

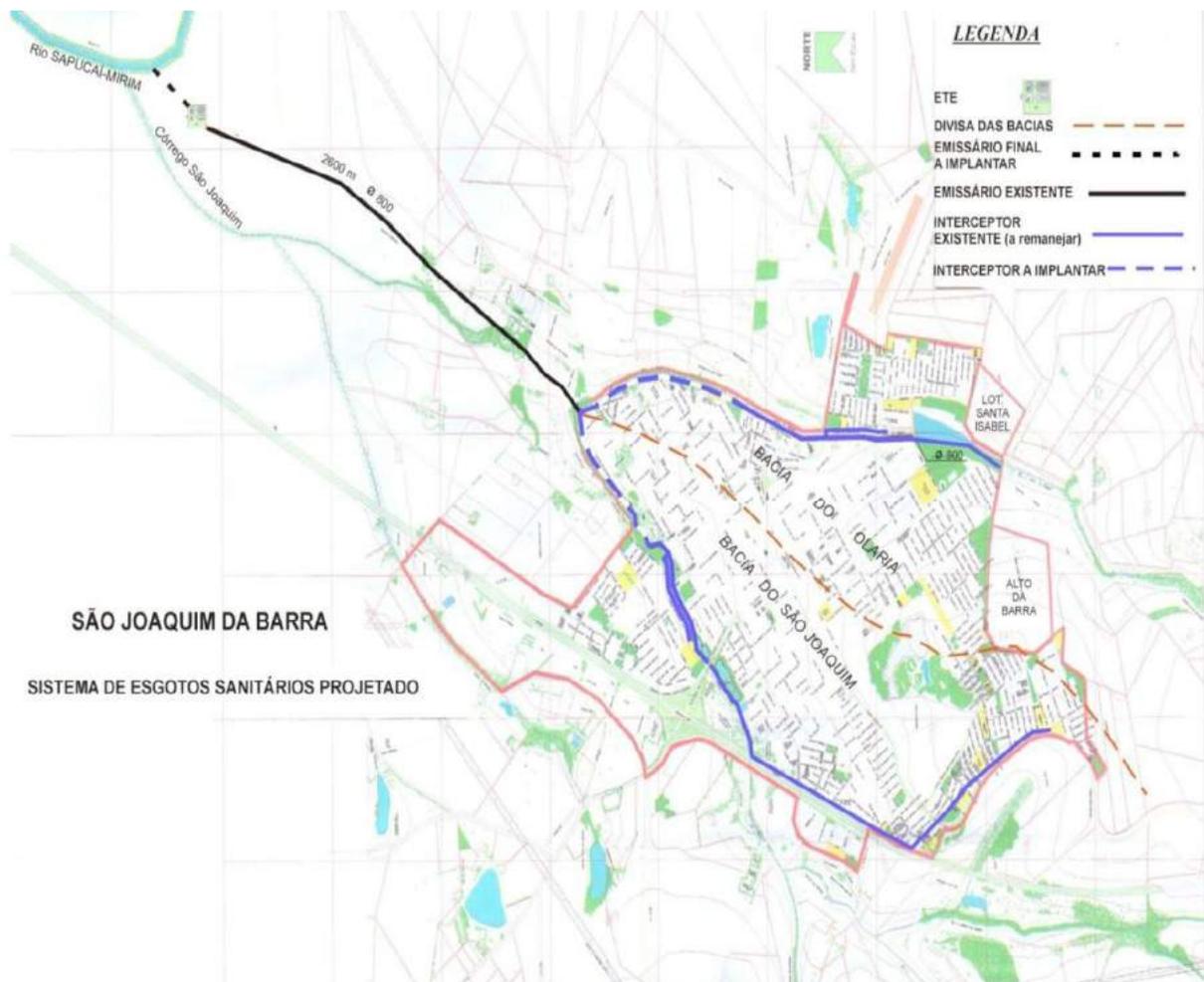


GEC Engenharia S/S Ltda.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM DA BARRA

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO SERVIÇOS PÚBLICOS DE ÁGUA E ESGOTO

Nos Termos da Lei Federal Nº 11.445/2007



OUTUBRO 2011



GEC Engenharia S/S Ltda.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOAQUIM DA BARRA

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE ÁGUA E ESGOTO

(Lei N^o 11.445 de 05 de Janeiro de 2007)

OUTUBRO 2011



Í N D I C E

1.-INTRODUÇÃO	6
1.1.-O Plano Municipal de Saneamento.....	6
1.2.-Objetivos do Plano Municipal de Saneamento Básico.....	8
1.3.-Conteúdo.....	8
2.-REALIZAÇÃO E EDIÇÃO DO PLANO	9
2.1.-Equipe Técnica.....	9
3.-DIAGNÓSTICO SÓCIO ECONÔMICO	10
3.1.-O Município.....	10
3.1.1.-Histórico.....	10
3.1.2.-Localização Geográfica.....	11
3.2.-A Economia.....	14
3.2.1.-Aspectos Gerais.....	14
3.2.2.-Aspectos Setoriais.....	16
3.3.-Aspectos Demográficos.....	20
3.4.-Infraestrutura Urbana.....	22
3.4.1.-Educação.....	24
3.4.2.-Saúde.....	25
3.4.3.-Cultura.....	25
3.4.4.-Urbanismo.....	26
3.4.5.-Atividades Sociais.....	26
3.4.6.-Esportes.....	27
3.5.-Plano Diretor.....	27
4.-DIAGNÓSTICOS SETORIAIS	30
4.1.-Meio Ambiente.....	30
4.1.1.-Áreas Verdes do Município.....	30
4.1.2.-Cobertura Vegetal.....	30
4.1.3.-Fauna.....	35
4.2.-Caracterização Física.....	37
4.2.1.-Geologia.....	37
4.2.2.-Caracterização Hidrogeológica.....	43
4.2.3.-Disponibilidade Hídrica.....	46
4.2.4.-Geomorfologia.....	50
4.2.5.-Hidrografia.....	51
4.2.6.-Hidrometeorologia.....	53
4.2.7.-Pedologia.....	55
4.2.8.-Fitologia.....	56



4.3.-Evolução Populacional.....	57
4.3.1.-Introdução.....	57
4.3.2.-Metodologia Utilizada.....	60
4.3.3.-Resultados Obtidos.....	63
4.4.-O Sistema de Abastecimento de Água.....	64
4.4.1.-Os Serviços Públicos de Água.....	64
4.4.2.-Demandas Atuais e Futuras.....	77
4.4.3.-Estudos e Projetos Existentes.....	79
4.4.4.-Análise Técnica e Operacional do Sistema Existente.....	80
4.5.-O Sistema de Esgotamento Sanitário.....	83
4.5.1.-Os Serviços Públicos de Esgotamento Sanitário.....	83
4.5.2.-Vazões Atuais de Esgoto.....	85
4.5.3.-Estudos e Projetos Existentes.....	85
4.5.4.-Vazões Futuras de Esgotos.....	105
4.5.5.-Análise e Considerações do Sistema.....	107
4.5.6.-Análise Sintética.....	109
4.6.-Instalações, equipamentos e pessoal disponível.....	110
4.7.-Recursos Financeiros aplicados e/ou comprometidos.....	111
4.8.-Diagnóstico do sistema comercial.....	111
4.8.1.-Generalidades.....	111
4.8.2.-Análise crítica do sistema.....	113
4.8.3.-Análise crítica da estrutura tarifária.....	113
4.8.4.-Análise sintética.....	114
5.-OBJETIVOS E METAS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO.....	115
5.1.-Objetivos e prazos para universalização dos serviços.....	115
5.2.-Metas progressivas para atingir os objetivos fixados.....	115
5.2.1.-Abastecimento de água.....	116
5.2.2.-Esgotamento Sanitário.....	118
5.2.3.-Sistema Comercial.....	120
6.-PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	122
6.1.-Formulação de alternativas de programas, projetos e ações.....	122
6.1.1.-Programas gerais permanentes.....	122
6.1.2.-Programas setoriais.....	122
6.1.3.-Programas e projetos prioritários.....	123
6.2.-Estimativas de Investimento.....	134
7.-AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS.....	144
7.1.-Planos de enfrentamento.....	144
7.1.1.-Oriundas de fenômenos naturais inesperados ou imprevistos.....	144
7.1.2.-De qualquer outra natureza.....	146
8.-AVALIAÇÃO DA SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA.....	147
8.1.-Mecanismos e procedimentos de avaliação sistemática.....	147



8.1.1.-Abastecimento de água.....	148
8.1.2.-Esgotamento Sanitário.....	149
8.2.-Avaliação da criação de órgão regulador e fiscalizador.....	150
9.-BIBLIOGRAFIA.....	151
10.-ANEXOS.....	152



PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE ÁGUA E ESGOTO

1. INTRODUÇÃO

1.1. O Plano Municipal de Saneamento

O Plano Municipal de Saneamento Básico dos Serviços Públicos de Água e de Esgoto é formado da elaboração de um plano norteador das políticas públicas de saneamento, por meio de debates a respeito dos atuais serviços e de sua melhoria, de forma a superar os problemas constatados, as desigualdades observadas no acesso à prestação dos serviços com a sua universalização em um bom nível.

A importância de tratar o saneamento em toda a sua complexidade fica evidente nesta discussão, ou seja, é importante pensar e desenhar adequadamente as soluções tecnológicas e os empreendimentos industriais e em infra-estrutura.

Também é fundamental considerar todas as variáveis sócio-culturais e ambientais envolvidas na formulação das soluções de saneamento, desde a adequação às necessidades, o atendimento às expectativas e aos valores culturais da população, até as vocações econômicas e as preocupações ambientais das cidades.

Nos últimos anos, as políticas públicas do Ministério das Cidades para o Saneamento e o Desenvolvimento Urbano têm se pautado como preocupação central, pela concepção de soluções e por diretrizes para o



saneamento que levem em conta as condições necessárias à consolidação e a sustentabilidade do sistema na prestação de serviços.

Desta forma o Plano Municipal de Saneamento Básico dos Serviços de Águas e Esgotos deverá ser um guia norteador para o município planejar, ordenar e executar as políticas de saneamento.

O Plano Municipal de Saneamento Básico dos Serviços de Águas e Esgotos do Município de São Joaquim da Barra se atem a sua sede municipal.

O Plano foi elaborado a partir de levantamentos realizados pelos técnicos da GEC Engenharia SS Ltda, com o apoio da equipe técnica da Prefeitura local e do seu serviço de água e esgoto (SAE), procurando-se definir critérios para implementação de políticas públicas que promovam a universalização do atendimento e a eficácia das intervenções propostas.

Prevê a implantação de instrumentos norteadores de planejamento relativos a ações que envolvam a racionalização dos sistemas existentes, obtendo-se o maior benefício a um menor custo. Com isso, espera-se atingir índices altos de satisfação por parte da população, contribuir para a redução das doenças hídricas e das desigualdades sociais existentes, contribuindo assim para o desenvolvimento econômico da região, com uma sensível melhoria na qualidade de vida.

Na priorização das ações, foram consideradas a otimização na aplicação dos recursos e a necessidade de responder ao desafio de oferecer um serviço público de qualidade.



1.2. Objetivos do Plano Municipal de Saneamento Básico

O objetivo do Plano é ordenar o planejamento do saneamento, os recursos financeiros de financiamentos e ou transferências a fundo perdido para execução de obras de saneamento que serão contempladas de acordo com a previsão nos referidos planos e obedecendo a um cronograma.

1.3. Conteúdo

A estrutura do Plano Municipal de Saneamento está estabelecida na Lei Federal nº 11.445 de 5 de Janeiro de 2007, e de acordo com o Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento do Ministério das Cidades.



2. REALIZAÇÃO E EDIÇÃO DO PLANO

2.1. Equipe Técnica

O corpo técnico principal responsável pela elaboração do plano de saneamento é composto dos seguintes profissionais:

Eng^o Kurt J. Stuermer

CREA n^o 070001468D/PR

Eng^o Monica Machado Stuermer

CREA n^o 0682570516/SP

2.2. Empreendedor

Prefeitura Municipal de São Joaquim da Barra

Praça Ivo Vannuchi, S/N - CEP 14260-030

CEP 14600-000

São Joaquim da Barra – Estado de São Paulo

CNPJ 59.851.543/0001-65

Fone: (16) 3810-9000

Responsável. Arqt^o Antonio Carlos Luiz – CREA n^o 0601516983



3. DIAGNÓSTICO SOCIO ECONÔMICO

3.1. O município

3.1.1. Histórico

O local onde se encontra São Joaquim da Barra, era pouso habitual de viajantes e tropeiros no percurso entre Ipuã e Nuporanga.

A cidade, que já se chamou de “Jussara”, São Joaquim de Nuporanga, Capão do Meio e São Joaquim, teve o seu nome acrescido da finalização “Barra” oriundo da denominação do córrego da Barra, divisor dos municípios de Ipuã e São Joaquim da Barra.

O povoamento inicial do município surgiu no início do século XIX, devido ao êxodo dos moradores do sul da Província de Minas Gerais, atraídos pela riqueza da terra, pelo clima agradável e boas aguadas. Assim nascia o povoado de São Joaquim e quase 100 anos após o seu nascimento, em 1.898, o crescimento aconteceu em virtude principalmente dos trilhos da Companhia Mogiana de Estrada de Ferro. A primeira casa de comércio surgiu na estrada que ligava Batatais e Nuporanga a Sant’Ana dos Olhos d’ Água, hoje Ipuã.

Alguns moradores entre os quais Manoel Gouveia de Lima, João Batista da Silveira e Francisco de Lima, espalhados pelas beiras de córregos e riachos, sentiram a necessidade de maior convívio social e organizaram uma comissão para obter fundos e adquirir algumas terras que constituíssem patrimônio de uma povoação. José Esteves de Lima



arrematou em leilão público, na comarca de Nuporanga, em 21 de janeiro de 1895, uma área situada na fazenda “São Joaquim”.

A 30 de maio de 1898, José Esteves de Lima e sua mulher D. Maria Theodora da Conceição assinaram a escritura de doação, para o patrimônio da povoação, da capela de São Joaquim. Inúmeras pessoas chegaram então de territórios vizinhos ou distantes, entre elas italianos, espanhóis e portugueses.

Em 1901, começou a construção da primeira capela que teve como padroeiro, São Joaquim e o Distrito de São Joaquim foi criado em dezembro de 1902 e quatro anos após elevado à categoria de vila. Uma lei estadual de dezembro de 1917, criou o município de São Joaquim com território desmembrado de Orlândia e em Novembro de 1944, o nome São Joaquim foi mudado para São Joaquim da Barra que se conserva até hoje.

3.1.2 – Localização Geográfica

São Joaquim da Barra é um município do interior do Estado de São Paulo, Brasil, situada a 91 km de Barretos e cerca de 70 km de Ribeirão Preto, com 46.512 mil habitantes (Censo 2010) e conhecida pelo seu potencial agroindustrial.

A cidade de São Joaquim da Barra está localizada a norte-nordeste do Estado de São Paulo na região administrativa de Franca, distando cerca de 381 km da capital do estado e 57 km da cidade de Franca, sendo servida pela via Anhanguera.

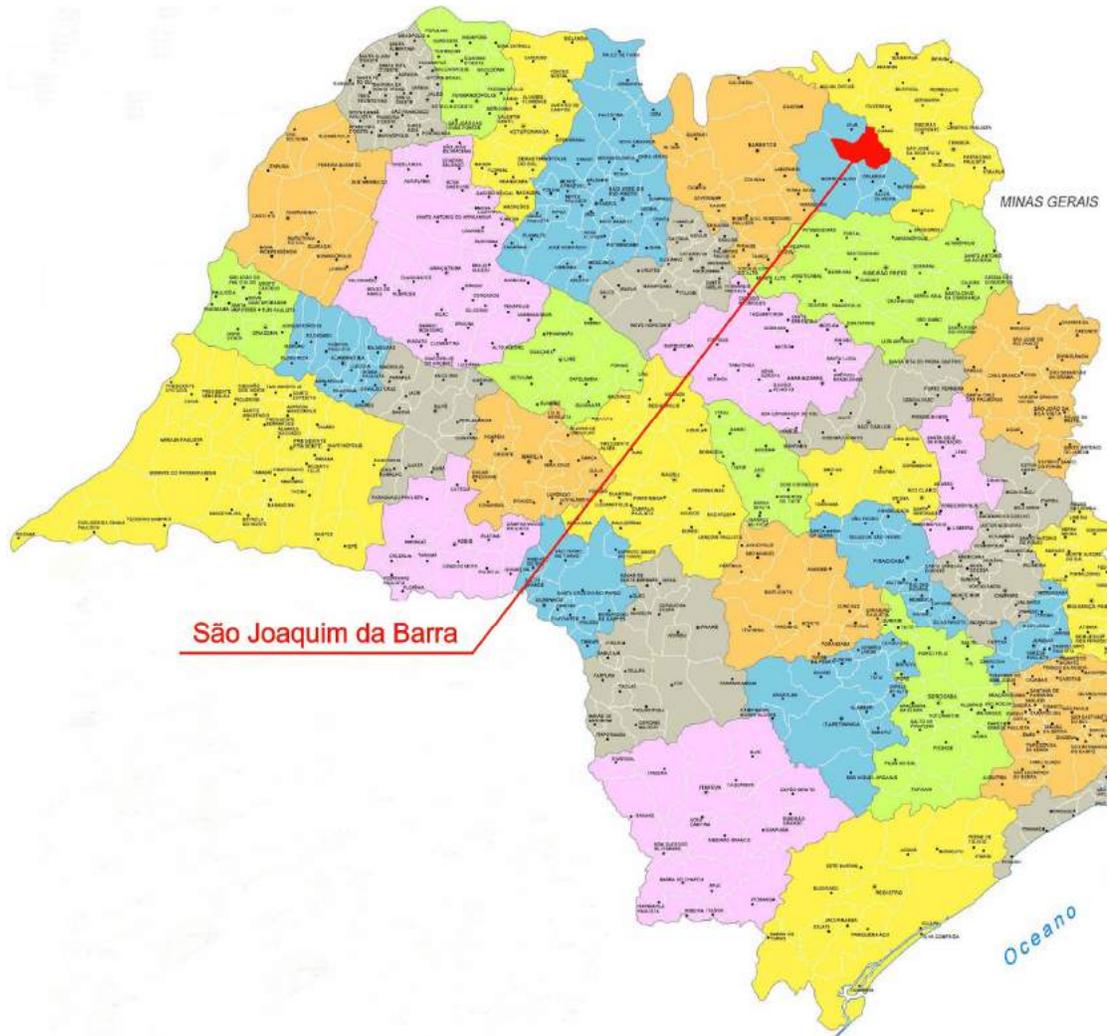


Figura 01 – Mapa de Localização
Fonte: IGC / www.igc.gov.br



Figura 02 – Microregião

Fonte: IBGE / www.ibge.gov.br – Mapas Interativos

São Joaquim da Barra limita-se ao norte com Ipuá, a oeste com Guará, ao sul com Nupuronga e Orlandia e ao leste com Morro Agudo.



Sua posição geográfica é: 20° 34' 53" Latitude Sul e 47° 51' 17" Longitude Oeste, com altitudes variando de 400 a 625 m.

A área total do município é de 412,3 km².



3.2. A Economia

3.2.1 – Aspectos Gerais

Em meados de 1876 iniciou-se um processo de utilização do solo para o cultivo do café que dominou a região por anos chegando esta a ser considerada como “Eldorado do Café”. Mas as várias crises por que passou a cafeicultura abriu amplas possibilidades para a cultura da cana-de-açúcar.

O declínio da cultura cafeeiro foi gradativamente compensado pela cultura canavieira. De 1944 em diante a lavoura de cana teve aumento extraordinário, sendo atualmente a cultura preponderante da região.

Com a cultura canavieira vieram as modificações no município. Houve intenso crescimento na área da zona urbana e de sua população, determinado pelo êxodo dos pequenos lavradores que venderam suas terras aos usineiros ou abandonaram roça para obter padrão de vida mais elevado na cidade, ou ainda, para atender demanda de mão de obra exigida pelo crescente surto industrial no município, causado pela explosão do cultivo canavieiro.

Essa explosão provocou a necessidade de manutenção e conservação dos equipamentos utilizados nas usinas de açúcar, álcool e destilarias, surgido então várias oficinas para esse fim, sendo que algumas delas se desenvolveram transformando-se em fabricantes de equipamento para a indústria sucro-alcooleira e fundições.



Com a recente crise no setor de açúcar e álcool algumas dessas empreendimentos acabaram por se fundirem com outras. Apesar dessas crises no segmento canavieiro, outras indústrias surgiram ligadas ao próprio crescimento da cidade.

Em decorrência do apresentado, a cidade de São Joaquim da Barra tem cerca de **350 empreendimentos** industriais instalados na cidade, sendo a maioria ligada ao setor agrário.

Destacam-se a de transformação de ferro, siderurgia e laminação, fabricação de peças para máquinas agrícolas, fabricação de calçados, e de esmagamento de soja para óleo comestível. As usinas de açúcar e álcool também são parte da economia do município.

O comércio destaca-se pela variedade de atividades, tornando o município um ponto de referência para a região.

De acordo com os dados da Fundação **SEADE de 2009**, a participação dos vínculos empregatícios no município de São Joaquim da Barra é assim dividida:

- o setor industrial por **51,15% dos empregos;**
- o setor de serviços por **23,79% dos empregos;**
- o setor comércio por **20,59% dos empregos;**
- o setor agropecuária por **2,32% dos empregos** e
- o setor de construção civil por **2,15% dos empregos.**

Esta divisão mostra a importância do setor industrial para a economia do município.



A participação no total do valor adicionado, em percentual, é:

- setor de serviços de 55,29;
- setor industrial de 41,99 e
- setor agropecuária de 2,72.

3.2.2 Aspectos Setoriais

3.2.2.1.-Setor Industrial

Conforme anteriormente já mencionado, com o advento da cultura canavieira ocorreram modificações substanciais no município, com a explosão do setor industrial decorrente da necessidade de manutenção e conservação dos equipamentos utilizados no setor agrário e nas usinas de açúcar, álcool e destilarias. Surgiram então várias oficinas para esse fim, sendo que algumas delas se desenvolveram a ponto de transformarem-se em fabricantes de equipamento para a indústria sucro-alcooleira e fundições.

A recente crise no setor de açúcar e álcool fez com que algumas dessas empreendimentos se fundissem bem como se redirecionassem ao atendimento das demandas solicitadas pelo próprio crescimento da cidade.

Em decorrência do apresentado, a cidade de São Joaquim da Barra tem cerca de **350 empreendimentos industriais** instalados na cidade, sendo a maioria ligada ao setor agrário.

Destacam-se a de transformação de ferro, siderurgia e laminação, fabricação de peças para máquinas agrícolas, fabricação de calçados, e



GEC Engenharia S/S Ltda.

de esmagamento de soja para óleo comestível. As usinas de açúcar e álcool também são parte da economia do município.

Como principais empreendimentos mencionam-se:

- BEMA Fundição
- BIOSOJA Adubos, inseticidas
- CAROL Cooperativa de Agricultores
- CORFAL Fundição
- MATUSA  Metalurgia
- SIDERURGICA SÃO JOAQUIM Siderurgia, Metalurgia
- USINA ALTA MOGIANA Sucroalcoleira

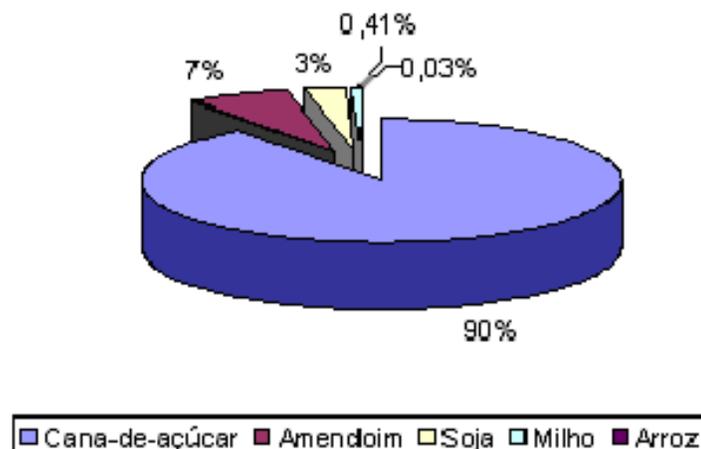


3.2.2.2. Setor Agrícola

O Município de São Joaquim da Barra, como as demais cidades da região, tem na cana-de-açúcar, seu principal produto agrícola, tanto para a produção de álcool como para a obtenção do açúcar, os quais atendem não só o mercado **interno brasileiro**, mas também o **mercado externo**, com a exportação dos produtos diretos ou derivados, com uma produção de **2.500.000 toneladas/ano, representando cerca de 90% total da produção agrícola.**

Em segundo lugar destaca-se a produção da cultura da soja com 12.600 t/ano, representando 3%, em terceiro o Milho com 6.150 t/ano e outra culturas como sorgo e café em quantidades menores.

Gráfico 1 – Percentual do valor da produção agrícola do município de São Joaquim da Barra – 2007.



Fonte: IBGE, 2007

A quantidade produzida de cana-de-açúcar vem aumentando constantemente nos últimos anos, como também a da soja e do milho, diferentemente da produção na Região Administrativa de Franca onde a produção de soja e de milho decresceu um pouco.



O setor canavieiro, após altos e baixos, vem se recuperando em grande parte pelo aumento da demanda do consumo de álcool, impulsionado pelos veículos flexfuel (álcool/gasolina), uma novidade no mercado automobilístico brasileiro, que aqueceu novamente o mercado consumidor de carros movidos a álcool.

Um outro fato relevante para o setor foi à deliberação, pela Organização Mundial do Comércio – OMC, contra subsídios concedidos a União Européia para exportação do açúcar, o que abriu novos mercados para o açúcar brasileiro e chamou a atenção de exportadores.

Sem dúvida alguma, o setor canavieiro é o mais importante não só no município de São Joaquim da Barra, mas também na região, sendo de fundamental importância todas as políticas adotadas tanto pelos Governos Federal, Estadual e Municipal.

3.2.2.3.-Setor Comercial

O Município de São Joaquim da Barra situa-se próximo à cidade de Ribeirão Preto, caracterizada como um pólo comercial mais importante no fornecimento de um conjunto variado de bens e serviços essenciais às demais cidades da Alta Mogiana.

Por muito tempo a aquisição de produtos no comércio de Ribeirão Preto, constituiu uma situação relevante dos moradores de São Joaquim da Barra, em função da proximidade dos municípios, um ótimo acesso proporcionado pela Via Anhangüera, oportunidades, preço, variedade, e



atividades de lazer se constituindo em fatores que acabaram confluindo para explicar essa preferência pelo comércio da cidade vizinha.

Um elemento novo para análise foi à fixação da praça de pedágio entre Ribeirão Preto e São Joaquim da Barra, operando atualmente com um custo unitário, para veículos leves, de R\$ 7,70 por passagem.

Esta situação vem alterando gradativamente o fluxo, com o desenvolvimento local do setor supermercadista.

3.2.2.4. Setor de Serviços

Os serviços constituem-se na principal atividade do município, representando cerca de 52,29% do número total de empregos.

O Município conta com número razoável de instituições financeiras, destacando-se as seguintes instituições bancárias: Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal (CEF), Banco Bradesco, Banco Itaú, Banco Santander.

A cidade de São Joaquim da Barra conta com quatro periódicos e uma estação de rádio, além de repetidoras de TV.

O setor hoteleiro e gastronômico se encontra em forma incipiente, atendendo as necessidades locais imediatas.

3.3. Aspectos demográficos

Neste item, apresenta-se a evolução demográfica do município de São Joaquim da Barra visando à obtenção dos subsídios necessários para



a Elaboração do Plano de Saneamento Básico, para o horizonte de Projeto de 30 anos, isto é, ano de 2041.

A seguir são sintetizados em tabela os resultados dos censos oficiais realizados pelo IBGE.

Tabela 01 – Município de São Joaquim da Barra
Resultados dos Censos – 1960/2010

ANO	POPULAÇÃO do MUNICÍPIO (hab)
1960	20.080
1970	24.359
1980	29.297
1991	35.932
1996	39.807
2000	41.587
2010	46.512

Fonte: IBGE 2010



Em São Paulo, a Fundação **SEADE** vem realizando estudos de projeção do crescimento demográfico dos municípios paulistas, tendo para o município de **São Joaquim da Barra**, feita a projeção populacional conforme apresentado na tabela a seguir:



Tabela 02 – Projeções SEADE

ANO	TOTAL GERAL	ANO	TOTAL GERAL
2.001	42.001	2.011	46.790
2.002	42.478	2.012	47.097
2.003	42.959	2.013	47.542
2.004	43.440	2.014	47.988
2.005	43.933	2.015	48.539
2.006	44.432	2.016	48.880
2.007	44.936	2.017	49.326
2.008	45.446	2.018	49.771
2.009	45.958	2.019	50.217
2.010	46.482	2.020	50.660

A metodologia adotada para a determinação da evolução populacional consiste, basicamente em a partir dos dados da evolução histórica passada do município (população recenseada nos últimos censos demográficos elaborados pela FIBGE), elaborar projeções da população ao longo do horizonte de projeto por meio de regressões matemáticas representativas das diversas velocidades de crescimento e definir a mais provável com base na análise da correlação dos diversos valores obtidos com as projeções existentes e suas respectivas interações com o contexto populacional da Região Administrativa e do Estado onde se insere.

3.4. Infraestrutura Urbana e Social



Mapas e tabelas expressam a forma de ocupação do município de São Joaquim da Barra, evidenciando as desigualdades sócio-espaciais da cidade.

Tabela 03 – Território, População e Domicílios

Território e População	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado de SP
Área (Em km ²)	2011	412,27	3.211,21	248.209,43
População	2011	47.006	148.594	41.674.409
Densidade Demográfica (Habitantes/km ²)	2011	114,02	46,27	167,90
Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População - 2000/2010 (Em % a.a.)	2010	1,13	1,20	1,09
Grau de Urbanização (Em %)	2010	98,21	96,40	95,88
Índice de Envelhecimento (Em %)	2011	59,05	53,46	51,24
População com Menos de 15 Anos (Em %)	2011	21,14	22,21	22,51
População com Mais de 60 Anos (Em %)	2011	12,48	11,87	11,53
Razão de Sexos	2011	96,00	98,69	94,65
Domicílios com Espaço Suficiente (Em %)	2000	91,21	91,12	83,16
Domicílios com Infra-estrutura Interna Urbana Adequada (Em %)	2000	98,16	98,14	89,29

Fonte: Fundação Seade

Na Tabela 04, são apresentadas informações relativas aos serviços públicos e infra-estrutura urbana (coleta de lixo, abastecimento de água, coleta de esgoto).

Tabela 04 - Infra-estrutura Urbana

Habitação e Infra-estrutura Urbana	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado
Coleta de Lixo - Nível de Atendimento (Em %)	2000	99,40	99,52	98,90
Abastecimento de Água - Nível de Atendimento (Em %)	2000	99,49	99,60	97,38
Esgoto Sanitário - Nível de Atendimento (Em %)	2000	99,22	99,12	85,72

Fonte: Fundação Seade.



Analisando os dados da tabela, verifica-se que São Joaquim da Barra tem bons indicadores em praticamente todos os índices, semelhantes aos da Região de Governo e do Estado de São Paulo.

Com os destaques a seguir enumerados, com os avanços significativos havidos em **São Joaquim da Barra, com justa razão o município se coloca como um dos municípios de melhor qualidade de vida.**

3.4.1.-Educação

Na educação cumpre destacar as seguintes melhoras significativas no sistema, destacando-se:

- A reconstrução e reequipamento de nove (9) EMEI's;
- A reconstrução e reequipamento de quatro (4) Creches;
- **A instalação nas EMEIS's de 46 Lousas Digitais com Tablets;** 
- A distribuição anual de uniforme escolar (verão e inverno) para cerca de 2.000 alunos;
- A distribuição de merenda escolar diária com orientação nutricional;
- Apoio ao universitário pela oferta de transporte e ajuda de custo nas universidades conveniadas para cerca de 1.000 estudantes.



3.4.2.-Saúde

Na Saúde Pública merecem as seguintes melhoras significativas:

- Reforma e equipamento de 7 UBS's com a construção de mais duas;
- Ampliação da abrangência dos medicamentos da Farmácia Popular de 30 para 230 medicamentos;
- Implantação de Programa de Cirurgias eletivas custeadas integralmente pela Municipalidade, atendendo-se nos últimos quatro anos cerca de 1.000 munícipes;
- Implantação de Programa de insumos para diabéticos, com o atendimento de cerca de 700 munícipes cadastrados;
- Implantação da Saúde da Família (PSF), com cinco equipes médicas com agente comunitário de saúde, atendendo cada uma a 5.000 munícipes.

3.4.3-Cultura

No âmbito da cultura tem-se a destacar

- Revitalização da antiga estação ferroviária, transformando-a em Estação do Saber;



- Colocação em construção de anfiteatro para cerca de 300 pessoas;
- Edição da Feira do Livro, que já se encontra na 6^a Edição;
- Implantação do espaço cultural da dança “Nos Passos da Dança”;
- Implantação do Projeto de Incentivo a Dança, com o atendimento a cerca de 200 crianças.

3.4.4-Urbanismo

No âmbito do urbanismo destaca-se:

- Implementação de melhorias no Parque dos Trabalhadores;
- Implementação de melhorias em 6 Praças Públicas e construção de mais uma;
- Recuperação asfáltica da malha viária;
- Universalização da iluminação pública em toda a malha viária.

3.4.5-Atividades Sociais

No âmbito das atividades sociais destaca-se o Programa Café da Manhã para os Trabalhadores Rurais, atendendo a 1.800 munícipes cadastrados.



3.4.6-Esportes

No âmbito esportivo tem-se a destacar:

- Melhoria e ampliação de Quadras Poliesportivas, com a cobertura de 4 e a construção de mais 4;
- **Construção de Centro de Treinamento de Judô;**
- Construção de 2 Quadras de Volei de Praia;
- Implantação do Programa de Incentivo ao Esporte, direcionado às crianças, contemplando as seguintes modalidades:
 - **Judô : 350 crianças;**
 - Atletismo : 150 crianças;
 - Natação : 150 crianças;
 - Tenis de Quadra : 150 crianças;
 - Capoeira : 150 crianças;
 - Voleibol : 100 crianças;
 - Basquetebol : 100 crianças

Em resumo, com os avanços significativos havidos em São Joaquim da Barra, com justa razão o município se coloca como um dos municípios de melhor qualidade de vida.

3.5. Plano Diretor



O Município de São Joaquim da Barra, através da LEI Nº 086/2006, DE 11 DE OUTUBRO DE 2006 instituiu **“O Plano Diretor Participativo do Município de São Joaquim da Barra”** o qual é o instrumento orientador e básico dos processos de transformação do território municipal, servindo de referência para todos os agentes públicos e privados que atuam no Município.

No Anexo I – **“AÇÕES A SEREM DESENVOLVIDAS NO MUNICÍPIO NOS DIFERENTES CAMPOS DO DESENVOLVIMENTO”**, sob o título **“SANEAMENTO AMBIENTAL”** são apresentadas as ações voltadas para os serviços de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana:

1. Elaborar Plano Municipal de Saneamento Ambiental em parceria com o Governo Federal. Dentro de vários temas relevantes, discutir a melhor forma de organizar a limpeza pública no município;
2. Elaborar legislação mantendo o sistema de água e esgoto no âmbito da administração, porém, **que torne o sistema de água e esgoto municipal auto-suficiente;**
3. **Coibir a inadimplência no sistema de água, cobrando e penalizando os inadimplentes com o fornecimento do mínimo preconizado pela ONU (250 litros/dia);** 
4. Reestruturar a rede de água e esgoto;
5. Implementar laboratório na Estação de Tratamento de Água;
6. Construir lagoas de tratamento;



7. Construir galerias pluviais;
8. Fomentar a implantação de mecanismos de retenção ou reutilização de águas pluviais nas construções particulares e públicas;
9. Criar dispositivo legal que obrigue a instalação de mecanismos de retenção de águas pluviais nas construções particulares e públicas;
10. Implementar estudos para definir a estratégia dos resíduos sólidos – aterro sanitário, consócio, contrato;
11. Definir no Plano Diretor áreas adequadas para a implantação do Aterro Sanitário;
12. Realizar estudos para a implantação da coleta seletiva do lixo, criando incentivos para o envolvimento da população, com premiação;
13. Colocar lixeiras nas ruas para coleta seletiva de lixo;



4. DIAGNÓSTICOS SETORIAIS

4.1. Meio Ambiente

4.1.1. – Áreas Verdes do Município

Em razão do município não dispor de uma legislação ambiental pertinente, não existem áreas verdes de Preservação Ambiental e Permanente Municipais.

As áreas de proteção permanente (APP) existentes são as estabelecidas pelo Código Florestal, federal.

Há a intenção na implantação de um Parque Ambiental no local da antiga pedreira, como Parque Ecológico Municipal.

4.1.2 – Cobertura Vegetal

A descrição da cobertura vegetal no município de São Joaquim da Barra, baseou-se em dados obtidos no relatório da Associação Brasileira de Agronegócios de Ribeirão Preto, e em literatura sobre a vegetação do município.

A vegetação nativa persiste apenas em fragmentos remanescentes ou decorrentes de regeneração natural e está representada por floresta estacional semidecidual, cerrado, cerradão, vegetação ripária e formações secundárias com características mistas entre a floresta estacional semidecidual e o cerrado.



Tabela 5: Dados do Município de São Joaquim da Barra com seus principais tipos vegetacionais encontrados.

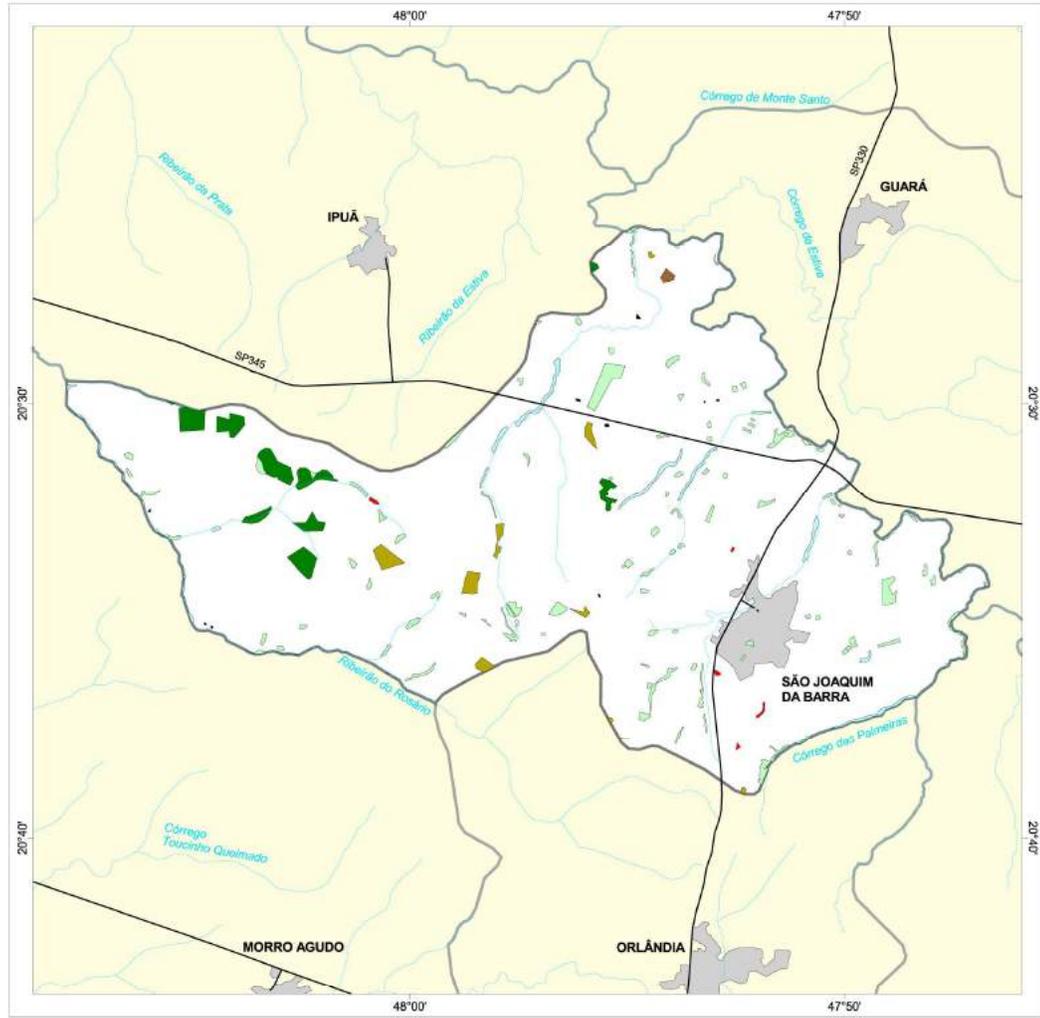
Municípios	Cerrado	Floresta Estacional	Floresta Secundária	Vegetação Ripária
São Joaquim da Barra	233,7	156,3	677,4	3.969,1

Fonte: ABAG/RP

Aqui a vegetação ripária é entendida como a vegetação na faixa ciliar, como a floresta não aluvial dos barrancos, a floresta sob condição aluvial, a floresta paludosa e muita área de campos úmidos.



Figura 03 – Mapa Florestal do Município de São Joaquim da Barra










1:180.000





A seguir, serão apresentadas de forma sucinta as diferentes tipologias identificadas de cobertura vegetal presentes na área do município.

4.1.2.1 - Formações Savânicas (Cerrado)

Trata-se de uma formação vegetal de fisionomia peculiar, caracterizada por apresentar indivíduos de porte atrofiado, de troncos retorcidos (tortuosos), cobertos por casca espessa e fendilhada, de esgalhamento baixo e copas assimétricas, folhas na maioria grandes e grossas, algumas coriáceas, de caules e ramos encortiçados, com ausência de acúleos e espinhos, bem como de epífitas e lianas (KRONKA et al., 1998).

4.1.2.2 - Floresta Estacional Semidecidual

No Estado de São Paulo, a Floresta Atlântica que ocupa as escarpas de maciços cristalinos e se estende até o planalto, dá lugar, a partir deste, a uma formação florestal mais seca, denominada Floresta Estacional Semidecidual.

O conceito ecológico deste tipo de vegetação está condicionado pela dupla estacionalidade climática, sendo uma tropical, com época de intensas chuvas de verão, seguida por estiagens acentuadas, e outra subtropical sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio do inverno, com temperaturas inferiores a 15°C.



4.1.2.4 - Matas Ripárias (Mata Ciliar, Matas Paludícolas, e Campos Higrófilos)

O termo Mata Ripária é utilizado para caracterizar a estreita faixa de vegetação arbórea que acompanha os cursos d'água, perenes ou não. Quando este tipo de vegetação está inserido em ambiente florestal, usa-se o termo Mata Ciliar, e quando está inserida em ambiente não florestal, como campo e cerrado, denomina-se Mata de Galeria.

O equilíbrio dos ecossistemas aquáticos depende diretamente da proteção da vegetação ocorrente ao longo dos cursos d'água, já que ela age como reguladora das características químicas e físicas da água dos rios, além de contribuir para a sobrevivência e manutenção do fluxo gênico entre populações de espécies animais e vegetais que habitam as faixas ciliares ou mesmo fragmentos florestais maiores por elas conectados.

4.1.2.5 – Capoeira (Floresta Secundaria)

O termo Capoeira corresponde a uma vegetação secundária que sucede à derrubada das florestas, compondo a fase inicial de regeneração da floresta natural, e é constituída principalmente por indivíduos lenhosos de segundo crescimento, a maioria pertencente à floresta derrubada anteriormente, e por espécies espontâneas que invadem as áreas devastadas. Esta vegetação em regeneração apresenta porte desde arbustivo até arbóreo, porém, com árvores finas e compactamente dispostas (KRONKA et al., 1998).



4.1.3 – Fauna

O estado de São Paulo tem o melhor registro das espécies da fauna e um grande número de estudos relacionados a esta. Mesmo sendo o Estado que possui mais registros, ainda são escassos os estudos na área de levantamentos faunísticos.

Cabe observar que as espécies associadas às formações florestais do Planalto foram em parte eliminadas ou drasticamente reduzidas, e seus habitats naturais estão sendo fragmentados, alterados pelo desmatamento ou queimadas, que ainda ocorrem por todo interior paulista. Além destes problemas, a caça predatória apresenta um forte fator de pressão sobre a fauna. Os fragmentos de mata secundária remanescentes suportam uma ínfima porção do que já foi a variada fauna local.

A fauna silvestre presente na área do município é ainda bastante diversificada e comporta espécies típicas de sistemas florestais preservados, possuindo fragmentos de mata, onde as populações de fauna se abrigam nestas áreas. Estes fragmentos de mata constituem fonte de abrigo, alimentação, nidificação e reprodução para a fauna.

Alguns fatores geram o declínio das populações das espécies da fauna. Entre eles, agravante é a crescente pressão sobre os recursos naturais, em função do desenvolvimento urbano e da agricultura.

Através de levantamentos bibliográficos, verifica-se diversas espécies sendo diversas destas ameaçadas de extinção, tais como os mamíferos, tamanduá-bandeira, tatu-canastra, tatu-bola, lobo-guará,



veado-campeiro, onça pintada, ema, perdiz, coruja buraqueira e cobra caninana, entre outras.

As aves são encontradas nas áreas de matas semidecíduas e nos fragmentos dos cerrados e cerradões, por exemplo a seriema, a saracura, o mutum, o tucano, o jacu, pica-pau-de-cabeça-vermelha, gralha, siriri e o pica-pau-de-cabeça-amarela que se encontra em processo avançado de extinção.

Existem nesta região como em tudo o estado de São Paulo uma variedade notável de reptéis ocupando os diversos ecossistemas, destacando-se, no caso específico, as florestas ombrófilas densas, as florestas semidecíduas e os cerrados. Em relação aos habitat em que vivem, de modo geral, podem ser reconhecidos dois grandes grupos.

O primeiro grupo é formado pelas espécies que vivem na mata atlântica (floresta ombrófila densa). Este ambiente comporta 18 lagartos, 50 serpentes e 02 espécies de cágados.

O segundo grupo de reptéis, que inclui o restante das espécies, distribui-se principalmente no interior do Estado, em regiões onde a vegetação nativa é ou era constituída basicamente por cerrados e florestas semi-decíduas.

São típicos dos cerrados os lagartos *Micrablefarus atticolus* e *Tropidurus itambere* e as serpentes *Waglerophis mereni* e *Crotalus durissus*, outras depenem de formações mais densas, como cerradões e florestas semi-decíduas, como por exemplo o lagarto *Urostrophus vautierii* e a serpente *Taeniophallus occipitalis*.



Em consequência dos desmatamentos ocorridos, algumas espécies provavelmente endêmicas, só conhecidas para o Estado de São Paulo, estão desaparecendo, e talvez até estejam extintas, em função provavelmente da redução da cobertura vegetal.

Por outro lado, as espécies de anuros de áreas mais abertas, como aquelas originalmente cobertas por cerrados, tem expandido geograficamente seus limites, em detrimento das espécies de mata.

Ao mesmo tempo, algumas espécies de matas, que ocorrem em clareiras naturais, se adaptaram às novas condições dos ambientes abertos, tais como *Hylafaber* e *Eleutherodactylus juipoca*. Os ambientes abertos dos cerrados paulistas permitem poucas especializações reprodutivas aos anuros, restringindo o número de grupos filogenéticos que podem ocupar este ecossistema.

4.2. Caracterização Física

As características do meio físico contempladas na análise do município de São Joaquim da Barra foram a Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Hidrografia, descritos nos capítulos que se seguem.

4.2.1 – Geologia

4.2.1.1 Geologia Regional

Segundo as informações geológicas extraídas do cadastro dos poços no banco de dados do DAEE, do estudo regional de águas



subterrâneas no Estado e dos mapas geológicos regionais do DAEE/UNESP de 1984 na escala 1:250.000, o contexto geológico regional abrange as rochas vulcano-sedimentares da Bacia do Paraná, desde o Triássico até o Cretáceo inferior, compreendendo o Grupo São Bento, com as formações Pirambóia, Botucatu e Serra Geral.

4.2.1.1 Formação Pirambóia

A formação Pirambóia do Triássico-Jurássico assentada em discordância erosiva sobre os sedimentos da formação Corumbataí aflora numa extensa faixa com largura de até 50 km, entre as cidades de Ribeirão Preto e Altinópolis.

Em função das características texturais e estruturais, a formação foi dividida em um membro inferior apresentando uma fácies mais argilosa, com predominância de estratificação plano-paralela e cruzada acanalada de pequeno porte com presença de camadas de argila, folhelhos arenosos e siltitos e um membro superior caracterizado pela disposição dos bancos de arenitos com estratificação cruzada planar tangencial de médio a pequeno porte, intercalados por bancos de arenitos com matriz argilosa e estratificação plano-paralela, lamitos e argilitos arenosos de cor avermelhada.

O pacote sedimentar depositado num ambiente continental em planícies aluviais de rios meandrantés atinge uma espessura da ordem de 100m na região podendo alcançar até 300m mais a oeste na calha do Rio Tietê.



4.2.1.1.2 Formação Botucatu

A formação Botucatu do Jurássico é representada por um pacote de arenitos finos a muito finos, com estratificação cruzada de grande a médio porte, muito friáveis ou silicificados com corpo de arenitos conglomeráticos na base.

Os arenitos de origem eólica afloram numa faixa estreita e contínua, em forma de escarpa, com vestígios de arenitos silicificados preservados por uma camada basáltica.

A espessura do pacote arenítico não ultrapassa 100m na faixa de afloramento, alcançando até 200m em Lins quando capeado pelos derrames basálticos.

4.2.1.1.3 Formação Serra Geral

A formação Serra Geral do Cretáceo inferior jaz em discordância sobre os arenitos da formação Botucatu, às vezes interdigitados, e caracteriza-se por espessos derrames de lava basáltica toleítica de textura afanítica, coloração cinza escura a negra, amigdaloidal no topo dos derrames e com juntas verticais e horizontais.

Na região de Ribeirão Preto os derrames vulcânicos continentais aflorantes apresentam uma espessura variando de 50 até 150m em se tratando de borda da bacia, alcançando centenas de metros em função do mergulho das camadas para oeste.



4.2.1.1.4 Depósitos Cenozóicos

Os depósitos cenozóicos sedimentares são representados por dois estágios, um inferior aluvial constituído por material arenoso e partes de argila com conglomerado tipo brecha na base perfazendo espessura de 20 a 40m, e o superior coluvial menos espesso, sem estrutura, formando extensas coberturas cenozóicas indiferenciadas.

Na região correspondendo a superfície de médios interflúvios na Depressão Periférica junto aos vales dos rios Mogi Guaçu e Pardo, estes depósitos aparecem sob a forma de taludes de baixo declive e amplas planícies aluviais. Atualmente eles ocorrem sob forma de terraços de 80 a 120m acima dos principais rios entre as cotas 590 e 700m e são representados litologicamente por material proveniente das rochas vizinhas, conglomerados quartzosos, brechas, seixos e arenitos finos a grosseiros com intercalações de camadas delgadas de argilitos.

Junto aos principais rios, formando os baixos terraços ente 40 e 60m acima do nível dos rios, em cota em torno de 600m, ocorrem depósitos aluviais formados por conglomerados constituídos de seixos grandes de quartzitos e quartzo, meta-arcósios e cascalheiras de 3 a 5m de espessura.

4.2.1.2 Comportamento Estrutural

A área estudada faz parte da sinéclise do Paraná, com estrutura regional do tipo homoclinal modificada por falhamentos. Segundo Andrade e Soares (1971), esta estrutura apresenta mergulhos, na bacia do Rio Pardo, variando desde sub-horizontais até de 3º ou 4º, dominando as



inclinações oeste. Na região os mergulhos são suaves com 1° ou menos de declividade para o ocidente.

Nas áreas com intrusões básicas, os mergulhos podem atingir valores de 20° para oeste, invertendo-se às vezes para leste com 10° . Essas áreas correspondem a blocos basculados e delimitados por falhas de rejeitos variáveis. Soares (1974), classificou essas estruturas locais como falhas, sistema de falhas, horst, graben, domos e flexuras periclinais. Em geral, esses falhamentos apresentam-se orientados na direção SSW-NNE e WSW-ENE com rejeitos relativamente pequenos, da ordem de 50m.

4.2.1.3 Geologia Local

De acordo com os levantamentos de campo, o mapa geológico regional e os perfis litológicos dos poços de captação de água subterrânea relacionados na tabela abaixo, a cidade de São Joaquim da Barra situa-se sobre os afloramentos dos derrames basálticos da Formação Serra Geral.



Tabela 06
Cadastro dos poços outorgados no DAEE
Folha SF-23-V-A-IV-1- São Joaquim da Barra - (folha 061 do DAEE)

Poço	Coord N	Coord E	Cota(m)	Ano	Prof.(m)	Espes. Basalto	Proprietário
010	7720,750	201,660	834	2002	110	>110	CEET Paula Souza
025	7722,597	200,242	632	-	150	>150	Nova Aliança Agr.Com
026	7725,183	200,164	620	-	-	-	CEAGESP
030	7723,587	200,784	640	-	-	-	Coop dos Agricultores
031	7723,407	200,946	640	-	162	158	Coop dos Agricultores
033	7723,999	201,009	625	2001	156	>156	Siderúrgica S Joaquim
037	7726,810	203,150	-	2001	150	>150	Auto Posto Milenium
038	7725,238	207,756	642	-	66	>66	Hochtief do Brasil SA
042	7720,860	201,610	583	2008	150	>150	Sta Casa Misericórdia
046	7721,050	199,782	622	1999	200	>200	Venturoso, Valentim Cia
	7721,500	200,400					Publico Lic Perfuração
	7722,150	201,590					Publico Lic Perfuração
	7719,650	199,700					Publico Lic Perfuração
	7719,100	201,150					Publico Lic Perfuração
	7719,100	201,150					Publico Sem informação
	7723,050	201,200					Publico Sem informação
	7720,050	201,450					Publico Sem informação
	7721,300	200,450					Publico Sem informação





A **estratigrafia** pode ser definida a partir das descrições litológicas dos **poços cadastrados no DAEE**, todavia somente um poço com 162 m de profundidade atravessou os derrames basálticos apresentando o seguinte perfil:

- **0 a 20 m – solo de alteração vermelho.**
- **20 a 158 m – basalto da Fm Serra Geral.**
- **158 a 162 m – arenito da Fm Botucatu.**

No Estudo de Água Subterrânea no Estado de São Paulo do DAEE - Região 6 – Ribeirão Preto – o mapa de isopacas **do basalto menciona uma espessura de 200 a 250 m**, com isobatas do topo da **Fm Botucatu entre as cotas 400 e 450 m** e da base da **Fm Pirambóia entre 150 e 200 m**. As formações areníticas **Botucatu/Pirambóia perfazem uma espessura em torno de 200 m**.

4.2.2 Caracterização Hidrogeológica

4.2.2.1 Sistemas Aquíferos

Os sistemas aquíferos regionais foram definidos em função das características litológicas com sua distribuição espacial, parâmetros hidráulicos, modo de circulação e condições de armazenamento da água. Distinguem-se dois tipos de aquíferos:

Aquífero Botucatu

O aquífero compreende as formações clásticas fluviais-eólicas Pirambóia e Botucatu de meio poroso, homogêneo, isotrópico e contínuo. Apesar de ser considerado o melhor sistema aquífero da Bacia do Paraná e ter sido denominado de Aquífero Guarani em virtude da sua abrangência geopolítica, o sistema apresenta grandes divergências decorrentes das



litologias, da compartimentação estrutural, das condicionantes hidráulicas – piezometria, fluxos, transmissividade, armazenamento – que resultam em produção e qualidade de águas diferentes.

Na região, o Sistema Aquífero Botucatu, em função das capacidades específicas subdivide-se em duas unidades aquíferas correspondendo às formações geológicas com litologias diferenciadas.

Os poços perfurados em área de afloramento da Formação Pirambóia com matriz lamítica, apresentam valores de condutividade hidráulica, vazão específica e transmissibilidade, inferiores aos poços locados em área da Formação Botucatu penetrando na Formação pirambóia.

Na Fm. Pirambóia a vazão específica é sempre inferior a $2 \text{ m}^3/\text{hxm}$, enquanto no Botucatu/Pirambóia varia de 1 a $4 \text{ m}^3/\text{hxm}$. Além disso, o aquífero tem um comportamento livre com transmissividades inferiores a $50 \text{ m}^2/\text{d}$, passando a confinado a oeste quando capeado pelos basaltos com valores de transmissividade acima de $300 \text{ m}^2/\text{d}$ e vazão específica em torno de $10 \text{ m}^3/\text{hxm}$.

Aquífero Basáltico

O aquífero basáltico constitui um sistema aquífero de meio fissurado, descontínuo, anisotrópico, heterogêneo e de comportamento livre a confinado onde a circulação e o armazenamento da água ocorrem nas zonas de descontinuidade de origem primária, correspondendo as juntas de resfriamento, nos planos interderrames e nas fraturas resultantes de esforços tectônicos secundários.



O aquífero basáltico possui características hidráulicas próprias com valores extremamente heterogêneos decorrentes das condições de circulação e armazenamento da água. A vazão média dos poços é de 20 m³/h com amplitude desde nula a mais de 100 m³/h com vazões específicas quase sempre inferiores a 1 m³/hxm e transmissividades variando de 1 a 400 m²/d.

4.2.2.2 Hidrogeologia Local

Para avaliar o comportamento hidráulico do aquífero foram considerados os níveis de água medidos nos poços, na época da perfuração, existentes no cadastro do DAEE e resumidos no quadro a seguir.

Tabela 07 – NE de Poços

POÇO	COTA (m)	NE (m)	ND (m)	Q (m ³ /h)	COTA NE (m)	Q/s (m ³ /hxm)	AQUÍFERO
010	634	17,00	70,00	5,0	617,00	0,094	Basalto
025	632	24,00	84,80	1,67	608,00	0,027	Basalto
026	620	13,69	92,61	13,70	606,31	0,173	Basalto/Botucatu
030	640	23,26	109,17	23,26	616,74	0,270	Basalto/Botucatu
031	640	109,90	126,22	11,98	530,10	0,734	Basalto/Botucatu
033	625	102,80	129,80	20,0	522,20	0,740	Basalto
037	625	61,00	66,00	6,0	564,00	1,200	Basalto
038	642	20,00	45,00	18,0	622,00	0,720	Basalto
042	583	17,00	48,00	7,8	566,00	0,252	Basalto
046	622	83,00	180,00	20,0	539,00	0,206	Basalto

Apesar da inconsistência dos dados nota-se que os poços que captam água dos basaltos apresentam vazões baixas, inferiores a 20 m³/h,



com vazões específicas variando de 0,02 a 1,20 m³/hxm dependendo da localização e do grau de fraturamento da rocha. Nos poços que penetraram no aquífero Botucatu os volumes extraídos e as vazões específicas não permitem avaliar a contribuição deste aquífero.

Os dados revelam também profundidades extremamente variáveis dos níveis de água em ambos os aquíferos captados, fato que pode ser correlacionado ao posicionamento das fraturas no caso dos basaltos e no Botucatu a cota real do nível piezométrico sem contribuição do aquífero superior. No aquífero Botucatu a profundidade dos níveis de água é coerente com as cotas da zona de recarga subterrânea e o comportamento hidráulico do aquífero apresentando uma direção de fluxo para o centro da bacia do Paraná no sentido do mergulho da camada.

4.2.3 Disponibilidade Hídrica

4.2.3.1 Recursos Hídricos Superficiais

Na finalidade de avaliar a disponibilidade hídrica na bacia hidrográfica do Ribeirão São Joaquim foram consideradas as áreas das sub-bacias até a foz de descarga no Rio Sapucaí e no ponto dentro da cidade onde se pretende implantar a captação.

Para avaliar as vazões de descarga foi adotada a metodologia apresentada na Revista Águas e Energia Elétrica, ano 05, número 14, ano de edição 1988, referente à Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo, bem como o Manual de Cálculo das Vazões Máximas, Médias e Mínimas nas Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo, DAEE, 1994.



Conforme os estudos de regionalização hidrológica, onde se encontra a área de estudo o local é definido como Região "P" e a carta das regiões hidrológicas quanto aos parâmetros está localizada na Região "Y", apresentando as seguintes vazões:

Tabela 08-Estimativa de Vazões Rib. São Joaquim

	Parâmetros	Rib. S.Joaquim Foz	Rib. S.Joaquim Captação
Dados	Area da bacia hidrográfica (km ²)	76	33
	Precipitação anual média no ponto da bacia	1534,3	1600
	Região hidrológica	P	P
	Região hidrológica (parâmetro C)	Y	Y
	Latitude	20° 32' 10"	20° 34' 53,82"
	Longitude	47° 50' 13"	47° 52' 29,08"
	Coordenada N em UTM (m)	7626600,000	7721502,468
	Coordenada E em UTM (m)	202150,000	200310,208
Resultado 1	Vazão média plurianual (m ³ /s) Q _m	1,248	0,602
Resultado 2	Vazão para "P(%)" de permanência (m ³ /s) Q _{95%}	0,394	0,190
Resultado 3	Volume necessário para se regularizar "Q _f " com risco "R%" de probabilidade de não atendimento em um ano qualquer (10 ⁹ m ³) Vazão firme Q _f (m ³ /s)	0,624	0,301
Resultado 4	Vazão mínima anual de "d" meses consecutivos com "T" anos de período de retorno (m ³ /s) - d = 1 mês e T = 10 anos Q ₃₀₋₁₀	0,302	0,146
Resultado 5	Vazão mínima anual de 7 dias com "T" anos de período de retorno (m ³ /s) - T=10 anos Q ₇₋₁₀	0,242	0,117

A disponibilidade hídrica no ponto de captação escolhido vai depender do saldo dos recursos captados e lançados. Para Tanto foram levantados no cadastro de outorga do DAEE os referentes usos públicos sobre o Rib. São Joaquim discriminados na tabela abaixo:



Tabela 09-Captações e lançamentos na sub-bacia do Rib. São Joaquim

Coord N	Coord E	Q(m ³ /h)	Uso	Final/uso	Situação Adm.	Curso d'água
7725,35	203,50	548,0	Lançamento	Sanitário	Impl. autoriz	Rib, São Joaquim
7722,92	202,20	0	Lançamento			Rib, São Joaquim
7724,60	203,37	615,13	Lançamento	Sanitário	Impl. autoriz	Rib, São Joaquim
7723,18	202,50	490,0	Lançamento	Sanitário		Rib, São Joaquim
7721,99	201,04	6,38	Lançamento	Lazer/Pais	Portaria	Rib, São Joaquim
7721,87	200,98	6,38	Capt. Nasc.	Lazer/Pais	Portaria	Rib, São Joaquim
7721,85	200,88	7,00	Lançamento	Lazer/Pais	Portaria	Rib, São Joaquim
7721,71	200,79	17,75	Capt. Nasc.	Lazer/Pais	Portaria	Rib, São Joaquim
7721,75	200,73	1,75	Lançamento	Lazer/Pais	Portaria	Rib, São Joaquim
7721,61	200,68	7,09	Capt. Nasc.	Lazer/Pais	Portaria	Rib, São Joaquim
7721,68	200,64	7,09	Lançamento	Lazer/Pais	Portaria	Rib, São Joaquim
7721,55	200,40	450,0	Captação	Sanitário		Rib, São Joaquim
7717,27	201,42	47,0	Captação			Cor. Tietê

As coordenadas indicam que todas as captações e lançamentos se encontram a jusante do ponto de captação cogitado, não havendo portanto interferência sobre os volumes anteriores calculados e aferidos para a sub-bacia do Rib. São Joaquim até este ponto, sendo a vazão media plurianual de 0,60 m³/s com Q₇₋₁₀ de 0,117 m³/s.



4.2.3.2 Potencial Hidrogeológico

Os dados disponíveis no cadastro de outorgas de recursos hídricos subterrâneos do DAEE revelaram que os poços que captam água dos basaltos apresentam vazões inferiores a 20 m³/h e que os poços considerados mistos que penetraram nos arenitos Botucatu fornecem vazões um pouco superiores.

A cidade de São Joaquim da Barra possui vários poços para abastecimento público conforme tabela abaixo cujas outorgas não constam no cadastro de uso dos recursos hídricos on line do DAEE.

Tabela 10-Poços de abastecimento público na cidade

Poço	Coord N	Coord E	Ano	Prof. (m)	Q inicial (m ³ /h)	Q atual (m ³ /h)
P-01	7720,127	201,335	1988	588	200	75
P-02	7719,478	200,906	1998	670	220	100
P-03	7719,625	199,880	-	600	200	95
P-04	7718,724	201,089	-	-	-	-
P-05	7720,082	202,606	-	230	50	-
P-06	7721,572	202,240	-	250	25	-
P-07	7722,603	201,666	-	190	20	-
P-08	7723,134	201,129	-	170	30	-
P-09	7722,600	200,881	-	170	25	-



Os dados informados são inconsistentes quanto as profundidades das formações geológicas, profundidades dos níveis de água, aquíferos captados, características hidrodinâmicas dos mesmos, etc, não permitindo estabelecer um modelo hidrogeológico da situação na localidade para avaliar o potencial hídrico subterrâneo do aquífero Botucatu. Além disso a carência de informações sobre o comportamento dos níveis e das condições de exploração não permite elucidar as causas das perdas de vazões e apresentar soluções paliativas.

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos apresentado pela Secretaria em 2002 a disponibilidade hídrica subterrânea na bacia hidrográfica do Rio Sapucaí foi estimada em 10,8 m³/s.

4.2.4 – Geomorfologia

De acordo com os levantamentos do projeto Radambrasil (1983) e o mapeamento geomorfológico do Estado de São Paulo – IPT (1981) a região se encontra no domínio das Cuestas Basálticas que bordejando a Depressão Paulista da Bacia do Paraná, inicialmente tratada como Depressão Periférica por Rego e Depressão Periférica Paulista de Ab'Saber.

O município de São Joaquim da Barra está assentado sobre a zona de transição entre as Cuestas Basálticas e o Planalto Ocidental representado por áreas indivisas. A forma do relevo é do tipo colinoso resultante de degradação em planaltos dissecados onde predominam baixas declividades até 15% e amplitudes locais inferiores a 100 m. São colinas amplas a médias onde predominam interflúvios com áreas de 1 a 4 km², topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos a



convexos. A drenagem é de média a baixa densidade, padrão sub-retangular a sub-dendritico, vales abertos a fechados, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes. No município as cotas topográficas variam de 400 m nas margens do Rio Sapucaí a 750 m no topo das colinas, enquanto na cidade a fisiografia culmina na cota 625 m.

4.2.5 – Hidrografia

O município de São Joaquim da Barra faz parte do Comitê da Bacia Hidrográfica SAPUCAÍ – MIRIM/GRANDE (CBH-SMG, UGRHI-8), a qual abrange 22 municípios, com uma área de 9.170 km², disponibilidade hídrica superficial de 147 m³/s de vazão média, com Q₇₋₁₀ de 28 m³/s e subterrânea de 10,8 m³/s.

A Bacia do Sapucaí-Mirim/Grande possui aproximadamente 9.166 km² de extensão territorial. É definida pela bacia do rio Sapucaí e seus tributários, além de porções de áreas drenadas diretamente para o rio Grande.

A UGRHI-8 localiza-se no extremo norte do Estado de São Paulo, sendo o acesso principal pela Rodovia Anhanguera e Cândido Portinari. Faz limite com as UGRHI's do Pardo e Baixo Pardo/Grande (No Estado de SP). Esta bacia estende-se além dos limites do Estado, recebendo também afluentes do Rio Grande que nascem no estado de Minas Gerais.

O rio Sapucaí Mirim nasce entre os municípios de Cajuru e Cássia dos Coqueiros passando pelo município de São Joaquim da Barra, até desaguar no rio Grande próximo ao município de Guaíra. Nesse percurso



percorre cerca de 240 quilômetros, sendo bastante tortuoso em alguns trechos.

Figura 04 - Localização de São Joaquim da Barra na UGRHI Sapucaí – Mirim/Grande



Fonte: SIGRH, 2011

O município é drenado pelos os córregos Da Barra, Olaria, São Pedro, Lajeado, Santa Fé, São Joaquim, e Santo Antônio que desaguam na margem esquerda do Rio Sapucaí, e ainda o Ribeirão do Rosário (afluente do rio Pardo) que recebe os córregos: Sucuri, São Luís, Marimbondo, Milho Vermelho. Esses tributários têm um padrão relativamente definido sendo direcionados pelo comportamento lito-



estrutural no sentido SW-NE, sofrendo algumas mudanças no sentido Norte-Sul, enquanto que o Rio Sapucaí apresenta um curso de direção sudeste-noroeste, com várias quebras ortogonais.

Completam o sistema hidrográfico municipal as lagoas: Feia, Redonda e Lagoinha.

A cidade de São Joaquim é drenada pela sub-bacia do Ribeirão São Joaquim que tem como principais tributários os córregos da Floresta, Tietê e da Caixeta, abrangendo uma área de 76 km² até sua foz com o Rio Sapucaí. O Ribeirão São Joaquim tem as suas nascentes na cota 750 m e desagua no Rio Sapucaí na cota 550 m após um percurso de 12 km.

4.2.6– Hidrometeorologia

Pertencendo a Região Sudeste do Brasil o município e a cidade sofre influência de três sistemas de correntes perturbadas:

- a proveniente do sul, representada pelo anticiclone Polar, formada basicamente na vertente leste (continental) dos Andes; atingindo a região no verão, é a principal responsável pelas precipitações pouco intensas, porém freqüentes, ocorrentes nas regiões serrana;
- a proveniente do oeste, ocasionada pelo forte aquecimento do interior do continente, no verão em contato com as frentes polares, provoca chuvas de grande intensidade e pouca duração, denominadas “chuvas de verão”;
- a proveniente do leste, quando, notadamente no inverno, a costa brasileira é atingida pelos ventos alísios; revestem-se de pouca



importância para a área interiorana da Região Sudeste, uma vez que as precipitações causadas por este fenômeno diminuem bruscamente para oeste.

Além da posição latitudinal da região, cortada pelo Trópico de Capricórnio, e de suas características topográficas, altitudes decrescendo das serras do Mar e da Mantiqueira em direção ao Rio Paraná, o fato da área localizar-se ao longo da trajetória preferida pelas correntes perturbadas de origem polar, milita no sentido de dar um caráter muito peculiar ao seu clima: invernos secos e verões chuvosos, sendo que em alguns anos o verão é excessivamente quente e longo e em outros o inverno é muito sentido, a ponto de causar graves transtornos à economia rural.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa tropical ameno, com inverno seco de abril a outubro caracterizado por uma temperatura entre 13 e 16°C e verão chuvoso de novembro a março com temperaturas medias elevadas de 22 a 26°C. A temperatura media anual é próxima dos 20°C com máxima de 27,3°C e mínima de 14,4°C.

A evaporação potencial média anual na região foi estimada em 2100 mm com a máxima em dezembro/janeiro e a mínima em junho/julho. A media diária de dez em dez dias atinge um valor de 8,5 mm/d nos dias “secos” e 3,5 mm/d no período de março a junho.

A umidade relativa do ar apresenta uma média anual de 74,5%, com média em janeiro/fevereiro superior a 80% e media inferior a 60% nos meses de julho/agosto/setembro.



As precipitações observadas no posto pluviométrico no CMEF da cidade, B4-036 do DAEE, latitude 20°35' e longitude 47°52', cota 620m, com período de observação de 1943 a 1970, perfazem uma média anual de 1.600 mm. A distribuição mensal das chuvas revela um período seco no inverno de abril a setembro com mínima inferior a 10 mm no mês de agosto e um período chuvoso no verão de outubro a março com média máxima de 280 mm nos meses de dezembro e janeiro. Esse comportamento é decorrente do deslocamento das massas de ar frio antárticas pelas massas de ar quente tropicais com a mudança da direção dos ventos que sopram para norte grande parte do ano.

De acordo com as médias registradas no posto e os mapas de isoietas do DAEE, a média dos totais anuais de chuva na estação seca é de 250 mm e na estação chuvosa de 1.350 mm, perfazendo uma média anual de 1.600 mm. O balanço hídrico revelou que não existe praticamente déficit no período da estiagem, ou seja, a vazão de base dos rios e a recarga subterrânea não ficam comprometidas.

4.2.7 – Pedologia

São Joaquim da Barra localiza-se em solos pedologicamente desenvolvidos, caracterizados por apresentar horizontes superiores com alteração pronunciada dos minerais originais e desenvolvimento pedogenético bastante influenciado pelas condições climáticas da região, com tendência à latossolação ou podzolização dos perfis. Estes solos com horizonte B latossólico ou com horizonte B textural são representados pelas principais associações pedológicas: **Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho-Escuro, Latossolo Vermelho-Amarelo.**



Nestes grupos de solos podem ocorrer associações pedológicas, assim denominadas em função da escala de apresentação. Esse tipo de solo que ocorre na parte oeste da bacia hidrográfica, abrangendo as sub-bacias do Baixo Sapucaí e Ribeirão do Jardim/Córrego do Lajeado, correspondendo aos municípios de São Joaquim da Barra, Guará, Ipuã, Miguelópolis, Aramina, Guaíra e parte de outros é um Latossolo Roxo distrófico, A moderado proeminente e chemozêmico, textura média/argilosa e muito argilosa. Inclusões: Latossolo Vermelho-Escuro distrófico e eutrófico, A moderado, textura média e Terra Roxa estruturada eutrófica, A chemozêmico, textura muito argilosa e argilosa.

(Fonte: FEHIDRO - Relatório nº 40.672)

4.2.8 – Fitologia

A região, em total estado de descaracterização da cobertura original outrora representada pela Floresta Latifoliada Tropical Semidecídua ou simplesmente mata de Planalto e áreas de Cerrado, enquadra-se em Áreas de Tensão Ecológica. O contato entre as duas regiões fitoecológicas também denominadas de Floresta Estacional e Savana ocorre em forma de enclave.

A Mata de Planalto ou Floresta Estacional Montana e Submontana foi formação dominante em todo Estado de São Paulo, ocorrendo de maneira mais concentrada nos domínios da Depressão Periférica Paulista, cedendo lugar em algumas porções mais elevadas da depressão, para pequenas manchas de cerrado e cerradão, onde o solo era mais profundo, arenoso e de baixa fertilidade. Caracteriza-se por apresentar uma fisionomia exuberante, possuir alta densidade de indivíduos arbóreos e um



estrato primário de dossel fechado, com espécimes chegando a 30m de altura, além de um estrato intermediário oscilando entre 4 a 12m de altura.

Via de regra, as matas de planalto desenvolvem-se em terrenos e encostas pouco elevados, em solos mais férteis e de textura média a argilosa. De uma maneira geral, as florestas de planalto sofrem a influencia, na sua composição florística, da formação de Mata Atlântica, do Cerrado e de Cerradões. O Cerrado é um complexo de formações que apresenta fisionomia e composição variáveis indo da formação campestre a savânica, passando por uma fisionomia de campo cerrado, de cerrado propriamente dito e uma formação florestal, que se caracteriza como cerradão, formando assim um mosaico ecológico e paisagístico.

No município de São Joaquim da Barra a ocupação do solo reflete a profunda antropização da região transformada pela agropecuária em pastagens, plantações de cana de açúcar em grande extensão e cultivos anuais que substituíram as plantações de café. Atualmente da floresta tropical original resta apenas alguns capões e uma vegetação riparia constituindo a mata ciliar dos fundos de vales.

4.3. Evolução Populacional

4.3.1 Introdução

O conhecimento da dinâmica demográfica passada do Estado de São Paulo e de suas regiões administrativas possibilita a elaboração de um estudo específico, a partir do qual é possível dimensionar a população em um período futuro, formulando hipóteses quanto à tendência de



crescimento populacional, e construir modelos de projeção para a população do Estado.

Uma projeção de população pode ser definida como um resultado numérico obtido a partir de suposições sobre as tendências futuras de crescimento. Esse resultado indicará a ordem de grandeza de uma população, se as tendências se confirmarem.

O conhecimento dos supostos contidos nas metodologias utilizadas permite construir uma visão crítica a respeito da projeção, constituindo-se em um instrumento de análise e avaliação para a utilização dos resultados.

As estimativas de população devem permitir, por exemplo, que se estabeleçam os efeitos e as conseqüências demográficas dos distintos componentes da dinâmica populacional. Para tanto, devem ser considerados, entre outros aspectos, o tamanho e a distribuição das populações iniciais, os níveis e a estrutura da fecundidade de cada área, as características da mortalidade, os efeitos da mobilidade espacial e as tendências da urbanização.

A importância destas estimativas populacionais é inegável e muito se tem desenvolvido no campo das projeções para grandes áreas, de forma a possibilitar a construção de hipóteses de crescimento baseadas tanto nas tendências experimentadas no passado como nos rumos mais prováveis a serem seguidos a partir das indicações do presente e de expectativas futuras.

Contudo, para um nível de desagregação maior, como os municípios e distritos, segundo a situação de domicílio, urbano e rural, e para um



período relativamente longo e este é o caso do presente projeto, depara-se com algumas dificuldades que devem ser enfrentadas de modo a se assegurar o aproveitamento correto e a precisão esperada das estimativas.

Uma primeira dificuldade diz respeito ao efeito do tamanho da área. Em geral, para áreas muito pequenas, os erros esperados são maiores. Supondo-se, para a projeção da área maior, certa porcentagem de erro, esperar-se-ia, no mínimo, para uma área menor, o mesmo erro, acrescido de um desvio desta área em relação às tendências regionais. Se a população é pequena, qualquer mudança que venha a sofrer, em decorrência, por exemplo, da implantação de uma nova indústria, que aumente a capacidade de emprego e atraia população, poderá ter conseqüências no ritmo de crescimento da área e, com isso, escapar ao controle da projeção.

Do mesmo modo, quanto maior for o período de tempo alcançado pela projeção, maiores serão os desvios esperados para as pequenas populações.

Outra dificuldade refere-se à compatibilização das diversas projeções realizadas para diferentes níveis geográficos. A necessária compatibilidade do planejamento global com o regional exige a busca de igual compatibilidade entre as projeções regionais e municipais. A metodologia a ser considerada para projetar as populações deve satisfazer, em essência, esta necessidade.

Ponderando os aspectos levantados anteriormente, é possível utilizar as projeções de população para um período mais longo como



indicativo do dimensionamento da ordem de grandeza da população dos municípios no futuro, apontando as tendências mais prováveis. Não se pode deixar de levar em conta, entretanto, a interferência de fatores absolutamente imprevisíveis, que podem alterar totalmente os rumos esperados para o crescimento de uma determinada área, principalmente quando é pequena, como é o caso da divisão geográfica por município.

O sistema DEFESP (Demanda Futura do Estado de São Paulo), elaborado pela Fundação SEADE com a SABESP, apresenta as populações e os domicílios projetados para o período 1996 – 2020, para todos os municípios e distritos do Estado de São Paulo. Estes dados podem ser agregados por Regiões Administrativas, Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos e Bacias Hidrográficas.

Para o presente Plano de Saneamento Básico dos Serviços Públicos de Água e Esgoto correspondente ao Município de São Joaquim da Barra, SP, será considerado os estudos e resultados elaborados pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE.

4.3.2 Metodologia Utilizada

A metodologia dos componentes demográficos é a mais adequada para projetar populações, por idade e sexo, uma vez que permite um certo controle sobre o resultado final, no qual os efeitos e as conseqüências na composição e volume da população podem ser explicados demograficamente. Essa metodologia considera a tendência passada das variáveis demográficas - fecundidade, mortalidade e migração -, e a formulação de hipóteses de comportamento futuro. A combinação das diversas hipóteses fornece uma gama de situações possíveis de ocorrer.



Na primeira etapa do estudo, procede-se à preparação de projeções de população por sexo e grupos de idade, para o Estado de São Paulo e suas regiões administrativas, segundo o método dos componentes, de modo que, em cada período da projeção, os resultados obtidos para as regiões somem o total do Estado. O Estado então é dividido em projeções, compostas pelas regiões administrativas, que apresentam maior uniformidade nas tendências observadas para as variáveis demográficas.

Estes estudos detalhados e aprofundados dos componentes da dinâmica demográfica, no passado e no presente, orientam a formulação de hipóteses necessárias para a aplicação do modelo demográfico de projeções para o Estado de São Paulo. O método dos componentes parte de uma divisão da população de base em coortes ou subgrupos homogêneos. Para cada coorte são aplicadas as correspondentes taxas de fecundidade, mortalidade e migração, de modo a se poder calcular a população do próximo período da projeção, que é a base da população para o período seguinte e assim sucessivamente, até a extensão final a ser projetada.

Em primeiro lugar, há a necessidade de formulação de hipóteses de comportamento, até o ano 2025, para as regiões administrativas do Estado, projetando as populações até este ano. Tendo como base a evolução passada da dinâmica populacional, o desenvolvimento e a especificidade de cada região a ser projetada, bem como os movimentos populacionais dentro do próprio Estado de São Paulo, elege-se uma combinação de hipóteses considerada a mais provável em cada região. Esta combinação constitui a projeção recomendada, que revela a maior probabilidade de acontecer no futuro e que será utilizada quando o



tamanho da população for uma das informações requisitadas para a administração pública e privada. Ela servirá de base para uma melhor orientação de futuras demandas de necessidades básicas, de oferta de mão-de-obra disponível e também para o cálculo de indicadores, quando o denominador for a população.

Considerando, então, uma projeção realizada pelo método acima proposto para uma área maior (as regiões), o método utilizado para projetar a população das áreas menores nela contida (municípios e distritos) corresponde aquele que melhor compatibilizar o crescimento de cada município e distrito com o crescimento esperado para a área maior, tendo implícita em seus resultados, a interação das três variáveis responsáveis pela dinâmica populacional.

Com base nas projeções de população realizadas para as regiões administrativas, projetam-se as populações dos municípios que formam cada região. Adota-se também um procedimento específico, que considere as características demográficas particulares de cada município, possibilitando a realização das projeções municipais pelo método dos componentes demográficos, de tal forma que os resultados sejam compatíveis com as projeções regionais anteriormente produzidas.

Este procedimento demográfico procura aproximar os parâmetros estimados para os municípios às hipóteses de comportamento futuro selecionadas para cada região em particular. Desta forma, procura-se adaptar o modelo de projeções demográficas para pequenas áreas.



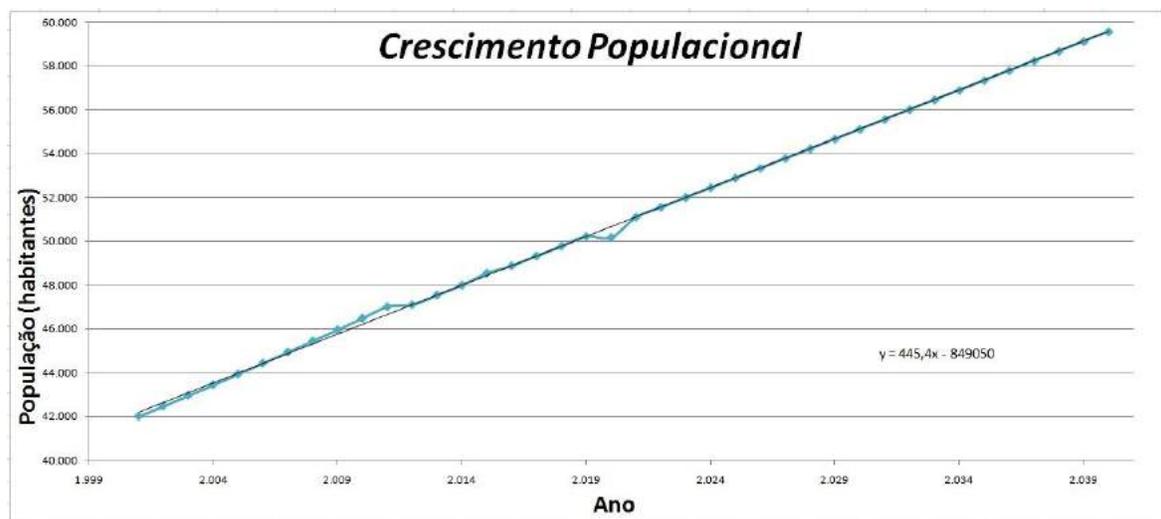
A projeção do crescimento pelo SEADE, pela metodologia adotada, se revelou bem próxima da realidade tendo-se como comparativo o ano de 2.010:

- Valor do censo : 46.512 habitantes
- Valor projetado : 46.482 habitantes

portanto, uma diferença de 30 habitantes o que representa um erro de cerca de 0,06%, desprezível.

Desta forma será adotada a projeção da população, até o ano de 2.045, pelo prolongamento da Curva de Crescimento SEADE, conforme apresentado a seguir, com a seguinte equação:

$$Y = 445,4 X - 849052$$



4.3.3 Resultados Obtidos

A tabela a seguir mostra os resultados obtidos para a Projeção Populacional do Município de São Joaquim da Barra, segundo a curva de projeção anteriormente apresentada.



Tabela 11 – Projeção Populacional

ANO	TOTAL GERAL	ANO	TOTAL GERAL
2.001	42.001	2.024	52.441
2.002	42.478	2.025	52.886
2.003	42.959	2.026	53.332
2.004	43.440	2.027	53.777
2.005	43.933	2.028	54.223
2.006	44.432	2.029	54.669
2.007	44.936	2.030	55.114
2.008	45.446	2.031	55.560
2.009	45.958	2.032	56.005
2.010	46.482	2.033	56.451
2.011	46.790	2.034	56.896
2.012	47.097	2.035	57.342
2.013	47.542	2.036	57.788
2.014	47.988	2.037	58.233
2.015	48.539	2.038	58.679
2.016	48.880	2.039	59.124
2.017	49.326	2.040	59.570
2.018	49.771	2.041	60.011
2.019	50.217	2.042	60.457
2.020	50.660	2.043	60.902
2.021	51.104	2.044	61.348
2.022	51.550	2.045	61.793
2.023	51.995		

4.4. O Sistema de Abastecimento de Água

4.4.1. Os Serviços Públicos de Água



4.4.1.1.-Informações Gerais

O Sistema de Abastecimento de Água do município de São Joaquim da Barra é administrado pela Prefeitura Municipal, através do Serviço de Água Esgoto de São Joaquim da Barra – SAE SJB.

Segundo informações transmitidas pelo SAE, o sistema de abastecimento de água tem 15.520 ligações (MAI 2011), todas hidrometradas, atendendo-se praticamente 100% da população. 

O principal manancial supridor é o Ribeirão São Joaquim, que , segundo informações, responde por cerca de 65% das necessidades, sendo os 35% restantes supridos por manancial subterrâneo através de captação em 9 poços profundos.

Tendo por embasamento os tempos de operação com as correspondentes vazões que foram fornecidas, a produção de água é estimada em cerca de 25.200 m³/dia, com a seguinte distribuição:

1. Manancial superficial

- a. Produção das 06:00hs às 20:00hs à 700 m³/h = 9.800 m³/dia
 - b. Produção das 20:00hs às 06:00hs à 600 m³/h = 6.000 m³/dia
- Soma = 15.800 m³/dia

2. Manancial subterrâneo

- a. Produção por 20hs (470 m³/h x 20h) = 9.400 m³/dia
- Total Geral = 25.200 m³/dia



O número de ligações de água e esgoto, em Maio de 2011, por categorias, é a apresentada na tabela a seguir.

Categoria	Água	Esgoto
Residencial água	27	4
Residencial água e esgoto	15.059	15.059
Comercial água	12	4
Comercial água e esgoto	324	324
Industrial água	17	0
Industrial água e esgoto	4	4
Rural água	21	0
Rural água e esgoto	3	3
Isento-Imune	53	24
Total Geral	15.520	15.422

Fonte: Fiorilli SC Software

Considerando uma população atual de cerca de 46.790 hab, infere-se o valor de 3,01 hab/ligação de água, valor esse considerado como razoável.

4.4.1.2. Suprimento por Manancial Superficial

O manancial superficial utilizado é o Córrego São Joaquim, que, como exposto anteriormente, bordeja a sede municipal de São Joaquim da Barra pelo lado norte.



Tem as suas nascentes na cota 750 m e deságua no Rio Sapucaí Mirim na cota 550 m após um percurso de 12 km, com uma bacia de drenagem de cerca de 76 km².

Conforme exposto no item “4.2.3.1.-Recursos Hídricos Superficiais” as vazões estimadas para o Córrego São Joaquim, no ponto de captação, são:

- $Q_{7-10} = 0,117 \text{ m}^3/\text{s}$ (421 m³/h)
- $Q_{30-10} = 0,146 \text{ m}^3/\text{s}$ (526 m³/h)
- $Q_{95\%} = 0,190 \text{ m}^3/\text{s}$ (684 m³/h)
- $Q_{\text{regul}} = 0,301 \text{ m}^3/\text{s}$ (1.084 m³/h)

Portanto, em teoria, a atual captação nas atuais circunstâncias (a fio d'água) e condições não se apresenta como segura.

A captação se faz dentro da cidade, a fio d'água, por um pequeno represamento de nível, já reconstruído em várias oportunidades decorrente de erosões que se verificam no corpo da barragem.

Segundo informações prestadas, não se tem notícias da insuficiência desse manancial, mas em 2.006, praticamente não vertia água pela barragem.

Outra problemática é quanto a preservação da qualidade da água desse curso d'água, pois pouco acima da captação, cruza a Via Anhangüera para a seguir correr paralelamente a esta rodovia, sendo o dreno natural da mesma. Assim sendo, qualquer acidente que ocorra nesse trecho da estrada, coloca em risco a captação, registrando-se, à título de ilustração, os seguintes:



1. Em FEV 1.997, um caminhão com amônia tombou e precipitou-se no córrego;
2. No final de 2.009 um caminhão da “Leite Sustage” se acidentou, vazando toda a carga juntamente com o combustível do veículo, indo ter no Córrego São Joaquim o que acarretou a suspensão do fornecimento de água a cidade por mais de dois dias.

No pequeno reservatório constituído pelo barramento de nível, situa-se a sucção das bombas de captação, as quais estão instaladas em uma Casa de Bombas situada a cerca de 30 m de distância. A tubulação de sucção é aérea, correndo sob pilotis, de Ø 400 mm, em aço.

A Casa de Bombas abriga três (3) bombas para captação de água bruta (uma de 75 CV e duas de 30 CV) e duas (2) bombas, de recalque da água tratada para os Centros de Reservação CR-01 e CR-02, o que é feito por manobra de registros na linha de recalque.

A água bruta é recepcionada em uma Estação de Tratamento de água, localizada a cerca de 50 m acima da Casa de Bombas, de tratamento por coágulo sedimentação pela adição de reagentes (Sulfato de Alumínio, Cal e Cloro), seguido de filtração rápida através de três (3) filtros de areia convencionais.



A entrada da ETA, é efetuada a medição de vazão por medidor Parshal, onde são adicionados os reagentes.



A operação da ETA é efetuada sob duas vazões a saber:

1. Das 06:00hs às 20:00hs, com uma vazão de 700 m³/h que em algumas ocasiões pode chegar a 750 m³/h, quando é alimentado o Centro de Reservação CR-2 (Niterói-Mataraiá);
2. Das 20:00hs às 06:00hs, com uma vazão de 600 m³/h, quando é alimentado o Centro de Reservação CR-3 (Niterói-Poço P1), localizado rua acima do CR-2;.



Toda a água tratada é encaminhada, á gravidade, da ETA ao Centro de Reservação CR-1, localizado abaixo da ETA e junto a Casa de Bombas, de onde é efetuado o recalque para o Centro de Reservação CR-2, e por manobra de registros, ao Centro de Reservação CR-3.

O Centro de Reservação CR-2 abastece a parte central e mais baixa da cidade, através de uma linha de Ø 200 mm, bem como o Centro de Reservação CR-07 (Jorge de Lolo).

O Centro de Reservação CR-3 abastece a parte alta da cidade bem como o Centro de Reservação CR-04 (Julio de Lolo) através de um bombeamento. O reservatório CR-03B recebe água do poço profundo P1.

No desenho em anexo é apresentado esquematicamente o sistema de abastecimento de água da sede municipal de São Joaquim da Barra.

4.4.1.3. Suprimento por Manancial Subterrâneo

O suprimento pelo manancial subterrâneo é efetuado por nove (9) poços tubulares profundos, distribuídos em locais de cota elevada e



periféricos da cidade, onde o sistema de água do manancial superficial não tem condições de chegar.

As profundidades dos poços variam entre 170 e 670 metros e as vazões atualmente captadas variam de 20 a 100 m³/h.

A captação da água nos diversos poços profundos é realizada por bombas submersas e encaminhada à reservatórios adjacentes, de onde se faz a distribuição para o abastecimento público.

O tratamento de desinfecção é feito por contato com pastilhas de cloro, não se efetuando a fluoretação. 

A macro medição é efetuada tão somente em dois poços profundos (P-06 e P-09). 

Salvo o Poço Profundo P-01 cujas as águas são destinadas ao Centro de Reservação CR-03, misturando-se ao sistema geral de abastecimento a partir do manancial superficial, todos os demais constituem sistemas isolados, de reforço da distribuição de água no entorno da sede municipal de São Joaquim da Barra.

A principais características dos poços estão apresentados na Tabela apresentada a seguir.



Tabela 12 – Capacidade de Produção dos Poços Profundos

Poço N°	Vazão Atual (m ³ /h)	Profundidade (m)	Funcionamento (hs/dia)	Vazão Inicial Medida (m ³ /h)	Reservação
P-01 (*)	75	588	20	200 m ³ /h	CR 03
P-02 (*)	100	670	20	220 m ³ /h	CR 04
P-03 (*)	95	600	20	200 m ³ /h	CR 05
P-04 (*)	50	50	20	70 m ³ /h	CR 06
P-05 (*)	50	230	20		CR 07
P-06	25	250	20		CR 08
P-07 (*)	20	190	20		CR 09
P-08 (*)	30	170	20		CR 10
P-09	25	170	20		CR 11
Soma	470		20		

Notas: (*) Sem macromedidor.

Do tabelado, infere-se que os poços de baixa capacidade devem estar captando no basalto enquanto que os de grande capacidade devem ser mistos, com captação que chega provavelmente ao arenito Botucatú.

Os dados informados se apresentarem incompletos quanto as profundidades das formações geológicas, profundidades dos níveis de água, aquíferos captados, características hidrodinâmicas dos mesmos, etc, não sendo possível estabelecer um modelo hidrogeológico da situação na localidade para avaliar o potencial hídrico subterrâneo do aquífero local. Além disso a carência de informações sobre o comportamento dos níveis e das condições de exploração não permitem elucidar as causas das perdas de vazões e apresentar soluções paliativas. Não se dispõe de outorgas.

Na planta “Sistema de Abastecimento de Água de São Joaquim da Barra – Planta Geral” é apresentada a locação dos poços profundos bem como dos Centros de Reservação.



4.4.1.4. Centros de Reservação

A sede municipal de São Joaquim da Barra dispõe de 17 reservatórios de água tratada, distribuídos em 11 Centros de Reservação, perfazendo um total de 14.800 m³ estocados, mais do que compatível com as necessidades da cidade (~60% da atual produção). Não se pode precisar quanto a adequabilidade da sua localização, em razão do sistema ser único.

Na tabela que se segue são tabulados os reservatórios existentes, com os correspondentes volumes e tipo.



Tabela 13 – Centros de Reservação

CR - Centro Reservação	Denominação	Reserv.	Reservatórios
CR 01	ETA	CR 01A	V= 500 m ³ , em concreto, apoiado
CR 02	Niteroi (Mataraiá)	CR 02A	V= 1.000 m ³ , em concreto, apoiado
		CR 02B	V= 500 m ³ , metálico, apoiado
		CR 02C	V= 500 m ³ , em concreto, apoiado
CR 03	Niteroi-Poço	CR 03A	V= 250 m ³ , em concreto, apoiado
		CR 03B	V= 1.000 m ³ , em concreto, apoiado
CR 04	Cohab-Julio de Lolo	CR 04A	V= 5.000 m ³ , em concreto, apoiado
		CR 04B	V= 1.000 m ³ , em concreto, apoiado
		CR 04C	V= 2.000 m ³ , em concreto, apoiado
CR-05	Cohab-João Paulo II	CR 05A	V= 1.000 m ³ , em concreto, apoiado
CR 06	Santa Terezinha	CR 06A	V= 150 m ³ , metálico, elevado
		CR 06B	V= 150 m ³ , metálico, apoiado
CR 07	Jorge de Lolo	CR 07A	V= 1.000 m ³ , metálico
CR 08	Jardim Primavera	CR 08A	V= 200 m ³ , metálico, elevado
CR 09	Jardim Canadá	CR 09A	V= 250 m ³ , metálico, elevado
CR 10	Sanbra	CR 10A	V= 100 m ³ , metálico, elevado
CR 11	Jardim América	CR 11A	V= 200 m ³ , metálico, elevado

Muitos dos reservatórios existentes requerem intervenções de melhoria e de conservação, bem como da implantação de um sistema eficiente e eficaz de controle de nível e de proteção dos mesmos.

4.4.1.5. Rede de Distribuição



Não se dispõe de cadastro da rede de distribuição, mas tão somente de informações verbais prestadas pelos funcionários mais antigos. 

É em grande parte um sistema antigo e despadronizado, constituído dos mais diversos materiais, normalmente de 50 mm de diâmetro, predominando no centro com tubulações de ferro fundido mesclado com cimento amianto, encontrando-se também ferro galvanizado. A sua extensão é estimada em cerca de 180 km.

Não é setorizada por zonas de pressão, mas tão somente por áreas de atendimento, em função do manancial supridor, como apresentado na planta “Sistema de Abastecimento de Água de São Joaquim da Barra – Planta Geral”.

A perda física na rede de distribuição se apresenta alta, sendo as intervenções feitas por visualização dos vazamentos.

O sistema é integralmente hidrometrado, mas a maior parte dos hidrômetros é antiga. Em 1997 foi iniciado um programa de substituição dos hidrômetros, tendo sido trocados até o ano 2.000 cerca de 7.000 unidades.

O hidrômetro é de aquisição pelo consumidor, o qual o entrega ao SAE para a instalação. A troca de hidrômetros é efetuada de forma pontual quando da sua quebra, parada ou por detecção de fraude. Como consequência dispõe-se de um sistema de hidrometria heterogêneo, constituído de aparelhos certamente de qualidade duvidosa.



4.4.1.6. Aspectos Comerciais

4.4.1.6.1. Consumo medido e faturado

O relatório de Consumo medido e faturado, relativo aos últimos 12 meses é o a seguir apresentado.

Tabela 14 – Consumos medidos e faturados

Mês/ano	Consumo medido (m³)	Consumo Faturado (m³)
Abr/10	291.727	484.989
Mai/10	295.317	488.526
Jun/10	307.543	491.898
Jul/10	287.731	483.869
Ago/10	296.992	488.319
Set/10	328.825	502.214
Out/10	329.302	502.529
Nov/10	293.944	493.771
Dez/10	261.748	481.984
Jan/11	321.995	505.142
Fev/11	287.582	502.682
Mar/11	292.984	501.324
Abr/11	254.806	489.697
Média	296.192	493.608

Fonte: SAE, Maio/11

Tendo-se estimado o volume produzido em cerca de 25.200 m³/dia (volume mensal de 756.000 m³) e o consumo medido médio como sendo de 296.192 m³, tem-se uma perda total estimada em mais de 60%, valor esse considerado alto.

Considerando o estado geral do sistema bem como das condições comerciais praticadas é possível que o valor das perdas seja mais elevado ainda.

Considerado o número de ligações como sendo de 15.520, tem-se:



- Volume medido por ligação: 19,08 m³/mês
- Volume produzido por ligação: 48,71 m³/mês

Em razão da situação, estima-se que o volume micromedido total é cerca de 30% inferior ao real

4.4.1.6.2. Sistema de Tarifação

Apesar do sistema de abastecimento de água estar classificado por categorias (residencial, comercial e industrial), o sistema de tarifação é único e da seguinte forma:

- a. Até 30 m³/mês: taxa mínima de R\$ 15,00, sendo R\$ 9,00 para água e R\$ 6,00 para esgoto;
- b. Acima de 30 m³/mês: para cada 1.000 L é acrescentado R\$ 1,50, sendo R\$ 1,00 para água e R\$ 0,50 para esgoto.

No caso de hidrômetro fora de operação (quebra, sem funcionamento ou fraude) é cobrada uma tarifa de R\$ 45,00/mês.

Os presentes valores foram estabelecidos em 2.002 e desde então não foram mais atualizados.

A título informativo é apresentado o valor médio da tarifa atualmente praticada em São Joaquim da Barra com a de outros municípios da região que possuem estruturas tarifárias equilibradas relativamente as despesas de seus respectivos sistemas de água e esgotos.



Tabela 15 – Tarifa média em município da região

Município	Tarifa Média (R\$/m ³)	
	Residencial	Geral
Bebedouro	1,59	1,63
Franca - Sabesp	2,88	2,92
Matão	2,01	2,08
Sertãozinho	1,36	1,47
São Joaquim da Barra	0,59	0,59

4.4.1.6.3. Faturamento e arrecadação

Os valores faturados e arrecadados pelo SAE de São Joaquim da Barra encontram-se apresentados na tabela a seguir.

Tabela 16 – Valores Faturados e Arrecadados

Mês/ano	Valor Faturado (R\$)	Valor Arrecadado (R\$)
Abr/10	280.982,33	212.452,39
Mai/10	286.233,61	215.177,15
Jun/10	289.744,80	216.330,08
Jul/10	277.019,30	209.658,24
Ago/10	281.862,55	210.454,39
Set/10	300.800,55	220.615,06
Out/10	303.642,98	219.353,45
Nov/10	285.524,92	206.095,95
Dez/10	274.372,75	192.518,59
Jan/11	310.802,15	213.149,61
Fev/11	292.576,61	193.906,13
Mar/11	289.768,70	181.336,06
Média	289.444,27	207.587,26

Fonte: SAE, Mai/11



4.4.2.-Demandas Atuais e Futuras

Conforme apresentado nos itens anteriores, a demanda atual de produção é estimada em cerca de 25.200 m³/dia, do que resulta uma demanda de produção, por ligação, de 48,71 m³/mês, valor esse extremamente elevado.

Visando a redução das demandas, tanto atuais como das futuras propõe-se a adoção de um programa de redução das perdas, cuja implantação é prevista para ocorrer a partir de 2.013.

Esse programa compreenderá a adoção das seguintes principais medidas:

- Implantação de macromedição e aferição dos existentes;
- Melhoria e otimização da micromedição;
- Combate as perdas físicas, principalmente em áreas mais antigas da sede municipal;
- Setorização, pela eliminação de áreas com pressão excessiva
- Adoção de uma política tarifária realista;
- Adoção de uma política de cobrança atuante;

Essas medidas, decorrente da sua complexidade, demandarão uma fase preparatória prevista para ocorrer ao longo do ano de 2.012.

Desa foma é previsto o decaimento das perdas do atual índice de perdas totais de 60% para um valor de 25%.



GEC Engenharia S/S Ltda.

Com a redução progressiva da perda e considerando uma taxa de 3,01 hab/ligação, tem-se a projeção da demanda a seguir apresentada.

**Tabela 17 – Projeção das demandas de água**

Ano	Habitantes	Ligações	Demanda	Demanda (l/s)	
	No.	No.	Mensal m3	Média	Máxima K=1,25
2.011	46.790	15.545	19,81	119	149
2.012	47.097	15.647	19,81	120	149
2.013	47.542	15.795	19,81	121	151
2.014	47.988	15.943	19,81	122	152
2.015	48.539	16.126	19,81	123	154
2.016	48.880	16.239	19,81	124	155
2.017	49.326	16.387	19,81	125	157
2.018	49.771	16.535	19,81	126	158
2.019	50.217	16.683	19,81	128	159
2.020	50.660	16.831	19,81	129	161
2.021	51.104	16.978	19,81	130	162
2.022	51.550	17.126	19,81	131	164
2.023	51.995	17.274	19,81	132	165
2.024	52.441	17.422	19,81	133	166
2.025	52.886	17.570	19,81	134	168
2.026	53.332	17.718	19,81	135	169
2.027	53.777	17.866	19,81	137	171
2.028	54.223	18.014	19,81	138	172
2.029	54.669	18.162	19,81	139	174
2.030	55.114	18.310	19,81	140	175
2.031	55.560	18.458	19,81	141	176
2.032	56.005	18.606	19,81	142	178
2.033	56.451	18.754	19,81	143	179
2.034	56.896	18.902	19,81	144	181
2.035	57.342	19.050	19,81	146	182
2.036	57.788	19.199	19,81	147	183
2.037	58.233	19.347	19,81	148	185
2.038	58.679	19.495	19,81	149	186
2.039	59.124	19.643	19,81	150	188
2.040	59.570	19.791	19,81	151	189
2.041	60.011	19.937	19,81	152	190
2.042	60.457	20.085	19,81	154	192
2.043	60.902	20.233	19,81	155	193
2.044	61.348	20.381	19,81	156	195
2.045	61.793	20.529	19,81	157	196

Nota: Considerado o impacto das medidas de adequação do consumo domiciliar de água aos níveis regionais.

4.4.3. Estudos e Projetos Existentes

Segundo informações disponibilizadas, o SAE de São Joaquim da Barra não disponibiliza projetos relativos ao sistema de abastecimento de água.



4.4.4. Análise Técnica e Operacional do Sistema Existente

4.4.4.1. Análise Técnica

Da visita efetuada ao sistema de abastecimento de água constatou-se que, de maneira geral, as instalações encontram-se em estado precário, requerendo urgentemente reformas, adequações, melhorias e modernizações que vão desde a captação até a distribuição, compreendendo as obras civis, os equipamento eletro-mecânicos e as instalações elétricas, representando um alto risco. 

Esta precariedade é resultante da situação financeira em que se encontra o SAE, que não dispõe de recursos para manutenção e investimentos.

Em face dos riscos apresentados, a captação encontra-se em situação extremamente vulnerável requerendo estudos e ações que visem a sua relocação para local mais seguro, com reservatório de regularização.

A reforma e modernização da ETA – Estação de Tratamento de Água é um ponto central, para que esta produza uma água de boa qualidade, atendendo a demanda, as normas e padrões vigentes, constituindo-se no cartão de visita do sistema.

O sistema de captação do manancial subterrâneo através de poços profundos igualmente requer investimentos de melhoria, modernização e proteção. A obtenção de informações hidrogeológicas torna-se importante visando permitir uma avaliação da capacidade do aquífero e a



interpretação das causas que resultaram no decaimento das suas produções, bem como permitir a formulação de planos de intervenção com vistas não só a sua recuperação mas também de subsídio para novas prospecções de utilização desse manancial.

Não se dispõe de cadastro da rede de distribuição, tornando-se importante o seu cadastramento, apoiado em planta plani-altimétrica, sobre a qual será possível desenvolver uma proposta de setorização, com eliminação de pressões altas e disponibilização de um sistema distribuidor mais equilibrado.

4.4.4.2. Análise Operacional do SAE

Das informações colhidas e da visita efetuada, resultam as seguintes considerações:

- A manutenção de redes, ramais e ligações é feita por pessoal próprio, sem um programa de gerenciamento das ocorrências nas unidades operacionais, sendo as intervenções efetuadas de acordo com a necessidade de atendimento e gravidade da situação;
- Não havendo um cadastro técnico confiável, as informações são fornecidas pelo pessoal mais antigo da operação;
- Não havendo uma automatização dos poços profundos, há um grande número de funcionários exercendo a função de operadores de poços, embora estejam contratados como operadores de ETA;
- Todas as unidades operacionais, tais como poços, reservatórios, elevatórias e ETA se encontram em estado precário de manutenção;



- Não equipamentos de reserva nos poços profundos;
- Não há macromedição dos poços, salvo em dois e na ETA – Estação de Tratamento de Água, através de uma calha Parshal que necessita ser aferida;
- No sistema de água ocorrem perdas totais estimadas em cerca de 60% (ou mais), que reduzidas a um valor usualmente aceitável, conduziriam a uma operação tranquila do sistema, adequada à capacidade dos mananciais e com folga quanto ao atendimento populacional;
- Não se dispõe de um Centro de Comando e Operação (CCO) através do qual se processaria a operação de forma integrada e centralizada de todo o sistema, havendo atualmente a necessidade de deslocamento de pessoal para verificação da situação e ocorrências em cada unidade constituinte do sistema;

4.4.4.3. Análise sintética do diagnóstico efetuado

Do apresentado, sinteticamente tem-se o seguinte diagnóstico:

- O elevado consumo percapita dos usuários do sistema e o elevado índice de perdas físicas destacam-se como pontos que merecem atenção especial;
- Fruto de tais exigências de consumo e de perdas físicas elevadas os segmentos de captação e tratamento estão operando muito acima de sua capacidade nominal;
- Além do desgaste anormal do sistema, claramente perceptível nos equipamentos principais, a captação no Córrego São Joaquim tem



- atingido patamares bem superiores a capacidade garantida de vazão deste corpo hídrico;
- O sistema, de maneira geral, além de não dispor de um cadastro técnico se encontra em estado precário, apresentando conseqüentemente pouca confiabilidade e um alto índice de perdas físicas;
 - Em resumo, os riscos de desabastecimento de água potável tornam-se mais elevados a cada dia, seja por decorrência de um período típico de estiagem conjugado a uma alta demanda, seja por inadequações e falhas do sistema, com exigência de uma capacidade nominal maior e de desgastes.

4.5.-O Sistema de Esgotamento Sanitário

4.5.1.-Os Serviços Públicos de Esgotamento Sanitário

O sistema coletor de esgotos sanitários existente, cujo índice de atendimento é de cerca de 95%, é composto por tubulações de manilha cerâmica (maior parte e a mais antiga) e de PVC.

Decorrente das condições topográficas locais muito favoráveis (encosta) o esgotamento é feito totalmente a gravidade, não havendo elevatórias.

O diâmetro mínimo da rede coletora é de 150 mm e a extensão total é estimada em cerca de 170 km, não se dispondo de cadastro do sistema coletor. Nem em todos os pontos de cruzamento e mudança de direção são disponíveis poços de visita.



A expansão da rede coletora é efetuada segundo diretrizes definidas pelas condições locais e feita a partir da rede existente, à qual se conecta.

O Sistema de Esgotamento Sanitário é constituído de duas bacias sanitárias, a saber:

- a. A bacia do Córrego São Joaquim, tanto pela sua margem direita como pela margem esquerda, abrangendo cerca de 70% da área da sede municipal;
- b. A bacia do Córrego do Olaria, afluente pela margem direita do Córrego São Joaquim.



Não se dispõe de cadastro da rede coletora, inferindo-se pela não existência de coletores tronco e da inadequabilidade da disposição de poços de visita.

Segundo informações prestadas, os Córregos do Olaria e do São Joaquim dispõem-se de interceptação parcial dos esgotos, através de linhas de Ø 400 mm, totalizando cerca de 8,7 km de extensão, de funcionamento precário em especial decorrente as contribuições parasitárias. Esses interceptores terminam a altura da rua Paraíba (via que une os dois córregos passando transversalmente pelo centro urbano), onde são lançados “in natura” nos correspondentes córregos. Disto tudo conclui-se que os interceptores existentes requerem adequações e melhorias.

A partir da confluência do Córrego do Olaria com o Córrego São Joaquim, por uma extensão de 2.860 m encontra-se já implantado o emissário de esgotos, no diâmetro de 800 mm, executado com financiamento do Governo do Estado. Para que o mesmo seja posto em



operação há necessidade de complementação dos interceptores, em uma extensão estimada em cerca de 2,9 km.

4.5.2.-Vazões Atuais de Esgoto

Para as vazões de esgoto, admitindo-se:

- Um volume médio de fornecimento de 296.192 m³/mês (volume mensal medido – “Tabela 14 Consumos Medidos e Faturados”)
- Coeficiente de retorno de 80% da vazão fornecida;
- O fato de São Joaquim da Barra situar-se em encosta, com lençol freático baixo, admite-se para vazão de infiltração o valor de 0,1 L/s.km de rede;
- A extensão atual da rede de esgoto estimada em cerca de 170 km;

estima-se que a geração atual de esgotos seja da ordem de:

- Para vazão média:
$$Q = [(296.192 \times 1000) / (30 \times 86400) + 170 \times 0,1] = 131,27 \text{ l/s}$$
- Para vazão máxima diária (K=1,25)
$$Q = [(296.192 \times 1000 \times 1,25) / (30 \times 86400) + 170 \times 0,1] = 159,84 \text{ l/s}$$
- Para vazão máxima horária (K=1,5):
$$Q = [(296.192 \times 1000 \times 1,25 \times 1,5) / (30 \times 86400) + 170 \times 0,1] = 231,26 \text{ l/s}$$

4.5.3.-Estudos e Projetos Existentes

4.5.3.1.-Geral

Como projeto disponível, tem-se apenas o da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE, elaborado em 2.002, que previa a



implantação de dois “Sistemas Australianos” (lagoas anaeróbicas e lagoas facultativas) trabalhando em paralelo, complementados pela operação de duas lagoas de maturação, ocupando o conjunto uma área de 16,50 alqueires, sendo 5,73 alqueires destinados aos “Sistemas Australianos” e 10,68 alqueires às lagoas de maturação. 

O projeto foi desenvolvido para o atendimento de uma população de final de plano de 70.000 habitantes, com uma vazão máxima diária de 233,28 l/s.

A gleba de implantação da ETE encontra-se nas proximidades da confluência do ribeirão São Joaquim (ou do Matadouro) com o rio Sapucaí-Mirim, em zona rural, apresentando recobrimento vegetal predominantemente herbáceo-graminóide, sendo que nas proximidades ocorrem formações florestais em estágio inicial da sucessão secundária.

O projeto, elaborado pela T. Alves Engenharia Ambiental S/C Ltda. abrangeu tanto a ETE como o emissário já implantado.

O correspondente RAP – Relatório Ambiental Preliminar foi aprovado em 19 de Fevereiro de 2003, tendo sido emitida a correspondente LAP – Licença Ambiental Prévia, nº 00586 em 07.03.2003

4.5.3.2.-Considerações Técnicas sobre o Projeto da ETE

4.5.3.2.1- Objetivo

Dadas as novas características de evolução populacional e dado o novo tempo de atendimento do sistema de tratamento de esgotos a ser



implantado em São Joaquim da Barra, faz-se necessário avaliar os desdobramentos dessas alterações em relação às condições ambientais a serem preservadas no rio Sapucaí Mirim, corpo receptor do efluente a ser tratado na planta referente ao projeto existente, de acordo com as legislações ambientais estadual e federal vigentes.

4.5.3.2.2- Histórico

O projeto existente foi elaborado no período entre 2000 e 2002 pela empresa "T. Alves Engenharia Ambiental S/C Ltda".

O tratamento preliminar então definido compreendeu uma unidade de gradeamento médio com limpeza manual, e duas outras para desarenamento, tipo canal de fluxo horizontal, também com limpeza manual.

O tratamento biológico foi concebido com duas lagoas anaeróbias iguais operando em paralelo, seguidas de duas lagoas facultativas iguais, também operando em paralelo, e que, por sua vez, seriam sucedidas por três lagoas de maturação iguais e dispostas em série.

O lançamento do efluente tratado previsto no projeto para ser realizado no córrego São Joaquim (Classe 4), afluente do rio Sapucaí Mirim (Classe 2), em seção localizada a menos de um quilometro de sua foz no Sapucaí, foi alterado para seção no próprio rio Sapucaí Mirim, conforme documentação incluída na liberação da licença ambiental prévia (07/03/2003).



Em 16/01/2004, por solicitação da CETESB regional de Ribeirão Preto, foi apresentado um documento técnico pela empresa projetista ilustrando alteração da concepção das lagoas de maturação previstas no projeto original. Passou-se então de uma série de três lagoas de maturação para uma só lagoa chicanada e configurada como quatro canais dispostos em série.

4.5.3.2.3- Dados Físicos Principais do Projeto Existente

Em relação às unidades de tratamento preliminar:

- gradeamento médio

- . quantidade de grades: 1
- . inclinação: 45°
- . espaçamento: 40 mm
- . limpeza: manual

- desarenamento

- . tipo: canais retangulares de escoamento horizontal e velocidade controlada por calha Parshall
- . quantidade: 2
- . largura: 1,76 m
- . extensão: 18,20 m
- . altura útil: 0,60 m
- . limpeza: manual

- medição de vazão e controle de velocidade

- . elemento primário: calha Parshall
- . dimensão de garganta: 0,30 m.



Em relação às unidades de tratamento biológico:

- lagoas anaeróbias

. quantidade: 2

. largura: 63,0 m

. comprimento: 85,0 m

. lâmina d'água: 3,50 m

- lagoas facultativas

. quantidade: 2

. largura: 159,0 m

. comprimento: 318,0 m

. lâmina d'água: 2,00 m

- lagoas de maturação

. quantidade: 1, subdividida em quatro canais dispostos em série e separados por chicanas

. largura: 52,0 m (de cada canal)

. comprimento: 485,0 m (de cada canal)

. lâmina d'água: 1,25 m.

Em relação ao corpo receptor:

. vazão mínima $Q_{7,10}$: 1,500 m³/s.

4.5.3.2.4- Análise do potencial de desempenho do tratamento inerente ao projeto existente



O resumo dos resultados da simulação do desempenho operacional do tratamento biológico inerente ao projeto existente (incluindo sua posterior alteração das lagoas de maturação), de acordo com o memorial de cálculo apresentado mais adiante, ainda neste item 4, desenvolvido para a temperatura crítica de 18°C da água nas lagoas de estabilização, para a vazão média de esgoto bruto de 146 L/s no ano de 2045, para concentrações de DBO_{5,20} de 245 mg/L, de nitrogênio NKT de 40 mg N/L, de fósforo total de 8,0 mg P/L e de coliformes termotolerantes de 1,0*10⁷ células/100 mL, em termos de qualidade média do efluente tratado e de eficiências de remoção de poluentes, é apresentado a seguir:

- DBO_{5,20}

. concentração média: 61 mg/L

. eficiência de remoção: 77%

- coliformes termotolerantes

. concentração média: 2002 células/100 mL

. eficiência de remoção: 99,98%

- nitrogênio total

. concentração média: 4,8 mg N/L

. eficiência de remoção: 88%

- fósforo total

. concentração média: 2,2 mg P/L

. eficiência de remoção: 72,5%.

Em relação a esses resultados cabem os seguintes comentários:

- **DBO_{5,20}**: o valor absoluto resultante supera o máximo admissível de 60 mg/L considerando que a eficiência de remoção de DBO no caso foi inferior a 80%, contradizendo duplamente o estabelecido no parágrafo V



do Artigo 18 do decreto estadual nº 8.468/1976, que no caso é mais restritivo que o preconizado no Artigo 21 da CONAMA 430/2011.

Considerando imprecisões inerentes a todos os métodos analíticos aplicáveis na avaliação de desempenho de lagoas facultativas (mais especificamente inerentes a valores atribuídos a parâmetros cinéticos e estequiométricos envolvidos no processo de avaliação) e a variações não controladas da concentração de SST no efluente das lagoas facultativas e de maturação, por conseguinte, do valor da $DBO_{5,20}$ final, é sempre prudente considerar um fator de folga significativo (15% a 20%) em relação ao limite de 60 mg/L. Portanto, o valor estimado da $DBO_{5,20}$ no efluente tratado deveria se colocar mais propriamente entre 50 mg/L e 52 mg/L, diferentemente do valor de 61 mg/L estimado na simulação.

- **coliformes termotolerantes**: o valor estimado é por si só excelente, já que se coloca em nível equivalente a 100,2% daquilo que é exigido como valor máximo possível (VMP) nas legislações estadual (decreto estadual nº 8.468/1976, Artigo 11, Parágrafo III) e federal (portaria CONAMA nº 357/2005, Artigo 15, Parágrafo II) para o campo de mistura do esgoto no corpo receptor, considerando que o fator de diluição do rio Sapucaí Mirim é de cerca de 10.

Entretanto há de se considerar que essa excelência teórica envolve uma série de hipóteses admitidas para o comportamento da lagoa de maturação de uma maneira geral e de um modo específico, e que não são garantidas de ocorrer na realidade.

No primeiro caso, cabe a citação dos níveis mínimos alcançados de pH e de OD no período noturno, desconhecidos a priori – e não há como prevê-los – e no segundo caso, a profundidade de 1,25 m projetada para a lagoa de maturação, com valor muito elevado em relação à faixa ideal de 0,80 m a 1,00 m, e a sobrecarga orgânica excessiva aplicada à lagoa de



maturação (igual à carga orgânica específica das lagoas facultativas, quando deveria ser inferior a 75% do valor de referência).

- **nitrogênio total:** o valor de 4,8 mg N/L pode ser considerado bastante baixo (satisfatório) para o efluente tratado, mas também sua garantia é dependente da ocorrência das mesmas hipóteses questionáveis citadas no parágrafo anterior.

- **fósforo total:** o valor de 2,2 mg P/L estimado para o efluente tratado representa um resultado relativamente positivo. Sua garantia, entretanto, será dependente da ocorrência das mesmas hipóteses citadas em parágrafos anteriores onde foram analisados os resultados de coliformes termotolerantes e nitrogênio total.

Dada a relação de diluição de 10:1 do corpo receptor ($1500 \text{ L/s}/146 \text{ L/s} = 10,3$) e considerando o VMP de 0,050 mg P/L para o fósforo total no campo de mistura do corpo receptor e a jusante dele, segundo a portaria CONAMA nº 357/2005, Artigo 15, Parágrafo IX, Linha b, o resultado de 2,2 mg P/L obtido na simulação implicará na concentração diluída de 0,21 mg P/L no campo de mistura do rio Sapucaí Mirim, valor insatisfatório por ser superior ao VMP regulamentado na legislação federal.

- **sólidos sedimentáveis:** na simulação de desempenho das unidades do projeto existente não consta a previsão do valor de sólidos sedimentáveis no efluente tratado, pois que não há como analiticamente realizar essa previsão.

Por extensão, se for considerado que o efluente tratado derivado de lagoa da maturação será rico em SST, o que sempre ocorre, e que este parâmetro em sua grande maioria constitui-se de algas, será bastante provável que no teste de sedimentação em cone Imhoff de 1,0 h haverá



produção de sólidos sedimentados. As legislações estadual (decreto estadual nº 8.468/1976, Artigo 18, Parágrafo III) e federal (portaria CONAMA nº 357/2005, Artigo 34, Parágrafo III) possuem o mesmo VMP de 1,0 mL/L para esse parâmetro, valor absoluto muito restrito e por isso mesmo possível e provável de ser ultrapassado impropriamente na realidade da operação das lagoas de estabilização.

O memorial de cálculo da simulação do que se espera em relação ao desempenho do tratamento biológico inerente ao projeto existente é apresentado a seguir.



Sistema Australiano de Lagoas de Estabilização Seguido de Lagoa de Maturação

Dados Gerais

vazão média de esgoto bruto (L/s)	
em 2011 - Q11	112
em 2045 - Q45	146
vazão mínima (7,10) do rio Sapucaí Mirim (L/s)	1500 Projeto Existente
DBO do esgoto bruto (mg/L)	
em 2011 - DBO11	261
em 2045 - DBO45	265
nitrogênio NKT	
esgoto bruto - (mg N/L)	40
rio Sapucaí Mirim - (mg N/L)	2,0
fósforo total	
esgoto bruto - (mg P/L)	8,0
rio Sapucaí Mirim - (mg P/L)	0,01
temperatura crítica das lagoas - Tcrit - (°C)	18

Eficiência de Remoção de DBO

Lagoas Anaeróbias

quantidade -Nan	2
volume unitário - Vuan - (m ³ /lagoa)	16800
tempo médio de retenção - (d)	
em 2011 - Tdan11	3,5 2 módulos, (3 d < T < 5 d)
em 2045 - Tdan45	2,7 2 módulos, (3 d < T < 5 d)
carga volumétrica - (kg DBO/m ³ /d)	
em 2011 - Can11	0,15 2 módulos, (< 0,28 kgDBO/(m ³ .d), para 18°C)
em 2045 - Can45	0,10 2 módulos, (< 0,28 kgDBO/(m ³ .d), para 18°C)
eficiência de remoção de DBO - Ean - (%)	50
DBO efluente total (mg/L)	
em 2011 - DBO11	131



em 2045 - DBO45	132	
Lagoas Facultativas Secundárias		
quantidade - Nf	2	
dimensões principais na profundidade média		
largura - Wf - (m)	159,0	
comprimento - Lf - (m)	318,0	
lâmina d'água - Hf - (m)	2,0	
área superficial - As - (m ² /lagoa)	50562	
volume unitário médio - Vuf - (m ³ /lagoa)	101124	
tempo médio de detenção - (d)		
em 2011 - Tdf11	20,9 2 módulos	
em 2045 - Tdf45	16,0 2 módulos	
carga superficial - (kg DBO/ha/d)		
em 2011 - Csf11	125 2 módulos	
em 2045 - Csf41	165 2 módulos	
coeficiente de remoção de DBO a 20°C - K - (1/d)		
fator de correção de temperatura - θ	1,030	
coeficiente de remoção de DBO a 18°C - K18 - (1/d)		
número de dispersão - d	0,46	
variável auxiliar a		
em 2011 - a11	2,40 2 módulos	
em 2045 - a45	2,16 2 módulos	
DBO efluente solúvel (mg/L) modelo de fluxo disperso		
em 2011 - DBO11	24 2 módulos	
em 2045 - DBO45	33 2 módulos	
SST efluente - (mg/L)	80 para Td <<< 20 d	
DBO particulada - (mg/l)		
	28	
DBO total efluente - (mg/L)		
em 2011 - DBO11	52 2 módulos	
em 2045 - DBO45	61 2 módulos	
Eficiência Total de Remoção de DBO nas Lagoas de Estabilização - (%)		
em 2011 - ER11 - (%)	80 2 módulos	
em 2045 - ER45 - (%)	77 2 módulos	
Eficiência de Remoção de Coliformes Termotolerantes (CT)		
concentração de CT no esgoto bruto - (NMP/100 mL)	1,00E+07	
Lagoas Anaeróbias (LAn)		
eficiência de remoção de CT - (%)	90 von Sperling	
concentração de CT no efluente - (NMP/100 mL)	1,00E+06	



Lagoas Facultativas (LFs)	
regime hidráulico	fluxo dispeso
coeficiente de decaimento a 20°C - Kb - (1/d)	0,23
fator de correção de temperatura - θ'	1,07
coeficiente de decaimento a 18°C - Kb18 - (1/d)	0,20
variável auxiliar a'	
em 2011 - a11'	2,95 2 módulos
em 2045 - a45'	2,63 2 módulos
concentração de CT no efluente - (NMP/100 mL)	coliformes termotolerantes
em 2011 - CTf11 - (NMP/100 mL)	93186
em 2045 - CTf45 - (NMP/100 mL)	139034
Lagoas de Maturação (LM)	
quantidade - Nm	4
dimensões principais na profundidade média (segundo documento da projetista, de 16/01/2004 dirigido a CETESB)	
largura - Wm - (m)	52,0
comprimento - Lm - (m)	485,0
lâmina d'água - Hm - (m)	1,25 (< 1,00 m)
área superficial - As - (m²/lagoa)	25220
volume unitário médio - Vum - (m³/lagoa)	31525
tempo médio total de detenção - (d)	
em 2011 - Tdm11	13,0 1 lagoa chicanada em 4 unidades (> 10 d)
em 2045 - Tdm45	10,0 1 lagoa chicanada em 4 unidades, (> 10 d)
carga superficial na lagoa de montante - (kg DBO/ha/d)	
em 2011 - Csm11	92 (< 75% de 125 = 94 kg DBO/ha/d)
em 2045 - Csm41	165 (< 75% de 165 = 124 kg DBO/ha/d)
coeficiente de decaimento a 20°C - Kb' - (1/d)	0,41
fator de correção de temperatura - θ'	1,07
coeficiente de decaimento a 18°C - Kb18' - (1/d)	0,36
número de dispersão - d	0,10 por unidade
variável auxiliar a'	
em 2011 - a11'	1,22 por unidade
em 2045 - a45'	1,17 por unidade
concentração de CT no efluente da 1ª unidade - (NMP/100 mL)	CT = coliformes termotolerantes
em 2011 - CTm11 - (NMP/100 mL)	32279
em 2045 - CTm45 - (NMP/100 mL)	48161
eficiência de remoção unitária - E1 - (%)	65,36 relativa ao efluente da 1ª unidade
eficiência de remoção total - Et - (%)	98,56 relativa ao efluente da 4ª unidade
concentração de CT no efluente final - (NMP/100 mL)	CT = coliformes termotolerantes
em 2011 - CTm11' - (NMP/100 mL)	1342
em 2045 - CTm45' - (NMP/100 mL)	2002



Eficiência de Remoção de Nutrientes	
Lagoas Anaeróbias (LAn)	
eficiência de remoção de nitrogênio - En1 - (%)	0 von Sperling
eficiência de remoção de fósforo - Ep1 - (%)	0 von Sperling
nitrogênio total no efluente - NT1 - (mg N/L)	40
fósforo total no efluente - PT1 - (mg P/L)	8
Lagoas Facultativas (LFs)	
eficiência de remoção de nitrogênio - En2 - (%)	40 von Sperling
eficiência de remoção de fósforo - Ep2 - (%)	30 von Sperling
nitrogênio total no efluente - NT2 - (mg N/L)	24
fósforo total no efluente - PT2 - (mg P/L)	5,6
Lagoas de Maturação (LM)	
eficiência de remoção de nitrogênio - En3 - (%)	80 von Sperling
eficiência de remoção de fósforo - Ep3 - (%)	60 von Sperling
nitrogênio total no efluente - NT3 - (mg N/L)	4,8 (livre, de acordo com CONAMA 430/2011)
fósforo total no efluente - PT3 - (mg P/L)	2,24
Campo de Mistura no Rio Sapucaí Mirim	
concentração de nitrogênio total - NT - (mg N/L)	2,2 ($\leq 3,7$ mg N/L, de acordo com CONAMA 357/2005)
concentração de fósforo total - PT - (mg P/L)	0,21 ($\leq 0,050$ mg P/L, de acordo com CONAMA 357/2005)

4.5.3.2.5- Análise da capacidade de autodepuração e diluição do coro receptor

Segundo exigência da Secretaria de Estado de Meio Ambiente (documento de 07/03/2003), o corpo receptor passou a ser o rio Sapucaí Mirim (Classe 2) em lugar do original de projeto, o córrego São Joaquim (Classe 4), seu afluente.

A vazão mínima de sete dias e dez anos ($Q_{7,10}$) do rio Sapucaí Mirim é, conforme o projeto, de 1,500 m³/s.



Para análise de autodepuração e diluição do rio Sapucaí Mirim, alguns parâmetros de qualidade de sua água tiveram valores admitidos, válidos para a seção imediatamente a montante do ponto de lançamento, conforme descrição a seguir:

- concentração de oxigênio dissolvido (OD): 6,0 mg/L (equivalente a 75% da concentração de saturação a 25°C, condição de temperatura mais crítica da água)
- $DBO_{5,20}$: 5,0 mg/L (mínimo admitido pelas legislações estadual e federal, condição mais crítica para análise da curva de depleção de OD)
- NKT: 2,0 mg N/L (hipótese simples)
- fósforo total: 0,01 mg P/L (hipótese simples).

Em relação ao efluente tratado, foram considerados valores para a vazão média do ano 2045 e para o teor de OD. Ao primeiro atribui-se o valor de 146 L/s e ao segundo, valor nulo (condição aparentemente mais crítica para análise da curva de depleção de OD).

O resumo dos resultados da simulação teórica, tendo sido esta elaborada segundo o modelo de Streeter – Phelps, da curva de depleção de oxigênio ao longo do trecho a jusante da seção do lançamento de efluente tratado, até 30 km a jusante, para as temperaturas extremas da água de 18°C e 25°C, de acordo com o memorial de cálculo apresentado mais adiante deste item 5, desenvolvido para a vazão média de efluente tratado de 146 L/s no ano de 2045, para concentrações de $DBO_{5,20}$ de 61 mg/L (77% de eficiência de remoção) e de oxigênio dissolvido nulo, é apresentado a seguir:

- temperatura de 18°C
 - . teor de OD no campo de mistura: 6,15 mg/L



- . teor crítico de OD a jusante do campo de mistura: não existe (teor de OD sempre > 6,15 mg/L)
- . DBO_{5,20} no campo de mistura: 10 mg/L.
- temperatura de 25°C
- . teor de OD no campo de mistura: 5,47 mg/L
- . teor crítico de OD a jusante do campo de mistura: não existe (teor de OD sempre > 5,47 mg/L)
- . DBO_{5,20} no campo de mistura: 10 mg/L.

Em relação a esses resultados cabem os seguintes comentários:

- teor de OD no campo de mistura: independentemente das temperaturas, os resultados desse parâmetro se mantiveram acima de 5,47 mg/L, superior portanto ao mínimo de 5,0 mg/L exigido pelas legislações estadual (decreto estadual nº 8.468/1976, Artigo 11, Parágrafo V) e federal (portaria CONAMA 357/2005, Artigo 15, Parágrafo VI).

- teor crítico de OD: independentemente das temperaturas, os resultados desse parâmetro se mantiveram acima de 5,47 mg/L, superior portanto ao mínimo de 5,0 mg/L exigido pelas legislações estadual (decreto estadual nº 8.468/1976, Artigo 11, Parágrafo V) e federal (portaria CONAMA 357/2005, Artigo 15, Parágrafo VI).

- DBO_{5,20} no campo de mistura: independentemente das temperaturas, os resultados desse parâmetro se mantiveram iguais a 10 mg/L, superior portanto ao VMP de 5,0 mg/L admissível nas legislações estadual (decreto estadual nº 8.468/1976, Artigo 11, Parágrafo IV) e federal (portaria CONAMA 357/2005, Artigo 15, Parágrafo V).



As legislações estadual, em seu Artigo 14, e federal (indiretamente), em seu Artigo 33, prevêm que a $DBO_{5,20}$ no campo de mistura possa superar ao respectivo VMP desde que o teor crítico de OD a jusante do lançamento do efluente tratado seja compatível com a classe de enquadramento do corpo receptor, o que no caso é fato como se demonstrou anteriormente.

Deve ser ressaltado, entretanto, que os resultados alcançados de $DBO_{5,20}$ no campo de mistura e de teor crítico de OD no corpo receptor na simulação do processo de autodepuração e diluição do rio Sapucaí Mirim são diretamente dependentes dos resultados esperados do processo de tratamento biológico projetado. Como existem fatores condicionantes deste último, citados no item 4 e representados pelas hipóteses questionáveis admitidas para o comportamento da lagoa de maturação, há de se estender ao corpo receptor o mesmo nível de incerteza dos resultados alcançados na simulação realizada para a curva de depleção de OD.

O memorial de cálculo da simulação daquilo que se espera em relação ao comportamento da curva de depleção de oxigênio dissolvido a jusante da seção de lançamento de efluente tratado no rio Sapucaí Mirim é apresentado a seguir.



A- Dados e Parâmetros

Ano	População Urbana Atendida (hab)	Vazão Média (Esgoto+Infiltração) (L/s)	Vazão Máxima (L/s)	Carga Orgânica (DBO _{5,20})	
				(kg/d)	(mg/L)
2011	46790	112	196	2527	261
2021	51104	122	213	2760	262
2031	55560	132	231	3000	263
2045	61793	146	256	3337	265

B- Autodepuração (Modelo de Streeter-Phelps)

Dados de Entrada

temperaturas limites da água do rio (°)

mínima - T_{mín} 18

máxima - T_{máx} 25

eficiência de remoção de DBO_{5,20} (%) no processo de tratamento

E1 70

E2 72

E3 74

E4 76

E5 78

DBO_{5,20} (mg/L)

rio Sapucaí Mirim - DBO_{cr} 5 (possibilidade mais crítica a montante)

esgoto bruto - DBO_{eb} 265

efluente tratado - (mg/L)

p/E1 - DBO_{et1} 79 (1-E1/100)*DBO_{eb}

p/E2 - DBO_{et2} 74

p/E3 - DBO_{et3} 69

p/E4 - DBO_{et4} 63

p/E5 - DBO_{et5} 58

altitude local (m)

Alt 550

concentração de OD (mg/L)



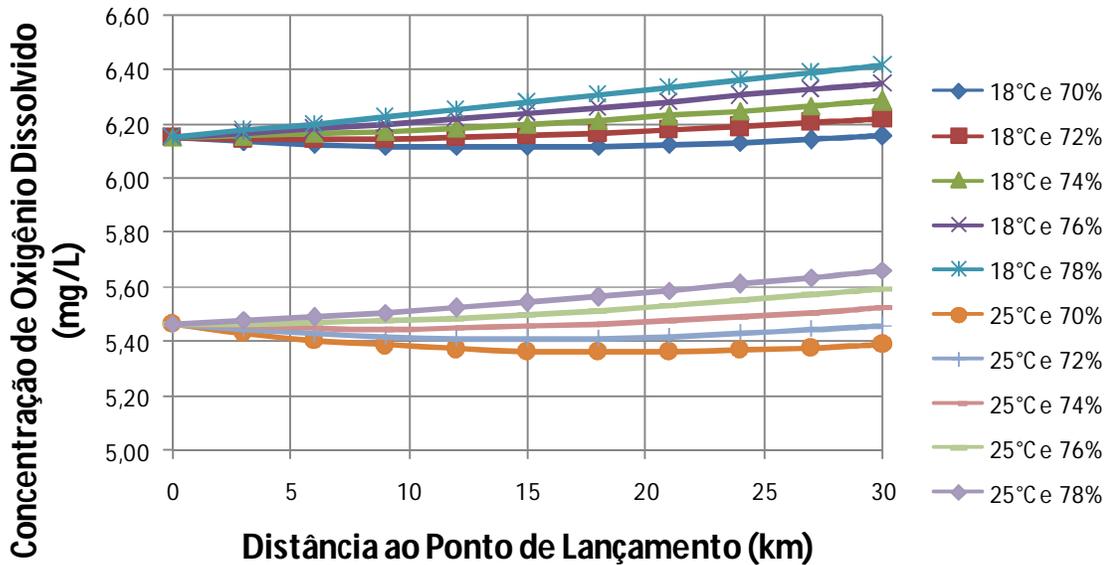
efluente tratado - ODeT	0,0
rio Sapucaí Mirim (a montante do campo de mistura)	
saturação 18°C e 550 m - Cs18	9,0
saturação 25°C e 550 m - Cs25	8,0
hipótese para realidade de 18°C e 550 m - Cs018	6,8 assume-se 75%*Cs18
hipótese para realidade de 25°C e 550 m - Cs025	6,0 assume-se 75%*Cs25
mínimo permitido - ODmín	5,0 CONAMA 357/2005
coeficientes cinéticos e estequiométricos (20°C) (base e)	
coeficiente de temperatura - Φ_1	1,047
desoxigenação - K1 - (1/d)	0,17
p/18°C - K1 18	0,16 $K1^{\theta_1}(T_{mín}-20)$
p/25°C - K1 25	0,21 $K1^{\theta_1}(T_{máx}-20)$
decomposição - Kd - (1/d)	0,17
p/18°C - Kd 18	0,16 $Kd^{\theta_1}(T_{mín}-20)$
p/25°C - Kd 25	0,21 $Kd^{\theta_1}(T_{máx}-20)$
coeficiente de reaeração K2 (20°C) (1/d)	
Von Sperlíng - K2a	1,15
Owens et al (H = 0,55 m) - K2b	9,38 $5,3^*V^{0,67}*H^{(-1,85)}$
Tsvíoglou e Wallace - K2c	13,86 $15,4^*V^1$
média geométrica - K2	5,31 $(K2a^*K2b^*K2c)/0,3333$
valor adotado por segurança - K2	1,15 o menor dentre todos
coeficiente de temperatura - Φ_2	1,024
p/18°C - K2 18	1,10 $K2^{\theta_2}(T_{mín}-20)$
p/25°C - K2 25	1,29 $K2^{\theta_2}(T_{máx}-20)$
constante de transformação de DBO5,20 em DBOúltima	
p/18°C - Kt 18	1,85 $1/(1-e^{-5^*K1\ 18})$
p/25°C - Kt 25	1,52 $1/(1-e^{-5^*K1\ 25})$
vazões (L/s)	
rio Sapucaí Mirim - Q7,10	1500
efluente tratado - Qet	146 vazão média
rio Sapucaí Mirim	
distância de referência - Z - (km)	30 hipótese de restrição arbitrária para simples análise
declividade - I - (m/km)	2,0
velocidade média - V - (m/s)	0,45
tempo de percurso até a referência - T - (d)	0,77 $Z^*1000/(V^*86400)$



Processamento de Cálculo												
campo de mistura												
concentração de OD - (mg/L)												
p/18°C - Co18		6,2 (Q7,10*Cs018+Qet*Odet)/(Q7,10+Qet)										
p/25°C - Co25		5,5 (Q7,10*Cs025+Qet*Odet)/(Q7,10+Qet)										
défice de oxigênio - (mg/L)												
p/18°C - Do18		0,6 Cs18-Co18										
p/25°C - Do25		0,5 Cs25-Co25										
DBO5,20 - (mg/L)												
p/eficiência de 70% - DBO0 70		12 (Q7,10*DBOcr+Qet*(1-E1/100)*DBOeb)/(Q7,10+										
p/eficiência de 72% - DBO0 72		11 (Q7,10*DBOcr+Qet*(1-E2/100)*DBOeb)/(Q7,10+										
p/eficiência de 74% - DBO0 74		11 (Q7,10*DBOcr+Qet*(1-E3/100)*DBOeb)/(Q7,10+										
p/eficiência de 76% - DBO0 76		10 (Q7,10*DBOcr+Qet*(1-E4/100)*DBOeb)/(Q7,10+										
p/eficiência de 78% - DBO0 78		10 (Q7,10*DBOcr+Qet*(1-E5/100)*DBOeb)/(Q7,10+										
DBO última - (mg/L)												
p/18°C e eficiência de 70% - Lo18 70		21 DBO0 70*Kt 18										
p/18°C e eficiência de 72% - Lo18 72		21 DBO0 72*Kt 18										
p/18°C e eficiência de 74% - Lo18 74		20 DBO0 74*Kt 18										
p/18°C e eficiência de 76% - Lo18 76		19 DBO0 76*Kt 18										
p/18°C e eficiência de 78% - Lo18 78		18 DBO0 78*Kt 18										
p/25°C e eficiência de 70% - Lo25 70		18 DBO0 70*Kt 25										
p/25°C e eficiência de 72% - Lo25 72		17 DBO0 72*Kt 25										
p/25°C e eficiência de 74% - Lo25 74		16 DBO0 74*Kt 25										
p/25°C e eficiência de 76% - Lo25 76		16 DBO0 76*Kt 25										
p/25°C e eficiência de 78% - Lo25 78		15 DBO0 78*Kt 25										
perfil de OD												
distância		concentração de OD - (mg/L)										
tempo		18°C					25°C					
(km)	(d)	E1=70%	E2=72%	E3=74%	E4=76%	E5=78%	E1=70%	E2=72%	E3=74%	E4=76%	E5=78%	
0	0,00	6,15	6,15	6,15	6,15	6,15	5,47	5,47	5,47	5,47	5,47	
3	0,08	6,14	6,15	6,16	6,17	6,18	5,43	5,44	5,46	5,47	5,48	
6	0,15	6,13	6,15	6,17	6,18	6,20	5,41	5,43	5,45	5,47	5,49	
9	0,23	6,12	6,15	6,18	6,20	6,23	5,39	5,42	5,45	5,48	5,51	
12	0,31	6,12	6,15	6,19	6,22	6,26	5,37	5,41	5,45	5,49	5,52	
15	0,39	6,12	6,16	6,20	6,24	6,28	5,37	5,41	5,46	5,50	5,54	
18	0,46	6,12	6,17	6,22	6,26	6,31	5,36	5,41	5,46	5,51	5,57	
21	0,54	6,13	6,18	6,23	6,28	6,34	5,37	5,42	5,48	5,53	5,59	
24	0,62	6,13	6,19	6,25	6,31	6,36	5,37	5,43	5,49	5,55	5,61	
27	0,69	6,14	6,21	6,27	6,33	6,39	5,38	5,44	5,51	5,57	5,64	
30	0,77	6,16	6,22	6,29	6,35	6,42	5,39	5,46	5,53	5,60	5,66	
$Ct = Cs - \frac{(Kd \cdot Lo)}{(K2 - Kd)} \cdot (e^{-(Kd \cdot t)} - e^{-(K2 \cdot t)}) + (Cs - Co) \cdot (e^{-(K2 \cdot t)})$												



Figura 1 - Curvas de Oxigênio Dissolvido a Partir do Ponto de Lançamento no Rio Sapucaí Mirim (Classe 2)



4.5.3.2.6- Conclusão

Em decorrência da análise crítica realizada nos itens 4 e 5 para os parâmetros $DBO_{5,20}$, OD, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total e sólidos sedimentáveis no efluente tratado, pode-se concluir:

- os valores da eficiência de remoção de $DBO_{5,20}$ e da concentração de $DBO_{5,20}$ do processo de tratamento não atendem aos correspondentes limites admissíveis na legislação estadual, portanto o tratamento referente ao projeto existente não é adequado para ser implantado;
- é impossível prever a concentração de sólidos sedimentáveis no efluente tratado da lagoa de maturação, no entanto o risco de ser



alcançado e ultrapassado o restritivo VMP das legislações estadual e federal é extremamente elevado dada a alta concentração de SST possível no efluente da lagoa de maturação;

- o comportamento da lagoa de maturação no período noturno, em relação aos respectivos pontos de inflexão nas curvas de depleção de pH e OD, é imprevisível. Tal fato coloca em risco todos os resultados de coliformes termotolerantes, nitrogênio total e fósforo total alcançados na simulação de desempenho do tratamento, conseqüentemente os desdobramentos sobre o corpo receptor poderão ser muito mais desfavoráveis do que os aqui previstos;
- o comportamento da lagoa de maturação no período diurno, dada sua profundidade relativamente imprópria, também é imprevisível. Tal fato coloca em risco todos os resultados de coliformes termotolerantes, nitrogênio total e fósforo total alcançados na simulação de desempenho do tratamento, conseqüentemente os desdobramentos sobre o corpo receptor poderão ser muito mais desfavoráveis do que os aqui previstos.
- pelas razões acima, conclui-se pela impropriedade de implantação do projeto existente.

4.5.4.-Vazões Futuras de Esgotos

Para a projeção das vazões de esgoto, foram admitidas as seguintes premissas básicas:



- A vazão de esgotos gerados será a decorrente do volume de água fornecido, aplicado um coeficiente de retorno de 80%, acrescido da vazão de infiltração na rede;
- O volume médio de água fornecida é o apresentado na “Tabela 16 – Projeção das Demandas de Água”;
- A vazão de infiltração igual a 0,1 L/s.km de rede, decorrente das condições locais extremamente favoráveis (cidade localizada a meia encosta e com freático baixo);
- Uma expansão da rede de esgoto a razão de 1 km/ano, valor esse julgado como razoável para o porte da cidade e do seu crescimento esperado;
- Para o dia de maior consumo admitido $K_1 = 1,25$ e para a hora de maior consumo $K_2 = 1,50$.

Com base nessas premissas foram estimadas as expectativas de vazão, ano a ano, esperadas para São Joaquim da Barra e que se encontram apresentadas na tabela a seguir.

**Tabela 18 – Projeções das Vazões de Esgoto**

Ano	Vazão Infiltr. l/s	Vazão Média			Vazão Máx		Vazão Max Max	
		Água l/s	Esgoto l/s	Total l/s	Esgoto l/s	Total l/s	Esgoto l/s	Total l/s
2.011	17	119	95	112	119	136	179	196
2.012	17	120	96	113	120	137	180	197
2.013	17	121	97	114	121	138	182	199
2.014	17	122	98	115	122	139	183	200
2.015	18	123	98	116	123	141	185	202
2.016	18	124	99	117	124	142	186	204
2.017	18	125	100	118	125	143	188	205
2.018	18	126	101	119	126	144	189	207
2.019	18	128	102	120	128	146	192	210
2.020	18	129	103	121	129	147	194	212
2.021	18	130	104	122	130	148	195	213
2.022	18	131	105	123	131	149	197	215
2.023	18	132	106	124	132	150	198	216
2.024	18	133	106	125	133	151	200	218
2.025	19	134	107	126	134	153	201	220
2.026	19	135	108	127	135	154	203	221
2.027	19	137	110	128	137	156	206	224
2.028	19	138	110	129	138	157	207	226
2.029	19	139	111	130	139	158	209	227
2.030	19	140	112	131	140	159	210	229
2.031	19	141	113	132	141	160	212	231
2.032	19	142	114	133	142	161	213	232
2.033	19	143	114	134	143	162	215	234
2.034	19	144	115	135	144	163	216	235
2.035	20	146	117	136	146	166	219	239
2.036	20	147	118	137	147	167	221	240
2.037	20	148	118	138	148	168	222	242
2.038	20	149	119	139	149	169	224	243
2.039	20	150	120	140	150	170	225	245
2.040	20	151	121	141	151	171	227	247
2.041	20	152	122	142	152	172	228	248
2.042	20	154	123	143	154	174	231	251
2.043	20	155	124	144	155	175	233	253
2.044	20	156	125	145	156	176	234	254
2.045	21	157	126	146	157	178	236	256

Nota: Considerado o impacto das medidas de adequação do consumo domiciliar de Água aos níveis regionais.

4.5.5.-Análises e Considerações do Sistema

As considerações a serem tecidas com respeito ao sistema de esgoto não são muito diferentes das feitas para o sistema de abastecimento de água, no que é aplicável.



4.5.5.1.-Análises Crítica do Segmento de Coleta

A rede coletora atende a praticamente 100% dos domicílios, estando portanto universalizada, porém não se dispõe de cadastro das redes, fazendo com que todas as intervenções são baseadas nas informações transmitidas pelo pessoal mais antigo da casa.

Da inexistência de cadastro de redes infere-se a ocorrência de deficiências como poços de visita em número inferior ao requerido.

A manutenção e operação do sistema, ocorre igualmente de forma precária, equacionando-se os problemas a medida da sua ocorrência.

Infere-se também a existência de contribuições parasitárias na rede coletora apesar de não se ter notícias de extravasamentos em condições de chuva, salvo quando da ocorrência de entupimentos, fazendo-se a desobstrução com o próprio pessoal do SAE.

4.5.5.2.-Análises Crítica do Segmento de Afastamento

O sistema existente de coletores troncos e de interceptores (parcial) necessitam de intervenções de manutenção e/ou de substituição.

4.5.5.3.-Análises Crítica do Sistema de Tratamento Projetado

O estudo técnico realizado no projeto de tratamento existente, relativamente ao potencial de desempenho do mesmo versus a capacidade de autodepuração e diluição do efluente tratado no corpo



receptor para os parâmetros $DBO_{5,20}$, OD, coliformes termo tolerantes, nitrogênio total, fósforo total e sólidos sedimentáveis, conclui que:

- Os valores da eficiência de remoção de $DBO_{5,20}$ e da concentração de $DBO_{5,20}$ do processo de tratamento não atendem aos correspondentes limites atuais admissíveis nas legislações pertinentes;
- Não há como prever a concentração de sólidos sedimentáveis no efluente tratado da lagoa de maturação. No entanto, é absolutamente previsível que é extremamente elevado o risco de ser alcançado e ultrapassado o restritivo VMP (Valor Máximo Possível) de sólidos sedimentáveis estabelecidos pelas legislações estadual e federal, em função da alta concentração de SST (Sólidos Sedimentáveis Totais) no efluente da lagoa de maturação;
- Face as restrições geológicas existentes, a profundidade imprópria da lagoa de maturação conduz a um comportamento imprevisível desta no período diurno. Igualmente não é possível prever o comportamento da lagoa de maturação no período noturno relativamente aos respectivos pontos de inflexão nas curvas de depleção de pH e OD. Tais fatos colocam em risco todos os resultados de coliformes termo tolerantes, nitrogênio total e fósforo alcançados quando da simulação de desempenho do tratamento;

Assim, calcado nas conclusões ora expostas, conclui-se pela impropriedade de implantação do projeto existente.

4.5.6.-Análise sintética do diagnóstico efetuado



Do apresentado, sinteticamente conclui-se:

- É positivo o fato do sistema de coleta domiciliar estar universalizado e o afastamento carecer apenas de pequena complementação. Assim, esta complementação e, principalmente, a implantação de Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), é sem dúvida, a principal intervenção demandada pelos serviços públicos de água e esgotos;
- A solução técnica para o tratamento de esgotos anteriormente desenvolvida, usual durante longo período para municípios de população inferior a 50.000 habitantes, tornou-se imprópria frente as exigências ambientais em vigor, as quais definem parâmetros de lançamento do efluente tratado no corpo receptor incompatíveis com as escassas possibilidades de eficiência e controle da metodologia em questão;
- O sistema de coleta e afastamento necessita de complementação urgente para conduzir os esgotos domésticos para a futura estação de tratamento.

4.6.-Instalações, equipamentos e pessoal disponível

O SAE conta atualmente com um total 39 funcionários assim classificados:

• Bioquímico	: 01
• Braçal	: 03
• Chefe de Seção	: 01
• Encanador	: 01
• Leitor de Hidrômetros	: 09
• Motorista	: 02



• Operador de ETA	: 18
• Operador de Retro Escavadeira	: 02
• Tratorista	: 01
• Vigia	: 01
Total	: 39

Como equipamentos o SAE dispõe de:

1. Retroescavadeira : 01
2. Caminhão pipa: 01
3. Caminhão basculante: 01
4. Veículos de serviço:
 - a. Caminhonete: 01
 - b. Veículos tipo Saveiro: 01
 - c. Motos: 01

4.7.-Recursos Financeiros aplicados e/ou compromissados

O SAE tem operacionalizado com recursos próprios, não tendo nenhum recurso comprometido ou financiamento a saldar.

Os recursos do SAE provem normalmente do orçamento da prefeitura municipal, já que a receita própria auferida não cobre as despesas do serviço prestado.

4.8.-Diagnóstico do Sistema Comercial

4.8.1. Generalidades



Como pontos observados, tem-se:

- Não se dispõe de um sistema Comercial Informatizado que possa gerenciar todas as funções do sistema comercial, quais sejam: leitura, entrega de conta, instalação de hidrômetro, substituição de hidrômetro, corte, religação, inadimplência, faturamento, arrecadação, etc.;
- A leitura dos hidrômetros é feita pelo pessoal do SAE de forma manual;
- A conta é impressa e entregue posteriormente a leitura;
- Os hidrômetros são fornecidos pelo usuário e de sua propriedade, não havendo um padrão técnico de qualidade e de diversos fornecedores, a maioria com mais de 10 anos de uso;
- Apesar de existir categorias de consumidor, não há diferenciação de tarifa;
- Não há política de corte e nem de cobrança;
- Não há política de combate a fraude;
- Não há padrão de ligação domiciliar;
- Não há política de substituição de hidrômetro avariado;
- O cadastro de consumidor existente não é confiável.
- A estrutura tarifária existente não contempla categoria de consumo, sendo uma tabela de preços única para todo o tipo de consumidor;
- O consumo mínimo estabelecido é de até 30 m³/mês e a taxa mínima é de R\$ 15,00, dos quais R\$ 9,00 de água e R\$ 6,00 de esgoto.



Assim, como pontos fundamentais de uma análise crítica tem-se o a seguir apresetado.

4.8.2.-Análise crítica do Sistema de micromedição

Do sistema de micromedição, fundamental para a boa gestão comercial de um sistema ressalta-se:

- Inexistência de cadastro atualizado de usuários;
- Em razão dos hidrômetros serem de fornecimento do cliente, não há padronização técnica e nem de qualidade. A maioria se encontra em estado inadequado de conservação e com sua vidaútil esgotada, sem possibilidade de recuperação;
- As perdas decorrentes das deficiências da micromedição são estimadas como superiores a 30%

4.8.3.-Análise Crítica da Estrutura Tarifária em Vigor

Tem-se:

- O valor médio da tarifa atualmente praticada, de R\$ 0,59/m³ revela-se inadequado frente as necessidades de universalização e melhorias demandadas pelos sistemas de água e esgotos;
- A simples comparação do valor médio da tarifa com as de outros municípios da região que possuem estruturas tarifárias equilibradas relativamente as despesas de seus respectivos sistemas de água e esgotos (como anteriormente apresentado) demonstra a dimensão desta defasagem;



- A estrutura tarifária atual não diferencia os tipos de consumidores (residencial, comercial, industrial e público) e nem considera as classes de consumo em função da vazão.

4.8.4.-Análise Sintética do Diagnóstico efetuado

- A regra, usual por largo tempo em toda a região, do usuário fornecer o hidrômetro de sua livre escolha, redundando em um conjunto de equipamentos de medição de qualidade inferior, dificultando sobremaneira as atividades de manutenção preventiva e corretiva do sistema de micromedição e, torna-se assim a fonte primária das falhas deste sistema, iludindo, ainda, os usuários quanto aos seus reais consumos de água potável;
- Cumulativamente, a baixa tarifa média praticada, em absoluta dissonância com as outras municipalidades vizinhas, e a estrutura tarifária simplificada, a qual não penaliza os consumos elevados e desproporcionais para uma significativa parte dos usuários, justifica os altos consumos per capita identificados;
- Assim, uma aparente vantagem para os usuários volta-se contra os mesmos, quer pelos riscos iminentes de falta de água para todos, quer pela crescente perda de receita do sistema, a exigir suplementações constantes de recursos, nunca suficientes, advindos de outras fontes públicas e destinados, por origem, para outros fins.



5. OBJETIVOS E METAS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO

5.1.-Objetivos e prazos para universalização dos serviços

Os serviços públicos de água e esgotos prestados atendem atualmente praticamente 100 % da população, estando, portanto já universalizados.

Assim sendo, o objetivo é a manutenção da universalização atingida, o que requer investimentos visando não só a manutenção do atual índice de atendimento, mas a melhora substancial da eficiência operacional dos sistemas, principalmente no que se refere ao controle de perdas de água (físicas e comerciais) e a eficiência energética, aos níveis de tratamento que forem sendo exigidos no decorrer do tempo e as expansões que forem sendo requeridas.

A implantação de um Centro de Controle Operacional (CCO) é fundamental para a operacionalização do sistema.

Desta forma foram estabelecidas as metas de curto, médio e longo conforme a seguir apresentado.

5.2.-Metas progressivas para atingir os objetivos fixados

Como prazos de intervenções indicadas no presente Plano Municipal de Saneamento Básico de Serviços Públicos de Água e Esgoto, considerando um horizonte de 30 anos, serão considerados:



- Curto prazo: até 05 anos (2.012 a 2.016);
- Médio prazo: os dez anos subsequentes (2.017 a 2.026);
- Longo prazo: os 15 anos finais (2.027 a 2.041).

A seguir estão apresentadas as intervenções necessárias para cada um dos serviços ao longo dos prazos assim definidos.

5.2.1.-Abastecimento de água

5.2.1.1- Curto Prazo (2012 – 2016)

A curto prazo deverão ser executadas as seguintes intervenções:

- Estabelecimento de um plano de redução de perdas físicas no abastecimento, tendo por meta o índice máximo de 40% sobre a vazão produzida;
- Pesquisa e reparo de vazamentos;
- Elaboração do Cadastro Técnico da Rede;
- Elaboração do Projeto da Setorização do sistema de água;
- Substituição de Redes de CA e F^oG^o
- Implantação de macromedidores e aferição da Calha Parshal na ETA;
- Automação dos poços;
- Manutenção, adequação e melhoria das instalações em todas as unidades operacionais;
- Implementação da Central de Comando Operacional Centralizado (CCO);
- Estudo e Projeto de nova captação



5.2.1.2- Médio Prazo (2017 – 2026)

As principais intervenções de médio prazo deverão ser as seguintes:

- Implantação de Setorização e Macromedição
- Substituição de redes, com eventual redimensionamento, de redes de distribuição com mais de 20 anos de vida útil, segundo plano de atendimento as áreas prioritárias;
- Continuidade das ações de redução de perdas físicas no abastecimento, tendo por meta o índice máximo de 35% sobre a vazão produzida;
- Ampliação da rede distribuidora de acordo com a expansão urbana e com base no projeto disponibilizado;

5.2.1.3- Longo Prazo (2027 – 2041)

A longo prazo deverão ser executadas as seguintes intervenções:

- Substituição de redes de distribuição com eventual redimensionamento, de redes com mais de 20 anos de vida útil;
- Continuidade das ações de redução de perdas físicas no abastecimento, tendo por meta o índice máximo de 25% sobre a vazão produzida
- Ampliação da rede distribuidora de acordo com a expansão urbana e com base no projeto disponibilizado, com eventual ampliação da capacidade de produção para condições especiais;



5.2.2.-Esgotamento Sanitário

As intervenções recomendadas para o serviço de esgotamento sanitário serão para a implantação de um sistema completo de coleta, tratamento dos esgotos e disposição final do efluente tratado de acordo com estudos desenvolvidos, visando garantir a universalização do sistema bem como da eficiência.

5.2.2.1- Coleta e Afastamento de Esgotos Sanitários

5.2.2.1.1- Curto Prazo (2012 – 2016)

A curto prazo deverão ser feitas as seguintes intervenções:

- Complementação do sistema de coleta e afastamento, em especial no tocante a interceptores e emissários, compreendendo o projeto e implementação;
- Implantação do Programa Caça Esgotos
- Cadastramento da rede coletora
- Intervenções de melhoria e adequação da rede coletora

5.2.2.1.2- Médio Prazo (2017 – 2026)

As intervenções de médio prazo deverão ser as seguintes:

- Melhorias e substituição de redes conforme previsto em projeto;
- Expansão da rede coletora, concomitantemente com a expansão urbana;
- Prosseguimento do Programa Caça Esgoto;
- Combate a contribuições parasitárias;



- Manutenção da universalização

5.2.2.1.3- Longo Prazo (2027 – 2041)

A longo prazo estão previstas as seguintes intervenções:

- Melhorias e ampliação da rede coletora, concomitantemente com a expansão urbana;
- Prosseguimento do Programa Caça Esgoto;
- Combate a contribuições parasitárias
- Manutenção da universalização

5.2.2.2- Tratamento dos Esgotos Sanitários

O tratamento dos esgotos tem por objetivo básico a universalização do sistema.

5.2.2.2.1- Curto Prazo (2012 – 2016)

A curto prazo deverão ser feitas as seguintes intervenções:

- Projeto e implantação de Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) para atendimento a 100% dos esgotos coletados;

5.2.2.2.2- Médio Prazo (2017 – 2026)

A intervenção de médio prazo deverá ser a manutenção da universalização do tratamento



5.2.2.2.3- Longo Prazo (2027 – 2041)

A intervenção de longo prazo deverá ser a manutenção da universalização do tratamento

5.2.3.-Sistema Comercial

O sistema comercial deverá ter por objetivos:

- A manutenção da micromedição do sistema de abastecimento de água com precisão e eficiência;
- A adequação do consumo domiciliar aos níveis regionais;
- A adoção e manutenção de estrutura tarifária que seja adequada e justa para todas as classes de domicílios e que produza receita compatível com os custos reais do sistema de água e esgotos;
- A manutenção do baixo índice de inadimplência de pagamentos (abaixo de 10%) de maneira as necessidades de receita do sistema e estabelecer justiça com os usuários adimplentes;
- A manutenção permanentemente equilibrada da saúde econômico-financeira do sistema de água e esgotos

5.2.3.1- Curto Prazo (2012 – 2016)

- Recadastramento dos Consumidores;
- Substituição de 100% dos Hidrômetros;
- Reparo ou troca de cavaletes;
- Implantação do Sistema Comercial Informatizado;



- Implantação do Sistema Informatizado de Leitura e Entrega Simultânea de Conta;
- Implantação de política tarifária adequada;
- Implantação de procedimentos de controle e eliminação de perdas comerciais envolvendo as atividades de cobrança e combate a fraudes.

5.2.3.2- Médio Prazo (2017 – 2026)

- Manutenção do sistema de micromedição em condições ideais;
- Manutenção da estrutura tarifária em condições adequadas;
- Perenização dos procedimentos de controle de perdas comerciais.

5.2.3.3- Longo Prazo (2027 – 2041)

- Manutenção do sistema de micromedição em condições ideais;
- Manutenção da estrutura tarifária em condições adequadas;
- Perenização dos procedimentos de controle de perdas comerciais.



6. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Os programas, projetos e ações propostos têm por objetivo, a manutenção da universalização já atingida em São Joaquim da Barra e da melhora substancial da eficiência dos sistemas, principalmente no que se refere à confiabilidades dos sistemas, ao controle de perdas (físicas e comerciais), ao tratamento dos esgotos sanitários e adequação dos níveis de tratamento aos que forem sendo exigidos no decorrer do tempo.

6.1. PROGRAMAS

6.1.1.-Programas Gerais Permanentes

Como programas gerais, propõem-se:

- Reavaliação periódica do Plano de Saneamento Básico nos termos da Lei 11.445/2007;
- Programa de educação ambiental voltado, principalmente, para o ensino básico;
- Programa de melhoria da eficiência energética dos sistemas de água e esgoto;
- Programa de divulgação continuada dos benefícios do saneamento básico;

6.1.2. Programas Setoriais

6.1.2.1.-Abastecimento de Água



- Programa de controle e redução de perdas físicas e comerciais;
- Programa de monitoramento da qualidade da água distribuída;

6.1.2.2.-Esgotamento Sanitário

- Programa “caça esgoto”;
- Programa de redução das contribuições parasitárias;
- Programa de controle da qualidade das águas dos cursos d’água;

6.1.2.3.-Sistema Comercial

- Programa de controle e redução de perdas comerciais

6.1.3. Programas e projetos prioritários

6.1.3.1.-Sistema de Abastecimento de Água

Para a recuperação preventiva, corretiva, e de controle da qualidade do abastecimento de água recomenda-se:

- A elaboração do cadastro técnico da rede de abastecimento;
- A pesquisa de vazamentos, em redes e ramais para redução das perdas físicas;
- A eliminação de vazamentos em redes e ramais;
- A melhoria das condições operacionais da ETA – Estação de Tratamento de Água, incluindo atividades de manutenção



corretiva e preventiva, substituição e/ou instalação de instrumentos de medição e controle e implantação de laboratório;

- A melhoria das condições operacionais dos poços artesianos e reservatórios, incluindo atividades de manutenção corretiva e preventiva, substituição e/ou instalação de instrumentos de medição e controle;
- O estabelecimento de programa contínuo de monitoramento da qualidade da água nas etapas de tratamento, reservação e distribuição.



GEC Engenharia S/S Ltda.

PLANTA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



6.1.3.2.-Sistema de Esgotamento Sanitários

Para o sistema de esgotamento sanitário recomenda-se:

- A elaboração do cadastramento técnico da rede de coleta e de afastamento;
- A complementação do sistema de coleta e afastamento dos esgotos, em especial no tocante a interceptores e emissários;
- A implantação da fase inicial do programa caça esgotos e da eliminação das contribuições parasitárias principais;
- A implantação da ETE – Estação de Tratamento de Esgotos, nos termos da solução referencial estabelecida, para tratamento da totalidade dos esgotos coletados.



Planta do Sistema de Esgotamento sanitário urbano



Planta do Sistema Geral – Interceptores e emissários



GEC Engenharia S/S Ltda.

Bases da Solução Referencial de Tratamento

Rio Sapucaí Mirim: Corpo Receptor enquadrado como Classe II	
Parâmetros de Qualidade (1) e (2)	Valores admitidos
DBO _{5,20} (5 dias a 20° C) no campo de mistura	≤ 5,0 mg/L O ₂
OD no campo de mistura	≥ 5,0 mg/L O ₂
Fósforo Total	≤ 0,05 mg P/L
Nitrogênio amoniacal total	≤ 2,0 mg N/L
Nitrato	≤ 10,0 mg N/L
Nitrito	≤ 1,0 mg N/L
Coliformes termotolerantes	≤ 1000 CF/100 mL
Outros parâmetros orgânicos e inorgânicos	Art. 15 ⁽¹⁾ e Art. 11 ⁽²⁾

Tratamento dos esgotos Sanitários	
Parâmetros de Lançamento em corpos receptores (1) e (2)	Valores admitidos
DBO _{5,20} (5 dias a 20° C)	≤ 60,0 mg/L ou 80% de redução
Sólidos Sedimentáveis Totais (SST)	≤ 1,0 mL/L
Sólidos Solúveis (SSV)	≤ 100 mg/L
Outros parâmetros orgânicos e inorgânicos	Art. 34 ⁽¹⁾ e Art. 18 ⁽²⁾

(1) Resolução CONAMA 357/05

(2) Decreto Estadual 8.468/76



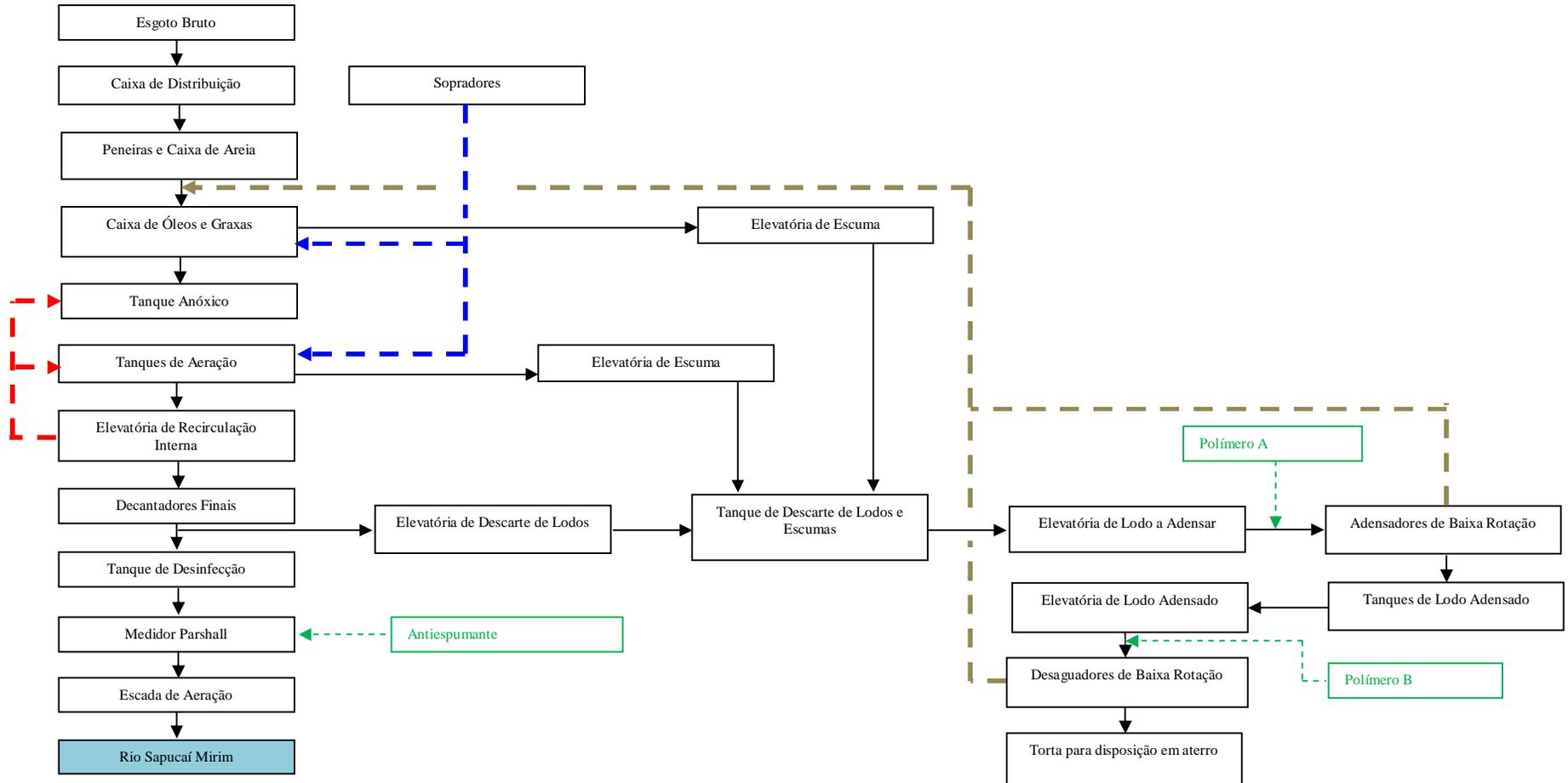
Solução Referencial Adotada: Lodos Ativados com Aeração prolongada

Valores Projetados para a Solução Referencial Adotada				
Dados / Ano	2012	2022	2032	2042
População (hab)	47.097	51.550	56.005	60.457
Vazão (L/s)	113	123	133	143
DBO entrada (mg/L)	241	242	243	264
DBO saída (mg/L)	21,1	24,2	24,3	26,4
Eficiência na remoção da carga orgânica	90% *	90% *	90% *	90 *

* Para atendimento aos parâmetros de qualidade específicos do corpo receptor (Rio Sapucaia Mirim) e cumulativamente, aos parâmetros gerais de lançamento em corpos receptores



Diagrama do processo de tratamento





6.1.3.3.-Sistema Comercial

O programa de adequação do consumo domiciliar de água e de recuperação da saúde econômico-financeira dos serviços públicos de água e esgoto compreenderão:

- Recadastramento dos consumidores;
- Adequação do consumo domiciliar de água aos níveis regionais;
- Substituição de 100% dos hidrômetros;
- Implantação do sistema comercial informatizado;
- Implantação de sistema comercial informatizado de leitura e entrega simultânea de contas;
- Adoção de política tarifária adequada através da implantação de estrutura tarifária, nos termos de modelo referencial proposto, que considere distintamente os consumidores residenciais*, comerciais, industriais e públicos e respectivas classes de consumo;
- Implementação de procedimentos de controle e eliminação de perdas comerciais envolvendo as atividades de cobrança e combate a fraudes.

* A estrutura tarifária estabelecerá tratamento diferenciado aos consumidores residenciais carentes.



Modelo Referencial de Estrutura Tarifária

TARIFAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE ÁGUA E ESGOTOS (MODELO REFERENCIAL DE ESTRUTURA TARIFÁRIA)		
Classes de Consumo (m³/mês)	Tarifas de Água (R\$)	Tarifas de Esgoto (R\$)
Residencial Normal (para Tarifa Social ver notas 1 e 2)		
0 a 10	R\$ T	R\$ T
11 a 20	17% de R\$ T	17% de R\$ T
21 a 30	20% de R\$ T	20% de R\$ T
31 a 40	23% de R\$ T	23% de R\$ T
41 a 50	26% de R\$ T	26% de R\$ T
51 a 60	29% de R\$ T	29% de R\$ T
> 60	50% de R\$ T	50% de R\$ T
Comercial e Pública		
0 a 10	R\$ (T+50%)	R\$ (T+50%)
11 a 20	17% de R\$ (T+50%)	17% de R\$ (T+50%)
21 a 30	20% de R\$ (T+50%)	20% de R\$ (T+50%)
31 a 40	23% de R\$ (T+50%)	23% de R\$ (T+50%)
41 a 50	26% de R\$ (T+50%)	26% de R\$ (T+50%)
51 a 60	29% de R\$ (T+50%)	29% de R\$ (T+50%)
> 60	50% de R\$ (T+50%)	50% de R\$ (T+50%)
Industrial		
0 a 10	R\$ (T+50%)	R\$ (T+50%)
11 a 20	17% de R\$ (T+100%)	17% de R\$ (T+100%)
21 a 30	20% de R\$ (T+100%)	20% de R\$ (T+100%)
31 a 40	23% de R\$ (T+100%)	23% de R\$ (T+100%)
41 a 50	26% de R\$ (T+100%)	26% de R\$ (T+100%)
51 a 60	29% de R\$ (T+100%)	29% de R\$ (T+100%)
> 60	50% de R\$ (T+100%)	50% de R\$ (T+100%)
Notas:		
(1) - A Tarifa Residencial Social equivalerá, em cada classe de consumo, a 35% do valor da Tarifa Residencial Normal.		
(2) - Estarão enquadradas na Tarifa Residencial Social as residências que abriguem famílias que recebam o Bolsa -Família. O Cadastro deverá ser renovado anualmente.		



6.2. ESTIMATIVAS DE INVESTIMENTO E SERVIÇOS REQUERIDOS

Nos quadros que seguem são apresentados os investimentos estimados no sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário e no sistema comercial, abrangendo curto, médio e longo prazo, conforme definido anteriormente.



Sistema de abastecimento de água de curto prazo

ITEM	INTERVENÇÃO	VALOR (R\$)	%
A.1	Ações de Curto Prazo (2012 - 2016)		
A.1.1	Cadastro técnico	510.000,00	2,52
A.1.2	Fornecimento e instalação de macromedidores de vazão eletromagnético	211.000,00	1,05
A.1.3	Execução de assentamento de rede de água	506.000,00	2,50
A.1.4	Execução de troca de ligações de água	2.084.000,00	10,31
A.1.5	Execução de interligação em rede existente	34.000,00	0,17
A.1.6	Instalação de válvulas em rede de água	130.000,00	0,64
A.1.7	Pesquisa de vazamento	422.000,00	2,09
A.1.8	Execução de serviços gerais em cavalete	86.000,00	0,43
A.1.9	Execução de reparo de ramais	394.000,00	1,95
A.1.10	Execução de reparo de redes	406.000,00	2,01
A.1.11	Execução de ligação de água nova	293.000,00	1,45
A.1.12	Execução redes - acompanhando o crescimento populacional	335.000,00	1,66
A.1.13	Controle de qualidade	240.000,00	1,19
Total A.1		5.651.000,00	27,97
ITEM	INTERVENÇÃO	Média Anual (R\$)	
Geral	Custos operacionais correntes no período de 2012 a 2016*	4.740.000,00	

* Inclui custos gerais de administração para o sistema de água e esgoto.



Sistema de abastecimento de água de médio prazo

ITEM	INTERVENÇÃO	VALOR (R\$)	%
A.2	Ações de Médio Prazo (2017 - 2026)		
A.2.1	Fornecimento e instalação de macromedidores de vazão eletromagnético	802.000,00	3,97
A.2.2	Execução de assentamento de rede de água	2.657.000,00	13,15
A.2.3	Execução de troca de ligações de água	2.084.000,00	10,31
A.2.4	Execução de interligação em rede existente	21.000,00	0,10
A.2.5	Instalação de válvulas em rede de água	130.000,00	0,64
A.2.6	Pesquisa de vazamento	844.000,00	4,18
A.2.7	Execução de serviços gerais em cavalete	86.000,00	0,43
A.2.8	Execução de reparo de ramais	394.000,00	1,95
A.2.9	Execução de reparo de redes	405.000,00	2,00
A.2.10	Execução de ligação de água nova	622.000,00	3,08
A.2.11	Execução redes - acompanhando o crescimento populacional	713.000,00	3,53
A.2.12	Controle de qualidade	480.000,00	2,37
Total A.2		9.238.000,00	45,71
ITEM	INTERVENÇÃO	Média Anual (R\$)	
Geral	Custos operacionais correntes no período de 2017 a 2026*	4.740.000,00	

* Inclui custos gerais de administração para o sistema de água e esgoto.



Sistema de abastecimento de água de longo prazo

ITEM	INTERVENÇÃO	VALOR (R\$)	%
A.3	Ações de Longo Prazo (2027 - 2041)		
A.3.1	Pesquisa de vazamento	1.267.000,00	6,27
A.3.2	Execução de serviços gerais em cavalete	129.000,00	0,64
A.3.3	Execução de reparo de ramais	591.000,00	2,92
A.3.4	Execução de reparo de redes	608.000,00	3,01
A.3.5	Execução de ligação de água nova	934.000,00	4,62
A.3.6	Execução de redes - acompanhando o crescimento populacional	1.070.000,00	5,29
A.3.7	Controle de qualidade	720.000,00	3,57
Total A.2		5.319.000,00	26,32
TOTAL		20.208.000,00	100,00
A.1+A.2+A.3			
ITEM	INTERVENÇÃO	Média Anual (R\$)	
Geral	Custos operacionais correntes no período de 2027 a 2041*	4.740.000,00	

* Inclui custos gerais de administração para o sistema de água e esgoto.



Sistema de esgotamento sanitário de curto prazo

ITEM	INTERVENÇÃO	VALOR (R\$)	%
B.1	Ações de Curto Prazo (2012 - 2016)		
B.1.1	Desenvolvimento de projeto e cadastramento de redes	1.200.000,00	3,52
B.1.2	Execução de redes de coleta e de afastamento	5.581.000,00	16,35
B.1.3	Substituições de redes de coleta	838.000,00	2,46
B.1.4	Implantação da ETE	19.000.000,00	55,69
B.1.5	Execução de emissário de lançamento	2.995.000,00	8,78
B.1.6	Execução de redes de coleta – acompanhando o crescimento populacional	99.000,00	0,29
Total B.1		29.713.000,00	87,09
ITEM	INTERVENÇÕES	Média Anual (R\$)	
Geral	Custos operacionais correntes no período de 2012 a 2016*	2.841.000,00	

* O valor anual dos serviços de ampliação e manutenção das redes de esgoto está considerado nos custos operacionais do sistema de água, por tratarem-se de equipes comuns.



Sistema de esgotamento sanitário de médio prazo

ITEM	INTERVENÇÃO	VALOR (R\$)	%
B.2	Ações de Médio Prazo (2017 - 2026)		
B.2.1	Desenvolvimento de projeto e cadastramento de redes	120.000,00	0,35
B.2.2	Substituições de redes de coleta	250.000,00	0,73
B.2.3	Execução de redes de coleta – acompanhando o crescimento populacional	1.425.000,00	4,18
Total B.2		1.795.000,00	5,26
ITEM	INTERVENÇÕES	Média Anual (R\$)	
Geral	Custos operacionais correntes no período de 2017 a 2026*	2.898.000,00	

* O valor anual dos serviços de ampliação e manutenção das redes de esgoto está considerado nos custos operacionais do sistema de água, por tratarem-se de equipes comuns.



Sistema de esgotamento sanitário de longo prazo

ITEM	INTERVENÇÃO	VALOR (R\$)	%
B.3	Ações de Longo Prazo (2027 - 2041)		
B.3.1	Desenvolvimento de projeto e cadastramento de redes	120.000,00	0,35
B.3.2	Substituições de redes de coleta	50.000,00	1,03
B.3.3	Execução de redes de coleta – acompanhando o crescimento populacional	2.139.000,00	6,27
Total B.3		2.609.000,00	7,65
Total B.1+B.2+B.3		34.117.000,00	100,00
ITEM	INTERVENÇÕES	Média Anual (R\$)	
Geral	Custos operacionais correntes no período de 2027 a 2041*	2.995.000,00	

* O valor anual dos serviços de ampliação e manutenção das redes de esgoto está considerado nos custos operacionais do sistema de água, por tratarem-se de equipes comuns.



Sistema comercial de curto prazo

ITEM	INTERVENÇÃO	VALOR (R\$)	%
C.1	Ações de Curto Prazo (2012 - 2016)		
C.1.1	Serviços de consultoria e gerenciamento	1.292.000,00	4,89
C.1.2	Recadastramento de consumidores	309.000,00	1,17
C.1.3	Padronização de ligações domiciliares (inclui substituição de hidrômetros)	5.782.000,00	21,09
C.1.4	Sistemas informatizados – Implantação e manutenção	845.000,00	3,20
C.1.5	Caça a fraudes	256.000,00	0,97
C.1.6	Novas ligações domiciliares	259.000,00	0,98
Total C.1		8.743.000,00	33,10
ITEM	INTERVENÇÕES	Média Anual (R\$)	
Geral	Custos operacionais correntes no período de 2012 a 2016 *	892.000,00	

* Inclui valores referentes a serviços decorrentes do sistema comercial, tais como, leitura e emissão de contas, cobrança de contas em atraso e outros afins.



Sistema comercial de médio prazo

ITEM	INTERVENÇÃO	VALOR (R\$)	%
C.2	Ações de Médio Prazo (2017 - 2026)		
C.2.1	Recadastramento de consumidores	634.000,00	2,40
C.2.2	Substituição de hidrômetros e serviços correlatos	3.667.000,00	13,88
C.2.3	Sistemas Informatizados – Atualização e manutenção	1.331.000,00	5,04
C.2.4	Caça a fraudes	512.000,00	1,94
C.2.5	Novas ligações domiciliares	52.000,00	2,09
Total C.2		6.696.000,00	25,35
ITEM	INTERVENÇÕES	Média Anual (R\$)	
Geral	Custos operacionais correntes no período de 2012 a 2016 *	805.000,00	

* Inclui valores referentes a serviços decorrentes do sistema comercial, tais como, leitura e emissão de contas, cobrança de contas em atraso e outros afins.



Sistema comercial de longo prazo

ITEM	INTERVENÇÃO	VALOR (R\$)	%
C.3	Ações de Longo Prazo (2027 - 2041)		
C.3.1	Recadastramento de consumidores	1.055.000,00	3,99
C.3.2	Substituição de hidrômetros e serviços correlatos	6.111.000,00	23,14
C.3.3	Sistemas informatizados – Atualização e manutenção	2.212.000,00	8,37
C.3.4	Caça a fraudes	768.000,00	2,92
C.3.5	Novas ligações domiciliares	828.000,00	3,13
Total C.3		10.974.000,00	41,55
TOTAL C.1+C.2+C.3		26.413.000,00	100
ITEM	INTERVENÇÕES	Média Anual (R\$)	
Geral	Custos operacionais correntes no período de 2012 a 2016 *	840.0000,00	

* Inclui valores referentes a serviços decorrentes do sistema comercial, tais como, gerenciamento e consultoria, leitura e emissão de contas, cobrança de contas em atraso e outros afins.



7. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTIGÊNCIAS

7.1.-Planos de enfrentamento

7.1.1.-Emergências e contigências devidas à fenômenos naturais

7.1.1.1.-Sistema de abastecimento de água

O sistema de abastecimento de água é operado por dois sistemas distintos e interligados:

- Captação em manancial superficial, por captação no Ribeirão São Joaquim;
- Captação em manancial subterrâneo, através de poços profundos.

Em caso de qualquer pane ou interrupção parcial, a interligação dos sistemas deverá propiciar caminhos alternativos de forma a suprir eventuais faltas.

Assim sendo a setorização, a ser implantada, deverá ser previsto de uma forma integrada, isto é, permitir, por operação de registros convenientemente dispostos, o encaminhamento da água de um sistema ou setor ao outro.

A integração deverá também prever a garantia de abastecimento temporária pelo sistema de reservação existente face ao grande volume disponibilizado, importante nos casos de falta de energia elétrica que ocorrem com maior frequência por ocasião de intempéries.



Para faltas pontuais (localizadas), solução é a distribuição por caminhões pipa até os locais mais necessitados como: hospitais, postos de saúde, asilos, etc., isto enquanto houver água nos reservatórios.

Uma medida recomenda é a disponibilização de uma unidade móvel, geradora de energia elétrica com o que se poderia acionar pelos menos uma unidade de produção e distribuição de água. Esta disponibilização poderia ser feita por terceiros que seriam acionados quando necessário, o que será possível dispor tão somente em Ribeirão Preto, localizada a cerca de 70 km de distância.

Em todo o caso, o SAE deverá disponibilizar uma equipe de emergência especialmente treinada para tal fim.

7.1.1.2. Sistema de Esgotamento Sanitário

O sistema de coleta e de interceptação funcionará totalmente a gravidade, não dependendo portanto do fornecimento de energia elétrica.

No entanto, junto a ETE deverá haver uma elevatória para a qual se recomenda a disponibilização de gerador de emergência para que os líquidos possam ser encaminhados ao tratamento, bem como garantir o suprimento energético para manutenção do mínimo operacional.

Igualmente para esse caso, deverá disponibilizar uma equipe de emergência especialmente treinada para tal fim.



7.1.2.-De qualquer natureza

7.1.2.1 Emergências e contingências de qualquer outra natureza.

Para emergências e contingências de qualquer natureza (rompimentos de linhas, desobstruções, ligações emergenciais, etc.) o serviço deverá contar com equipe de plantão, munidas de ferramental e apetrechos usuais próprios para estes serviços, além de veículo apropriado.

A equipe de plantão deverão ser especialmente treinada para tal.



8. AVALIAÇÃO DA SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA E EFICÁCIA

8.1. Mecanismos e procedimentos de avaliação sistemática

As recomendações gerais para o Plano de Saneamento Básico Municipal dos Serviços Públicos de Água e Esgoto – (PSBM) são as seguintes:

- a. O PSBM deverá ser reavaliado a cada 4 anos para verificação do andamento das intervenções sugeridas e de modificações que se fizerem necessárias ao longo do período do horizonte de projeto;
- b. Deverá haver o entrosamento das ações previstas no PSBM com os demais órgãos da Prefeitura Municipal, especialmente o Planejamento, Obras, Vias Públicas e Transito;
- c. Deverá ser efetuado o confronto “pari passu” da evolução real com o cenário da evolução planejada, efetuando-se os devidos ajustes para que no final dos 30 anos se tenha atingido as metas estabelecidas;
- d. Deverá haver um controle continuado das perdas e o confronto com as metas fixadas, bem como com os índices recomendáveis para cada caso;
- e. Deverá ser feito o acompanhamento do consumo de energia elétrica, e analisadas as alternativas que conduzam a economia deste insumo, item importante dos gastos;
- f. Deverá ser feito o acompanhamento das metas a serem atingidas



- g. Ao final dos 30 anos do horizonte de projeto, elaborar complementação das intervenções sugeridas e incluir novas demandas para a área de planejamento do PSBM.
- h. Programa de visitas as unidades de água e esgoto de São Joaquim da Barra, a ser incluído na grade curricular das escolas.
- i. Programa de divulgação.

A seguir estão descritas as ações sistemáticas para cada um dos serviços de saneamento prestados.

8.1.1 – Abastecimento de Água

Adoção de programas de controle e avaliação do sistema de abastecimento de água, sistêmicos, tais como:

- a. Programa continuado de controle de perdas, baseado em índices a serem alcançados, além dos presentemente propostos;
- b. Programa de cruzamento de dados, visando a identificação imediata de fraudes;
- c. Programa continuado de controle do consumo de energia elétrica, através de uma boa contratação ajustada com a fornecedora, pelo controle do fator de potência e a observância do horário de ponta;



- d. Programa de substituição de hidrômetros e controle de sua eficiência;
- e. Programa de monitoramento continuado do sistema de abastecimento de água;
- f. Programa de divulgação da qualidade da água e dos índices obtidos;

8.1.2 – Esgotamento Sanitário

Adoção de programas de controle e avaliação do sistema de esgotamento sanitário, sistêmicos, tais como:

- a. Programa de monitorado à distância, incluindo-se o controle da qualidade das águas tratadas e lançadas no corpo receptor bem como do próprio corpo receptor;
- b. Programa de divulgação dos dados colhidos;



8.2. Avaliação da criação de órgão regulador e fiscalizador próprio com a incumbência de verificar e controlar o cumprimento do plano de saneamento por parte do ou dos prestadores dos serviços, de acordo com o estabelecido pelos ditames da Lei Nº 11.445/2007.

De acordo com os ditames estabelecidos pela Lei Federal nº 11.445/2007, os prestadores de serviço de abastecimento de água e de esgotamento sanitário deverão ter as suas atividades controladas por uma Agência Reguladora, que poderá ser municipal, regional ou estadual.

A escolha do tipo de Agência é de competência Municipal, cabendo ao executivo a sua definição.

Considerando o porte do Município de São Joaquim da Barra e a sua inserção regional, caso haja um movimento para a criação de uma Agência Regional congregando vários municípios do entorno, portanto com condições semelhantes e de fácil operacionalização, seria a alternativa recomendada.



9.-BIBLIOGRAFIA

- Atlas Geoambiental das Bacias Hidrográficas dos rios Mogi Guaçu e Pardo da CPRM/SMA;
- Banco de dados de cadastro de poços, SIDAS e SIGRH do DAEE;
- Estudo de Águas Subterrâneas da Região Administrativa 6 – Ribeirão Preto do DAEE;
- Fundação IBGE, resultados de censos;
- Fundação SEADE, projeções populacionais de São Paulo;
- Informações Básicas para o Planejamento Ambiental da Secretaria de Estado do Meio Ambiente;
- LEI FEDERAL Nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, 19p.
- Mapeamento da Vulnerabilidade e Riscos de poluição das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo do IG/CETESB/DAEE;
- MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006. Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento, 152p
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, OPAS, 2005. Política e Plano Municipal de Saneamento Ambiental, Experiências e Recomendações, 89p.
- Plano Estadual de Recursos Hídricos da Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras;
- Projeto Radambrasil do CPRM;
- Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo da CETESB;
- Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo do DAEE;



10.-ANEXO

- Anexo A – Documentação fotográfica
- Anexo B – ART

São Paulo, 14 de Outubro de 2.011

Eng^o Kurt J. Stuermer

GEC Engenharia SS Ltda.

ART 92221220111003710



ANEXO A

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA DO CÓRREGO SÃO JOAQUIM (SUCCÃO)



ELEVATÓRIA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA



**ETA – CANAL DE CHEGADA E UNIDADE DE TRATAMENTO POR
COÁGULO SEDIMENTAÇÃO**



ETA – SAIDA DA ÁGUA DECANTADA



ETA - FILTRAÇÃO



ETA-FILTROS E CLORADOR



CENTRO DE RESERVAÇÃO NITERÓI-MATARAIA



CENTRO DE RESERVAÇÃO SANBRA



CENTRO DE RESERVAÇÃO JD. AMÉRICA



ANEXO B

ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DO ESTADO DE SÃO PAULO				
Av. Brig. Faria Lima, 1059 - Pinheiros - São Paulo - SP CEP 01452-920 Tel.: 0800 17 18 11				
ART		1- Nº DA ART		
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Federal Nº. 6.496 de 07/12/77		92221220111003710		
CONTRATADO				
2 - Nº DO CREAM DO PROFISSIONAL 0700014685		3 - Nº DO CPF DO PROFISSIONAL 02742810820		
4 - NOME DO PROFISSIONAL KURT JURGEN STUERMER		5 - TÍTULO DO PROFISSIONAL Engenheiro Civil		
ART				
6 - TIPO DE ART 1-Obra/Servico	7 - VINCULADA A ART Nº		8 - HÁ OUTRAS ARTs VINCULADAS 1 - Não	
9 - ALTERAÇÃO/COMPL./SUBST. DA ART 1 - Não		10 - SUBEMPREITADA 1 - Não		
ANOTAÇÃO				
11 - CLASSIFICAÇÃO DA ANOTAÇÃO 1 - Responsabilidade Principal		12 - ÁREA DE ATUAÇÃO 6 - Civil, Fortificacao E Construcao		13 - TIPO DE CONTRATADO 1- Pessoa Jurídica
EMPRESA CONTRATADA				
14 - Nº DE REGISTRO NO CREA 0164622		15 - NOME COMPLETO GEC-ENGENHARIA LTDA S/S LTDA		
16 - CGC/CNPJ 43347459000179		17 - CLASSIFICAÇÃO 1-Empresa Privada		
CONTRATANTE				
18 - NOME DO CONTRATANTE DA OBRA / SERVIÇO Prefeitura Municipal de Sao Joaquim da Barra		19 - TELEFONE P/ CONTATO (16)38181999		20 - CPF/CNPJ 59851543000165
DADOS DA OBRA / SERVIÇO OBJETO DO CONTRATO				
21 - ENDEREÇO DA OBRA / SERVIÇO Sao Joaquim da Barra				22 - CEP 14600-000
CLASSIFICAÇÃO				
23 - NATUREZA 1 A1713	24 - UNIDADE 47	25 - QUANTIFICAÇÃO 1	26 - ATIVIDADES TÉCNICAS 1 2 8 16	
2				
3				
27 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS SOB SUA RESPONSABILIDADE OU DO CARGO/FUNÇÃO				
Elaboracao do Plano Municipal de Saneamento dos Servicos de Agua e Esgotos, nos termos definidos no Art 19 da Lei Federal no. 11.445 de 05.01.2007, conforme descrito nos termos de referencia do Edital da Carta Convite no. 011/2011.				
RESUMO DO CONTRATO				
Nº E ESCOPO DO CONTRATO, CONDIÇÕES, PRAZO, CUSTOS, ETC...				
Contrato no. 003/2011, Convite no. 011/2011, com vigencia de 12meses				
Data de efetiva participação do profissional:11/05/2011				
28 - VALOR DO CONTRATO 70.500,00	29 - DATA DO CONTRATO 03/05/2011	30 - DATA INÍCIO DA EXECUÇÃO 11/05/2011	31 - 10% ENTIDADE DE CLASSE 66	32 - VALOR DA ART A PAGAR 499,50
ASSINATURA				
Declaro ser de minha responsabilidade técnica, dentro das atividades assumidas nesta ART e nos termos aqui anotados, o atendimento às regras de acessibilidade previstas nas Normas Técnicas de Acessibilidade da ABNT e na legislação específica, em especial o Decreto nº.5.296/2004, para os projetos de construção, reforma ou ampliação de edificações de uso público ou coletivo, nos espaços urbanos ou em mudança de destinação (usos) para estes fins.				
33 - LOCAL E DATA Sao Paulo 31/08/2011		PROFISSIONAL Kurt Jurgen Stuermer		CONTRATANTE Prefeitura Municipal de Sao Joaquim da Barra

Obs:

- O comprovante deverá ser anexado a ART para comprovação de quitação
- A ART deverá ser devidamente assinada pelo profissional
- Linha digitável:



BANCO DO BRASIL

CREA-SP CONS. REG. ENG. ARQ. AGRON. DO ESTADO DE SÃO PAULO

Agência/Código do Cedente 3336-7/401783-8

Nosso Número 92221220111003710

Recibo do Sacado

SACADO: GEC-ENGENHARIA LTDA S/S LTDA	CREASP:164622
Professional:	CREASP:
Data de Emissão: 31/08/2011	Data de Vencimento: 09/09/2011
ART Nº 92221220111003710	
VALOR	499,50

- O comprovante de pagamento deverá ser anexado a ART para comprovação de quitação
 - Depósitos ou transferências entre contas não serão reconhecidos por nossos sistemas.
 - A quitação do título ocorrerá somente após a informação do crédito bancário.

Autenticação Mecânica

Corte aqui



BANCO DO BRASIL | 001-9 |

00199.22210 29222.122011 11003.710214 8 50850000049950

Local de Pagamento PAGUE PREFERENCIALMENTE NAS AGÊNCIAS DO BANCO DO BRASIL					Vencimento 09/09/2011
Cedente CREA-SP CONS. REG. ENG. ARQ. AGRON. DO ESTADO DE SÃO PAULO					Agência/Código do Cedente 3336-7/401783-8
Data de Emissão 31/08/2011	Número do Documento 92221220111003710	Especie Doc RC	Aceite N	Data do Processamento 31/08/2011	Nosso Número/Código Documento 92221220111003710
Uso do Banco Carteira	18/27	Especie Moeda R\$	Quantidade	Valor	(=) Valor do Documento 499,50
Instruções. Texto (ou instruções de responsabilidade do cedente) BOLETO REFERENTE A ART Nº92221220111003710					(-) Desconto/Abatimento
					(-) Outras Deduções
					(+) Mora/Multa
					(+) Outros Acréscimos
NÃO RECEBER APÓS O VENCIMENTO					(=) Valor Cobrado
Unidade Cedente: 3336					
Sacado GEC-ENGENHARIA LTDA S/S LTDA					
Sacador/Avalista					Código de Baixa

Ficha de Compensação/Autenticação Mecânica



Corte aqui



Empresa

30
horas

Comprovante de pagamento

Banco Itaú - Comprovante de Pagamento
Titulos Outros Bancos

Dados da conta debitada:

Nome: GEC ENGENHARIA S/S LTDA
Agência: 0772 Conta: 64140-3

Dados do pagamento:

Código de barras: 00199.22210 29222.122011 11003.710214 8 50850000049950
Valor do documento: R\$ 499,50
Data do vencimento: 09/09/2011

Pagamento efetuado em 08/09/2011 às 11:58:13 via Bankline, CTRL 3169346397.

Autorizado débito de diferenças relativas a informações inexatas.

Autenticação:

405AD86CAD02B883682B31EA05106D0E2DC9939C