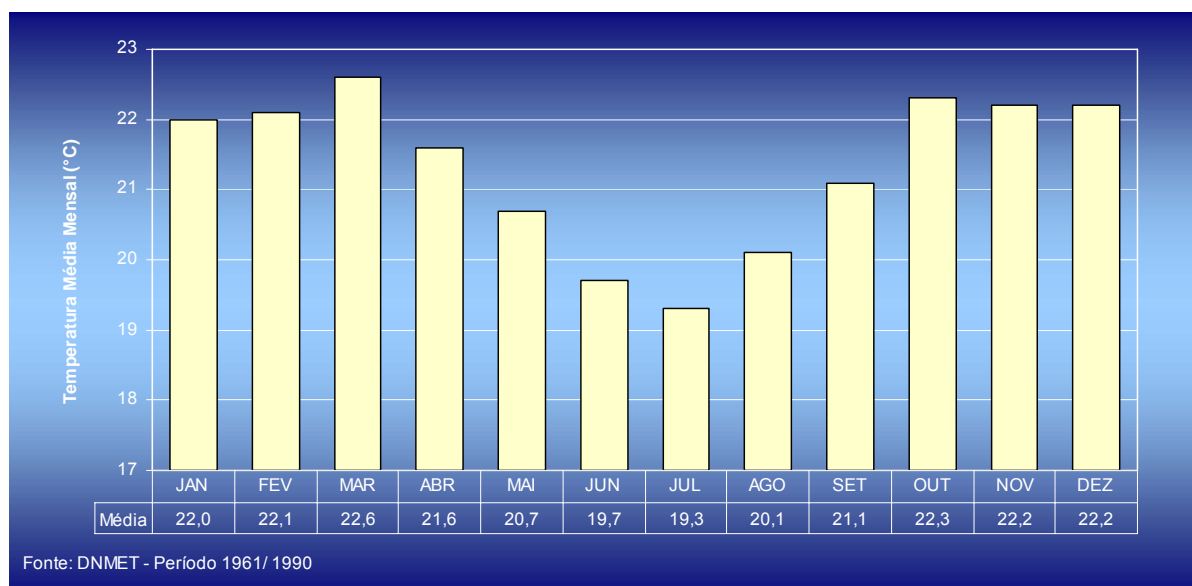


Figura 8.4: Variação histórica da temperatura mensal no município de Caetité

Observando o comportamento da temperatura ao longo dos anos, pode-se perceber que suas variações não são elevadas, mas destacam-se dois períodos anuais diferenciados, sendo que o período com temperaturas médias inferiores a 24°C (maio a setembro) corresponde ao período de seca na região.

A distribuição espacial da precipitação média anual cresce no sentido norte-sul, como também a presença de alguns micro-climas com precipitação próximas dos 1.000 mm anuais. Esses micro-climas resultam da associação do relevo com as frentes tropicais, as quais se originam da presença da Massa Equatorial Continental que penetra na região no verão. A média anual das precipitações na região é de 894,8 mm. Para detalhar o comportamento da precipitação ao longo do ano, a Figura 8.5 mostra médias históricas de precipitação em uma estação pluviométrica instalada em Caetité.

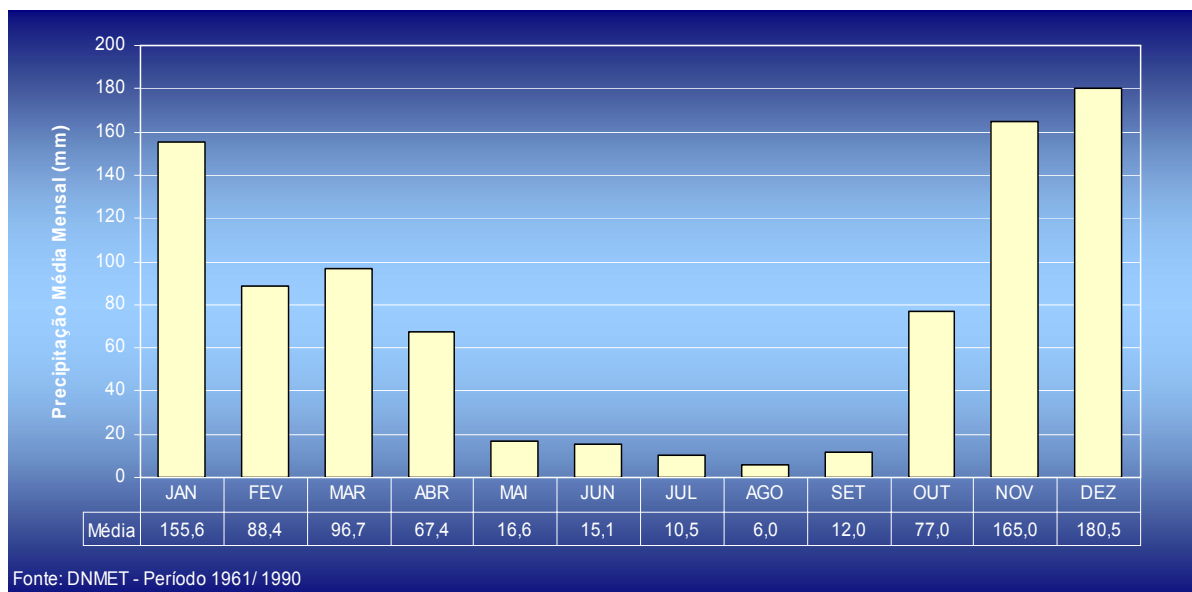


Figura 8.5: Variação histórica da precipitação mensal no município de Caetité

O período chuvoso predominante na região compreende os meses de outubro a janeiro, tendo maior intensidade de novembro a janeiro. O trimestre seco acontece durante os meses junho, julho e agosto. O período seco é muito rigoroso, caracterizado por valores extremamente baixos de precipitação. A soma das precipitações médias mensais no trimestre seco é normalmente menor que 1% da média anual.

Para melhor caracterizar o clima na região do município de Botuporã da Figura 8.6 até a Figura 8.7 são apresentados os dados mensais de evaporação e umidade relativa.

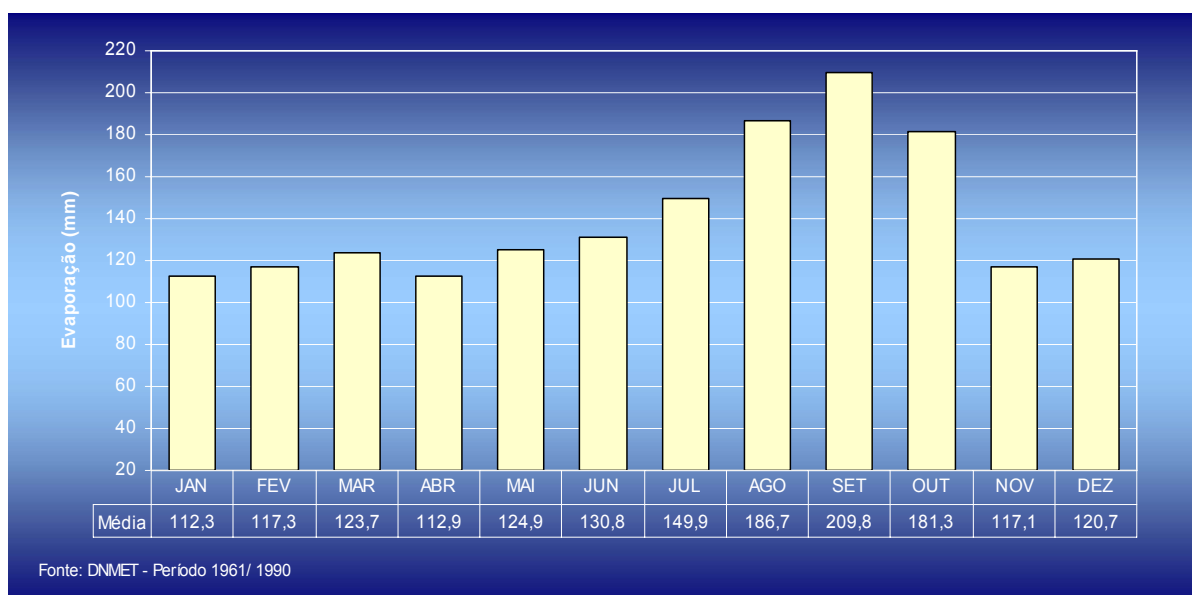


Figura 8.6: Variação histórica da evaporação mensal no município de Caetité

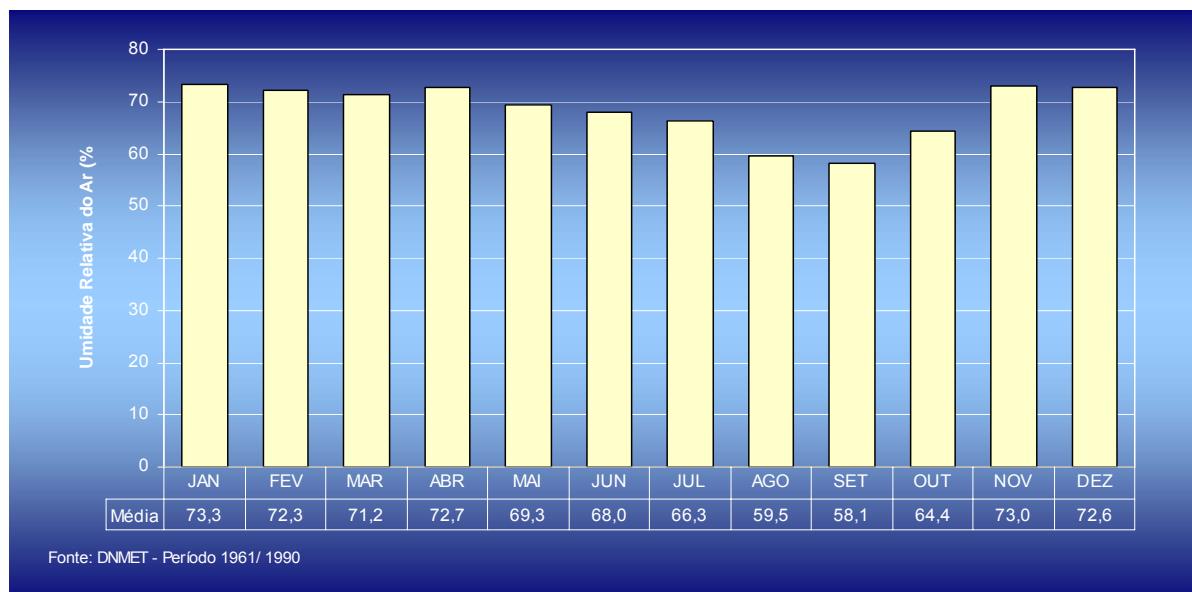


Figura 8.7: Variação histórica da umidade relativa do ar mensal no município de Caetité

8.1.3 Geologia e Geomorfologia

A geologia do local de projeto interfere nos custos finais, relacionados com as escavações para instalação das redes coletoras e coletores-tronco, com o projeto estrutural das estações elevatórias e de tratamento de esgoto e também com a utilização de material para construção das unidades (argila e rocha, por exemplo). A falta de algum elemento na região, como por exemplo, argila, pode orientar a não consideração de sistema de lagoas para o tratamento dos efluentes sanitários. Já se existe rocha superficial nas vias urbanas, o dimensionamento das redes coletoras é realizado procurando reduzir a profundidade das redes para evitar custos elevados com escavação em rocha.

Na região de Botuporã, a geologia é caracterizada pela ocorrência de Coberturas Detríticas Tércio-Quartenárias. A Figura 8.8 a seguir apresenta o mapa geológico da região em estudo.

O embasamento litológico do município de Botuporã é constituído por arenitos, arenitos feldspáticos, arenitos finos e médios, argilitos, depósitos eluvionares e coluvionares, gnaisses, quartzitos, rochas básicas-ultrabásicas, siltitos (SEI / BA), sendo mostrado na Figura 8.9.

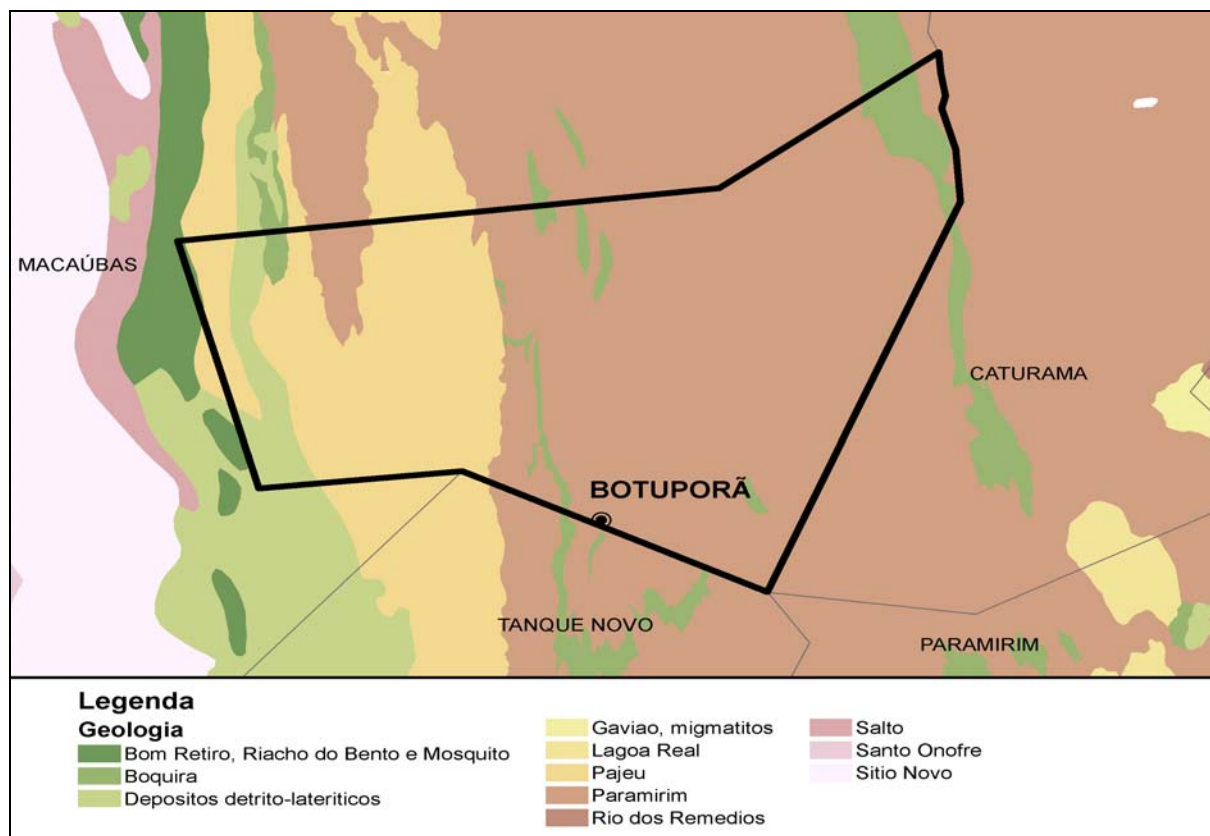


Figura 8.8: Formações geológicas da região de Botuporã

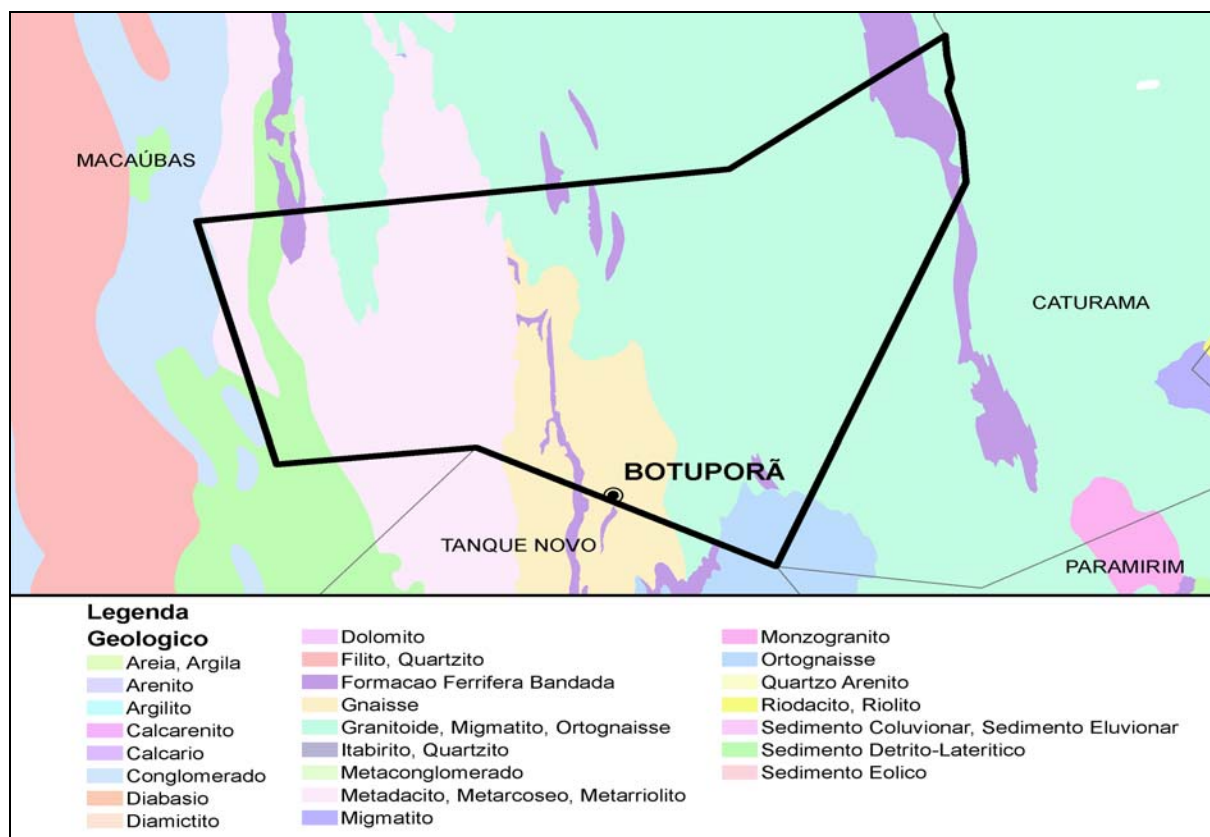


Figura 8.9: Mapa dos tipos litológicos da região de Botuporã

Para a caracterização da Geomorfologia da área em estudo, foi utilizada a bibliografia disponível, especialmente os mapeamentos existentes e produzidos pela Comissão Executiva do Projeto RADAMBRASIL, editado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, em 1986.

No município de Botuporã pode-se identificar duas unidades geomorfológicas principais: Depressões Periféricas e Interplanálticas e Serra Geral do Espinhaço.

As Depressões Periféricas e Interplanálticas apresentam dissecação pela drenagem de baixa energia (desnível médio de 40 a 70m), condicionada às altitudes e declividades menos elevadas. Incluem os terrenos cristalinos que circundam o antigo maciço da Chapada da Diamantina, denominados de Pediplano Sertanejo, e que foram esculpidos em longos e poligênicos processos de pediplanação. São áreas de relevo plano com altitude média de 500m retocados por drenagem incipiente, onde despontam elevações residuais isoladas ou agrupadas, maciços e serras. Aos solos rasos associa-se a vegetação de caatinga.

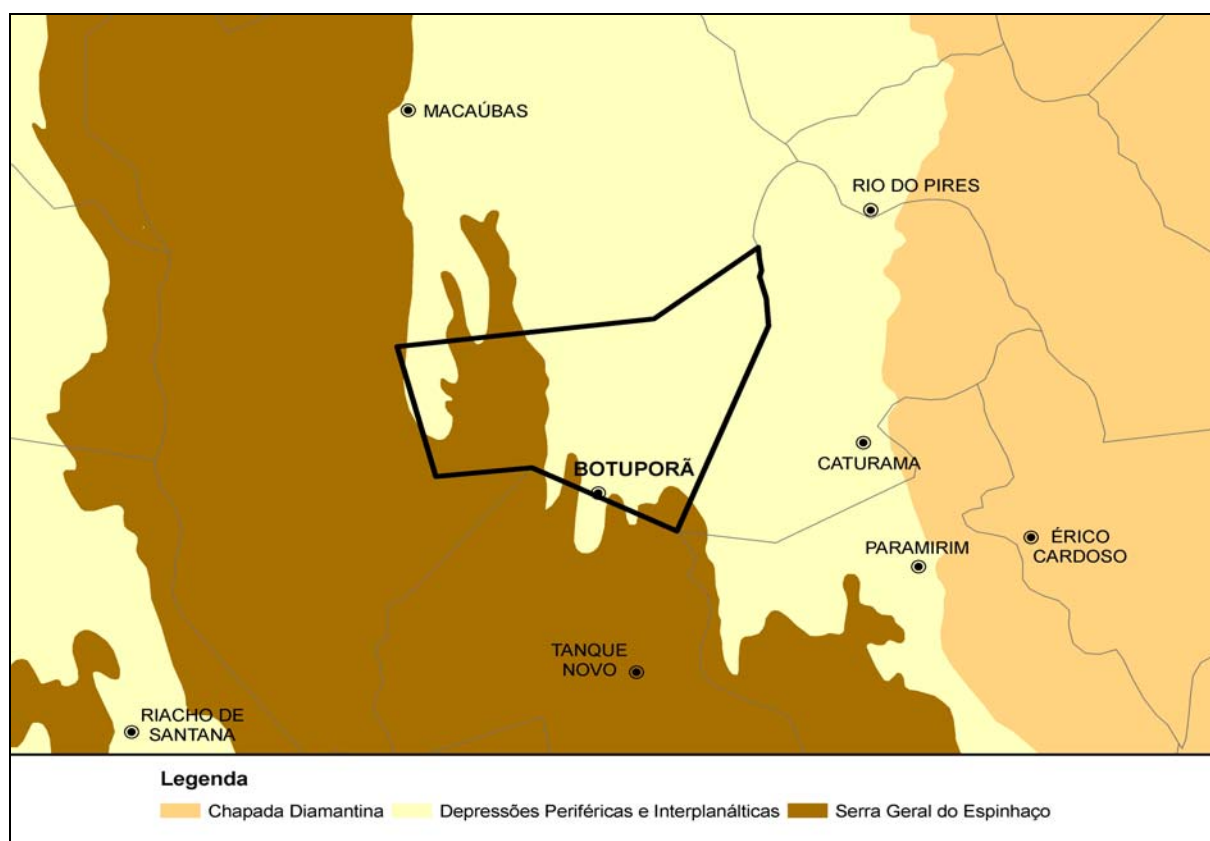


Figura 8.10: Unidades de relevo da região de Botuporã

8.1.4 Recursos Hídricos

A seguir está apresentada a caracterização da bacia hidrográfica do corpo receptor quanto a seus usos e características. O corpo receptor para a Estação de Tratamento de Esgotos será o riacho dos Novatos, afluente do rio Paramirim.

Não foi reportada a existência de dados de qualidade das águas tanto para o riacho dos Novatos como para o rio Paramirim.

8.1.5 Bacia do Rio Paramirim e Riacho dos Novatos

O município de Botuporã faz parte da bacia hidrográfica do rio São Francisco, sendo banhado pelos córregos Sapiranga, Marrecos e rio Riachão, importantes afluentes da margem esquerda do rio Paramirim, que deságua na margem direita do rio São Francisco.

Já na área urbana de Botuporã existe o riacho dos Novatos sendo afluente do rio Paramirim, e este, afluente do rio São Francisco.

A sub-bacia do rio Paramirim nasce no município de Érico Cardoso (antiga Água Quente), ao pé da Serra das Almas, localizada esta na Chapada Diamantina, chegando aproximadamente a 1.600 metros acima do nível do mar. A Figura 8.11 a seguir apresenta a hidrografia da região de Botuporã.

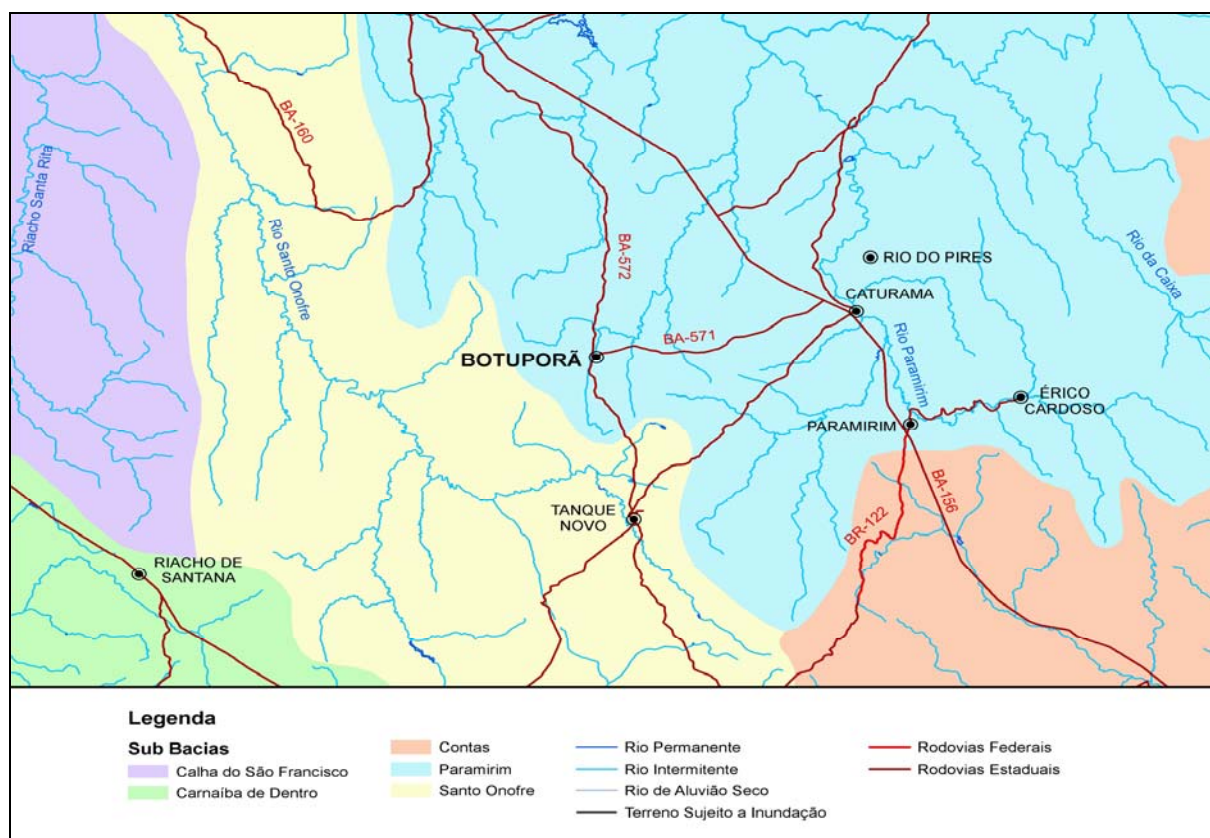


Figura 8.11: Hidrografia da região de Botuporã

A sub-bacia do rio Paramirim possui cerca de 16.464km², que correspondem a cerca de 2,9% da área do estado. Esta sub-bacia se encontra em sua maior extensão sobre o embasamento cristalino, ocorrendo metassiltitos nas partes mais altas e coberturas detríticas rasas ou profundas na calha do rio.

Esta sub-bacia apresenta potencialidade hídrica muito baixa, com uma vazão específica de 0,54L/s.km², resultando numa vazão média na foz de 8,93m³/s. As descargas de base são nulas e os rios intermitentes.

O riacho dos Novatos é um curso d'água intermitente, vindo a secar entre abril e novembro.

A bacia do riacho dos Novatos drena toda a área urbana de Botuporã. Os principais usos dos recursos hídricos identificados na bacia são os seguintes:

- Dessedentação de animais;
- Diluição e afastamento de efluentes;
- Harmonia paisagística; e
- Outros usos não consuntivos.

A irrigação não é muito utilizada na bacia, já que existem poucas áreas que apresentam aptidão agrícola para o desenvolvimento de culturas irrigadas.

A dessedentação de animais na bacia do riacho dos Novatos, e no município de Botuporã, apresenta um consumo no período das chuvas, já que o curso d'água não conta com vazão no período de seca.

Com relação a dados de qualidade das águas, esta bacia não apresenta nenhum registro de qualidade de água recente. Apesar de não contar com análises das águas, mesmo nos períodos chuvosos que existe vazão no riacho dos Novatos, percebe-se águas poluídas, recebendo os dejetos domésticos das duas estações de tratamento de efluentes existentes na área urbana da cidade, além de contar com contribuições de esgotos "in natura".

8.2 Alcance do Estudo

Para a projeção populacional e dimensionamento das obras foi adotado o alcance de 20 anos (período compreendido entre 2010 até 2029), tempo normalmente empregado em obras de saneamento.

8.3 População Estimada

A projeção populacional foi abordada no Capítulo 5 deste Volume..

8.4 Consumo "Per Capita" Medido

Segundo a NBR 9649/86 - Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário, o consumo de água efetivo per capita, ou seja, o per capita medido, não deve incluir as perdas do sistema de abastecimento. Tomando-se como referência os dados fornecidos pela Embasa no que se refere aos volumes consumidos por economia/ano na cidade chegou-se a taxa de 120 L/hab.dia.

8.5 Coeficientes Ligados a Determinação das Vazões

Para a determinação das vazões de projeto serão adotados os seguintes parâmetros:

- Per capita de abastecimento (q): 120 L/hab.dia;

- Coeficiente do dia de maior consumo (k_1): 1,20;
- Coeficiente da hora de maior consumo (k_2): 1,50;
- Coeficiente de mínima vazão horária (k_3): 0,5;
- Taxa de infiltração (T_i): 0,2 L/s.km;
- Coeficiente de retorno água/esgoto (C): 0,8.

8.6 Quadro Progressivo de Contribuições Domésticas

O quadro de contribuições progressivas domésticas apresenta os seguintes dados:

- Ano;
- População total (habitantes);
- Taxa de atendimento (%);
- População atendida (habitantes);
- Per capita (L/hab.dia);
- Vazão Mínima;
- Vazão Média;
- Vazão Máxima Diária;
- Vazão Máxima Horária.

8.7 Quadro Progressivo de Contribuições Totais

As vazões para as bacias e para o sistema como um todo são calculadas a partir dos dados apresentados anteriormente, levando em conta também as vazões de infiltração de cada bacia do sistema.

As contribuições de esgoto sanitário foram estimadas levando-se em consideração a ocupação demográfica e os consumos de água “per capita”, definidos para início e fim de plano.

Para cálculo destas contribuições foram utilizados os critérios e parâmetros definidos nos itens anteriores deste relatório e demais diretrizes e procedimentos preconizados pelas normas técnicas brasileiras pertinentes ao assunto.

No cálculo das contribuições foi utilizado a seguinte fórmula e os parâmetros anteriormente definidos:

- Vazões médias (L/s):

$$Q_{med} = \frac{P \times q \times C}{86.400}$$

Onde:

- P = população (habitantes);
- Q = per capita (L/hab.dia);
- C = coeficiente de retorno água/esgoto.
- Vazões máximas (L/s):

$$Q_{máx.} = Q_{med} \times k_1 \times k_2$$

- Vazões mínimas (L/s):

$$Q_{mín.} = Q_{med} \times k_3$$

Do [Quadro 8.2](#) até o [Quadro 8.3](#) são apresentadas as contribuições domésticas e totais por sub-bacia são apresentados a seguir.

Quadro 8.2: Contribuições domésticas

Ano	Pop. Total (hab.)	Taxa Atend. (%)	Pop. Atendida (hab.)	Per Capita (L/dia.hab)	Q Mínima (L/s)	Q Média (L/s)	Q Máx. Diária (L/s)	Q Máx. Horária (L/s)
(col.1)	(col.2)	(col.3)	(col.4)	(col.5)	(col.6)	(col.7)	(col.8)	(col.9)
2010	4.905	100	4.905	120	2,7	5,5	8,2	9,8
2011	5.071	100	5.071	120	2,8	5,6	8,5	10,1
2012	5.236	100	5.236	120	2,9	5,8	8,7	10,5
2013	5.402	100	5.402	120	3,0	6,0	9,0	10,8
2014	5.567	100	5.567	120	3,1	6,2	9,3	11,1
2015	5.733	100	5.733	120	3,2	6,4	9,6	11,5
2016	5.898	100	5.898	120	3,3	6,6	9,8	11,8
2017	6.064	100	6.064	120	3,4	6,7	10,1	12,1
2018	6.229	100	6.229	120	3,5	6,9	10,4	12,5
2019	6.394	100	6.394	120	3,6	7,1	10,7	12,8
2020	6.560	100	6.560	120	3,6	7,3	10,9	13,1
2021	6.725	100	6.725	120	3,7	7,5	11,2	13,5
2022	6.891	100	6.891	120	3,8	7,7	11,5	13,8
2023	7.056	100	7.056	120	3,9	7,8	11,8	14,1
2024	7.222	100	7.222	120	4,0	8,0	12,0	14,4
2025	7.387	100	7.387	120	4,1	8,2	12,3	14,8
2026	7.553	100	7.553	120	4,2	8,4	12,6	15,1
2027	7.718	100	7.718	120	4,3	8,6	12,9	15,4
2028	7.883	100	7.883	120	4,4	8,8	13,1	15,8
2029	8.049	100	8.049	120	4,5	8,9	13,4	16,1

Quadro 8.3: Contribuições totais

Ano	Pop. Total (hab)	Taxa Atend. (%)	Infiltr. Rede (L/s)	Per Capita (L/dia.hab)	Q Mínima (L/s)	Q Média (L/s)	Q Máx. Diária (L/s)	Q Máx. Horária (L/s)
(col.1)	(col.2)	(col.3)	(col.4)	(col.5)	(col.6)	(col.7)	(col.8)	(col.9)
2010	4.905	100	6,3	120	9,1	11,8	14,5	16,2
2011	5.071	100	6,3	120	9,2	12,0	14,8	16,5
2012	5.236	100	6,3	120	9,3	12,2	15,1	16,8
2013	5.402	100	6,3	120	9,3	12,3	15,3	17,1
2014	5.567	100	6,3	120	9,4	12,5	15,6	17,5
2015	5.733	100	6,3	120	9,5	12,7	15,9	17,8
2016	5.898	100	6,3	120	9,6	12,9	16,2	18,1
2017	6.064	100	6,3	120	9,7	13,1	16,4	18,5
2018	6.229	100	6,3	120	9,8	13,3	16,7	18,8
2019	6.394	100	6,3	120	9,9	13,4	17,0	19,1
2020	6.560	100	6,3	120	10,0	13,6	17,3	19,5
2021	6.725	100	6,3	120	10,1	13,8	17,5	19,8
2022	6.891	100	6,3	120	10,2	14,0	17,8	20,1
2023	7.056	100	6,3	120	10,3	14,2	18,1	20,5
2024	7.222	100	6,3	120	10,4	14,4	18,4	20,8
2025	7.387	100	6,3	120	10,4	14,5	18,7	21,1
2026	7.553	100	6,3	120	10,5	14,7	18,9	21,4
2027	7.718	100	6,3	120	10,6	14,9	19,2	21,8
2028	7.883	100	6,3	120	10,7	15,1	19,5	22,1
2029	8.049	100	6,3	120	10,8	15,3	19,8	22,4

9 AVALIAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

9 AVALIAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

No Volume 6 do presente trabalho estão apresentados os estudos de avaliação socioambiental onde estão indicados como conclusão as principais ações geradoras de impactos ambientais e ainda a identificação dos impactos e a proposição das respectivas medidas mitigadoras, bem como planos e programas ambientais pertinentes ao empreendimento com seus respectivos custos.

No **Quadro 9.1** observa-se a totalidade dos custos para implantação dos programas ambientais previstos para o empreendimento em questão e ainda a estimativa dos custos para a coordenação técnica geral.

Quadro 9.1: Resumo da estimativa de custos para implantação dos programas ambientais.

PROGRAMA	ESTIMATIVA DE CUSTO (R\$)
Coordenação Técnica Geral (12 x 9.500,00)	114.000,00
Programa de Segurança e Saúde da Mão-de-obra	95.200,00
Programa de Educação Ambiental (PEA)	47.600,00
Programa de Comunicação Social (PCS)	58.600,00
Programa de Sinalização Durante as Obras	18.800,00
Programa de Monitoramento Ambiental	13.800,00
Total	348.000,00

De uma maneira geral, nas obras de saneamento básico, pela própria natureza da intervenção prevista, os impactos ambientais esperados sobre a população são predominantemente positivos. Trazem melhoria nas condições de saúde pública a diversas parcelas da população, principalmente naquelas parcelas de menor poder aquisitivo, muitas vezes afastadas dos benefícios do saneamento básico e sem condições de recorrer a meios próprios para o afastamento de esgoto.

Destaca-se ainda que, também sobre o meio natural, os impactos prováveis são geralmente positivos, pois o tratamento de esgoto virá eliminar fontes poluidoras. Neste sentido, pode-se afirmar que o principal aspecto negativo de um sistema de esgotamento sanitário é a concentração de carga poluidora das redes coletoras. Desta forma, se não for dado o tratamento adequado, o sistema de esgotamento sanitário, embora traga conforto e melhoria para as condições de vida da população, poderá induzir uma deterioração do corpo receptor, inviabilizar a biota aquática e mesmo prejudicar outros usuários da água ou outras espécies de animais e vegetais.

10 VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA

10 VIABILIDADE ECONÔMICA E FINANCEIRA

A análise de viabilidade econômica tem por objetivo comparar os benefícios e os custos em termos monetários, possibilitando a tomada de decisões de forma precisa.

Neste estudo foram realizadas duas análises econômicas, uma considerando os investimentos iniciais do projeto, e outra, sem considerar os investimentos iniciais. Esta última alternativa foi estudada considerando que os recursos necessários para os investimentos iniciais seriam repassados do Governo Federal para o Governo Municipal sem posterior ressarcimento.

Os estudos de viabilidade econômica e financeira são apresentados na íntegra no Volume 7 do presente trabalho.

Todo o estudo de viabilidade foi embasado na COSAN 1/81 e COSAN 2/81, sendo avaliada a condição de Viabilidade Econômica para a implantação de sistemas de esgotos sanitários que define que *“A tarifa média de esgoto de cidades deve ser maior que 60% do Custo Marginal”*. Para a alternativa que considerou os custos dos investimentos iniciais no estudo de viabilidade, o resultado da tarifa média de esgoto calculada ficou em 74,92%, atendendo a recomendação da COSAN/02.

Na alternativa que desconsiderou os custos dos investimentos iniciais, a tarifa média de esgoto apresentou uma porcentagem em relação à tarifa cobrada de 442,31%, comprovando que também atende a normativa da Caixa Federal.

Ambas alternativas de estudo apresentaram-se favoráveis quanto à instalação do sistema de esgotos sanitários.

11 QUANTITATIVOS E ORÇAMENTOS

11 QUANTITATIVOS E ORÇAMENTOS

O quadro a seguir apresenta o resumo dos orçamentos, conforme detalhamento apresentado no Volume 8.

Quadro 11.1: Resumo do Orçamento

Unidade do Sistema	Custo (R\$)
I – Serviços Preliminares	R\$ 686.437,12
II – Rede Coletora	R\$ 2.867.799,48
III – Estações Elevatórias e Emissários	R\$ 1.237.300,86
IV – Estação de Tratamento Botuporã	R\$ 2.146.610,33
TOTAL	R\$ 6.938.147,79

12 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

12 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As Especificações Técnicas foram elaboradas tendo por base o Caderno de Encargos da Empresa Baiana de Águas e Saneamento – EMBASA, onde aplicável, considerando que o Sistema de Esgotos a ser implantado, segundo o projeto ora apresentado, seja entregue para operação dessa Empresa.

A execução das obras, o fornecimento de materiais e equipamentos do Sistema de Esgotos Sanitários de Botuporã deverá seguir, portanto, as Especificações Técnicas apresentadas neste item, conforme relação a seguir.

Esses itens estão integralmente apresentados no Volume 9 – Especificações Técnicas.

13 MANUAIS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

13 MANUAIS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Para possibilitar a operação correta do Sistema Projetado é necessário conhecer as características principais das obras e equipamentos previstos e implantados, bem como as justificativas e as descrições das soluções adotadas.

Para esse conhecimento é recomendado que sejam consultados os documentos integrantes do projeto e relacionados no Índice Geral.

Como parte integrante desses documentos, os Manuais de Operação e Manutenção têm por objetivo exclusivo de complementar as informações referentes ao Sistema Projetado, não sendo, portanto, suficiente por si só para a execução das ações de operação e manutenção das unidades previstas no Projeto.

Nos Manuais de Operação e Manutenção são apresentadas as informações necessárias para a Operação da EBE, controlar o tratamento, e realizar as operações de controle e manutenção, bem como as operações corretivas de problemas da ETE.

Para complementação destes Manuais recomenda-se utilizar o Manual de "Operação e Manutenção de Lagoas Anaeróbias e Facultativas" da Série "Manuais", editada em maio/92, pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB.

Os Manuais de Operação e Manutenção do Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Botuporã são apresentados na íntegra no Volume 10 – Manuais de Operação e Manutenção.

14 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS E GEOTÉCNICOS

14 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS E GEOTÉCNICOS

A descrição dos serviços realizados, bem como os desenhos dos levantamentos topográficos e ainda os marcos utilizados como referência, inclusive a localização dos marcos implantados estão apresentados no Volume 11.

Os estudos geológicos e geotécnicos também são apresentados no Volume 12, com a indicação das sondagens SPT e a trado realizadas na área de projeto.

15 PROJETO DE DESAPROPRIAÇÕES

15 PROJETO DE DESAPROPRIAÇÕES

O Projeto de Desapropriações dos Sistemas de Esgotos Sanitários de Botuporã é constituído do memorial descritivo, do desenho e das informações necessárias para a desapropriação das áreas que serão utilizadas para as estações de bombeamento de esgoto e para a estação de tratamento prevista no Projeto.

Foram elaborados Projetos de Desapropriação para as seguintes unidades:

- EBE-1;
- EBE-2;
- EBE-3; e
- ETE Botuporã.

Esses projetos estão apresentados no Volume 13 do presente trabalho.

16 CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS

16 CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS

A execução das obras do Sistema de Esgotamento Sanitário de Botuporã se desenvolverá conforme o cronograma apresentado no [Quadro 16.1](#).

Quadro 16.1: Cronograma físico de execução das obras em Botuporã

Sistema	Unidades	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rede Coletora	Bacia 1												
	Bacia 2												
	Bacia 3												
EBE's	EBE-1 / EMI-1												
	EBE-2 / EMI-2												
	EBE-3 / EMI-3												
ETE	ETE / Emi Final												

17.1 Planilhas de Abastecimento de Água – Embasa

EMBASA - Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A
DO/OPT/CDO - Coordenação de Desenvolvimento Operacional
COPAE - Controle Operacional de Água e Esgoto
CONTROLE DE PERDAS DO SISTEMA

Data da Emissão: 13/3/2008
Versão 3.1i
Página: 1

Sistema: BOTUPORA - SLA

Superintendência: OPER REG SUL

Código: 5007

Unidade de Negócios: CAETITE

MÊS E ANO	VOLUMES (m³)										PRODUÇÃO (m³/d)				PERDAS (%)				ANC por km de Tubulação (m³/dia.km)	OFERTA (leco_res d)	DOTAÇÃO (m³/eco)	PMAX/CN (%)	HORAS OPERADAS	
	CAPTADO	ADUZIDO	DISPONIB	MICROMED	ESTIMADO	REQU	OPERAC	ESPECIAL	FATURADO	ANC	ANF	MÁXIMA	MÉDIA	PSP	PSAB	PST	ANC	ANF					NO MÊS	MÉDIA
Mai/2007	15.891	15.891	15.891	14.697	2.170	0	2	0	18.178	-978	-2.287	865	513	0,0	0,0	0,0	-6,2	-14,4	-0,888	403	10,98	0	502	18
Abr/2007	16.813	16.813	16.813	10.991	3.104	0	2	0	16.338	2.716	475	673	590	0,0	0,0	0,0	16,2	2,8	2,491	440	11,56	0	497	17
Mai/2007	18.109	18.109	18.109	14.610	2.368	0	12	0	17.811	1.119	268	680	584	0,0	0,0	0,0	6,2	1,6	0,963	457	12,42	0	558	18
Jun/2007	18.731	18.731	18.731	13.914	2.386	0	2	0	17.394	2.429	1.337	697	624	0,0	0,0	0,0	13,0	7,1	2,228	487	12,82	0	571	19
Jul/2007	29.888	29.888	29.888	23.706	2.451	0	2	0	19.110	3.729	10.778	870	964	0,0	0,0	0,0	12,5	36,1	3,310	747	20,37	0	568	18
Ago/2007	23.504	23.504	23.504	19.935	2.466	0	3	0	18.177	1.100	5.327	850	758	0,0	0,0	0,0	4,7	22,7	0,978	587	18,03	0	573	18
Set/2007	27.053	27.053	27.053	21.197	2.430	0	3	0	18.616	3.423	8.437	1.000	902	0,0	0,0	0,0	12,7	31,2	3,140	697	18,43	0	609	20
Out/2007	24.853	24.853	24.853	21.782	2.521	0	3	32	17.978	515	6.877	980	802	0,0	0,0	0,0	2,1	27,7	0,453	617	16,66	0	633	20
Nov/2007	22.780	22.780	22.780	21.935	2.329	0	3	0	18.034	-1.487	4.746	931	759	0,0	0,0	0,0	-6,5	20,8	-1,353	584	15,45	0	589	20
Dez/2007	20.872	20.872	20.872	22.348	2.375	0	3	0	19.716	-3.854	1.156	854	673	0,0	0,0	0,0	-18,5	5,5	-3,373	517	14,14	0	524	17
Jan/2008	23.057	23.057	23.057	18.364	2.613	0	3	0	24.009	2.077	-952	758	744	0,0	0,0	0,0	9,0	-4,1	1,815	575	15,74	0	577	19
Fev/2008	23.586	23.586	23.586	19.927	2.665	0	3	0	25.148	991	-1.582	850	842	0,0	0,0	0,0	4,2	-8,6	0,959	851	16,09	0	544	19
TRIMEST	67.515	67.515	67.515	60.639	7.653	0	9	0	66.873	-786	-1.358	854	907	0,0	0,0	0,0	-1,2	-2,0	-0,237	391	15,32		1.645	18
ANUAL	265.137	265.137	265.137	223.406	29.878	0	41	32	230.507	11.780	34.630	1.000	726	0,0	0,0	0,0	4,4	13,1	0,883	563	15,09		6.743	18

CAP NOM PROD (m³/d)	S. ADUTOR	S. PRODUT	SIT. DA MACROMEDICAO (%)				SIT. MIC (%)		EXTENSÃO (km)		ANC por Lig. exist. (m³/dia X lig exist)			ANC por Lig. exist. (m³/dia X lig exist)			Ind de Perdas por Lig. At. (L/dia X lig at) - SNS	
			CAP	ADU	PROD	ECO	LIG	REDE	AAT	MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL
1.123			0,00	0,00	100,00	92,84	92,46	36,922	0,001	0,024	-0,006	0,022	-0,038	-0,010	0,065	26	-6	24

LIG INATIVAS			ECO INATIVAS			K1 (m³/dia)			VOL. PRODUZIDO (m³)			VOL. EXPORTADO (m³)			VOL. IMPORTADO (m³)			ANF / km de tubulação (m³/dia.km)		
MÊS	MÊS ANT.	MÉDIA TRI ANT.	MÊS	MÊS ANT.	MÉDIA TRI ANT.	MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL	MÊS	TRI	ANUAL
107	105	99	112	110	104	1,01	1,14	1,36	23.566	67.515	265.137	0	0	0	0	0	0	-1.511	-0.409	2.597

Obs. PMAX/CN - Produção Máxima / Capacidade Nominal
ANF - Águas Não Faturadas
PSP - Perdas no Sistema Produtor
Volume Disponibilizado = Produzido + Importado - Exportado
ANC - Águas Não Contabilizadas = PSD (Perdas na Distribuição)
PSAB - Perdas no Sistema Aduztor de Água Bruta
K1 - Produção Máxima / Produção Média
PST - Perdas no Sistema de Tratamento

SUPERINTENDENCIA REGIONAL SUL
RELATÓRIO EXTENSÃO DE REDE U.N DE CAETITE
1 fevereiro, 2008

LOCALIDADES	DN 20			DN 25			DN 32			DN 40			DN 50			DN 60		
	AC. ANT.	EXEC. MÊS	AC. TOTAL	AC. ANT.	EXEC. MÊS	AC. TOTAL	AC. ANT.	EXEC. MÊS	AC. TOTAL	AC. ANT.	EXEC. MÊS	AC. TOTAL	AC. ANT.	EXEC. MÊS	AC. TOTAL	AC. ANT.	EXEC. MÊS	AC. TOTAL
ACUDE	0	0	0	40	0	40	400	0	400	0	0	0	1150	0	1150	19926	0	19926
BAMETISTAS	0	0	0	0	0	0	430	0	430	0	0	0	0	0	0	3558	0	3558
BOTUPORÁ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2120	0	2120	32562	0	32562
CACULE	0	0	0	0	0	0	210	0	210	0	0	0	800	0	800	34117	0	34117
CAETITE	0	0	0	0	0	0	48	0	48	0	0	0	1899	0	1899	47959	66	48025
CANDIBA	0	0	0	0	0	0	290	0	290	0	0	0	0	0	0	19947	0	19947
CONDEUBA	2200	0	2200	172	0	172	2735	0	2735	0	0	0	4138	0	4138	10613	0	10613
CORDEIROS	0	0	0	0	0	0	1015	0	1015	0	0	0	0	0	0	3486	0	3486
CARAIBAS	0	0	0	0	0	0	885	0	885	0	0	0	3936	0	3936	9000	0	9000
CATURAMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3250	0	3250
GUAJERU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14421	0	14421	5035	0	5035
GUANAMBI	0	0	0	0	0	0	879	0	879	0	0	0	11804	0	11804	172056	708	172764
IBIASSUCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13004	0	13004	14693	0	14693
IBITIRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5232	0	5232
IBIPITANGA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	230	0	230	10334	0	10334	6790	0	6790
IUIU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11177	0	11177
JACARACI	0	0	0	0	0	0	1216	0	1216	0	0	0	0	0	0	7832	0	7832
JULIAO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2703	0	2703
LAGOA REAL	1373	0	1373	0	0	0	1545	0	1545	0	0	0	5987	0	5987	6480	0	6480
L ALMEIDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	932	0	932	10803	0	10803
MALHADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2800	0	2800	2081	0	2081
MORRINHOS	0	0	0	0	0	0	310	0	310	563	0	563	477	0	477	2401	0	2401
MORTUGABA	0	0	0	0	0	0	4921	0	4921	0	0	0	0	0	0	16660	0	16660
MUTANS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1825	0	1825	8235	0	8235
PARAMIRIM	0	0	0	4839	0	4839	6000	0	6000	0	0	0	28987	0	28987	54003	0	54003
PILOSES	0	0	0	0	0	0	320	0	320	0	0	0	90	0	90	2694	0	2694
PINDAI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1393	0	1393	7236	0	7236	1452	0	1452
P.M.ALTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17256	0	17256
RIO DO ANTONIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8665	0	8665	540	80	620
RIO DO PIRES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8936	0	8936
TANQUE NOVO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12439	0	12439	12940	0	12940
TOTAL	3573	0	3573	5051	0	5051	21204	0	21204	2186	0	2186	133044	0	133044	554417	854	555271

SUPERINTENDENCIA REGIONAL SUL
RELATÓRIO EXTENSÃO DE REDE U.N DE CAETITE
1 fevereiro, 2008

LOCALIDADES	DN 75			DN 85			DN 100			DN 110			DN 140			DN 150			DN 160		
	AC. ANT.	EXEC. MÊS	AC. TOTAL	AC. ANT.	EXEC. MÊS	AC. TOTAL	AC. ANT.	EXEC. MÊS	AC. TOTAL	AC. ANT.	EXEC. MÊS	AC. TOTAL	AC. ANT.	EXEC. MÊS	AC. TOTAL	AC. ANT.	EXEC. MÊS	AC. TOTAL	AC. ANT.	EXEC. MÊS	AC. TOTAL
ACUDE	310	0	310	0	0	0	0	0	0	460	0	460	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAMETISTAS	120	0	120	0	0	0	0	0	0	970	0	970	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BOTUPORÃ	0	0	0	0	0	0	2240	0	2240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CACULE	0	0	0	11218	0	11218	0	0	0	4669	0	4669	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAETITE	11147	0	11147	1330	0	1330	4181	0	4181	7797	0	7797	0	0	0	783	0	783	658	0	658
CANDIBA	0	0	0	3276	0	3276	186	0	186	0	0	0	0	0	0	1958	0	1958	5049	0	5049
CONDEUBA	282	0	282	613	0	613	1640	0	1640	0	0	0	0	0	0	1247	0	1247	0	0	0
CORDEIROS	0	0	0	67	0	67	0	0	0	450	0	450	0	0	0	0	0	0	592	0	592
CARAIBAS	0	0	0	510	0	510	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CATURAMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GUAJERU	1023	0	1023	0	0	0	218	0	218	0	0	0	0	0	0	366	0	366	0	0	0
GUANAMBI	0	0	0	17801	0	17801	18650	0	18650	0	0	0	0	0	0	8828	0	8828	0	0	0
IBIASSUCE	900	0	900	1168	0	1168	0	0	0	240	0	240	0	0	0	867	0	867	0	0	0
IBITIRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IBIPITANGA	0	0	0	0	0	0	2036	0	2036	0	0	0	0	0	0	150	0	150	0	0	0
IJUI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1390	0	1390	0	0	0	252	0	252	0	0	0
JACARACI	1035	0	1035	0	0	0	0	0	0	900	0	900	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JULIAO	900	0	900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0	200	0	0	0
LAGOA REAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2852	0	2852	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LALMEIDA	454	0	454	0	0	0	0	0	0	1249	0	1249	0	0	0	820	0	820	0	0	0
MALHADA	300	0	300	0	0	0	0	0	0	200	0	200	0	0	0	300	0	300	0	0	0
MORRINHOS	100	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MORTUGABA	0	0	0	2936	0	2936	0	0	0	2633	0	2633	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MUTANS	0	0	0	1116	0	1116	0	0	0	924	0	924	0	0	0	1240	0	1240	0	196	196
PARAMIRIM	6230	0	6230	0	0	0	0	0	0	5355	0	5355	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PILOES	0	0	0	1584	0	1584	336	0	336	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PINDAI	0	0	0	1890	0	1890	912	0	912	0	0	0	0	0	0	1110	0	1110	0	0	0
P.M.ALTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RIO DO ANTONIO	1642	0	1642	0	0	0	359	0	359	0	0	0	0	0	0	1411	0	1411	0	0	0
RIO DO PIRES	0	0	0	2822	0	2822	0	0	0	1072	0	1072	0	0	0	20	0	20	0	0	0
TANQUE NOVO	126	0	126	1386	0	1386	1377	0	1377	2892	0	2892	0	0	0	1003	0	1003	0	0	0
TOTAL	24569	0	24569	47717	0	47717	32135	0	32135	34053	0	34053	232	0	232	20555	0	20555	6495	0	6495

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL SUL
RELATÓRIO EXTENSÃO DE REDE U.N DE CAETITÉ
1 fevereiro, 2008

LOCALIDADES	DN 200			DN 250			DN 300			DN 350			DN 400			DN 500			TOTAL (M)
	AC. ANT.	EXEC. MÊS	AC. TOTAL	AC. ANT.	EXEC. MÊS	AC. TOTAL	AC. ANT.	EXEC. MÊS	AC. TOTAL	AC. ANT.	EXEC. MÊS	AC. TOTAL	AC. ANT.	EXEC. MÊS	AC. TOTAL	AC. ANT.	EXEC. MÊS	AC. TOTAL	
ACUDE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22286
B AMETISTAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5078
BOTUPORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36922
CACULE	318	0	318	966	0	966	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53739
CAETITE	1414	0	1414	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82848
CANDIBA	306	0	306	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25252
CONDEUBA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23217
CORDEIROS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5018
CARAIBAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14331
CATURAMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3250
GUAJERU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21063
GUANAMBI	9025	0	9025	2680	0	2680	2312	0	2312	1977	0	1977	1224	0	1224	571	0	571	248515
IBIASSUCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30872
IBITIRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5232
IBIPITANGA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19540
IUIU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12819
JACARACI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10983
JULIAO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3803
LAGOA REAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18237
L ALMEIDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14258
MALHADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5681
MORRINHOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3851
MORTUGABA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27150
MUTANS	1333	0	1333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13629
PARAMIRIM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	106654
PILOES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5024
PINDAI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13993
P.M.ALTO	-285	0	-285	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16971
RIO DO ANTONIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12697
RIO DO PIRES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12850
TANQUE NOVO	644	0	644	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32807
TOTAL	12755	0	12755	3646	0	3646	2312	0	2312	1977	0	1977	1224	0	1224	571	0	571	908570

CATÁLOGO DE SAA

DADOS DE: 2007

INFORMAÇÕES GERAIS

Nome do Sistema:	SIA - Paramirim
Localidades Atendidas:	Paramirim, Botuporã, Caraíbas, Caturama/ Feira Nova e Tanque Novo.
Unidade de Negócios:	Caetité
Escritório Regional:	Paramirim
Ano de Início da Operação:	1991

DADOS DO SISTEMA

População Urbana:	37.043 hab.	População abastecida:	32.968 hab.
Índice de Atendimento :	89%	Índice de Micromedicação:	94%
Vazão Atual do Sistema:	274 m ³ /h	Vazão Necessária:	280 m ³ /h
Nº Horas Operadas/Dia:	15	Volume Produzido/Mês:	123.779 m ³
<i>Per capita</i> Atual:	96,5 l/hab.dia	<i>Per capita</i> previsto:	120 l/hab. dia
Nº de ligações:	9.011	ANC 12M:	16,7%
Nº de economias:	9.604	IPL:	83 l/lig fat. dia
Nº de setores:	26	ANF:	9,6%
Outorga:	Sim, (Rio Paramirim)	PST:	1,1%

Licença Ambiental:

CARACTERÍSTICAS DO SAA

CAPTAÇÃO

CSP, Barragem de Nível

Nome: Barragem Zabumbão
 Vazão Máx. (m³/h):
 Vazão Mím. (m³/h):
 Nível de Captação:
 Nível de Soleira:
 Nº de poços em operação:
 V. Total Extr. (m³/h):
 Diâmetro do poço (mm):
 Cota do Terreno (m):
 Nível Estático (m):
 Nível Dinâmico (m):
 Profundidade (m):

ADUÇÃO

Tipo	Regime	Nome do Manancial	Material	Diâmetro	Extensão
AAB	Recalque	Açude Zabumbão	F°F°	DN300	15
AAB	Recalque		RPVC	DN300	300
AAB	Recalque		DEF°F°	DN300	770
AAB	Recalque		AC	DN300	95
AAT	Recalque		RPVC	DN300	1.200
AAT	Recalque		F°F°	DN200	2.400
AAT	Recalque		DEF°F°	DN200	13.694
AAT	Recalque		DEF°F°	DN150	11.300
AAT	Recalque		RPVC	DN250	2.000
AAT	Recalque		RPVC	DN200	30.500
AAT	Recalque		RPVC	DN150	9.700
AAT	Recalque		F°F°	DN150	19.500

ELEVATÓRIA

Tipo	Nome do Manancial ETA	Vazão (m³/h)	Alt. Manom. (mca)	Pot. Inst. (c.v.)	Nº. Cj. Exist.	Nº. Cj Ger. Vaz.
EEAB	Barragem Zabumbão	432	15	40	2	1
EEAT	Eta Sia	288	63	100	2	1
EEAT	Eta lav. Filtros	432	20	50	2	1
EEAT	Caraibas	27	10	7,5	2	1
EEAT	T. Novo	79	55	75	2	1
EEAT	Botuporã	58	10	40	2	1
EEAT	Botuporã 2	20	40	10	2	1
EEAT	T. Novo 3	76	125	60	2	1
EEAT	T. Novo 4	76	125	60	2	1

TRATAMENTO

Nome da Eta: ETA Paramirim

Tipo de Tratamento: Floculação, Decantação, Filtração, Desinfecção

Tipo da ETA: Convencional

Capacidade Nominal: 288 m³/h

Nível de Terreno:

RESERVAÇÃO

Tipo	Cap. (m³)	Forma	Material	Cota Terr.(m)	Cota Fundo (m)	N.A. Máx. (m)
------	--------------	-------	----------	------------------	-------------------	------------------

Tipo	Cap. (m³)	Forma	Material	Cota Terr.(m)	Cota Fundo (m)	N.A. Máx. (m)
Elevado Localização: Botuporã	150	Circular	Concreto	705	722	728
Elevado Localização: Paramirim	150	Circular	Concreto	-	682,8	688,8
Apoiado Localização: Paramirim	300	Retangular	Concreto	666,5	666,35	670,5
Elevado Localização: Paramirim	150	Circular	Concreto	664,8	678,5	682,5
Elevado Localização: Caturama	150	Circular	Concreto	-	-	-
Apoiado Localização: Tamque Novo	150	Retangular	Concreto	-	-	-

REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Material	Diâmetro	Extensão	Ext. Total
PVC	DN25	4.839	192.897
PVC	DN32	6.885	
FºFº	DN50	47.182	
PVC	DN60	110.286	
FºFº	DN75	6.338	
PVC	DN85	1.896	
PVC	DN100	3.617	
PVC	DN110	8.247	
PVC	DN150	2.243	
FºFº	DN200	644	

* Evolução mensal do número de economias no período compreendido entre março/2007 e fevereiro/2008 (un

SISTEMAS		ANO 2007												ANO 2008		
		MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV			
PARAMIRIM		4.007	4.019	4.030	4.053	4.064	4.083	4.114	4.132	4.152	4.170	3.898	3.898			
TANQUE NOVO		2.437	2.459	2.464	2.477	2.499	2.508	2.514	2.522	2.534	2.537	2.393	2.402			
BOTUPORA		1.447	1.454	1.458	1.461	1.467	1.466	1.468	1.474	1.474	1.476	1.378	1.379			

* Custos mensais com energia elétrica por unidade consumidora no período compreendido entre março/2007 e fevereiro/2008.

Sistema Integrado de Paramirim

Unidade	Botupora Reservatório	Botupora ER	Paramirim EEAT II	Paramirim Captação	Paramirim EEAT III	Paramirim ETA	Paramirim EEAT IV Tanque Novo	Grana BOOSTER	Total SIA
Nº do Contrato	25094158	31675073	70017504	207680737	207638676	207734160	207638455	222746655	
fev/08	R\$ 56,28	R\$ 17,70	R\$ 10,383,85	R\$ 2,984,93	R\$ 3,852,00	R\$ 7,778,72	R\$ 3,826,14	R\$ 13,29	R\$ 68,378,62
jan/08	R\$ 47,40	R\$ 75,88	R\$ 11,857,95	R\$ 3,238,33	R\$ 4,471,76	R\$ 8,484,58	R\$ 4,202,28	R\$ 13,16	R\$ 71,806,18
dez/07	R\$ 65,36	R\$ 93,45	R\$ 13,551,64	R\$ 3,669,16	R\$ 5,334,70	R\$ 9,390,16	R\$ 4,877,08	R\$ 13,24	R\$ 76,398,55
nov/07	R\$ 68,85	R\$ 109,05	R\$ 13,214,15	R\$ 3,637,50	R\$ 5,405,02	R\$ 9,474,83	R\$ 4,812,11		R\$ 76,108,51
out/07	R\$ 66,33	R\$ 85,89	R\$ 11,834,75	R\$ 3,237,83	R\$ 5,491,82	R\$ 8,525,58	R\$ 4,456,21		R\$ 73,054,41
set/07	R\$ 51,87	R\$ 112,18	R\$ 12,698,01	R\$ 3,440,63	R\$ 4,832,13	R\$ 8,935,07	R\$ 4,801,42		R\$ 74,197,31
ago/07	R\$ 56,54	R\$ 65,25	R\$ 12,777,50	R\$ 3,370,41	R\$ 5,210,77	R\$ 8,935,01	R\$ 4,649,64		R\$ 74,360,12
jul/07	R\$ 49,62	R\$ 102,05	R\$ 12,047,42	R\$ 3,370,05	R\$ 4,739,48	R\$ 8,567,51	R\$ 4,294,91		R\$ 72,425,04
jun/07	R\$ 48,22	R\$ 42,01	R\$ 11,279,95	R\$ 3,173,45	R\$ 4,562,08	R\$ 8,104,81	R\$ 4,130,93		R\$ 70,575,45
mai/07	R\$ 28,30	R\$ 16,88	R\$ 9,630,30	R\$ 2,736,32	R\$ 3,857,00	R\$ 7,076,34	R\$ 3,538,70		R\$ 66,086,84
abr/07	R\$ 26,02	R\$ 16,76	R\$ 9,028,37	R\$ 2,647,36	R\$ 3,639,87	R\$ 6,797,88	R\$ 3,304,38		R\$ 64,633,64
mar/07	R\$ 29,37	R\$ 16,75	R\$ 9,725,21	R\$ 2,829,50	R\$ 3,751,81	R\$ 7,145,54	R\$ 3,437,59		R\$ 66,077,77
Total	R\$ 594,16	R\$ 763,85	R\$ 138,029,10	R\$ 38,335,47	R\$ 55,148,44	R\$ 99,186,03	R\$ 50,331,39	R\$ 39,69	R\$ 788,024,67

* Quantitativos dos insumos para o tratamento de água (floculantes, correção de pH, desinfecção, etc.) no período compreendido entre março/2007 e fevereiro/2008 (kg):

MÊS	Quantitativos dos insumos para o tratamento de água (floculantes, correção de PH, desinfecção, etc.)		
	fluoretante	(a. fluossilicico)	desinfecção (Cl ₂)
mar/07	0		334
abr/07	0		345
mai/07	0		385
jun/07	36		400
jul/07	414		420
ago/07	250		420
set/07	0		430
out/07	325		400
nov/07	300		450
dez/07	60		450
jan/08	120		430
fev/08	300		390

MÊS	Quantitativos dos insumos para o tratamento de água (floculantes, correção de PH, desinfecção, etc.)		
	desinfecção (dicloro)		
mar/07			80
abr/07			80
mai/07			50
jun/07			70
jul/07			50
ago/07			50
set/07			40
out/07			30
nov/07			20
dez/07			20
jan/08			50
fev/08			45

MÊS	Quantitativos dos insumos para o tratamento de água (floculantes, correção de PH, desinfecção, etc.)		
	desinfecção (dicloro)		
mar/07			24
abr/07			21
mai/07			24
jun/07			23
jul/07			26
ago/07			28
set/07			28
out/07			28
nov/07			28
dez/07			30
jan/08			30
fev/08			29

* Custos mensais com a folha de pagamento dos funcionários envolvidos na operação / administrações dos sistemas, no período compreendido entre março/2007 e fevereiro/2008 (R\$):

SISTEMAS	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV
PARAMIRIM	1.651,96	1.651,96	1.651,96	1.954,96	1.816,57	1.816,57	1.596,57	1.596,57	2.269,85	4.720,20	2.513,58	1.346,57
TANQUE NOVO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BOTUPORÁ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

* Custos mensais com serviços terceirizados no período compreendido entre março/2007 e fevereiro/2008 (R\$):

SISTEMAS	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV
PARAMIRIM	9.903,82	10.244,37	9.903,82	10.494,67	9.903,82	10.717,27	9.681,22	11.380,59	11.581,32	11.448,03	12.527,15	10.635,48
TANQUE NOVO	9.252,34	9.348,80	10.127,86	9.793,88	10.016,58	10.127,88	9.793,88	8.276,67	8.901,80	8.901,80	8.634,75	8.367,69
BOTUPORÁ	710,00	710,00	710,00	710,00	710,00	710,00	710,00	710,00	710,00	710,00	710,00	710,00

* Fluxograma esquemático dos sistemas de abastecimento de água das cidades (Botuporá, Paramirim, Rio do Pires e Tanque Novo):

(ARQUIVOS EM CAD ANEXO - Paramirim Sistema Integrac - Paramirim/Botuporá/Caturama/Caraibas/Tanque Novo e Sistema de Rio do Pires)

* Cadastro da rede de água nas cidades de Paramirim, Tanque Novo, Botuporá, Rio do Pires.

(ARQUIVOS EM CAD ANEXO) - (Senido Paramirim e Tanque Novo Sem Cadastro de rede)

* Dados de análise de qualidade de água dos mananciais de abastecimento e também da água tratada.

(ARQUIVOS EM ANEXO) - (Pastas Qualidade da Água)

Coordenação do Controle da Qualidade da Água

Localidades	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Media
ACUDE	93.7	93.7	93.0	96.1									94.11
BOTUPORÃ	98.3	96.8	100.0	98.8									98.46
BREJINHO DAS AMETISTAS	100.0	98.9	99.4	100.0									99.55
CACULÉ	97.2	96.3	99.0	98.7									97.79
CAETITÉ	98.1	99.5	99.2	95.2									98.00
CANDIBA	99.2	100.0	100.0	97.9									99.28
CATURAMA	98.0	99.3	100.0	100.0									99.33
CONDEUBA	98.1	98.0	97.5	99.6									98.31
CORDEIROS	96.1	97.5	97.6	100.0									97.79
GUAJERU	92.8	94.0	96.1	96.8									94.91
GUANAMBI \ PILÕES	99.2	99.8	99.0	98.2									99.06
IBIASSUCÉ	97.9	97.8	99.1	95.0									97.45
IBIPITANGA	95.2	91.8	95.8	91.8									93.67
IBITIRA	95.8	96.1	96.7	100.0									97.16
IUIU	99.5	98.9	95.6	97.1									97.79
JACARACI	94.1	91.2	96.4	91.4									93.28
JULIÃO	93.1	97.6	95.6	99.5									96.44
LAGOA REAL	91.2	94.0	97.2	100.0									95.60
LICINIO DE ALMEIDA	90.0	94.9	93.3	98.6									94.19
MALHADA	91.2	93.9	96.4	100.0									95.36
MORRINHOS	100.0	100.0	100.0	96.7									99.17
MORTUGABA	95.6	94.1	99.1	98.6									96.85
MUTÃNS	100.0	99.5	98.0	97.9									98.86
PALMAS M. ALTO	100.0	100.0	96.9	94.2									97.79
PARAMIRIM	96.8	98.0	99.1	99.5									98.36
PINDAI	100.0	99.3	92.2	99.3									97.72
RIO DO ANTÔNIO	96.3	98.0	97.7	97.2									97.31
RIO DO PIRES	99.2	96.1	98.9	98.9									98.27
TANQUE NOVO	99.2	98.7	95.6	100.0									98.37
ER PARAMIRIM	97.1	96.9	97.0	98.0									97.24
ER GUANAMBI	99.4	99.8	98.4	98.00									98.91
ER CAETITÉ	95.8	97.4	98.6	96.2									97.02
ER CONDEUBA	97.3	97.8	97.5	99.7									98.06
ER CACULÉ	95.7	96.0	97.6	98.2									96.89
ER PALMAS M. ALTO	96.4	97.7	95.3	97.2									96.66
ER L. ALMEIDA	93.4	93.4	95.4	95.7									94.47
ER IBIASSUCÉ	97.87	97.83	99.11	94.98									97.45
RIO DO PIRES	99.2	96.1	98.9	98.9									98.27
USC	96.9	97.3	97.7	97.7									97.40

17.2 Área de Expansão Urbana



PREFEITURA MUNICIPAL DE BOTUPORÃ

CNPJ.: 13.782.479/0001-07

"COMPROMISSO COM O TRABALHO"

PRAÇA DR. JOÃO BORGES FIGUEIREDO, Nº 200 - CEP-46.570.000 BOTUPORÃ - BAHIAE-mail: prefeituradebotupora@hotmail.com

Botuporã, 15 de janeiro de 2009

Da: Prefeitura Municipal de Botuporã- Bahia
Para: CODEVASF
ENGEPLUS – A/C: ENGº LUÍS CLAÚDIO

Assunto: Implantação de estação de tratamento de esgotos de Botuporã Bahia

Informamos à CODEVASF e a empresa ENGEPLUS Engenharia e Consultoria Ltda. Que as áreas situadas na margem direita do Riacho dos Novatos adjacentes à zona urbana do município de Botuporã não deverão ser utilizadas para a implantação da estação de tratamento de esgotos.

O motivo dessa limitação se deve à previsão de implantação de projetos de expansão urbana tanto a montante quando à jusante da área urbana do município.

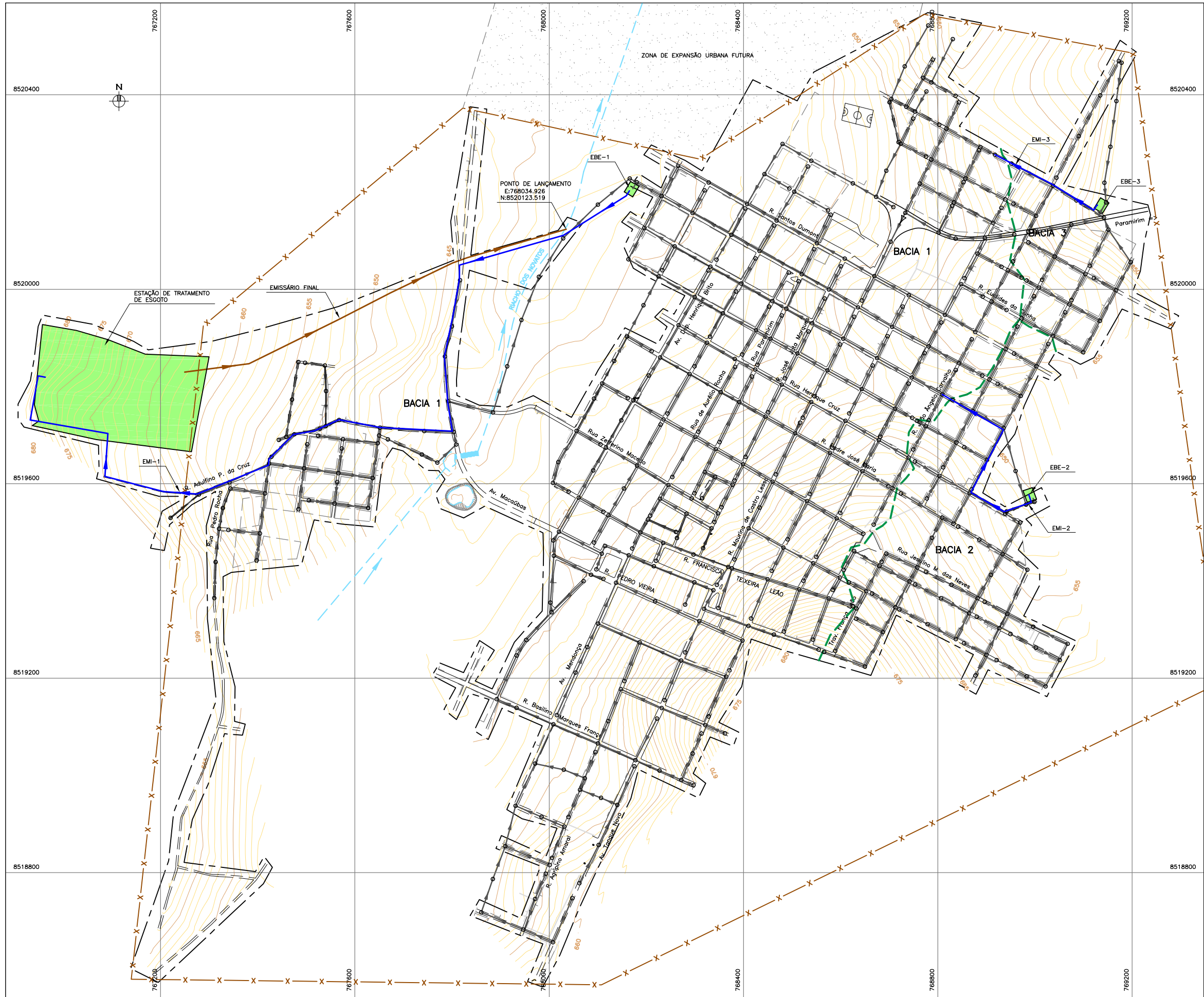
Atenciosamente,

Moaci Nunes de Queiroz
CPF: 416.652.503-42
RG: 02048077-82

Moaci Nunes de Queiroz

Prefeito Municipal de Botuporã

17.3 Peças Gráficas



LEGENDA

- CURVA DE NÍVEL
- CURSO D'ÁGUA
- PAVIMENTO EM CBUQ
- PARALELEPÍPEDO/MEIO-FIO
- SEM PAVIMENTAÇÃO
- LIMITE URBANO
- LIMITE URBANO FUTURO (INCERTO)
- LIMITE DE PROJETO
- DIVISOR DE BACIAS/ SUB-BACIAS
- REDE COLETORA
- EMISSÁRIO POR RECALQUE (EMI 1, 2 E 3)
- EMISSÁRIO FINAL
- UNIDADES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (ESTÇÃO DE BOMBAMENTO – EBE, ESTÇÃO DE TRATAMENTO – ETE)

NOTAS:

- LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO SEMI-CADASTRAL REALIZADO PELA ENGEPLUS – ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA EM JUNHO/2008, TENDO COMO REFERÊNCIA:
DATUM OFICIAL: SAD-69
MERIDIANO CENTRAL: -45°00'00"
SISTEMA DE COORDENADAS: NORTE-ESTE
DATUM VERTICAL: SAD-69
HEMISFÉRIO: SUL
MARCO DE COORDENADA: BOM JESUS DA LAPA
N: 8.534.106,082m
E: 671.036,526m
ELEVÇÃO: 434,24m
- MARCOS IMPLANTADOS
RN 1: N: 8.520.081,482m
E: 768.880,552m
ELEVÇÃO: 656,261m
RN 2: N: 8.520.162,952m
E: 768.694,095m
ELEVÇÃO: 649,720m
- ACESSO À ÁREA DA ETE ATRAVÉS DO PROLONGAMENTO DA RUA ADULFINO P. DA CRUZ, A UMA DISTNCIA PRÓXIMA DE 336m DA RUA PEDRO ROCHA.
- COMPONENTES DO SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO:
 - REDE COLETORA: 31.705m
 - ESTÇÃO DE BOMBAMENTO DE ESGOTO: 3
 - ESTÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO:
 - CAIXA DE AREIA
 - 2 LAGOS ANAERÓBIAS
 - 2 LAGOS FACULTATIVAS
 - EMISSÁRIO FINAL: 845m
 - CORPO RECEPTOR: RIACHO DOS NOVATOS.

3	INCLUSÃO ÁREA DE EXPANSÃO URBANA	Priscilla S.	Stephan P.	Luiz Carlos C.	15/01/2009
2	ALTERAÇÃO EMISSÁRIOS	Priscilla S.	Stephan P.	Luiz Carlos C.	21/10/2008
1	REVISÃO DAS REDES	Priscilla S.	Stephan P.	Luiz Carlos C.	25/09/2008
0	EMIÇÃO INICIAL	Cátia M.	Stephan P.	Luiz Carlos C.	10/08/2008
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DESENHO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO	DATA

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS CONFORME TERMOS CONTRATUAIS. PROIBIDA A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTA DESENHO SEM O EXPRESSO CONSENTIMENTO DO PROPRIETÁRIO.



CLIENTE



IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO
ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
DA CIDADE DE BOTUPORÁ

CLIENTE	TÍTULO DO DESENHO	PROJETO BÁSICO PLANTA GERAL DO SISTEMA
RESPONSÁVEL TÉCNICO	ESCALA	INDICADA
LUIS CARLOS K. CAMPOS	NOME DO ARQUIVO	EG0084-D-BTP-GER-01-02.dwg
CÓDIGO	DATA	08/2008
EG0084-D-BTP-GER-01-02	NÚMERO DO CLIENTE	BTP-GER-01

PLANTA BAIXA
ESC.: 1:4000 (A1)
1:8000 (A3)