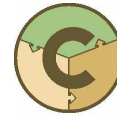




**PREFEITURA DE SÃO JOAQUIM**  
ESTADO DE SANTA CATARINA



**CISAMA**  
Consórcio Intermunicipal  
Serra Catarinense

# **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE SÃO JOAQUIM**

Versão Final

**Produto - 07**

Elaboração

**NOTUS**  
Serviços de Engenharia S/C Ltda

Florianópolis, Junho de 2015.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2. RELATÓRIO DE PLANEJAMENTO E CARACTERÍSTICAS GERAIS.....</b>	<b>8</b>
2.1 INTRODUÇÃO .....	8
2.2 METODOLOGIA.....	9
2.2.1 Delimitação das Unidades Territoriais de Análise e Planejamento.....	9
2.2.2 Detalhamento das Fases de Execução dos Serviços .....	11
2.3 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES .....	17
2.4 CARACTERÍSTICAS GERAIS DE SÃO JOAQUIM.....	18
2.4.1 Meio Físico .....	19
2.4.2 Meio Biótico.....	23
2.4.3 Meio Socioeconômico.....	24
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
<b>3. DIAGNÓSTICO SOCIAL .....</b>	<b>29</b>
3.1 INTRODUÇÃO .....	29
3.2. CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO .....	29
3.2.1 Demografia .....	29
3.2.2 Economia .....	46
3.2.3 Mobilização Social .....	48
3.2.4 Educação .....	48
3.2.5 Saúde.....	50
3.2.6 Habitação.....	52
3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
<b>4. DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ....</b>	<b>55</b>
4.1 INTRODUÇÃO .....	55
4.2 SISTEMAS PÚBLICOS EXISTENTES E SUA ABRANGÊNCIA .....	56
4.3 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA OPERADO PELA CASAN NA SEDE URBANA .....	56
4.3.1 Mananciais e Disponibilidade Hídrica .....	56
4.3.2 Mananciais Alternativos.....	60
4.3.3 Diagnóstico das Unidades do Sistema .....	62
4.3.4 Padrões de Qualidade da Água.....	82
4.3.5 Prognóstico de Demandas .....	84
4.3.6 Política Tarifária e Regulação .....	87
4.3.7 Receitas Despesas e Resultados.....	88
4.4 CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS OPERADOS PELA CASAN NA ÁREA URBANA DO DISTRITO DE SANTA ISABEL E NA LOCALIDADE DE BOAVA.....	90

---

4.5 ABASTECIMENTOS COMUNITÁRIOS DE ÁGUA.....	96
4.5.1 Distrito de Pericó.....	96
4.5.2 Localidade de São Sebastião da Várzea.....	96
4.5.3 Distrito de São Sebastião do Arvoredo.....	96
4.5.4 Localidade de São Francisco Xavier.....	96
4.5.5 Localidade de Bentinho.....	97
4.5.6 Localidade de Cruzeiro.....	97
4.5.7 Localidade de Luizinho.....	97
4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	98
<b>5. DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .</b>	<b>100</b>
5.1 INTRODUÇÃO.....	100
5.1.1 Aspectos Históricos.....	100
5.2 CONCEITOS BÁSICOS.....	103
5.2.1 Fundamentos do Esgotamento Sanitário.....	103
5.2.2 Quantidade e Composição do Meio Transportado.....	106
5.3 ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOAQUIM.....	108
5.3.1 Concepção do Projeto de Esgotamento Sanitário.....	108
5.3.2 O Sistema Existente.....	111
5.3.3 Situação Atual das Áreas Urbanas Sem Sistemas de Esgotos Sanitários.....	121
5.3.4 Áreas Rurais.....	122
5.4 PROGNÓSTICO.....	123
5.4.1 Projetos Existentes para Áreas Urbanas sem Esgotamento Sanitário.....	123
5.4.2 Estação de Tratamento de Efluentes (ETE).....	125
5.4.3 Prognóstico para as áreas sem sistema de esgotamento sanitário.....	125
5.4.4 Prognóstico de Demandas.....	127
5.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	129
<b>6. DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....</b>	<b>131</b>
6.1 INTRODUÇÃO.....	131
6.2. DESENVOLVIMENTO DA DRENAGEM URBANA.....	132
6.2.1 Histórico.....	132
6.2.2 Novos Conceitos de Drenagem Urbana.....	133
6.2.3 Questões Legais e Ambientais.....	134
6.3 DIAGNÓSTICO.....	136
6.3.1 Componentes do Sistema de Drenagem.....	136
6.3.2 Relevô.....	137
6.3.3 Coleta de Dados.....	138

6.3.4 Áreas de Risco de Inundação .....	138
6.3.5 Operação e Manutenção do Sistema de Drenagem .....	139
6.3.6 Funcionalidade do Sistema de Drenagem .....	140
6.3.7 Redes Existentes e Índice de Cobertura .....	140
6.3.8 Projetos .....	140
6.3.9 Metodologia para as Áreas Problema.....	146
6.3.10 Análises das Áreas Problema.....	149
<b>6.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>164</b>
6.4.1 Da Materialização das Propostas .....	165
6.4.2 Irreversibilidade das Soluções.....	165
6.4.3 Confiabilidade e Segurança das Soluções .....	166
6.4.4 Macrodrenagem .....	166
6.4.5 Detenção e Permeabilidade .....	167
6.4.6 Remuneração dos Serviços.....	167
6.4.7 Recomendações .....	168
<b>7. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES.....</b>	<b>170</b>
<b>8. CONTROLE SOCIAL NA ELABORAÇÃO DO PMSB.....</b>	<b>171</b>
8.1 REUNIÕES COMUNITÁRIAS .....	171
8.2 PESQUISA DE SATISFAÇÃO.....	172
8.3 REUNIÕES COM CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO .....	175
8.4 AUDIÊNCIA PÚBLICA.....	175
<b>9. CENÁRIOS.....</b>	<b>177</b>
9.1 POPULAÇÃO .....	178
9.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	181
9.3 ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	185
9.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS .....	190
<b>10. OBJETIVOS GERAIS.....</b>	<b>191</b>
<b>11. PLANO DE METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....</b>	<b>192</b>
11.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	192
11.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	194
11.3 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	195
11.4 RECURSOS NECESSÁRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DO PMSB - CRONOGRAMAS FINANCEIROS .....	196
<b>12. HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÕES PRIORITÁRIAS.....</b>	<b>200</b>
<b>13. AÇÕES DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS .....</b>	<b>201</b>
<b>14. INTEGRAÇÃO COM POLÍTICAS E PLANOS NACIONAIS/ESTADUAIS/MUNICIPAIS .....</b>	<b>209</b>

---

<b>15. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO .....</b>	<b>210</b>
15.1 ESTRUTURA DE GESTÃO DO PLANO .....	210
15.2 INDICADORES SETORIAIS .....	211
15.2.1 Abastecimento de Água .....	212
15.2.2 Esgotamento Sanitário .....	215
15.2.3 Indicadores Gerenciais .....	218
15.2.4 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais .....	225
15.3 CONDIÇÕES PARA ABERTURA DE VALAS, REATERROS E REPAVIMENTAÇÕES EM OBRAS DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE COMPONENTES DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO A SEREM ATENDIDAS PELOS PRESTADORES DE SERVIÇOS. ....	227
15.3.1 Remoção dos Pavimentos e Escavações.....	227
15.3.2 Reaterro.....	228
15.3.3 Repavimentação.....	229
15.3.4 Controle dos Reparos.....	229
<b>16. DIVULGAÇÃO DO PLANO .....</b>	<b>231</b>
<b>17. REGULAÇÃO .....</b>	<b>232</b>
<b>18. MODELOS INSTITUCIONAIS.....</b>	<b>233</b>
<b>19. SUSTENTABILIDADE DOS SERVIÇOS.....</b>	<b>234</b>
19.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	234
19.2 DRENAGEM URBANA.....	235
<b>20. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>237</b>
<b>21. ANEXOS .....</b>	<b>238</b>
<b>22. FONTES CONSULTADAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>239</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Este sétimo relatório é o produto final do Plano Municipal de Saneamento Básico de São Joaquim, estando nele integrados todos os relatórios anteriores com respectivas atualizações, tendo sido desenvolvido conforme Termo de Referência elaborado pelo Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico, Meio Ambiente, Atenção à Sanidade dos Produtos de Origem Agropecuária e Segurança Alimentar – CISAMA. O Termo de Referência integra o contrato para elaboração do PMSB firmado com a empresa Klabin, decorrente do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) entre aquela empresa e o Ministério Público Estadual, que tem a interveniência do CISAMA como responsável pelo recebimento dos produtos contratados.

A Versão Final é o Plano Municipal de Saneamento de São Joaquim, decorrente da versão preliminar que atendendo ao que estabelece a legislação quanto ao princípio fundamental “Controle Social” das ações de saneamento básico, foi apresentada ao Conselho Municipal de Saneamento e em Audiência Pública realizada no dia 26 de maio de 2015, sendo seu conteúdo aprovado nestes dois eventos. Os produtos anteriores que nesta apresentação final estão inseridos são os relatórios de planejamento e características gerais, diagnósticos social e setoriais dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos não integram este plano, pois o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, definido pela Lei Federal 12.305/2010, já vem sendo conduzido em pelo Consórcio CISAMA.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), a Regulação dos Serviços e o Controle Social são os itens centrais das políticas públicas municipais de saneamento básico definidas na Lei Federal nº 11.445/2007 e Decreto Federal nº 7.217/2010. O PMSB é o instrumento que norteará os programas, projetos e ações do poder público nesta área, legitimado que foi pela transparência dos processos decisórios e por ter oportunizado a participação da sociedade na sua elaboração através dos instrumentos de controle social adotados, subordinando as ações de saneamento ao interesse público conforme estabelecido no texto legal.

A metodologia de desenvolvimento do PMSB contemplou unidades de planejamento conforme concebido inicialmente (Quadro 1 do Planejamento e Características Gerais), mas foi em parte prejudicada pelo fato de que muitos dados obtidos foram globais, sem subdivisões em unidades territoriais.

O tempo decorrido entre o início dos trabalhos de elaboração do PMSB e a entrega desta Versão Final foi motivado por dois fatores: as tratativas entre o Ministério Público e empresa Klabin para ajustes no TAC e as dificuldades encontradas na obtenção de informações junto à CASAN, necessárias aos diagnósticos dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Os produtos que integram este PMSB foram produzidos com base nas informações obtidas:

- Do operador do sistema de abastecimento de água e esgoto - CASAN;
- Dos órgãos municipais, estaduais e federais, ligados ao saneamento básico;
- Em levantamentos de campo;
- Em reuniões comunitárias;
- Em reuniões com o Conselho Municipal de Saneamento;
- Em pesquisas a trabalhos, estudos e documentos;
- Em experiências anteriores desta consultora.

## 2. RELATÓRIO DE PLANEJAMENTO E CARACTERÍSTICAS GERAIS

### 2.1 INTRODUÇÃO

O presente relatório é o primeiro produto da série que integra o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de São Joaquim, desenvolvido conforme Termo de Referência elaborado pelo Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico, Meio Ambiente, Atenção à Sanidade dos Produtos de Origem Agropecuária e Segurança Alimentar – CISAMA. O Termo de Referência integra o contrato para elaboração do PMSB firmado com a empresa Klabin, decorrente do Termo de Ajustamento de Conduta entre aquela empresa e o Ministério Público Estadual, que tem a interveniência do CISAMA como responsável pelo recebimento dos produtos contratados.

A Lei Federal nº 11.445/2007 é o marco regulatório dos serviços de saneamento básico na busca da melhoria das condições ambientais e da qualidade de vida da população, através da elevação dos níveis quantitativos e qualitativos dos serviços de saneamento básico. O Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB, a Regulação dos Serviços e o Controle Social são as peças centrais das **políticas públicas municipais** de saneamento básico definidas na citada Lei Federal. Segundo definição do texto legal o saneamento básico engloba os sistemas e serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo das águas pluviais. No entanto, o contrato para elaboração deste PMSB, não contempla os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, que é objeto de outro trabalho que visa atender a Lei nº 12.035/2011 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e estabeleceu que os municípios deveriam elaborar planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos - PMGIRS. O PMGIRS quando concluído deverá ser consolidado e compatibilizado com este PMSB.

O PMSB é o instrumento que deve nortear os programas, projetos e ações do Poder Público Municipal nesta área, legitimado pela transparência dos processos decisórios e pela participação da sociedade na sua elaboração, com mecanismos eficazes de controle social, subordinando as ações de saneamento ao interesse público. Juntamente com outros Planos Municipais, disciplinará a ocupação do espaço urbano e deverá ser, de forma permanente, monitorado para periódicas revisões de ajustamento.

O controle social definido para elaboração do plano, previsto no termo de referência, será exercido através do conselho municipal de saneamento, das reuniões comunitárias e de audiência pública. No dia 19 de dezembro de 2013, em reunião precursora dos trabalhos realizada no gabinete do Prefeito Municipal, foi realizada oficina de capacitação com os membros do conselho, que objetivou dar conhecimento do que é o PMSB e suas etapas de elaboração, e do importante papel que o conselho exercerá como órgão colegiado de controle social de sua elaboração. Também foi definida a elaboração de pesquisa de satisfação com os três serviços públicos de saneamento básico (água, esgotamento sanitário e drenagem urbana), através dos agentes de saúde.



Este primeiro relatório contempla: a delimitação das bacias hidrográficas elementares; a delimitação das unidades territoriais de análise e planejamento para cada serviço público de saneamento básico; e as características gerais do município. Abrange também a sistematização das discussões, dos encaminhamentos, previsões para entrega dos produtos e atividades desenvolvidas com detalhamento de cada fase do planejamento.

## **2.2 METODOLOGIA**

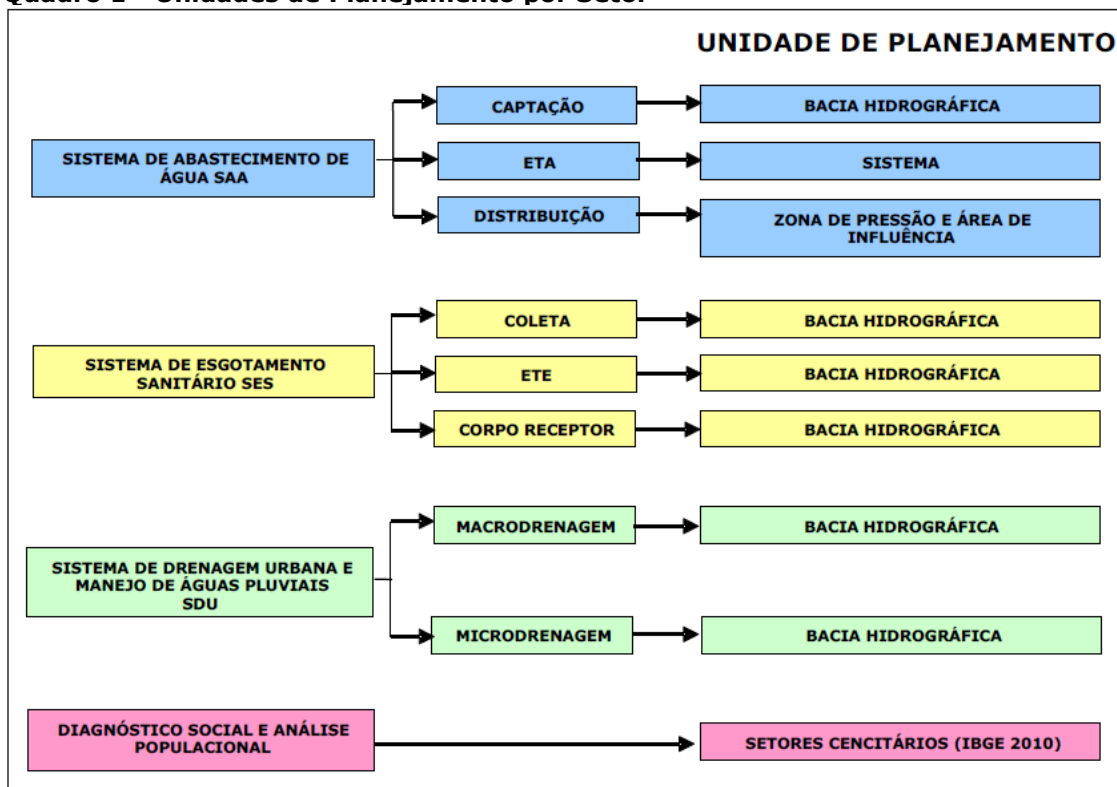
O Guia de Elaboração de Planos de Saneamento Básico do Ministério das Cidades e o Termo de Referência – TR, recomendam que as unidades territoriais de análise e planejamento sejam as bacias hidrográficas elementares do Município. Entretanto, muitas informações, elementos técnicos, operacionalizações e propostas de intervenções são feitas por região administrativa ou de abrangência técnica, diferentes das bacias elementares, o que inviabiliza o uso destas como unidades territoriais de análise e planejamento de forma indiscriminada nos sistemas que integram o saneamento básico. A transformação de dados das unidades territoriais, em que são disponibilizados, para bacias elementares os fragilizaria e em alguns casos dificultaria a interpretação destes dados. Considerando o exposto serão apresentadas as bacias elementares, mas a escolha das unidades territoriais e de planejamento se darão observando as peculiaridades de cada sistema e a formatação adequada aos dados disponíveis.

A abrangência do plano municipal de saneamento básico será todo o território municipal, conforme determina o princípio fundamental de universalização dos serviços de saneamento básico estabelecido na Lei Federal nº 11.445/2007, sendo na integralidade dos serviços para a área urbana e o atendimento da área rural com as soluções individuais e ou adequadas às peculiaridades de localização e distribuição da população.

### **2.2.1 Delimitação das Unidades Territoriais de Análise e Planejamento**

Na elaboração deste Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) foram definidas as unidades de planejamento para cada um dos serviços públicos oferecidos, conforme as particularidades identificadas em São Joaquim, e abaixo apresentadas:

**Quadro 1 - Unidades de Planejamento por Setor**



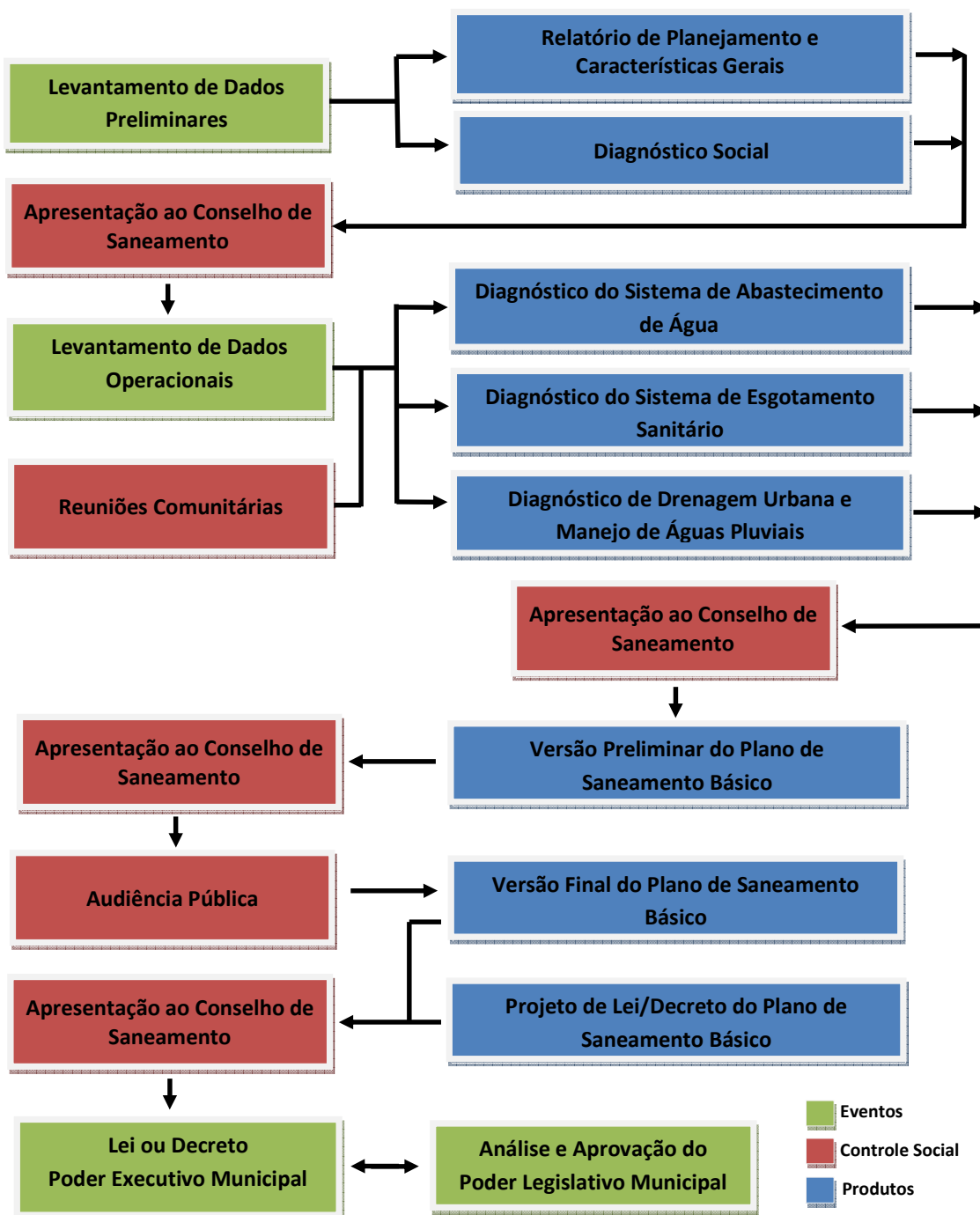
Sistema de Abastecimento de Água – Os mananciais superficiais têm como unidade de planejamento as bacias hidrográficas onde estão inseridos, mas a análise da distribuição de água tem necessariamente que ser desenvolvida conforme áreas de influência de reservatórios e zonas de pressão, que nem sempre estão contidas dentro de uma mesma bacia ou sub-bacia.

Diagnóstico Social e Análise Populacional - Os dados para o desenvolvimento do diagnóstico social e análise populacional estão disponíveis por setor censitário e a sua transformação para análise por bacia agrega erro, pois os limites destes não são definidos por divisores de água.

O Sistema de Drenagem Urbana terá a sua análise e planejamento baseados nas sub-bacias hidrográficas da área urbana, agregadas as contribuições das regiões extra perímetro urbano, quando existentes.

As unidades territoriais de análise e planejamento do Sistema de Esgotos Sanitários também coincidem com as sub-bacias hidrográficas do perímetro urbano.

## 2.2.2 Detalhamento das Fases de Execução dos Serviços



As diferentes fases de elaboração dos produtos esperados, conforme Termo de Referência de Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de São Joaquim, devem seguir o fluxograma a seguir apresentado:

### 2.2.2.1 Levantamento de Dados Preliminares e Dados para Diagnósticos

A base de fundamentação para desenvolvimento do PMSB está em consistentes diagnósticos setoriais. Os diagnósticos serão estruturados de modo a caracterizar, num primeiro

momento, a situação atual e numa segunda etapa assumindo uma configuração prospectiva. Os diagnósticos deverão também permitir hierarquizar as ações saneamento de acordo com a sua importância para que, em fase posterior sejam definidas as intervenções prioritárias. Como critérios objetivos de elegibilidade e prioridades nas ações de saneamento, serão adotados fatores como: índice de cobertura dos serviços; nível de renda; grau de urbanização; concentração populacional; disponibilidade hídrica; riscos sanitários, epidemiológicos e ambientais e qualidade dos serviços, não necessariamente nesta ordem de apresentação.

O levantamento de dados se processará através de consulta aos: órgãos oficiais (EPAGRI, IBGE, SDS, SPG, ANA, CNES, CAGED, SNIS, Secretarias Municipais, Vigilância Sanitária); Planos Municipais existentes ou em elaboração (Plano Diretor Municipal, Plano de Habitação e outros); e Legislações vigentes (Federal, Estadual e Municipal). Estas consultas serão realizadas através dos sites disponíveis e quando necessário diretamente nos órgãos listados. O levantamento de dados operacionais será realizado por consulta aos órgãos responsáveis pela execução e fiscalização (Agência Reguladora) dos serviços de saneamento, através de visitas de campo e solicitação de estudos, projetos, dados e informações necessárias para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico. Nesta fase é fundamental o envolvimento do poder público municipal como titular que é dos serviços públicos de saneamento básico, através do coordenador indicado para condução dos trabalhos de elaboração do PMSB, na obtenção dos dados necessários, visto dificuldades encontradas em experiências anteriores desta Consultora.

#### **2.2.2.2 Controle Social**

O Controle Social se efetivará através do acompanhamento dos trabalhos pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico, por reuniões comunitárias, por consultas à população através de pesquisa de satisfação com os serviços prestados e por Audiência Pública para análise e contribuições à Versão Preliminar do Plano Municipal de Saneamento Básico. Todos os eventos serão registrados em atas, com fotografias e listas de presença dos participantes, realizada pelo município com o apoio desta Consultora. As informações colhidas junto aos participantes das reuniões serão incorporadas aos diagnósticos específicos, com o devido filtro técnico, garantindo a participação da sociedade na fase de elaboração dos diagnósticos setoriais. Os resultados finais serão consolidados na versão final do plano municipal de saneamento básico (PMSB) que será submetida ao Conselho de Saneamento Básico para aprovação. Após a aprovação do Conselho a versão final do PMSB será encaminhada ao Executivo Municipal para instituição por Decreto.

Estão previstas 4 reuniões comunitárias com datas a serem fixadas, em locais e horários a serem definidos.

Para a pesquisa de satisfação a ser realizada por agentes de saúde do município foi apresentada, como contribuição desta consultora, uma minuta de questionário conforme Anexo 1.01.

### **2.2.2.3 Instrumentos Legais das Políticas do Setor de Saneamento Básico**

Os instrumentos legais e resoluções que definem as políticas públicas do setor de saneamento básico, a serem observados na elaboração deste PMSB, estão a seguir relacionados:

- LEI FEDERAL Nº 9.984 de 17/07/00 - Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água – ANA.
- LEI FEDERAL Nº 9.433 de 08/01/97 - Institui a política de recursos hídricos, cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- LEI FEDERAL Nº 6.050 de 24/05/74 - Dispõe sobre a fluoretação da água em sistema de abastecimento quando existir estação de tratamento.
- LEI FEDERAL Nº 9.605 de 12/02/98 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- LEI FEDERAL Nº 11.445 de 05/01/07 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.
- LEI FEDERAL Nº 12.305, de 02/08/10 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- LEI FEDERAL Nº 10.308, de 20/11/01 - Dispõe sobre a seleção de locais, a construção, o licenciamento, a operação, a fiscalização, os custos, a indenização, a responsabilidade civil e as garantias referentes aos depósitos de rejeitos radioativos, e dá outras providências.
- DECRETO FEDERAL Nº 76.872, de 22/12/75 - Regulamenta a Lei nº 6.050, de 24 de maio de 1974, que dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas públicos e abastecimento.
- DECRETO FEDERAL Nº 6.514, de 22/07/08 - Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
- DECRETO FEDERAL Nº 7.217, de 21/06/10 - Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.
- DECRETO FEDERAL Nº 7.404, de 23/12/10 - Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

- PORTARIA Nº 2.914 de 12/12/11 - Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 274 de 29/11/2000 - Define a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357 de 17/03/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 430 de 13/05/2011 - Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 05 de 15/06/88 - Trata do licenciamento de obras de saneamento.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 237 de 19/12/97 - Define as atividades ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 375 de 29/08/06 - Define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 377 de 09/10/06 - Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistema de Esgotamento Sanitário.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 430 de 13/05/11 - Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução do CONAMA nº 357 de 2005.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 303, de 29/10/02 - Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307, de 05/07/02 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 23, de 12/12/96 - Regulamenta, no território brasileiro, a aplicação das disposições da Convenção da Basileia, definindo os resíduos cuja importação e/ou exportação são permitidas ou proibidas, bem como as condições para que estas se realizem.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 316, de 29/10/02 - Disciplina os processos de tratamento térmico de resíduos e cadáveres, estabelecendo procedimentos operacionais, limites de

emissão e critérios de desempenho, controle, tratamento e disposição final de efluentes, de modo a minimizar os impactos ao meio ambiente e à saúde pública, resultantes destas atividades.

- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 275, de 25/04/01 - Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 257, de 30/06/99 - Disciplina o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias usadas, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 258, de 26/08/99 - Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final, ambientalmente adequada, aos pneus inservíveis existentes no território nacional.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 316, de 29/10/02 - Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 308, de 21/03/02 - Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 283 de 12/07/01 - Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 334 de 03/03/03 - Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.
- RDC ANVISA 306, de 25/11/04 - Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
- LEI ESTADUAL SC Nº 13.557, de 17/11/05 - Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos definindo as diretrizes e normas de prevenção da poluição, proteção e recuperação da qualidade do meio ambiente e da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado de Santa Catarina.
- LEI ESTADUAL SC Nº 14.675, de 13/04/09 - Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providencias.
- LEI ESTADUAL SC Nº 11.347, de 17/01/00 - Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de Resíduos Sólidos potencialmente perigosos, e dá outras providencias.
- LEI ESTADUAL SC Nº 13.517, de 04/10/05 - Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e estabelece outras providências.

- DECRETO ESTADUAL SC Nº 14.250, 05/06/81 - Regulamenta dispositivos da Lei nº 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à Proteção e a Melhoria da Qualidade Ambiental.
- LEI MUNICIPAL Nº 4.090/2012 - Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento do Município.
- LEI MUNICIPAL Nº 2.989/2010 - Dispõe sobre a Política Pública Municipal de Saneamento Básico.
- LEI MUNICIPAL nº 4.217/2014 - Redefiniu Conselho Municipal de Saneamento

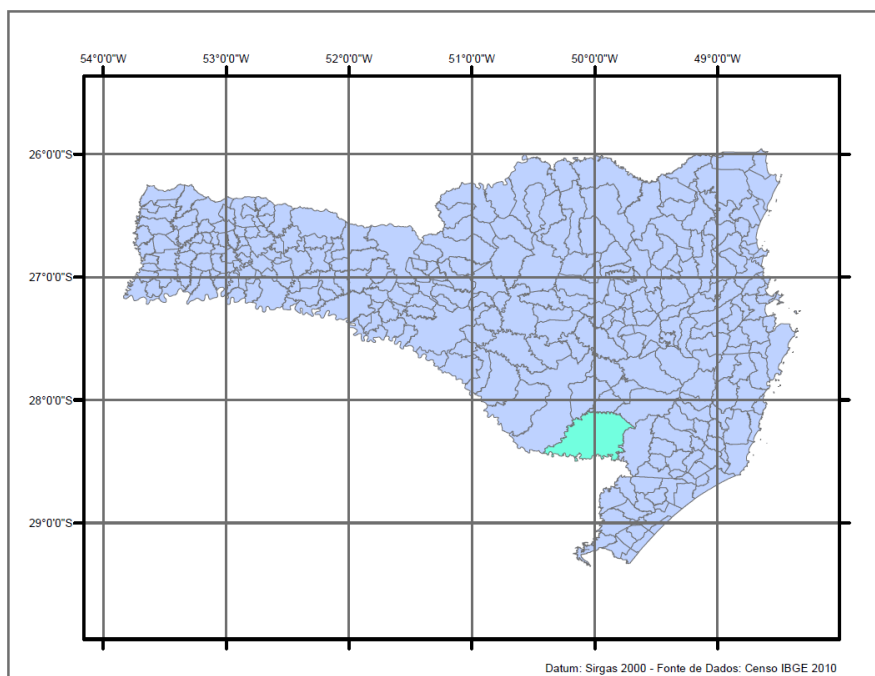


## 2.3 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

PRODUTOS						
		MÊS 01	MÊS 02	MÊS 03	MÊS 04	MÊS 05
1	Entrega do Relatório Planejamento e Características Gerais					
2	Entrega do Relatório contendo o Diagnóstico do Social					
-	Realização da Oficina de Capacitação e Apresentação ao Conselho de Saneamento Básico e GT dos Produtos 01 e 02					
-	Realização das 4 Reuniões Comunitárias para subsidiar a elaboração dos Produtos 03, 04 e 05.					
3	Entrega do Relatório contendo o Diagnóstico e Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água					
4	Entrega do Relatório contendo o Diagnóstico e Prognóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário					
5	Entrega do Relatório contendo o Diagnóstico e Prognóstico do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais					
-	Apresentação ao Conselho de Saneamento Básico e GT dos Produtos 03, 04 e 05					
6	Entrega do Relatório contendo a Versão Preliminar do Plano Municipal de Saneamento Básico					
-	Apresentação ao Conselho de Saneamento Básico e GT da Versão Preliminar do Plano de Saneamento Básico					
-	Audiência Pública para Apresentação da Versão Preliminar do Plano de Saneamento Básico em cada Município					
7	Entrega do Relatório contendo a Versão final do Plano Municipal de Saneamento Básico					
8	Entrega da Minuta de Projeto de Lei do Plano de Saneamento Básico					
-	Apresentação ao Conselho de Saneamento Básico e GT da Versão Final do Plano de Saneamento Básico e Minuta de Projeto de Lei					

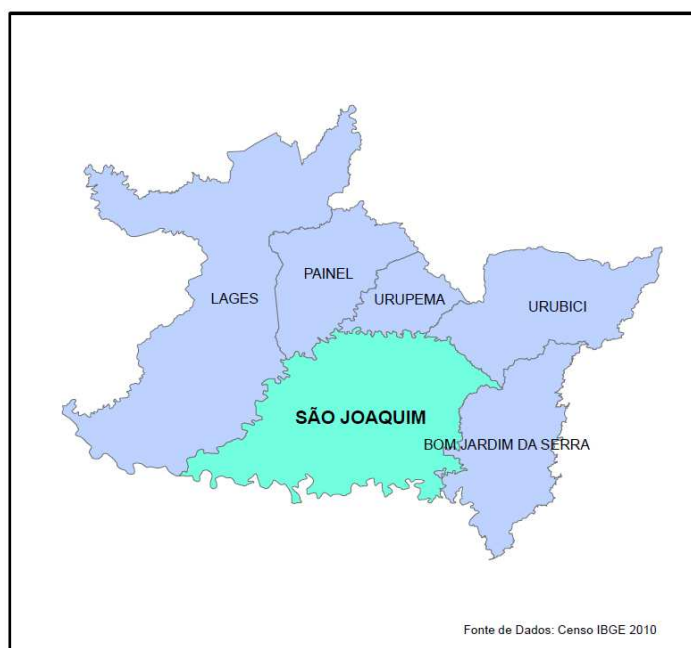
## 2.4 CARACTERÍSTICAS GERAIS DE SÃO JOAQUIM

O município de São Joaquim está localizado no sul de Santa Catarina, na microrregião Serrana, entre os paralelos 28° e 29° de latitude sul e é cotado pelo fuso 50° de longitude oeste, distando 276 km da capital, Florianópolis. Integra a Associação de Municípios da Região Serrana (AMURES).



**Mapa 1 - Localização do Município de São Joaquim**

O município apresenta extensão territorial de 1.891,19 km<sup>2</sup> (fonte: IBGE), com uma altitude média de 1354 metros acima do nível do mar, fazendo divisa com os municípios de Lages, Paineira, Urupema, Urubici, Bom Jardim da Serra e o Estado do Rio Grande do Sul.



**Mapa 2 - Municípios vizinhos**

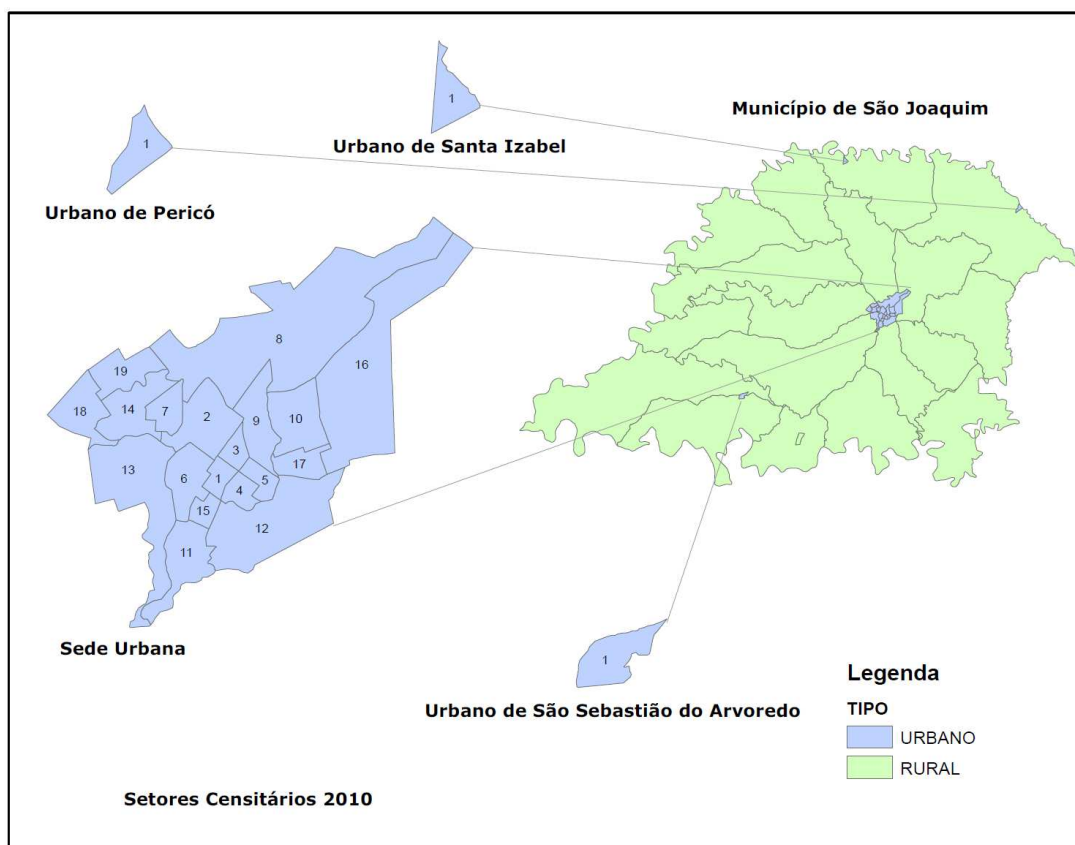
### 2.4.1 Meio Físico

O acesso a São Joaquim pode ocorrer por três rodovias: pela SC 110 - via Urubici, pela SC 390 - via Bom Jardim da Serra (Serra do Rio do Rastro) e SC 114 - via Painel partindo da BR 282. Estão em fase de finalização as obras de pavimentação e melhorias do aeroporto de São Joaquim, que trará vantagens para o turismo e para o transporte de produtos da região Serrana, sendo uma infra-estrutura importante para o desenvolvimento do município.

Os levantamentos censitários realizados em 2000, 2007 e 2010 (Censo 2010) foram realizados por setor censitário, pois o município não tem Lei de Bairros com a delimitação correta dos bairros hoje conhecidos. Setores censitários são as unidades territoriais utilizadas pelo IBGE para pesquisa censitária. Com isto esta consultora adotou a divisão por setor censitário do IBGE como unidade de planejamento para a elaboração do diagnóstico social, pois esta proporciona um detalhamento maior da distribuição populacional e suas características.

Os bairros não são regulamentados por Lei, nem na nomenclatura e nem na abrangência geográfica. Segundo a divisão territorial do Censo 2010, dos 1.891,19 km<sup>2</sup> de área total do Município, 14,53 km<sup>2</sup> correspondem a Sede urbana (0,76%).

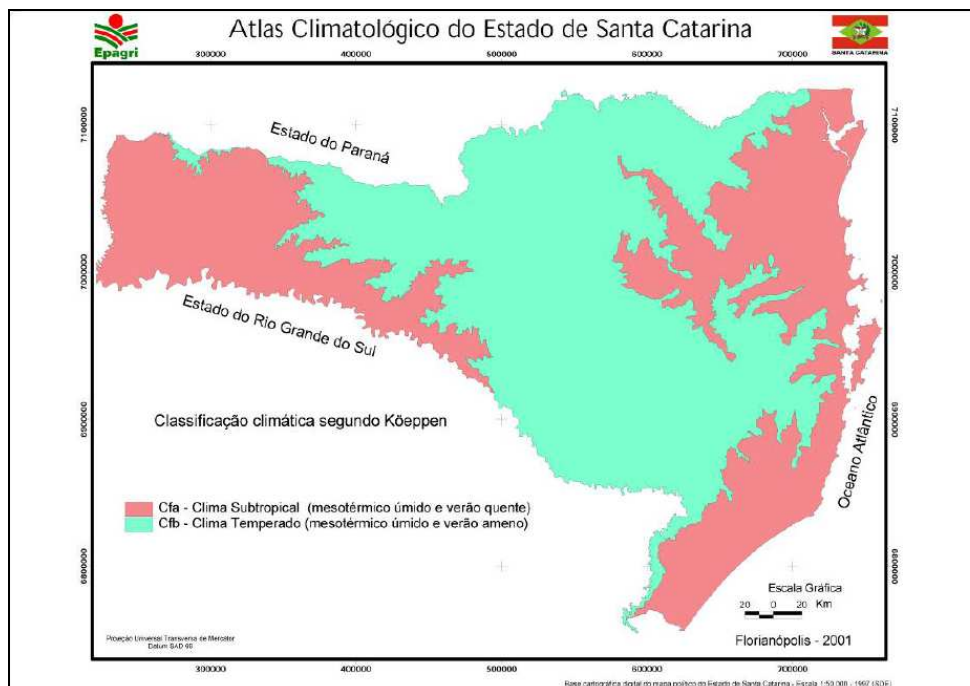
O município possui 3 distritos: Santa Izabel (0,38 Km<sup>2</sup>), Pericó (0,44 Km<sup>2</sup>) e São Sebastião do Arvoredo (0,56 Km<sup>2</sup>).



**Mapa 3 - Setores Censitários de São Joaquim**

### 2.4.1.1 Clima

O Planalto Serrano catarinense é a região mais fria do Brasil, cujo clima predominante é considerado, segundo a classificação de Köppen, temperado, úmido e de verões brandos (Cfb).



**Mapa 4 - Clima de Santa Catarina conforme Köppen**

### 2.4.1.2 Geologia e Relevo

A região de São Joaquim está totalmente ocupada pela Formação Serra Geral (predomínio de rochas vulcânicas em derrames basálticos com inclusão de efusivas ácidas em uma pequena mancha na região de São Joaquim). Em relação à geomorfologia, de norte para Sul, encontra-se parte no Planalto Dissecado Rio Uruguai e Planalto dos Campos Gerais.

### 2.4.1.3 Recursos Hídricos

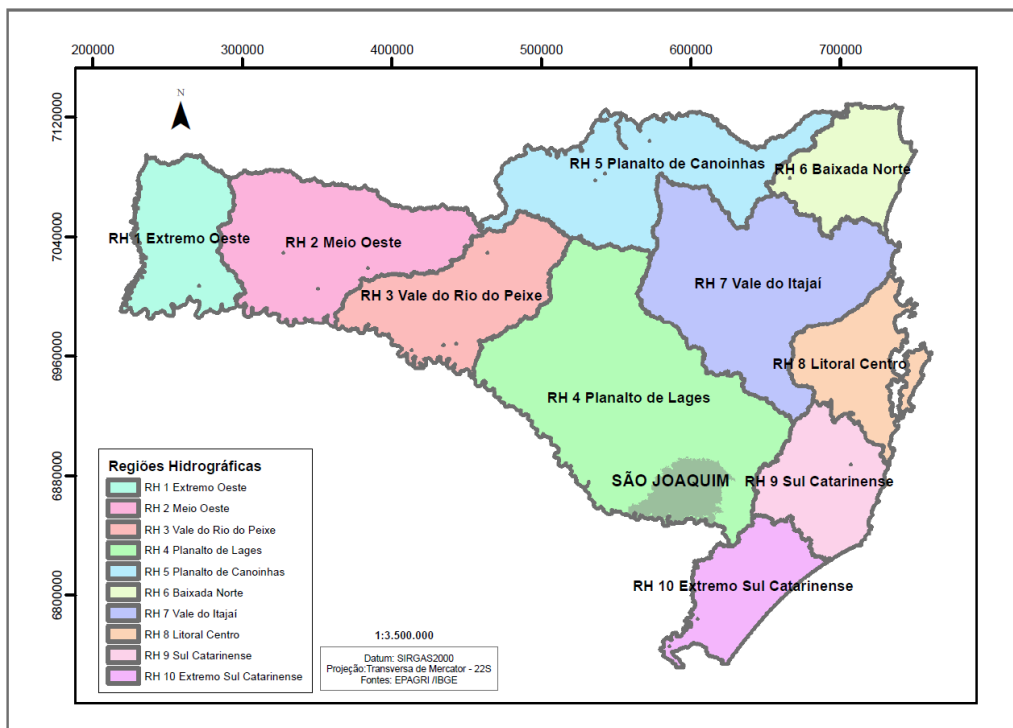
Segundo o mapeamento adotado para o Gerenciamento dos Recursos Hídricos (2007), o Estado de Santa Catarina foi subdividido em 10 Regiões Hidrográficas (RH).

As bacias da Vertente do Interior integram cinco Regiões Hidrográficas: 1 Extremo Oeste, 2 Meio Oeste, 3 Vale do Rio do Peixe, 4 Planalto de Lages e 5 Planalto de Canoinhas. As demais Regiões Hidrográficas fazem parte da Vertente Atlântica: 6 Baixada Norte, 7 Vale do Itajaí, 8 Litoral Centro, 9 Sul Catarinense e 10 Extremo Sul Catarinense.

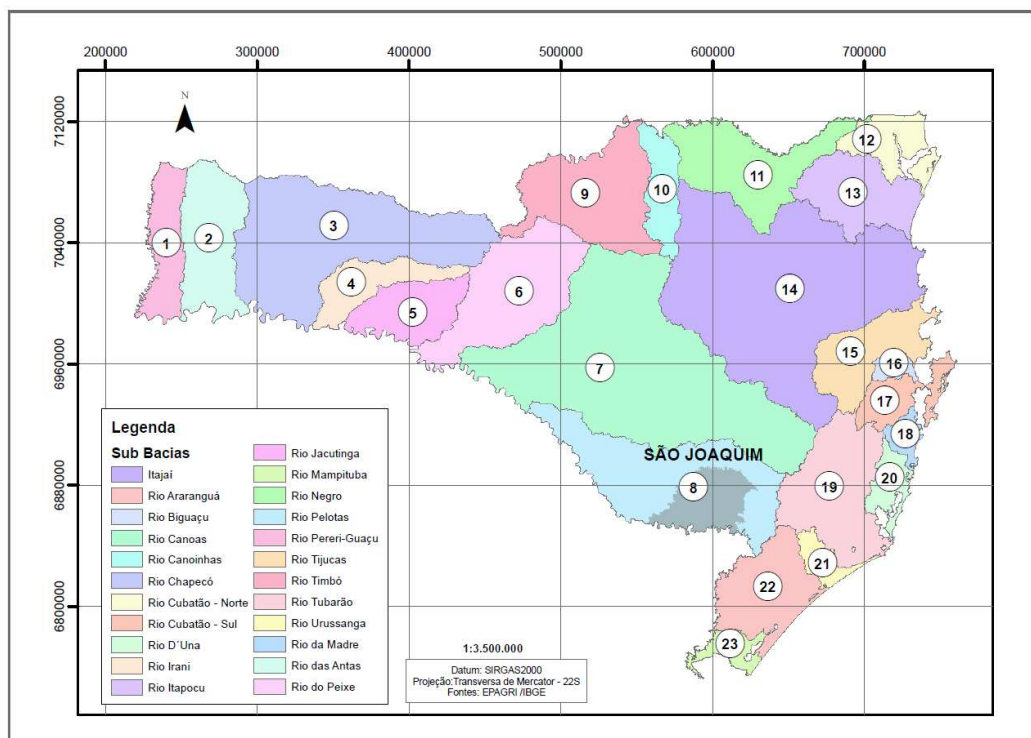
O município de São Joaquim está inserido na Região Hidrográfica 4 (RH4) – Planalto de Lages (sub bacia 7 - Rio Pelotas).

A RH4 é a maior Região hidrográfica em extensão em Santa Catarina 22.787km<sup>2</sup> integrando

duas bacias: do Rio Canoas, que corresponde a maior bacia hidrográfica estadual (15.510 km<sup>2</sup>) e do Rio Pelotas (7.277 km<sup>2</sup>). O Rio Canoas tem como afluentes, entre outros, o Rio Correntes e o Caveiras. Já o Rio Pelotas, que faz divisa com o estado do Rio Grande do Sul, recebe contribuição dos Rios Pelotinhas e São Mateus.

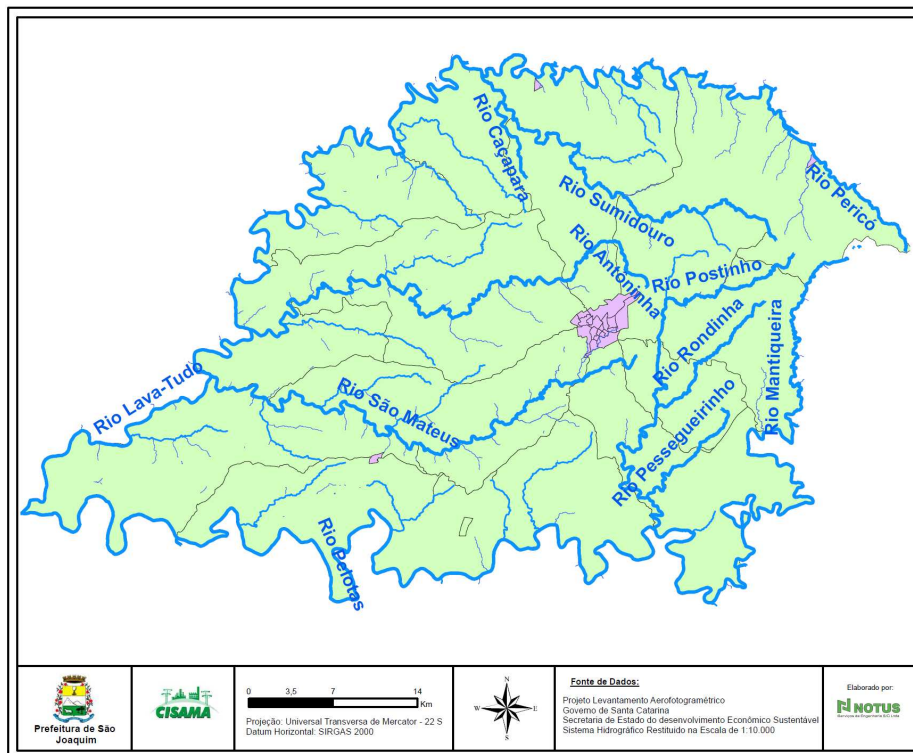


**Mapa 5 - Regiões Hidrográficas de Santa Catarina**



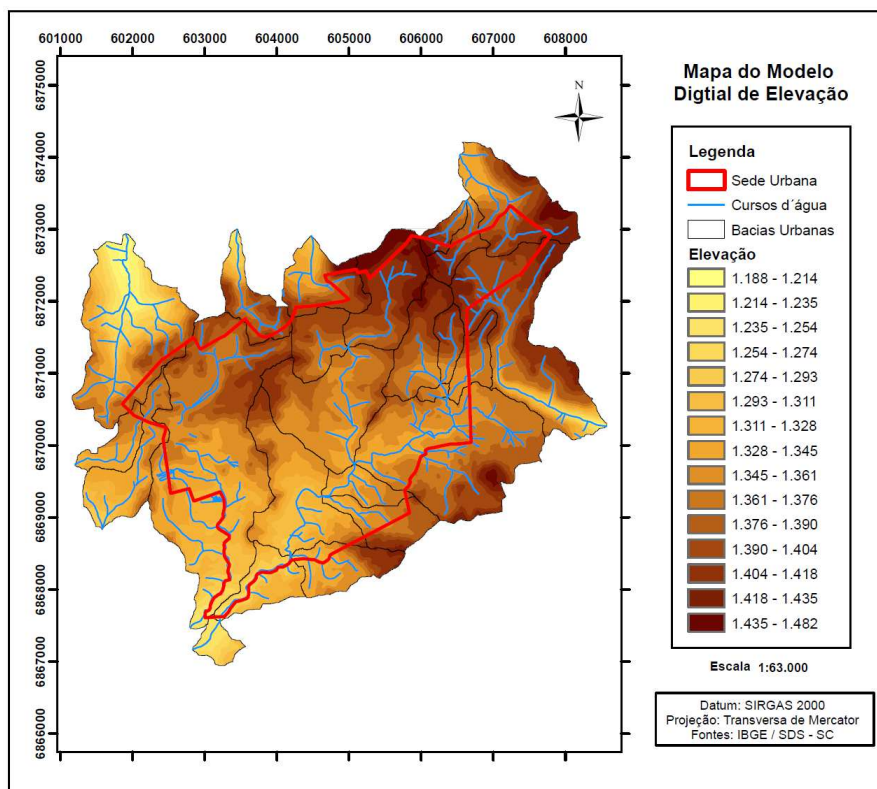
**Mapa 6 - Sub bacias de Santa Catarina**

Os principais Cursos d'água do Município estão apresentados no Mapa 7.



**Mapa 7 - Principais Cursos d'água de São Joaquim**

Os principais Rios do Município são Rio Antoninha, Rio São Mateus, Rio Lava Tudo e o Rio Pelotas Canoas.

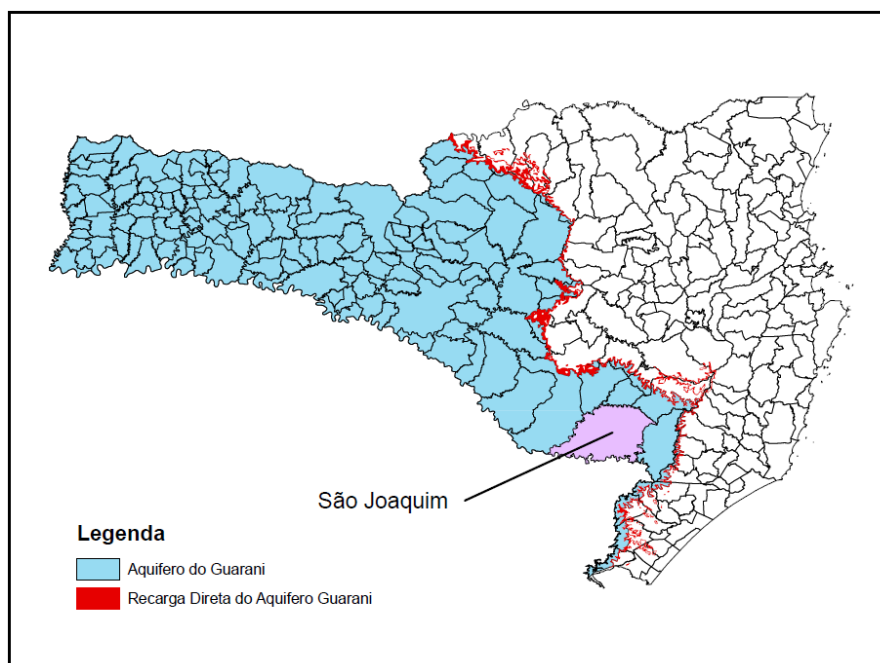


**Mapa 8 - Bacias Elementares e Elevação da Sede Urbana**



O Rio Antonina é o manancial do sistema de abastecimento de água de São Joaquim.

Um importante recurso hídrico a ser considerado é o hidrogeológico, sejam os poços de fratura de basalto ou o aquífero Guarani. Os poços profundos de fratura de basalto são utilizados em sistemas de abastecimento de água em localidades do interior do município. O aquífero Guarani é formado por arenitos de origem eólica (formação Botucatu - jurássico) e por depósitos flúvio-lacustres (formação Pirambóia). A localização deste aquífero em SC está demonstrada no Mapa 9.



**Mapa 9 - Área de localização do aquífero Guarani em SC**

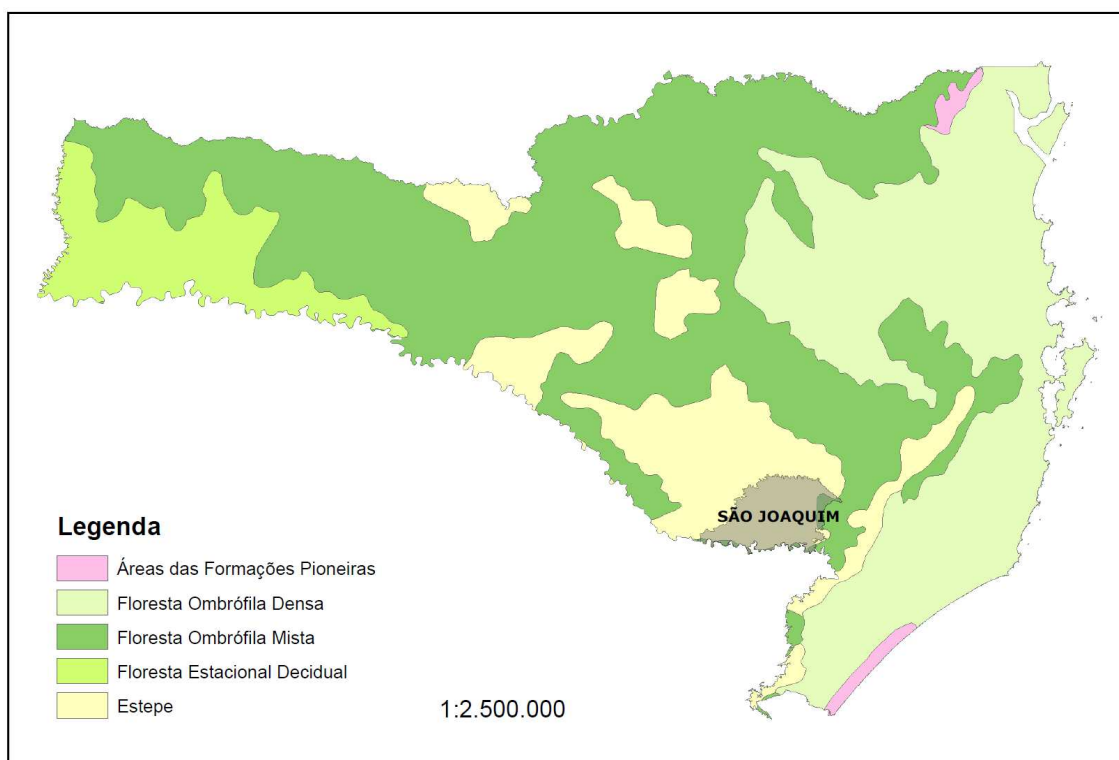
#### 2.4.2 Meio Biótico

O estado de Santa Catarina abrange uma área territorial de 95.985 km<sup>2</sup> totalmente inscrita no domínio da Mata Atlântica. Originalmente 85% de seu território estava coberto por florestas e os 15% restantes por outras formações. De acordo com o Mapa de Vegetação do Brasil, do IBGE, a cobertura florestal do estado subdividiu-se em Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual, associadas a restingas, manguezais e formações campestres.

Em São Joaquim encontra-se uma pequena porção de Floresta Ombrófila Mista e em maior extensão os Estepes (formações campestres), conforme Mapa 10. A nomenclatura Floresta Ombrófila "Mista", é pelo fato de haver associação entre coníferas e folhosas. Há três espécies de coníferas nativas do Brasil, que são: *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-Paraná), *Podocarpus lambertii* e *Podocarpus sellowii* (pinho-bravo).

A área mais típica e representativa da Floresta Ombrófila Mista, como aqui se conceitua, é aquela das altitudes superiores aos 800 metros. Podem-se determinar dois grupos distintos de comunidades: 1) onde *A. angustifolia* se distribui de forma esparsa por sobre bosque

contínuo, no qual aparecem de forma significativa a imbuia (*Ocotea porosa*), a canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), a canela-preta (*Nectandra megapotamica*), a guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*), e a erva-mate (*Ilex paraguariensis*); 2) onde a *A. angustifolia* forma estrato superior bastante denso sobre estrato composto, basicamente, por canelalageana (*Ocotea pulchella*), canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canela-guaicá (*Ocotea puberula*), pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), pimenteira (*Capsicodendron dinisii*), e diversas espécies de Myrtaceae e Aquifoliaceae. (CORADIN et al, 2011).



**Mapa 10 - Mapa de Vegetação de SC**

Devido à exploração da madeira e a substituição de sua área de domínio pelos reflorestamentos de pinus e eucalipto e agricultura, em Santa Catarina restam menos de 1% do ecossistema original da Floresta Ombrófila Mista.

Na fauna da Floresta Ombrófila Mista, podem ser encontrados roedores (ratos, cutias e pacas), aves ameaçadas de extinção como a gralha-azul e o papagaio-de-peito-roxo, além de inúmeros insetos. A semente da araucária, o pinhão, é muito apreciada pela fauna em geral e se constitui numa fonte de alimento essencial para o seu sustento.

A ameaça de extinção de algumas espécies desse ecossistema, como a gralha-azul e o papagaio-de-peito-roxo, pode ser atribuída à escassez do pinhão.

### **2.4.3 Meio Socioeconômico**

#### **2.4.3.1 Demografia**

A população do município de São Joaquim segundo Censo do IBGE 2010 é de 24.773



habitantes, sendo que 71,40% (17.557 hab) estão em áreas urbanas. Com área de 1.891,19 km<sup>2</sup> (IBGE 2010), o município conta com uma densidade demográfica de 0,13 hab/ha, sendo que na área urbana da sede urbana a densidade demográfica é de 11,62 hab/ha.

#### 2.4.3.2 Infraestrutura

##### Saúde

O sistema de saúde do município de São Joaquim possui 39 estabelecimentos de saúde sendo 9 municipais, 2 estaduais e 28 Privados (Fonte: CNESNet 2014).

**Tabela 1 - Estabelecimentos de Saúde**

Descrição	Total
Posto de Saúde	4
Centro de Saúde / Unidade Básica	3
Hospital Geral	1
Consultório Isolado	21
Clinica / Centro de Especialidade	3
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia (SADT Isolado)	3
Unidade Móvel de Nível Pre-Hospitalar na Área de Urgência	1
Secretaria de Saúde	2
Centro de Atenção Psicossocial	1
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>

**Fonte: CNESNet 2014**

##### Educação

Em relação ao sistema de ensino, o Município conta com: 20 estabelecimentos com ensino pré-escolar, fundamental e médio conforme Tabela 2.

**Tabela 2 - Distribuição dos estabelecimentos de ensino**

	Municipal	Estadual	Federal	Privado
Pré-escolar				
Pré-escolar+Fundamental	11			1
Pré-escolar+Fundamental+Médio				2
Fundamental	2	2		
Fundamental+Médio		2		
Médio				

**Fonte: Município de São Joaquim**

##### Serviços Públicos e Comunicações

A energia elétrica é distribuída no município pelas Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC).

Os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitários são prestados através da Gestão Associada entre a Prefeitura Municipal e o Governo do Estado de Santa Catarina, tendo como interveniente a CASAN - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento.

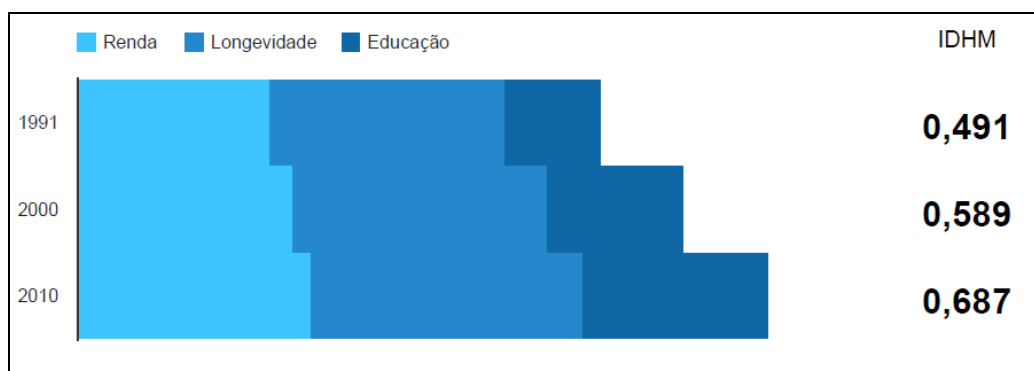
Os serviços de telefonia fixa, por linha física, são operados pela Oi e os serviços de telefonia móvel pelas operadoras Claro, Oi, Tim e Vivo.

Quanto aos veículos de comunicação o município de São Joaquim conta com 3 rádios (Difusora AM, Nevasca FM e Quebra Gelo Comunitária FM), 3 jornais (Travessia, A Tribuna e Jornal da Serra) e quatro portais de notícias (saojoaquimonline, serrasc, onjack e zuumzuum).

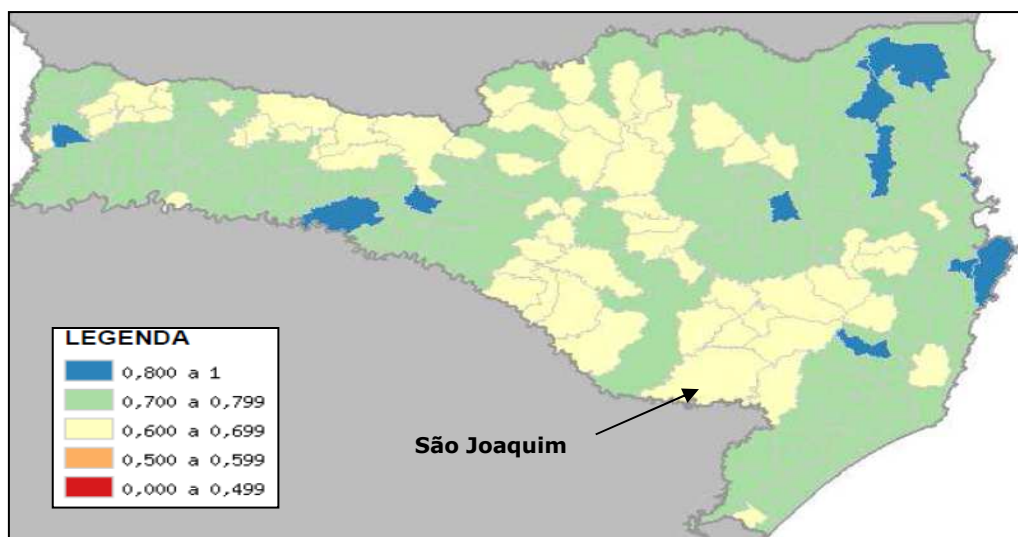
### 2.4.3.3 Qualidade de Vida

O IDHM (índice de desenvolvimento humano) avalia a qualidade de vida humana considerando não apenas a dimensão econômica através da renda, como faz o produto interno bruto (PIB) per capita, mas também a saúde e a educação.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM 2010) de São Joaquim é 0,687. O município está situado na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,6 e 0,699). Entre 2000 e 2010, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,151), seguida por Renda e por Longevidade.



No mesmo levantamento o Estado de Santa Catarina apresenta IDHM 0,744 e o Brasil IDHM 0,727.



**Mapa 11 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal 2010 - SC**  
**Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil - PNUD - 2010**

#### 2.4.3.4 Aspectos Históricos

Nos fins do século XVII a então província de Santa Catarina contava com as seguintes povoações: São Francisco do Sul, a primeira a ser fundada, Desterro, que passou a ser a capital da província, fundada em 1673 e Laguna, que abrigava todo o sul da Província. Estas povoações e as que foram pouco a pouco surgindo, quase sem comunicação entre si, muito lutavam contra as invasões de navios estrangeiros e, no interior, contra os constantes ataques indígenas. O Brasil, com seu imenso território era uma simples colônia de Portugal.

Sobre a data em que se fixaram os primeiros povoadores nas terras que formam hoje o município de São Joaquim, não existe documento algum. Sabe-se que nas primeiras décadas do século XVIII, precisamente no ano de 1728 por estas paisagens andou o pioneiro Francisco de Souza Faria, que abriu o primeiro caminho ligando o litoral catarinense ao seu planalto. Essa picada denominava "Estrada dos Conventos ou de "Araranguá". Por ser íngreme na estrada subiam homens e tropas de animais, que vindos do Rio Grande do Sul, demandavam ao campo de Lages, com destino à São Paulo. Segundo a obra "História de La Conquista", do jesuíta Losano, editada em 1745, sabe-se que os campos e pinheirais catarinenses, inclusive os de São Joaquim, teriam sido visitados pelos padres espanhóis da Companhia de Jesus.

No período de 1750, conta a história, da existência de grandes fazendas de gado, sendo que seus proprietários vinham de São Paulo e do Rio Grande do Sul, mais precisamente de Santo Antonio da Patrulha e Viamão no Rio Grande do Sul. Os paulistas vinham da região de Piracicaba e Araraquara no interior paulista. Através do entrelaçamento das famílias pioneiras forma-se extenso feudo rural. Eram ao total meia dúzia de sesmarias que naquela época faziam parte da freguesia Nossa Senhora dos Prazeres de Lages, atual cidade de Lages.

Com a fundação de Lages em 1766 por bandeirantes paulistas alguns se estabeleceram nos campos adjacentes e teriam andando ou até se fixado pela região de São Joaquim. Pode-se afirmar que tenham sido os gaúchos os primeiros habitantes das terras joaquinenses. Os primeiros documentos encontrados, fazendo referência ao povoado que hoje é a cidade de São Joaquim, são de 1868 ou 1869. Por essa época já era Lages, uma localidade regularmente desenvolvida e o seu município abrangia as terras circunvizinhas, compreendendo as áreas que formam atualmente os Municípios de São Joaquim, Urubici e Bom Retiro. O que hoje é o município de São Joaquim denominava-se então, Costa da Serra. Foi em 1873, no Distrito da Costa da Serra, que o bandeirante paulista Manoel Joaquim Pinto fundou a freguesia de São Joaquim de Cruzeiros. Em 1887, São Joaquim assumiu sua independência, com a instalação do município em 07 de maio daquele ano.

Como os demais municípios da serra catarinense, teve na extração da madeira, na agricultura e na pecuária toda a base da economia. Entretanto hoje em dia, aproveitando o clima propício, desenvolve a fruticultura em larga escala, diversificando entre plantações de uvas para vinhos, frutas de clima temperado em especial a maçã, sendo uma das maiores produtoras do país. A terra do frio, hoje é um dos polos da serra catarinense pelo

---

desenvolvimento e progresso contínuo (Fonte: Prefeitura de São Joaquim).

## **2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O primeiro princípio fundamental da Lei 11.445/2007 trata da universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e só se conseguirá este objetivo contemplando ações de saneamento básico na área rural. O desafio em manter o homem no campo passa necessariamente em proporcionar conforto e apoio na melhoria da qualidade de vida das populações rurais e se isto não é possível desenvolver através de sistemas públicos, que se faça com apoio técnico e financeiro na adoção de soluções individuais adequadas de saneamento básico. Desta forma, como já mencionado neste relatório, quando se tratar de sistemas públicos de saneamento básico a abrangência deste Plano se restringirá às áreas urbanas, porém quando a referência são ações de saneamento básico a abrangência será todo território municipal.

### **3. DIAGNÓSTICO SOCIAL**

#### **3.1 INTRODUÇÃO**

O presente relatório é o segundo produto da série que integra o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de São Joaquim, desenvolvido conforme Termo de Referência elaborado pelo Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico, Meio Ambiente, Atenção à Sanidade dos Produtos de Origem Agropecuária e Segurança Alimentar – CISAMA. O Termo de Referência integra o contrato para elaboração do PMSB firmado com a empresa Klabin, decorrente do Termo de Ajustamento de Conduta entre aquela empresa e o Ministério Público Estadual, que tem a interveniência do CISAMA como responsável pelo recebimento dos produtos contratados.

Este segundo relatório contempla a caracterização e ou o inventário dos recursos existentes em relação à demografia, economia, educação, saúde, ação social e habitação. Ainda que, em termos estruturais, o diagnóstico se subdivida nas áreas citadas, a reflexão e análise de cada uma destas temáticas foram feitas de forma articulada, cruzando os respectivos dados e recursos.

O diagnóstico também contempla as reflexões e análises das condições positivas e negativas que poderão constituir pontos fortes e fracos da situação social no município.

#### **3.2. CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO**

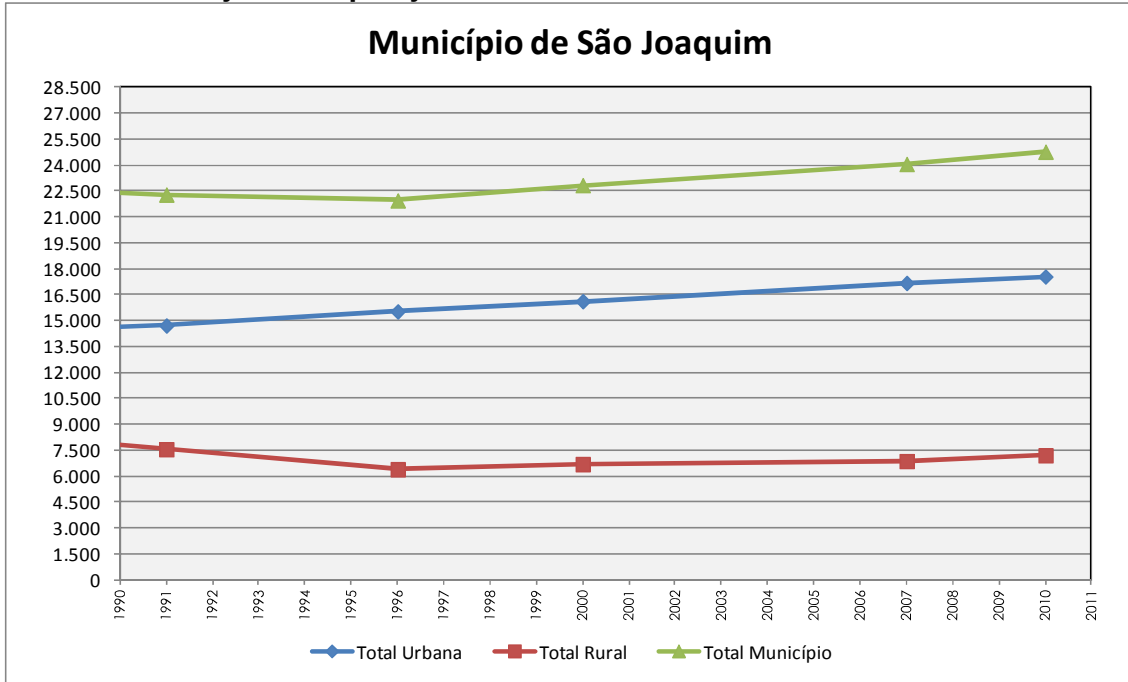
Nesta etapa foram utilizados os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN, do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES, do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – CAGED, das Secretarias Municipais de São Joaquim e do Plano Diretor. Os dados foram compilados em tabelas e gráficos para a análise e uma melhor compreensão.

##### **3.2.1 Demografia**

###### **3.2.1.1 Distribuição da População**

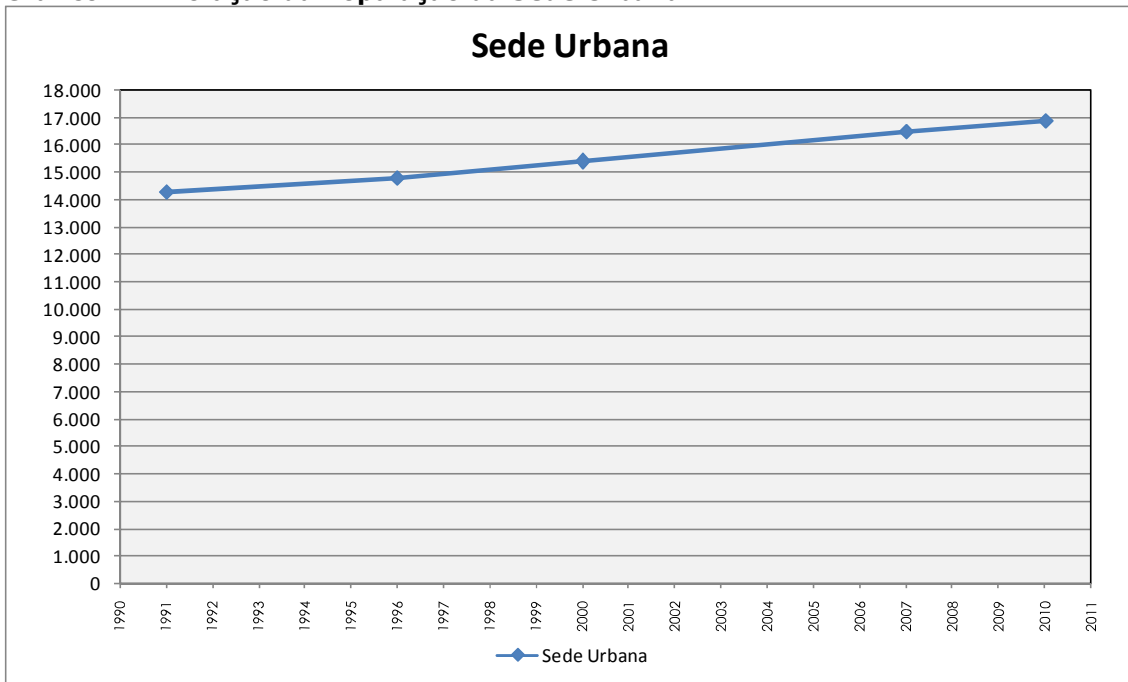
O município de São Joaquim contava em 2010 com 24.773 habitantes em seu território, conforme Censo IBGE, com taxa de urbanização de 70,87%, ou seja, com 17.557 habitantes nas áreas urbanas (16.883 hab. na sede) e 7.216 habitantes na área rural. Os Gráficos a seguir mostram a evolução da população urbana e rural de São Joaquim e a evolução da população total.

**Gráfico 1- Evolução da População da Urbana e Rural**



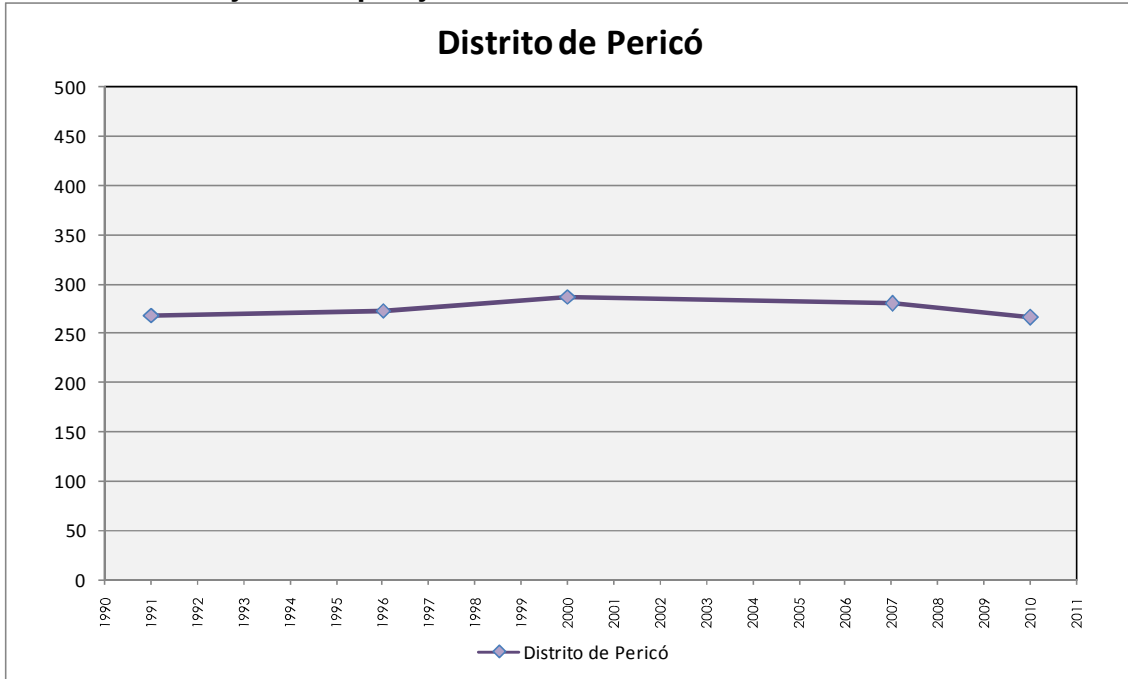
Fonte: IBGE.

**Gráfico 2 - Evolução da População da Sede Urbana**



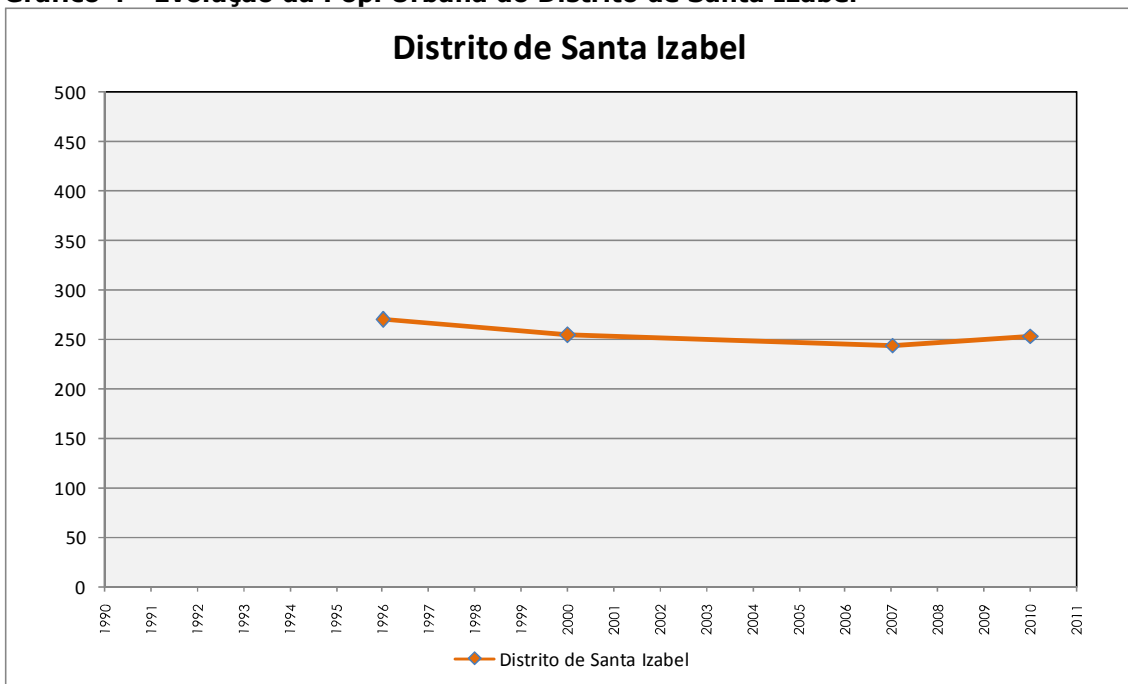
Fonte: IBGE.

**Gráfico 3 - Evolução da População Urbana do Distrito de Pericó**



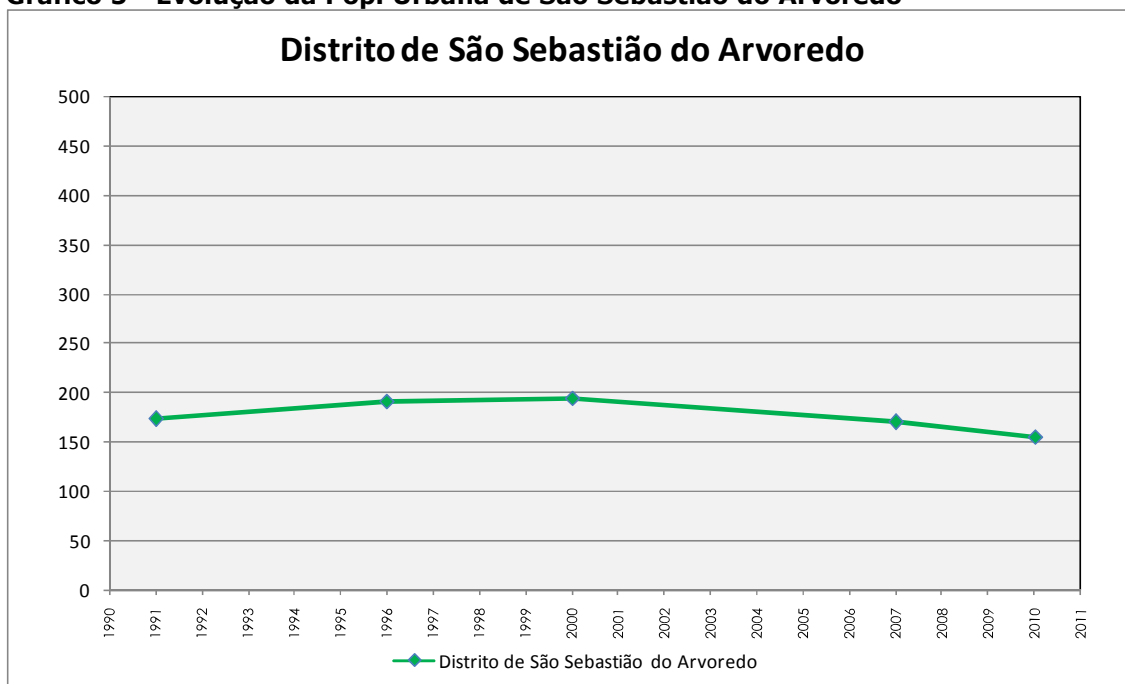
Fonte: IBGE.

**Gráfico 4 - Evolução da Pop. Urbana do Distrito de Santa Izabel**



Fonte: IBGE.

**Gráfico 5 - Evolução da Pop. Urbana de São Sebastião do Arvoredo**



**Fonte: IBGE.**

O Gráfico 1 indica uma elevação continuada da sua população de 1991 para 2010, mais sustentado pelo crescimento da população urbana da sede, no entanto a população rural que até 1996 vinha decrescendo, retomou o crescimento, embora lento, coerente com o crescimento das atividades econômicas na produção de frutas e vinhos. No entanto as populações urbanas dos distritos se apresentam estabilizadas e até mesmo decrescentes.

Como já mencionado em relatório anterior, os levantamentos censitários do IBGE tem sido realizados e apresentados por setores censitários, não sendo apresentados por bairros pelo fato de o município não ter uma lei delimitando geograficamente a suas abrangências. Recomenda-se que o município dê sequência ao trabalho iniciado para edição da Lei de Bairros da forma como já conduz (ouvindo o IBGE para não perder o histórico de informações), e mantenha atualizados os limites geográficos dos bairros de acordo com as expansões urbanas, visto que o IBGE faz permanente adequação dos setores censitários urbanos à Lei de bairros existente, o que evitará distorções em levantamentos futuros. Com os bairros definidos toda a extensa lista de informações dos levantamentos censitários do IBGE estará disponível em conformidade com as unidades territoriais que o município utiliza em suas atividades de planejamento.

### 3.2.1.2 Taxa de Crescimento

A taxa anual de crescimento da população total do município, apresentada pelo IBGE, no período 2000 a 2010 foi de 0,82% ao ano (sede urbana de 0,93%), e no período de 2007 a 2010, foi de 0,98% ao ano (sede urbana de 0,80%), ficando abaixo do crescimento do Brasil (1,21% ao ano) e abaixo do Estado (2,13% ao ano).



**Tabela 3 - Crescimento Populacional**

	<b>Censo 2000</b>	<b>Censo 2010</b>	<b>Crescimento Populacional</b>	<b>% ao ano</b>
<b>Brasil</b>	169.799.170	190.755.799	20.956.629	1,17%
<b>Santa Catarina</b>	5.356.360	6.248.436	892.076	1,55%
<b>São Joaquim</b>	22.836	24.773	1.937	0,82%
<i>Sede Urbana</i>	<i>15.394</i>	<i>16.883</i>	<i>1.489</i>	<i>0,93%</i>
<i>Pericó</i>	<i>287</i>	<i>266</i>	<i>-21</i>	<i>-0,76%</i>
<i>Santa Izabel</i>	<i>254</i>	<i>253</i>	<i>-1</i>	<i>-0,04%</i>
<i>São Sebastião do Arvoredo</i>	<i>194</i>	<i>155</i>	<i>-39</i>	<i>-2,22%</i>

**Fonte: IBGE.**

### 3.2.1.3 População e Densidade Demográfica

A Tabela 4 apresenta a relação de setores censitários com populações e densidades (IBGE 2010). No Censo 2010 a densidade demográfica apurada para todo o território municipal foi de 0,13 hab/ha, sendo na área urbana da sede 11,62 hab/ha e na área rural 0,04 hab/ha. O setor censitário 7 é o mais populoso (1.191 hab) e o setor censitário de maior densidade é o 4 (49,29 hab/ha).

**Tabela 4 - População, Área do Setor Censitário e Densidade Demográfica**

<b>Setores Censitários</b>	<b>Censo 2010</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Densidade (hab/ha)</b>
1	720	15,36	46,86
2	918	64,96	14,13
3	447	14,59	30,65
4	881	17,87	49,29
5	596	17,32	34,40
6	1.134	45,37	25,00
7	1.191	25,69	46,35
8	1.136	368,03	3,09
9	844	49,70	16,98
10	1.135	61,73	18,39
11	843	60,10	14,03
12	770	148,39	5,19
13	1.104	137,73	8,02
14	1.163	56,59	20,55
15	549	13,64	40,25
16	912	241,28	3,78
17	841	25,82	32,57
18	884	47,31	18,69
19	815	41,42	19,68
<b>Sede Urbana</b>	<b>16.883</b>	<b>1.452,91</b>	<b>11,62</b>
<b>Total Município</b>	<b>24.773</b>	<b>189.119,0</b>	<b>0,13</b>

**Fonte: IBGE 2010**

Para análise de crescimento, os setores censitários foram tabelados por ordem de áreas, densidades e crescimentos (Tabela 5).

**Tabela 5 - Bairros Listados em Ordem Decrescente**

Maior N° de habitantes -2010			Maiores Áreas - 2010			Maiores Densidades - 2010			Maiores Áreas de Expansão (2010/2011)		
	Setor Censitário	hab		Setor Censitário	ha		Setor Censitário	hab/ha		Setor Censitário	ha
<b>1</b>	7	1.191	<b>1</b>	8	368,03	<b>1</b>	4	49,29	<b>1</b>	8	223,96
<b>2</b>	14	1.163	<b>2</b>	16	241,28	<b>2</b>	1	46,86	<b>2</b>	16	151,99
<b>3</b>	8	1.136	<b>3</b>	12	148,39	<b>3</b>	7	46,35	<b>3</b>	12	77,21
<b>4</b>	10	1.135	<b>4</b>	13	137,73	<b>4</b>	15	40,25	<b>4</b>	13	68,24
<b>5</b>	6	1.134	<b>5</b>	2	64,96	<b>5</b>	5	34,40	<b>5</b>	11	32,25
<b>6</b>	13	1.104	<b>6</b>	10	61,73	<b>6</b>	17	32,57	<b>6</b>	2	32,00
<b>7</b>	2	918	<b>7</b>	11	60,10	<b>7</b>	3	30,65	<b>7</b>	18	27,70
<b>8</b>	16	912	<b>8</b>	14	56,59	<b>8</b>	6	25,00	<b>8</b>	10	24,84
<b>9</b>	18	884	<b>9</b>	9	49,70	<b>9</b>	14	20,55	<b>9</b>	19	21,32
<b>10</b>	4	881	<b>10</b>	18	47,31	<b>10</b>	19	19,68	<b>10</b>	14	17,62
<b>11</b>	9	844	<b>11</b>	6	45,37	<b>11</b>	18	18,69	<b>11</b>	9	7,96
<b>12</b>	11	843	<b>12</b>	19	41,42	<b>12</b>	10	18,39	<b>12</b>	15	3,04
<b>13</b>	17	841	<b>13</b>	17	25,82	<b>13</b>	9	16,98	<b>13</b>	17	2,86
<b>14</b>	19	815	<b>14</b>	7	25,69	<b>14</b>	2	14,13	<b>14</b>	6	2,83
<b>15</b>	12	770	<b>15</b>	4	17,87	<b>15</b>	11	14,03	<b>15</b>	5	0,46
<b>16</b>	1	720	<b>16</b>	5	17,32	<b>16</b>	13	8,02	<b>16</b>	1	0,00
<b>17</b>	5	596	<b>17</b>	1	15,36	<b>17</b>	12	5,19	<b>17</b>	3	0,00
<b>18</b>	15	549	<b>18</b>	3	14,59	<b>18</b>	16	3,78	<b>18</b>	7	0,00
<b>19</b>	3	447	<b>19</b>	15	13,64	<b>19</b>	8	3,09	<b>19</b>	4	0,00

Fonte: IBGE 2010

### 3.2.1.4 Taxa de Ocupação por Domicílio

As taxas de ocupação por domicílio estão, conforme Censo 2010, em declínio e a média da área urbana é de 3,11 hab/domicílio. A maior taxa está no setor 18 com 3,64 hab/domicílio. A menor está no setor 3 com 2,79 hab/domicílio. A Tabela 6 apresenta as taxas de ocupação por domicílio, nos diferentes setores censitários, em 2010.

**Tabela 6 - Taxa de Ocupação por Domicílio**

Setores Censitários (IBGE 2010)	Domicílios	Censo 2010	Taxa de Ocupação
1	259	720	2,78
2	326	918	2,82
3	164	447	2,73
4	299	881	2,95
5	191	596	3,12
6	369	1.134	3,07
7	373	1.191	3,19
8	351	1.136	3,24
9	269	844	3,14
10	347	1.135	3,27
11	259	843	3,25
12	259	770	2,97
13	373	1.104	2,96
14	360	1.163	3,23
15	189	549	2,90
16	266	912	3,43
17	275	841	3,06
18	243	884	3,64
19	248	815	3,29
<b>Sede Urbana</b>	<b>5.420</b>	<b>16.883</b>	<b>3,11</b>
<b>Total Município</b>	<b>7.988</b>	<b>24.773</b>	<b>3,10</b>

**Fonte: IBGE 2010**

### 3.2.1.5 Análise dos Dados Demográficos

O desenvolvimento demográfico de todo o município de São Joaquim, apurado pelo IBGE nos levantamentos censitários de 1991, 1996, 2000, 2007 e 2010, está sintetizado nas Tabela 7 e Tabela 8.

**Tabela 7 - Levantamentos Censitários do Município**

Ano	Sede Urbana	Distrito de Pericó	Distrito de Santa Izabel	Distrito de São Sebastião do Arvoredo	Rural	Total
<b>1991</b>	14.281	268		173	7.573	22.295
<b>1996</b>	14.808	273	270	191	6.414	21.956
<b>2000</b>	15.394	287	254	194	6.707	22.836
<b>2007</b>	16.483	280	244	170	6.881	24.058
<b>2010</b>	16.883	266	253	155	7.216	24.773

**Fonte: IBGE**

**Tabela 8 - Taxas de Crescimento da Sede Urbana**

<b>Período</b>	<b>Taxas de crescimento da população urbana da sede</b>
<b>1991 a 1996</b>	0,73% ao ano
<b>1996 a 2000</b>	0,97% ao ano
<b>2000 a 2007</b>	0,98% ao ano
<b>2007 a 2010</b>	0,80% ao ano

**Fonte: IBGE**

### **3.2.1.6 Projeções Populacionais**

O cenário de ocupação do espaço urbano no futuro é componente fundamental nos investimentos de saneamento básico, para que os projetos resultem em bom desempenho e funcionalidade dos serviços.

Os estudos de projeções populacionais buscam a obtenção de uma equação que, partindo dos dados históricos, traduza o comportamento da evolução da população para períodos futuros, de forma consistente e confiável, em todo o espaço urbano.

As estimativas de evolução da população podem ser realizadas com o uso de diversos métodos, a serem escolhidos com base na experiência e no bom senso. Para tanto, diversos fatores devem ser considerados, tais como condições topográficas, tendências de ocupação e expansão, custo das áreas, planos urbanísticos, facilidades de transporte e comunicação, hábitos e condições sócio-econômicas da população, conjuntura econômica, infra-estrutura sanitária, áreas de interesse público, etc. São fundamentais, nestes estudos, base cartográfica e levantamentos cadastrais atualizados da cidade, bem como a existência de um adequado Plano Diretor, com firme execução.

O progresso técnico-econômico e acontecimentos pontuais podem alterar as projeções populacionais previstas para a área urbana, sendo um complicador a mais a ser avaliado em um estudo para determinação do crescimento da população. Por isto que equações obtidas para traduzirem o comportamento da evolução de uma população, com boa aproximação ao desenvolvimento histórico e com ótimo fator de correlação, não asseguram que a extrapolação para períodos futuros leve automaticamente a resultados coerentes, consistentes e confiáveis.

Neste ponto é essencial a intervenção do técnico, realizando uma interpretação consciente dos cenários traçados para descartar todos aqueles que, por uma ou várias razões, são equivocados ou insustentáveis, mesmo que matematicamente aceitáveis. Isso acontece porque a aproximação que a modelagem matemática busca para representar as tendências do desenvolvimento demográfico no passado pode ser inadequada para a extrapolação de dados populacionais para o futuro.

Os estudos e projeções populacionais desenvolvidos focaram a população da sede do Município, onde estão mais concentrados os serviços públicos de saneamento básico.

A partir dos dados históricos foi desenvolvida análise estatística através de modelos de regressão linear, variando inclusive a abrangência da base de dados históricos da área urbana municipal, buscando-se o modelo matemático mais representativo do desenvolvimento demográfico e da tendência de crescimento num horizonte de 30 anos. A série histórica analisada começa em 1991. Desta forma os modelos testados consideraram os dados do IBGE do período histórico de 1991 a 2010, para obtenção de equações de projeções populacionais (Anexo 2.01). Os modelos buscam traduzir o comportamento dos dados históricos e sua utilização para projeções de evolução futura, que extrapolam em muito o campo amostral, devem sofrer análise crítica referente à coerência dos resultados.

#### **3.2.1.6.1 Regressões Lineares**

Da análise por regressão linear e crítica de coerência dos modelos resultantes, se mostraram aceitáveis as regressões com o uso das funções linear e logarítmica, sendo daí extraídos 6 modelos, alternando o uso de dados históricos dos levantamentos censitários.

Linear 1 - Modelo resultante com o uso de Censos e Contagens:

$$**y = 140,736409x - 266.015,606260**$$

Linear 2 - Modelo resultante com o uso de Censos:

$$**y = 137,167897x - 258.862,182657**$$

Polinomial 1 - Modelo resultante com o uso de Censos e Contagens:

$$**y = 1,481154x^2 - 5.786,034522x + 5.662.838,803229**$$

Polinomial 2 - Modelo resultante com o uso de Censos:

$$**y = 1,328070x^2 - 5.176,661404x + 5.056.436,105264**$$

Logarítmica 1 - Modelo resultante com o uso de Censos e Contagens:

$$**y = 281.552,758144\ln(x) - 2.124.596,142692**$$

Logarítmica 2 - Modelo resultante com o uso de Censos:

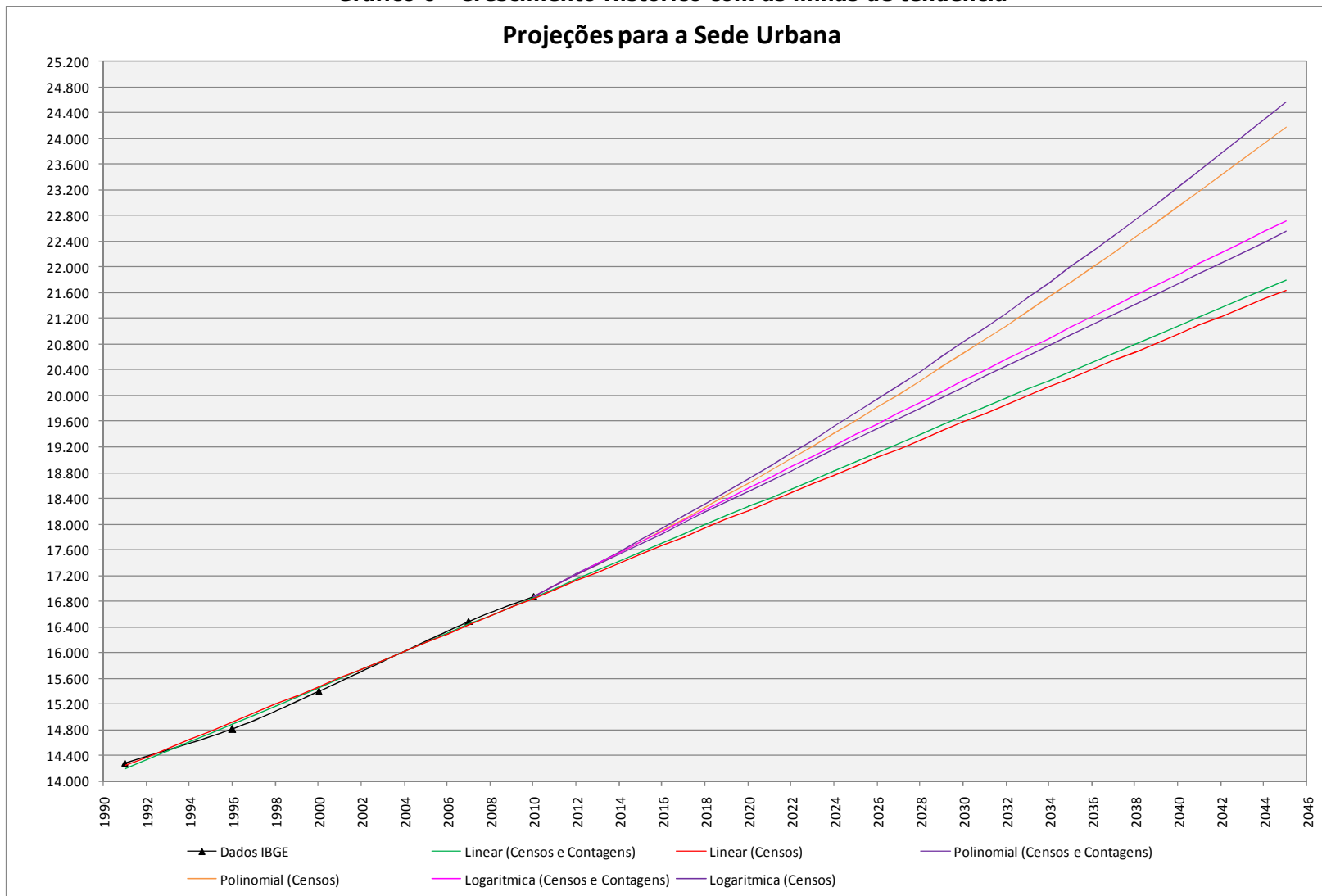
$$**y = 274.393,359069\ln(x) - 2.070.161,488345**$$

A metodologia matemática de projeções demográficas a partir da curva logística é mais adequada no caso de municípios mais populosos, inclusive no que se refere às diferentes fases de crescimento, razão pela qual este modelo não foi considerado adequado para São Joaquim.

**Tabela 9 - Projeções Propostas para a Sede Urbana**

Ano	Projeções Lineares		Projeções Polinomial		Projeções Logarítmicas (LN)	
	Censos e Contagens	Censos	Censos e Contagens	Censos	Censos e Contagens	Censos
2010	16.883	16.883	16.883	16.883	16.883	16.883
2011	17.024 0,83%	17.020 0,81%	17.052 1,00%	17.047 0,97%	17.051 1,00%	17.046 0,97%
2012	17.165 0,83%	17.158 0,81%	17.225 1,01%	17.213 0,97%	17.219 0,99%	17.210 0,96%
2013	17.306 0,82%	17.295 0,80%	17.400 1,02%	17.382 0,98%	17.387 0,98%	17.373 0,95%
2014	17.447 0,81%	17.433 0,79%	17.578 1,02%	17.553 0,99%	17.555 0,97%	17.536 0,94%
2015	17.587 0,81%	17.570 0,79%	17.759 1,03%	17.727 0,99%	17.723 0,96%	17.699 0,93%
2016	17.728 0,80%	17.708 0,78%	17.943 1,04%	17.904 1,00%	17.891 0,95%	17.862 0,92%
2017	17.869 0,79%	17.845 0,78%	18.130 1,04%	18.083 1,00%	18.059 0,94%	18.025 0,91%
2018	18.010 0,79%	17.983 0,77%	18.320 1,05%	18.265 1,01%	18.226 0,93%	18.188 0,90%
2019	18.151 0,78%	18.120 0,76%	18.513 1,05%	18.450 1,01%	18.394 0,92%	18.350 0,89%
2020	18.292 0,78%	18.258 0,76%	18.709 1,06%	18.638 1,02%	18.561 0,91%	18.513 0,89%
2021	18.433 0,77%	18.395 0,75%	18.908 1,06%	18.828 1,02%	18.729 0,90%	18.676 0,88%
2022	18.574 0,76%	18.533 0,75%	19.110 1,07%	19.020 1,02%	18.896 0,89%	18.838 0,87%
2023	18.715 0,76%	18.670 0,74%	19.315 1,07%	19.216 1,03%	19.063 0,88%	19.001 0,86%
2024	18.855 0,75%	18.808 0,74%	19.522 1,08%	19.414 1,03%	19.230 0,88%	19.163 0,85%
2025	18.996 0,75%	18.945 0,73%	19.733 1,08%	19.615 1,03%	19.397 0,87%	19.325 0,85%
2026	19.137 0,74%	19.083 0,73%	19.947 1,08%	19.818 1,04%	19.564 0,86%	19.487 0,84%
2027	19.278 0,74%	19.220 0,72%	20.163 1,09%	20.024 1,04%	19.731 0,85%	19.649 0,83%
2028	19.419 0,73%	19.358 0,72%	20.383 1,09%	20.233 1,04%	19.898 0,85%	19.811 0,82%
2029	19.560 0,73%	19.495 0,71%	20.605 1,09%	20.444 1,04%	20.065 0,84%	19.973 0,82%
2030	19.701 0,72%	19.632 0,71%	20.831 1,09%	20.658 1,05%	20.231 0,83%	20.135 0,81%
2031	19.842 0,72%	19.770 0,70%	21.059 1,10%	20.875 1,05%	20.398 0,82%	20.297 0,80%
2032	19.983 0,71%	19.907 0,70%	21.291 1,10%	21.094 1,05%	20.564 0,82%	20.458 0,80%
2033	20.123 0,71%	20.045 0,69%	21.525 1,10%	21.316 1,05%	20.731 0,81%	20.620 0,79%
2034	20.264 0,70%	20.182 0,69%	21.762 1,10%	21.540 1,05%	20.897 0,80%	20.782 0,78%
2035	20.405 0,70%	20.320 0,68%	22.003 1,10%	21.768 1,06%	21.063 0,80%	20.943 0,78%
2036	20.546 0,69%	20.457 0,68%	22.246 1,11%	21.998 1,06%	21.229 0,79%	21.104 0,77%
2037	20.687 0,69%	20.595 0,67%	22.492 1,11%	22.230 1,06%	21.396 0,78%	21.266 0,76%
2038	20.828 0,68%	20.732 0,67%	22.741 1,11%	22.465 1,06%	21.561 0,78%	21.427 0,76%
2039	20.969 0,68%	20.870 0,66%	22.993 1,11%	22.703 1,06%	21.727 0,77%	21.588 0,75%
2040	21.110 0,67%	21.007 0,66%	23.248 1,11%	22.944 1,06%	21.893 0,76%	21.749 0,75%
2041	21.251 0,67%	21.145 0,65%	23.506 1,11%	23.187 1,06%	22.059 0,76%	21.910 0,74%
2042	21.391 0,66%	21.282 0,65%	23.767 1,11%	23.433 1,06%	22.225 0,75%	22.071 0,73%
2043	21.532 0,66%	21.420 0,65%	24.031 1,11%	23.681 1,06%	22.390 0,74%	22.232 0,73%
2044	21.673 0,65%	21.557 0,64%	24.298 1,11%	23.933 1,06%	22.556 0,74%	22.392 0,72%

Gráfico 6 - Crescimento Histórico com as linhas de tendência



### **Projeção Populacional Adotada**

Dos 6 modelos obtidos, foram descartados os com equações polinomiais que apresentaram taxas crescentes de aumento populacional, que contrariam uma tendência majoritária das cidades catarinenses. Os demais modelos se mostraram próximos ao final do horizonte de projeções, sendo considerado o mais representativo da tendência futura aquele obtido pelo uso da equação logarítmica fundamentado nos 3 últimos Censos do IBGE, sem as contagens. Desta forma, fica adotada como projeção de uso nos cenários deste PMSB, a obtida pela equação logarítmica definida pelos dados dos Censos do IBGE de 1991, 2000 e 2010.

Para a população rural a projeção foi desenvolvida admitindo-se um crescimento fundamentado nos Censos de 2000 e 2010, tendendo assintoticamente para um limite de 8.200 habitantes. As populações urbanas dos distritos foram consideradas constantes, fundamentado na análise da evolução histórica. A Tabela 10 apresenta as projeções adotadas.

**Tabela 10 - Projeções Adotada para o PMSB**

Ano	Sede Urbana		Distritos			População Rural	População Total
			Pericó	Santa Izabel	São Sebastião do Arvoredo		
<b>2010</b>	16.883		266	253	155	7.216	24.773
<b>2011</b>	17.046	0,97%	266	253	155	7.258 0,58%	24.978 0,83%
<b>2012</b>	17.210	0,96%	266	253	155	7.298 0,55%	25.181 0,81%
<b>2013</b>	17.373	0,95%	266	253	155	7.336 0,53%	25.383 0,80%
<b>2014</b>	17.536	0,94%	266	253	155	7.374 0,51%	25.584 0,79%
<b>2015</b>	17.699	0,93%	266	253	155	7.409 0,48%	25.782 0,78%
<b>2016</b>	17.862	0,92%	266	253	155	7.444 0,46%	25.980 0,77%
<b>2017</b>	18.025	0,91%	266	253	155	7.477 0,44%	26.175 0,75%
<b>2018</b>	18.188	0,90%	266	253	155	7.508 0,42%	26.370 0,74%
<b>2019</b>	18.350	0,89%	266	253	155	7.539 0,41%	26.563 0,73%
<b>2020</b>	18.513	0,89%	266	253	155	7.568 0,39%	26.755 0,72%
<b>2021</b>	18.676	0,88%	266	253	155	7.596 0,37%	26.945 0,71%
<b>2022</b>	18.838	0,87%	266	253	155	7.623 0,35%	27.135 0,70%
<b>2023</b>	19.001	0,86%	266	253	155	7.648 0,34%	27.323 0,69%
<b>2024</b>	19.163	0,85%	266	253	155	7.673 0,32%	27.510 0,68%
<b>2025</b>	19.325	0,85%	266	253	155	7.697 0,31%	27.696 0,68%
<b>2026</b>	19.487	0,84%	266	253	155	7.719 0,29%	27.881 0,67%
<b>2027</b>	19.649	0,83%	266	253	155	7.741 0,28%	28.064 0,66%
<b>2028</b>	19.811	0,82%	266	253	155	7.762 0,27%	28.247 0,65%
<b>2029</b>	19.973	0,82%	266	253	155	7.782 0,26%	28.429 0,64%
<b>2030</b>	20.135	0,81%	266	253	155	7.801 0,24%	28.610 0,64%
<b>2031</b>	20.297	0,80%	266	253	155	7.819 0,23%	28.790 0,63%
<b>2032</b>	20.458	0,80%	266	253	155	7.836 0,22%	28.969 0,62%
<b>2033</b>	20.620	0,79%	266	253	155	7.853 0,21%	29.147 0,62%
<b>2034</b>	20.782	0,78%	266	253	155	7.869 0,20%	29.325 0,61%
<b>2035</b>	20.943	0,78%	266	253	155	7.884 0,19%	29.501 0,60%
<b>2036</b>	21.104	0,77%	266	253	155	7.899 0,18%	29.677 0,60%
<b>2037</b>	21.266	0,76%	266	253	155	7.913 0,18%	29.852 0,59%
<b>2038</b>	21.427	0,76%	266	253	155	7.926 0,17%	30.027 0,58%
<b>2039</b>	21.588	0,75%	266	253	155	7.939 0,16%	30.201 0,58%
<b>2040</b>	21.749	0,75%	266	253	155	7.951 0,15%	30.374 0,57%
<b>2041</b>	21.910	0,74%	266	253	155	7.962 0,15%	30.546 0,57%
<b>2042</b>	22.071	0,73%	266	253	155	7.973 0,14%	30.718 0,56%
<b>2043</b>	22.232	0,73%	266	253	155	7.984 0,13%	30.890 0,56%
<b>2044</b>	22.392	0,72%	266	253	155	7.994 0,13%	31.060 0,55%



Como já ressaltado o objetivo da definição de uma projeção populacional é estabelecer orientação para construção de cenário que permita a estruturação futura dos serviços de saneamento básico. No entanto, associada às projeções populacionais se faz necessário analisar como as estimativas das populações futuras serão distribuídas sobre a área urbana. Isto é tão importante que deve ser objeto de definição pela administração municipal, pois o que se tem observado nos municípios é que cada estudo ou projeto de saneamento tem um item dedicado à projeção populacional urbana, não dividida por setores, e que são sempre divergentes entre si. Salienta-se também que um sistema dimensionado com estimativas exageradas de populações a serem atendidas se torna antieconômico e um com projeções subdimensionadas compromete a funcionalidade de suas unidades componentes.

Todo ano o IBGE faz, por metodologia própria, uma estimativa da população total dos municípios para fins de rateio do Fundo de Participação dos Municípios (FPM). Abaixo está apresentada uma comparação desta estimativa populacional do IBGE com a projeção realizada para este PMSB nos últimos 3 anos. Observa-se que a estimativa do IBGE de 2009, que partiu da Contagem de 2007, foi superior ao Censo de 2010.

**Tabela 11 - Comparação FPM e Projeção Adotada**  
**População Total de São Joaquim**

Ano	Estimativa do IBGE para FPM	Projeção da NOTUS para PMSB
2009	25122	
2010*	24773	24773
2011	24964	24978
2012	25111	25181
2013	25841	25383

\* CENSO 2010

A evolução dos usuários residenciais de energia elétrica, cujo serviço é universalizado e as ligações residenciais individualizadas por economia, é um bom referencial para avaliar e monitorar as projeções populacionais, desde o último Censo disponível até a data presente. Infelizmente tem havido uma dificuldade na obtenção destes dados junto a CELESC, na formatação desejada. Sabe-se da eventual existência de erros cadastrais e dos chamados "gatos", mas a CELESC tem confiabilidade suficiente para servir como referencial. Ao longo da elaboração do PMSB este diagnóstico social poderá ter acrescida esta análise se as informações solicitadas forem obtidas na formatação solicitada.

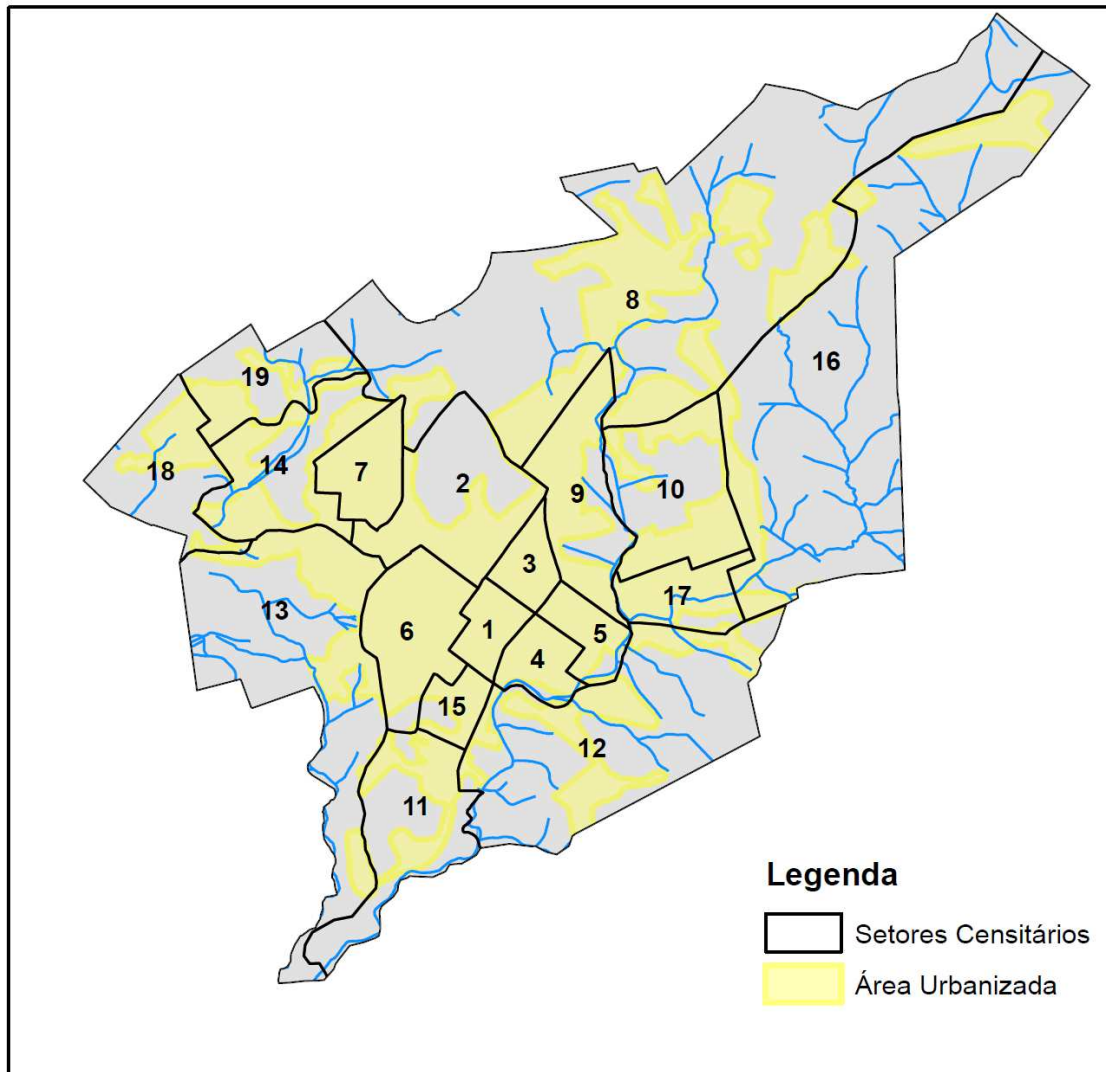
É essencial o monitoramento rotineiro da evolução populacional nos próximos anos para que ajustes de projeção sejam introduzidos. Uma recomendação pertinente é que a construção de cenários, sempre que possível, contemple um maior número de etapas para implantação dos serviços de saneamento básico, ajustando as populações de universalização em cada revisão do PMSB.

Não existindo uma projeção definida como a oficial para o São Joaquim, recomenda-se que a

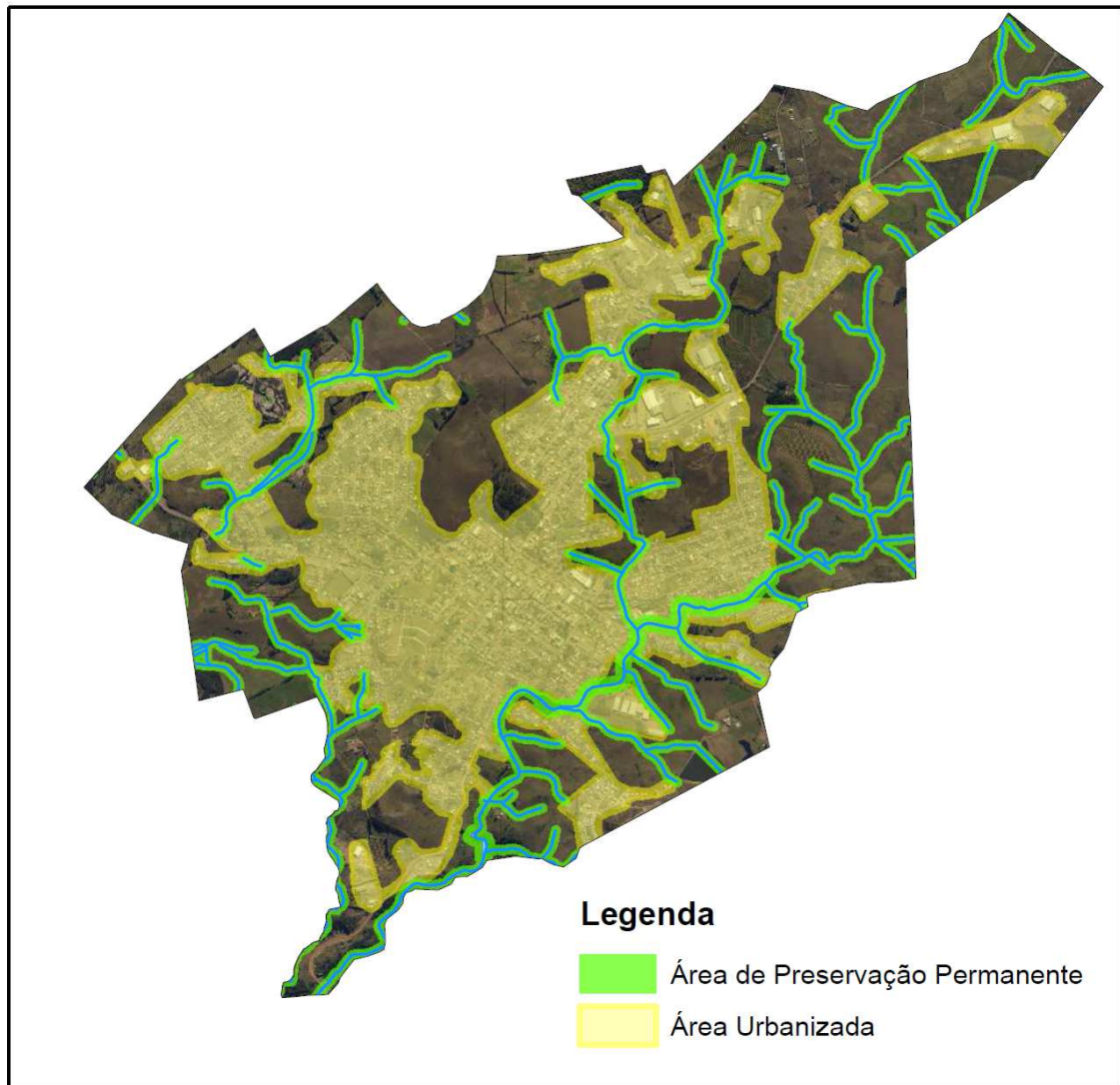
projeção do PMSB seja adotada em qualquer trabalho futuro, fornecendo-a para quem for contratado em projetos que necessitam destas projeções, economizando recursos e padronizando os trabalhos para a visão do planejamento municipal.

A distribuição na área urbana das projeções populacionais deve ser apoiada nas tendências de crescimento e ocupação apontadas: no Plano Diretor; nos levantamentos censitários do IBGE; na disponibilidade de áreas de expansão urbana; facilidades de acesso e comunicação; preços de mercado; outros itens. A identificação das áreas disponíveis para expansão urbana é outro importante componente para as projeções de crescimento populacional, para tal foi realizado mapeamento individualizado por setor censitário, destacando as áreas urbanizadas e as possíveis áreas de expansão urbana. O Mapa 12 apresenta uma abrangência territorial dos setores censitários, com destaque das áreas urbanizadas. Uma imagem de toda a área urbana está apresentada no Mapa 13. Destaca-se que este levantamento foi realizado de forma orientativa tendo como base imagens do recente levantamento aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina SDS 2010-2011. Com base neste mapeamento foi realizada, com a contribuição do planejamento municipal, uma estimativa de distribuição da população por setor censitário, para final do PMSB, mesmo sabendo ser trabalhosa e um tanto empírica a fundamentação. Com as contribuições ao longo das diferentes análises que sofra este Produto 02, se espera poder alcançar aprimoramento desta estimativa.

A população flutuante relativa ao turismo que se desenvolve no município deixou de ser considerada, pois tem seu ponto alto no inverno, período de reduzido consumo per capita, sendo que os reflexos nos volumes demandados não são significativos. A demanda sazonal que deverá ser considerada é a relativa à região do Parque quando de atividades festivas, em especial para o volume de reservação necessário.



**Mapa 12 - Urbanização dos Setores Censitários**



**Mapa 13 - Imagem 2010-2011 - SDS com APPs e a Área Urbanizada**

A Tabela 12 reúne informações populacionais dos setores censitários, suas áreas urbanizadas e as possíveis áreas de expansão urbana, contendo uma coluna com estimativa da distribuição da população por setor censitário, para o final de plano (PMSB). Observa-se que atualmente 39% de áreas urbanizadas no espaço definido pelo perímetro urbano.

**Tabela 12 - Ocupação territorial e População**

Censo IBGE 2010			Taxa de Ocupação (hab/dom)	Área (ha)						% de Urbanização	Densidade (hab/ha)		Projeção
Sector Censitário	População (hab)	Domicílios (dom)		Total	em APP	de Rios	Urbanizada	Urbanizada em APP	Urbanizável		Aparente Atual	Efetiva Atual	População 2044
1	720	259	2,78	15,36	0,00	0,00	15,36	0,00	0,00	100,00%	46,86	46,86	<b>900</b>
2	918	326	2,82	64,96	0,00	0,00	32,96	0,00	32,00	50,73%	14,13	27,85	<b>1.200</b>
3	447	164	2,73	14,59	0,00	0,00	14,59	0,00	0,00	100,00%	30,65	30,65	<b>626</b>
4	881	299	2,95	17,87	3,59	0,42	15,65	1,73	0,00	87,59%	49,29	56,28	<b>1.050</b>
5	596	191	3,12	17,32	3,96	0,29	14,56	1,94	0,46	84,03%	34,40	40,94	<b>624</b>
6	1.134	369	3,07	45,37	0,06	0,00	42,54	0,06	2,83	93,76%	25,00	26,66	<b>1.500</b>
7	1.191	373	3,19	25,69	0,00	0,00	25,69	0,00	0,00	100,00%	46,35	46,35	<b>1.400</b>
8	1.136	351	3,24	368,03	45,91	0,00	102,31	4,15	223,96	27,80%	3,09	11,10	<b>1.870</b>
9	844	269	3,14	49,70	8,41	0,00	36,31	2,97	7,96	73,05%	16,98	23,25	<b>1.000</b>
10	1.135	347	3,27	61,73	5,58	0,00	32,68	1,37	24,84	52,94%	18,39	34,73	<b>1.600</b>
11	843	259	3,25	60,10	7,83	0,75	19,43	0,16	32,25	32,33%	14,03	43,38	<b>1.132</b>
12	770	259	2,97	148,39	36,01	0,72	39,45	5,00	77,21	26,59%	5,19	19,52	<b>1.100</b>
13	1.104	373	2,96	137,73	33,52	0,36	38,15	2,54	68,24	27,70%	8,02	28,94	<b>1.200</b>
14	1.163	360	3,23	56,59	8,07	0,00	34,07	3,17	17,62	60,20%	20,55	34,14	<b>1.700</b>
15	549	189	2,90	13,64	0,00	0,00	10,60	0,00	3,04	77,74%	40,25	51,78	<b>618</b>
16	912	266	3,43	241,28	57,77	0,11	33,82	2,41	151,99	14,02%	3,78	26,96	<b>1.489</b>
17	841	275	3,06	25,82	7,96	0,51	22,33	7,83	2,86	86,47%	32,57	37,67	<b>983</b>
18	884	243	3,64	47,31	5,72	0,00	15,66	1,77	27,70	33,11%	18,69	56,45	<b>1.142</b>
19	815	248	3,29	41,42	6,38	0,00	17,27	3,55	21,32	41,68%	19,68	47,21	<b>1.258</b>
<b>Sede Urbana</b>	<b>16.883</b>	<b>5.420</b>	<b>3,11</b>	<b>1.453</b>	<b>231</b>	<b>3</b>	<b>563</b>	<b>39</b>	<b>694</b>	<b>39%</b>	<b>11,62</b>	<b>29,96</b>	<b>22.392</b>

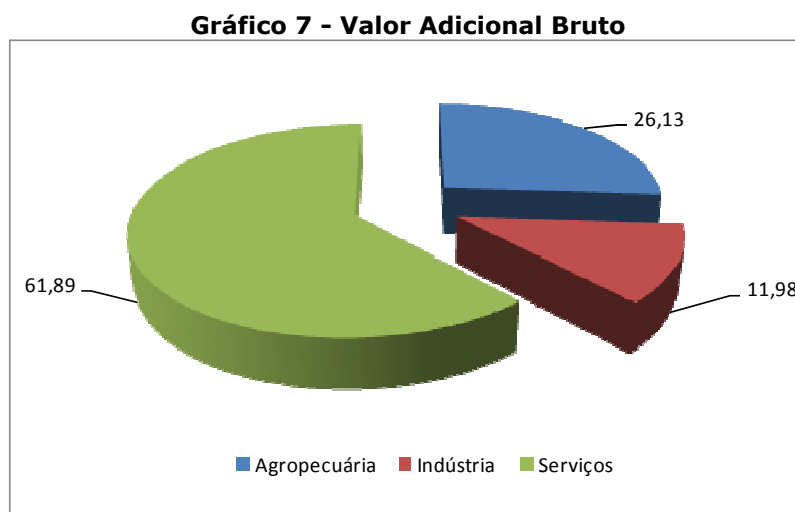
### 3.2.2 Economia

#### 3.2.2.1 PIB

O PIB municipal de 2008 foi de R\$ 279.473,10 ocupando a 73ª posição entre os municípios do Estado de Santa Catarina.

O PIB per capita municipal de 2008 foi de R\$ 11.211 ocupando a 222ª posição entre os municípios catarinenses. O PIB per capita estadual foi de R\$ 20.369,64.

A participação dos setores econômicos no VAB (Valor Adicionado Bruto) do município de São Joaquim está dividida, conforme dados de 2008, como segue:



Fonte: SPG de SC.

#### 3.2.2.2 Renda

Renda per capita não é a renda de fato auferida pelas pessoas e as reais possibilidades de consumo da população local, como também não expressa mais fielmente os recursos disponíveis para a população local suprir suas necessidades. Esta disponibilidade de recursos pode ser melhor expressa pelo Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes (Reais) fornecido pelo IBGE.

Como os dados apresentados são do levantamento realizado pelo IBGE em 2010, destaca-se que o salário mínimo da época da pesquisa era de R\$ 510,00.

**Tabela 13 - Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios**

Município	Redimento Nominal Mensal por Domicílios
<b>São Joaquim</b>	<b>R\$ 1.656,03</b>
Sede Urbana	R\$ 1.917,46
Pericó	R\$ 1.123,66
Santa Izabel	R\$ 1.421,29
São Sebastião do Arvoredo	R\$ 747,06
Rural	R\$ 1.100,17

### 3.2.2.3 Renda por Setor Censitário

Na Tabela 14 está apresentado o rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes, por setor censitário. Observa-se que as maiores rendas por domicílio estão nos setores 1 e 3, e as menores no setor 19.

**Tabela 14 - Rendimento dos domicílios por setor censitário da sede urbana**

Setores Censitários	Rendimento Nominal Mensal Domicílios
1	R\$ 3.230,98
2	R\$ 2.843,46
3	R\$ 3.549,05
4	R\$ 2.356,56
5	R\$ 3.092,69
6	R\$ 2.426,48
7	R\$ 1.505,81
8	R\$ 2.160,02
9	R\$ 2.584,06
10	R\$ 1.738,56
11	R\$ 1.304,54
12	R\$ 1.730,61
13	R\$ 1.476,68
14	R\$ 1.159,51
15	R\$ 1.162,78
16	R\$ 1.223,24
17	R\$ 1.571,60
18	R\$ 1.123,67
19	R\$ 940,11

Fonte: IBGE 2010.

### 3.2.2.4 Emprego

As tabelas abaixo mostram as atividades com maiores saldos (contratação – demissão) no município no período de janeiro a maio de 2014 e no ano 2013.

**Tabela 15 - Atividades com maiores saldos 2014**

Período: Jan de 2014 a Maio de 2014				
CBO	Sal. Médio Adm.(R\$)	Frequencia		
		Adm.	Desl.	Saldo
784105:Embalador, a Mao	890,46	294	149	145
784205:Alimentador de Linha de Producao	877,27	59	23	36
511210:Despachante de Transportes Coletivos (Exceto Trem)	917,00	55	30	25
231305:Professor de Ciencias Exatas e Naturais do Ensino Fundamental	500,67	12	5	7
782220:Operador de Empilhadeira	1137,64	11	5	6

**- Atividades com os maiores saldos 2013**

Período: Jan de 2013 a Dez de 2013				
CBO	Sal. Médio Adm.(R\$)	Frequencia		
		Adm.	Desl.	Saldo
622505:Trabalhador no Cultivo de Arvores Frutiferas	783,95	206	113	93
784205:Alimentador de Linha de Producao	842,59	27	5	22
784105:Embalador, a Mao	870,07	27	12	15
514320:Faxineiro (Desativado em 2010)	845,54	13	5	8
622020:Trabalhador Volante da Agricultura	804,41	17	11	6

### **3.2.3 Mobilização Social**

Para uma adequada mobilização social na realização de reuniões comunitárias e audiências públicas, em atendimento ao controle social definido no Termo de Referência do PMSB, é recomendada a ampla divulgação destes eventos e o convite à população para participação aos mesmos, com o uso dos meios de comunicação listados no Produto 01 e de convites endereçados às associações de classe, sindicatos patronais e de trabalhadores, conselhos comunitários, conselhos profissionais e instituições de ensino; avisos em cultos religiosos; e uso de carro de som.

Para a Audiência Pública esta Consultora sugere a elaboração de um folder com esclarecimentos do que é o PMSB, do seu conteúdo e metodologia e da importância da participação de todos.

Adicionalmente às consultas programadas também é sugerida uma pesquisa de satisfação com os serviços públicos de saneamento básico, aplicada através de agentes de saúde, o que não limita as contribuições à participação dos usuários nas reuniões e audiências, e proporciona uma visão mais abrangente de como a população avalia a prestação dos serviços.

Por último, destaca-se a fundamental participação do Conselho Municipal de Saneamento na análise dos produtos gerados nesta revisão do PMSB, pois esta forma de controle social é a única que a legislação condiciona como requisito essencial para a obtenção de recursos públicos destinados ao saneamento básico municipal.

### **3.2.4 Educação**

#### **3.2.4.1 Alfabetização**

A disponibilidade de dados sobre o alfabetismo é de extrema relevância na medida em que possibilita identificar áreas com carências educacionais. A Tabela 16 apresenta o percentual de alfabetizados no município.



**Tabela 16 - Percentual de pessoas de 5 anos ou mais alfabetizadas**

Unidade e Setor Censitário (2010)	Taxa de alfabetização das pessoas de 5 anos ou mais de idade (Percentual)								
	Idade								
	Total	5 a 9 anos	10 a 14 anos	15 a 19 anos	20 a 29 anos	30 a 39 anos	40 a 49 anos	50 a 59 anos	60 anos ou mais
<b>Brasil</b>	89,1%	68,4%	96,1%	97,8%	96,6%	93,4%	90,1%	86,2%	73,5%
<b>Santa Catarina</b>	94,6%	76,1%	98,8%	99,2%	99,1%	97,9%	96,2%	94,0%	85,9%
<b>São Joaquim</b>	93,0%	75,1%	98,9%	99,3%	98,6%	96,3%	94,2%	92,5%	82,9%
<b>1</b>	96,5%	60,6%	100,0%	100,0%	100,0%	97,2%	97,1%	98,8%	97,1%
<b>2</b>	96,1%	69,2%	100,0%	100,0%	98,6%	100,0%	98,7%	96,1%	91,7%
<b>3</b>	98,3%	90,9%	95,7%	100,0%	100,0%	98,7%	98,2%	98,4%	98,8%
<b>4</b>	92,0%	77,8%	98,3%	98,7%	100,0%	94,6%	92,2%	93,0%	78,0%
<b>5</b>	98,8%	90,9%	100,0%	100,0%	99,2%	100,0%	100,0%	97,1%	98,8%
<b>6</b>	96,2%	98,5%	98,9%	98,7%	99,0%	96,3%	96,1%	96,6%	87,5%
<b>7</b>	93,2%	76,7%	100,0%	100,0%	97,6%	98,3%	93,2%	95,1%	76,7%
<b>8</b>	93,3%	79,7%	99,0%	100,0%	99,5%	95,7%	93,8%	91,5%	77,4%
<b>9</b>	97,7%	95,7%	98,1%	100,0%	99,4%	98,2%	98,6%	100,0%	91,2%
<b>10</b>	94,2%	77,8%	98,9%	99,0%	99,5%	97,3%	94,9%	93,4%	83,3%
<b>11</b>	88,4%	67,8%	97,6%	98,7%	98,0%	92,1%	88,6%	77,8%	76,1%
<b>12</b>	94,8%	77,8%	100,0%	100,0%	100,0%	99,2%	97,6%	98,1%	79,8%
<b>13</b>	97,5%	93,8%	100,0%	98,9%	100,0%	100,0%	97,1%	98,3%	90,2%
<b>14</b>	89,6%	61,9%	97,5%	99,1%	98,4%	93,8%	92,4%	85,0%	73,0%
<b>15</b>	87,7%	71,1%	100,0%	100,0%	95,7%	88,5%	87,8%	88,5%	72,7%
<b>16</b>	54,1%	73,9%	100,0%	100,0%	98,6%	90,4%	91,0%	85,5%	57,3%
<b>17</b>	57,8%	91,2%	100,0%	100,0%	97,1%	96,2%	96,4%	89,0%	72,4%
<b>18</b>	56,3%	80,5%	100,0%	97,0%	97,6%	93,7%	93,2%	85,4%	69,1%
<b>19</b>	61,8%	66,7%	97,0%	98,6%	94,9%	96,2%	79,2%	80,6%	61,4%

Fonte: IBGE 2010.

### 3.2.4.2 Escolaridade

De fato, a educação não é apenas um serviço colocado à disposição de uma população. Ela é simultaneamente e por excelência um dos mecanismos através dos quais se distribuem as possibilidades de acesso às posições sociais. Assim, em relação à maior escolaridade, observa-se a probabilidade de ocupação de posições mais elevadas, as quais correspondem não só condições mais favoráveis de trabalho (menos manual e árduo), como também maior remuneração e maior prestígio. A educação se situa, por conseguinte, no ponto central de qualquer análise de estrutura social e de suas transformações.

Por outro lado, a escolaridade dos responsáveis pelos domicílios, afeta de duas formas seus familiares: orçamentariamente, em relação às oportunidades de bem-estar material de seus dependentes e sócio-educacionalmente condicionado às chances de escolarização de seus filhos e a própria ambiência cultural da família. Este condicionamento educacional e sociocultural dos responsáveis pelos domicílios é ressaltado nas avaliações de programas de igualdade de oportunidades escolares quando se enfatiza ser a "família educógena" geralmente mais importante do que os próprios fatores intraescolares no processo de desenvolvimento educacional das crianças.

O grau de instrução é de suma importância no norteamento das Políticas de Educação Sanitária/ Ambiental, influenciando na forma e no tipo de material a ser implementado. A população pode ser envolvida nas formas de divulgação, dependendo do grau de instrução, através de: reuniões, assembléias, audiências, campanhas de rádio, tv e internet e na utilização de materiais como: folders, banners, outdoor e outros meios.

**Tabela 17 - Grau de instrução de Santa Catarina e São Joaquim**

Nível de instrução	Percentual	
	Santa Catarina	São Joaquim
Sem instrução e fundamental incompleto	45,51	57,35
Fundamental completo e médio incompleto	19,51	17,6
Médio completo e superior incompleto	24,82	18,76
Superior completo	9,7	5,96
Não determinado	0,46	0,34
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Fonte: IBGE 2010.**

### 3.2.5 Saúde

Saúde pública é a ciência e a arte de prevenir doença, prolongar a vida e promover saúde e eficiência física e mental, através esforços organizados da comunidade para o saneamento do meio, o controle das doenças infecto-contagiosas, a educação do indivíduo em princípios de higiene pessoal, a organização dos serviços médicos e de enfermagem para o diagnóstico precoce e tratamento preventivo das doenças e o desenvolvimento da maquinaria social de modo a assegurar a cada indivíduo da comunidade um padrão de vida adequado à manutenção da saúde.

A salubridade ambiental é o estado de qualidade ambiental capaz de prevenir a ocorrência de doenças relacionadas ao meio ambiente e de promover as condições ecológicas favoráveis ao pleno gozo da saúde e do bem-estar da população urbana e rural. Doenças como diarreias, dengue, febre tifóide e malária, que resultam mortes anuais, especialmente de crianças, são transmitidas por água contaminada com esgotos humanos, dejetos animais e lixo.

#### 3.2.5.1 Doenças

Principais doenças com veiculação hídrica são: Esquistossomose, Hepatite A/E, Leptospirose, Dengue, Malária, Cólera, Tuberculose, Amebíase, Giardíase, Febre Tifóide e Paratifóide.

A leptospirose é uma doença causada por bactéria que está intimamente ligada com a presença de ratos, que de modo geral, permanecem em locais onde a limpeza pública (coleta de resíduos sólidos "lixo") é deficiente, e cuja veiculação é potencializada no mau funcionamento dos sistemas de drenagem urbana. Já a Hepatite é causada por vírus e está dividida em tipos. As Hepatites "A" e "E" estão relacionadas com a falta de saneamento básico, pois sua transmissão é do tipo fecal oral, através do contato com alimentos e água contaminados.

**Tabela 18 - Doenças de Veiculação Hídrica**

Agravado	Número de Casos			
	2009	2010	2011	2012
<b>Cólera</b>	0	0	0	0
<b>Dengue</b>	0	0	0	0
<b>Febre Tifóide</b>	0	0	0	0
<b>Hepatite</b>	1	0	0	0
<b>Leptospirose</b>	0	0	0	0
<b>Esquistossomose</b>	0	0	0	0
<b>Malária</b>	0	0	0	0

Fonte: SINAN

### 3.2.5.2 Infraestrutura dos Serviços da Saúde

O Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNESweb) apresenta a seguinte infraestrutura dos Serviços de Saúde em São Joaquim:

**Tabela 19 - Leitos por especialidades**

Descrição	Total	SUS	Não SUS
Total Cirúrgicos	6	5	1
Total Clínicos	41	28	13
Total Obstétrico	13	9	4
Total Pediátrico	37	30	7
Total Psiquiatria	1	1	0
<b>Total</b>	<b>98</b>	<b>73</b>	<b>25</b>

**Tabela 20 - Estabelecimentos de Saúde**

Descrição	Total
Posto de Saúde	4
Centro de Saúde / Unidade Básica	3
Hospital Geral	1
Consultório Isolado	21
Clinica / Centro de Especialidade	4
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia (SADT Isolado)	3
Unidade Móvel de Nível Pre-Hospitalar na Área de Urgência	1
Secretaria de Saúde	2
Centro de Atenção Psicossocial	1
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>

Fonte: CNES 2013

### 3.2.5.3 Indicadores Epidemiológicos

Indicadores epidemiológicos são importantes para representar os efeitos das ações de saneamento, ou da sua insuficiência, na saúde humana e constituem, portanto, ferramentas fundamentais para a vigilância ambiental em saúde e para orientar programas e planos de alocação de recursos em saneamento ambiental.

## **Definições**

### **Taxa de Fecundidade Total**

Número médio de filhos nascidos vivos, tidos por uma mulher ao final do seu período reprodutivo, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. A taxa de fecundidade total é obtida pelo somatório das taxas específicas de fecundidade para as mulheres residentes de 15 a 49 anos de idade.

### **Taxa Bruta de Mortalidade**

Número total de óbitos, por mil habitantes, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Obtenção: número total de óbitos de residentes, sobre a população total residente (x 1.000).

### **Taxa Bruta de Natalidade**

Número de nascidos vivos, por mil habitantes, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Obtenção: número total de nascidos vivos residentes, sobre a população total residente (x 1.000).

## **Indicadores**

A sala de situação do site DATASUS do Ministério da Saúde está fora do ar por um longo período, o que impediu de apresentar os indicadores lá existentes. Tão logo estejam disponíveis, os dados serão extraídos e incorporados neste relatório, ao longo da elaboração deste PMSB.

### **3.2.6 Habitação**

As informações aqui mencionadas fazem parte do Plano Catarinense de Habitação de Interesse Social - Relatório 2.3 contendo os diagnósticos regionais e estadual, compreendendo a análise dos dados levantados e os demais itens.

Pontos destacados do Plano Catarinense de Habitação de Interesse Social de 2011:

#### *"NECESSIDADES HABITACIONAIS*

*Atualmente, a quantificação das necessidades habitacionais engloba o déficit habitacional, a inadequação de moradias, os assentamentos precários e a demanda demográfica por moradia.*

*O déficit habitacional baseia-se no conceito relacionado às deficiências de estoque de moradias, considerando tanto as moradias sem condições de habitação em função da precariedade de sua construção ou por desgaste na estrutura física demandando reposição, quanto à necessidade de aumento de estoque, em função da coabitação familiar (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2005).*

*O cálculo do déficit habitacional é elaborado pela Fundação João Pinheiro, sob coordenação do Ministério das Cidades, sendo que, para os municípios, é calculado o déficit habitacional básico a*

partir do Censo Demográfico 2000, última fonte de informação estatística disponível para esse nível de análise. O déficit habitacional básico refere-se à soma dos componentes da coabitação familiar, domicílios improvisados e domicílios rústicos.

A tabela a seguir apresenta o déficit habitacional básico 2000 dos municípios da SDR de São Joaquim:

**Tabela 21 - Déficit Habitacional Básico 2000, SDR de São Joaquim**

Municípios	Déficit Habitacional Básico 2000	% do Total de Domicílios
Bom Jardim da Serra	70	6,37%
Bom Retiro	137	6,30%
Rio Rufino	40	6,95%
São Joaquim	400	6,15%
Urubici	174	6,23%
Urupema	42	5,97%

**Fonte: Plano Catarinense de Habitação de Interesse Social**

Os dados do déficit habitacional básico para a SDR de São Joaquim mostram que o município de maior população, São Joaquim, tem o maior volume absoluto (400 domicílios). Ao verificarmos os dados do percentual relativo de domicílios, constatamos que os municípios menores têm valores significativos e superiores ao de São Joaquim. Vale frisar que esses números referem-se àqueles disponibilizados em 2000 pelo Censo Demográfico do IBGE, devendo ser aprimorados na elaboração dos Planos Locais de Habitação de Interesse Social e com a divulgação dos dados do Censo Demográfico 2010."

O município de São Joaquim Pinto ainda não elaborou o seu Plano Local de Habitação de Interesse Social para aprimoramento e a atualização do déficit habitacional e dos recursos necessários para o saneamento destas carências.

### 3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação às previsões de desenvolvimento populacional de uma cidade deve-se observar que os fatores que comandam esse crescimento apresentam características de instabilidade que podem ser questionadas para previsões de longo prazo. Como o próprio termo indica tratam-se de previsões. Qualquer que seja o modelo de previsão utilizado deve ser verificado periodicamente e ajustado às informações mais recentes que fugiram das previsões iniciais. O equacionamento matemático e aos parâmetros adotados representam apenas uma hipótese de cálculo com base em dados conhecidos, mas sujeitos às novas situações, imprevisíveis inicialmente.

A experiência desta Consultora é de que nos setores censitários mais carentes dos serviços de saneamento básico, normalmente mais afastados do Centro, a renda dos responsáveis

dos domicílios cai a valores que representam um alerta para avaliação acurada da capacidade de pagamento de tarifas de serviços públicos, necessárias à sustentabilidade dos serviços, em especial dos serviços de esgotos sanitários.

No estabelecimento das prioridades de investimentos, será levada em consideração a existência de programas e projetos em andamento, a densidade populacional para maior abrangência dos benefícios, e a salubridade ambiental, contemplando aí todos os serviços de saneamento básico e agregando nesta priorização outros aspectos, como as áreas prioritárias de intervenção por interesse sanitário ambiental.

## **4. DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

### **4.1 INTRODUÇÃO**

O presente relatório é o terceiro produto da série que integra o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de São Joaquim, desenvolvido conforme Termo de Referência elaborado pelo Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico, Meio Ambiente, Atenção à Sanidade dos Produtos de Origem Agropecuária e Segurança Alimentar – CISAMA. O Termo de Referência integra o contrato para elaboração do PMSB firmado com a empresa Klabin, decorrente do Termo de Ajustamento de Conduta entre aquela empresa e o Ministério Público Estadual, que tem a interveniência do CISAMA como responsável pelo recebimento dos produtos contratados.

O conteúdo deste relatório contempla a etapa de diagnóstico e prognóstico dos sistemas de abastecimento de água. Apresenta uma visão da situação do abastecimento de água no Município, tanto nos aspectos pertinentes ao sistema público da sede do município, do distrito da Santa Isabel e da localidade de Boava, como também em relação aos sistemas e às soluções coletivas ou individuais, públicas ou privadas, adotadas nas áreas urbana e rural.

Para subsidiar a elaboração deste Produto 3 foram solicitadas pelo CISAMA à CASAN, informações operacionais e de planejamento. Das informações operacionais solicitadas pelo Município, deixaram de ser fornecidos: os histogramas de consumo por economias separadamente por serviço (o que veio de água é inconsistente); as receitas e despesas separadamente por serviço; as análises dos mananciais e da saída das estações de tratamento. Estudos e projetos existentes foram apresentados por descrição sintética e com estimativa de valores globais a serem aplicados. No entanto, as visitas realizadas às instalações operacionais dos sistemas de São Joaquim foram desenvolvidas com apreciável qualidade de esclarecimentos pelo engenheiro local.

## **4.2 SISTEMAS PÚBLICOS EXISTENTES E SUA ABRANGÊNCIA**

O diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água abrangem a caracterização e o inventário das diversas unidades componentes, sua gestão e os recursos existentes.

Os sistemas de abastecimento de água da sede do município de São Joaquim, do distrito de Santa Isabel e da localidade de Boava são operados em Gestão Associada do Município com o Estado de Santa Catarina, tendo como interveniente a CASAN. Este modelo de Gestão teve início em 15 de dezembro de 2009 através de Convênio de Cooperação com o Estado de Santa Catarina (Anexo 3.01), com validade de 15 anos, prevendo revisões e reajustes a serem estabelecidos em contrato de programa a ser celebrado após elaboração do plano municipal de saneamento básico, em até 12 (doze) meses da assinatura do convênio. Para o controle social das ações de saneamento básico foi criado o Conselho Municipal de Saneamento, conforme Lei Municipal nº 2.599 de 31 de agosto de 2004 de políticas públicas, anterior a Lei Federal nº 11.445/2007. Posterior esta Lei sofreu alterações nas políticas públicas através das Leis nº 2.989/2010 e 4.217/2014 (Anexo 3.02).

## **4.3 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA OPERADO PELA CASAN NA SEDE URBANA**

O abastecimento de água da sede do município de São Joaquim tem como manancial o Rio Antonina, integrante da bacia do Rio Lava Tudo / Rio Pelotas.

O sistema atende 5.477 ligações (dez/2013) correspondendo a 6.583 economias. O Anexo 3.03 apresenta a localização georreferenciada das unidades componentes deste sistema.

### **4.3.1 Mananciais e Disponibilidade Hídrica**

O Rio Antonina apresenta enquadramento classe II, conforme Resolução do CONAMA 357 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), Art. 42 e Resolução 01/2008 do CERH (Conselho Estadual de Recursos Hídricos). Nasce no território municipal e tem o ponto de captação nas coordenadas 600631 E 6874035 S e cota de 1.143 metros. O Rio Antonina caracteriza-se por apresentar águas de baixa turbidez indicando ter uma bacia onde as atividades antrópicas não são impactantes, embora as obras de melhorias de traçado e 3ª pista na rodovia SC-114 (São Joaquim/Lages) tenham elevado a turbidez em dias de chuva a níveis nunca antes registrados (800 uT), originada pelo carreamento de partículas das movimentações de terra daquela obra em andamento. Análise da água bruta realizada pela agência reguladora em maio de 2014 apontou teor elevado de *Escherichia coli* na água bruta que deve ser investigado se é ocorrência pontual ou indicativo de degradação da qualidade por atividades na bacia. Há uma preocupação da administração local da CASAN com relação ao projeto de um contorno viário da cidade, ligando a SC 110 à SC 114, que corta longitudinalmente a bacia do Rio Antonina, que se implantado representará um vetor de ocupação da bacia a montante da captação e conseqüentemente provocará degradação da qualidade da água bruta captada. Com relação a este projeto há uma manifestação da administração local da



CASAN discorrendo a respeito da preocupação com os impactos que a obra trará.

A vazão máxima de captação do Rio Antonina definida pelas regulamentações atuais, considerando a inexistência de dados fluviométricos, é obtida com o uso de parâmetros de cálculo aplicados sobre a área drenada e a precipitação pluviométrica média anual da bacia do manancial.

A portaria SDS nº 36, de 29 de julho de 2008, alterada pela portaria nº 51, de 2 de outubro de 2008, estabelece os critérios de natureza técnica para outorga do direito de uso de recursos hídricos para captação de água superficial, em rios de domínio do Estado de Santa Catarina e dá outras providências, e apresenta o seguinte:

*"Art. 2º - Para a análise de disponibilidade hídrica para captações ou derivação de cursos d'água de domínio do Estado de Santa Catarina, será adotada, como vazão de referência, a  $Q_{98}$  (vazão de permanência por 98% do tempo):*

*§ 1º - A vazão outorgável será equivalente a 50% da vazão de referência. (conforme alteração dada pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008).*

*§ 2º - Enquanto o limite máximo de derivações consuntivas em todas as seções de controle de uma bacia hidrográfica for igual ou inferior a 50% da vazão de referência  $Q_{98}$ , as outorgas poderão ser emitidas pela SDS, baseadas na inexistência de conflito quantitativo para uso consuntivo da água. (conforme alteração dada pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008).*

*§ 3º - O limite máximo individual para usos consuntivos a ser outorgado na porção da bacia hidrográfica limitada por cada seção fluvial considerada é fixado em 20% da vazão outorgável, podendo ser excedido até o limite de 80% da vazão outorgável quando a finalidade do uso for para consumo humano, desde que seu uso seja considerado racional". (§ incluído pela Portaria SDS 051/2008, de 02.10.2008)."*

Destes critérios se conclui que no caso da captação do Rio Antonina para abastecimento público de São Joaquim, a vazão máxima possível de ser retirada é de 80% da vazão outorgável, que por sua vez é 50% da vazão de referência  $Q_{98}$ .

O cálculo da vazão de referência  $Q_{98}$  deriva da vazão média de longo termo. Para a determinação da vazão média de longo termo no local de captação, foi utilizado o Método de Regionalização Hidrológica, uma vez que não existe estação fluviométrica com medições sistemáticas de níveis e curva de descarga calibrada da seção, para possibilitar a obtenção de série de vazões e o seu tratamento. Para esta determinação foi utilizada a publicação "Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina" editada pelas Secretarias de Estado da Agricultura e do Desenvolvimento Sustentável de SC, no âmbito do Programa de Recuperação Ambiental e Apoio ao Pequeno Produtor Rural – PRAPEM – Microbacias 2 – Fevereiro de 2006 ([www.sirhesc.sds.sc.gov.br](http://www.sirhesc.sds.sc.gov.br) no link Biblioteca Virtual). Neste estudo encontra-se a "Regionalização das Vazões Médias de Longo Termo", estando a bacia do Rio Antonina enquadrada na região 70-M1-S4-III, sendo 70 a divisão da ANA para as sub-bacias federais (RH4 = Planalto de Lages - bacia hidrográfica 8/23 de

SC=bacia do Rio Pelotas), M1 como região homogênea de vazão média de longo termo ( $Q_{MLT}$ ), S4 como região homogênea para coeficientes sazonais em relação à vazão média de longo termo (coeficiente sazonal) e III como região para aplicação da curva de permanência das vazões médias mensais.

Deste enquadramento se obtém:

$$Q_{MLT} = 1,240 \times 10^{-4} \times P^{0,759} \times AD^{0,968}$$

Onde:

$Q_{MLT}$  = vazão média de longo período, em  $m^3/s$ .

$P$  = precipitação média anual, em mm/ano = 1.845 mm, obtida dos dados históricos da estação da EPAGRI em São Joaquim (Latitude: 28°18', Longitude: 49°56', Altitude: 1376 metros).

$AD$  = área de drenagem no local da captação do Rio Antonina, em  $Km^2$ . Do recente voo aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina SDS 2010/2011 a área drenada é de 48,964  $km^2$ .

O cálculo da vazão de referência  $Q_{98}$  é feito a partir da aplicação de coeficiente sobre a vazão média de longo período, obtido a partir de outra classificação de zonas homogêneas. A bacia do Rio Antonina está na região III e para o percentual de 98% de permanência, o coeficiente da tabela é 0,06. Assim a  $Q_{98}$  é dada pela expressão:

$$Q_{98} = Q_{MLT} \times Ki$$

Onde;

$Q_{98}$  = vazão média com 98% de tempo de permanência, em  $m^3/s$

$Q_{MLT}$  = vazão média de longo período, em  $m^3/s$

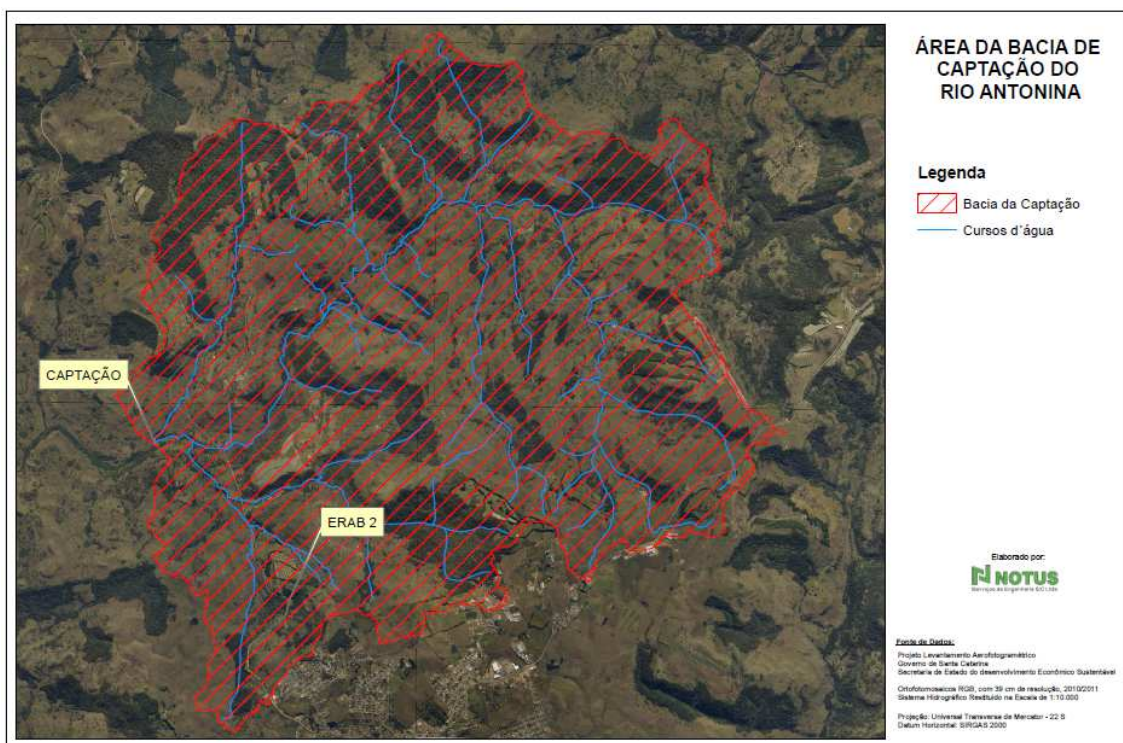
$Ki$  = 0,06

Utilizando os dados da bacia de Captação do Rio Antonina, ou seja, precipitação média anual de 1.845 mm e área de drenagem de 48,964  $km^2$ , é obtida a vazão média de longo termo através das equações acima apresentadas, de 1.615 l/s e uma vazão média de permanência em 98% do tempo de 97 l/s (vazão de referência=  $Q_{98}$ ). Com base no critério definido pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina, a vazão outorgável para diferentes usos (máxima possível de ser retirada do Rio Antonina no local de captação) é de 50% da vazão de referência, ou seja, 48 l/s. Desta vazão outorgável, a destinada ao abastecimento público pode atingir até 80%, ou seja, **39 l/s**. Conforme será demonstrado mais adiante esta vazão não é suficiente para atender o cenário de demanda definido neste PMSB. Atualmente a vazão média captada ultrapassa a 50 l/s e há registro de vazão mínima

em prolongada estiagem, inferior à retirada atual, que interrompeu o escoamento pelo vertedor da barragem.

Duas considerações são importantes de se ressaltar.

A primeira diz respeito à vazão média de longo termo, que foi estabelecida através de metodologia que regionaliza as vazões e que é o modelo oficialmente adotado para outorgas, fruto de um longo trabalho, e de aplicação bem aceita. No entanto, estes modelos teóricos são representações simplificadas que procuram reproduzir a realidade do comportamento hídrico das bacias regionais ampliadas, mas isto não significa que sua aplicação consiga traduzir o comportamento de situações particulares. No caso do Rio Antonina observa-se pelas imagens que a bacia tem baixa cobertura vegetal, com solos pouco profundos e consequente com vazão de base inferior, o que indica que os valores da  $Q_{98}$  podem estar superavaliados, isto indicado pelas observações de estiagem ocorrida em 2009.



**Mapa 14 - Área da bacia de Captação do Rio Antonina**

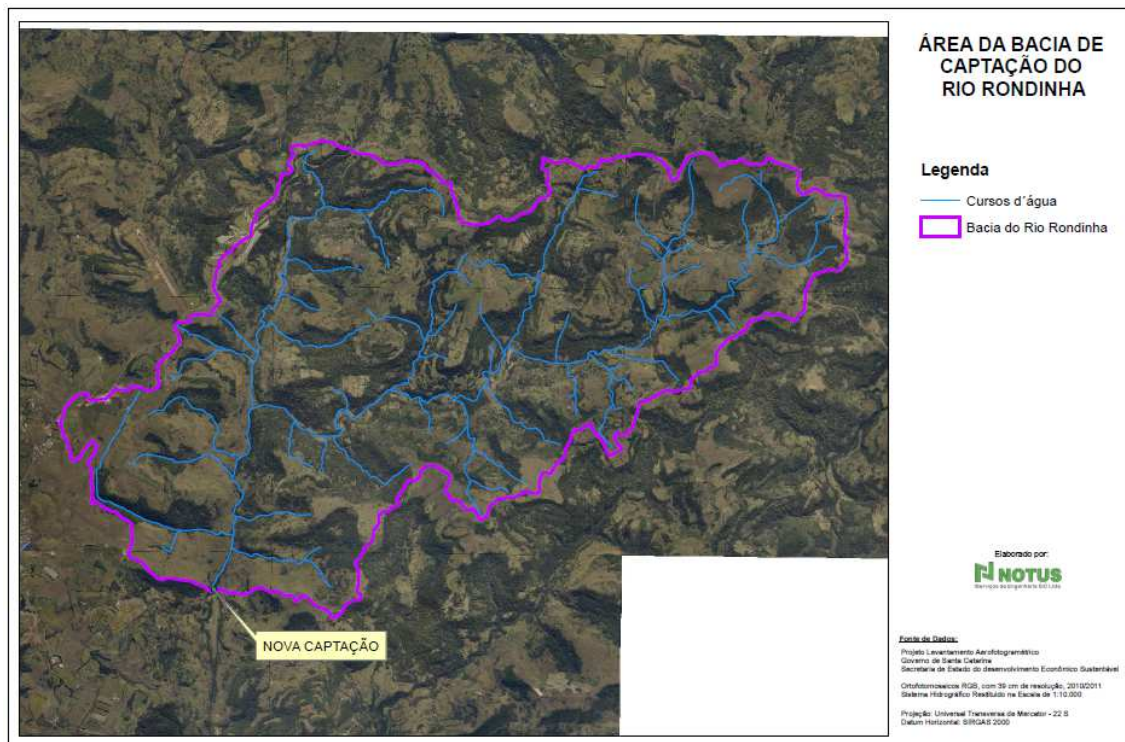
A segunda consideração é de que os valores de outorga deverão sofrer alterações. A situação dos recursos hídricos em Santa Catarina é preocupante e os limites de outorga dos atuais parâmetros já foram ultrapassados em muitos sistemas, mesmo naqueles sem conflitos de uso das águas. Em alguns casos a vazão dos sistemas tem ultrapassado as vazões mínimas dos mananciais (Oeste do Estado) e as alternativas de busca de novos mananciais demandam elevados investimentos. No caso do Rio Antonina onde não há conflito de uso das águas e considerando o elevado interesse público, é inquestionável que a vazão máxima de captação possa ser superior ao que as regulamentações estabelecem, se isto se mostrar necessário.

A outorga de captação de água no Rio Antonina ainda não foi obtida, fato que tem sido constatado na grande maioria dos mananciais de abastecimento público em Santa Catarina.

#### 4.3.2 Mananciais Alternativos

Como fonte alternativa e complementar ao abastecimento de água da cidade de São Joaquim, o manancial que se apresenta mais viável é o Rio Rondinha. Os mananciais subterrâneos, de fratura de rochas magmáticas, perfurados na sede não tem apresentado vazões que possam ser consideradas tecnicamente como fonte complementar de abastecimento.

Estudo desenvolvido pela CASAN já contempla o Rio Rondinha como um manancial complementar e o projeto de engenharia, segundo informa a empresa, está em desenvolvimento. Não há menção de cotejo da solução escolhida com regularização de vazão do Rio Antonina.



**Mapa 15 - Área da Bacia de Captação do Rio Rondinha**

Para o manancial superficial Rio Rondinha foi desenvolvido estudo de vazão máxima possível de ser retirada no ponto escolhido pela CASAN, como realizado para o Rio Antonina e os resultados estão na Tabela 22, juntamente com os do Rio Antonina.

**Tabela 22 - Dados dos Mananciais Superficiais para o SAA da Sede Urbana**

Dados	Mananciais	
	Rio Antonina	Rio Rondinha
Coordenadas da captação (Sirgas2000)	E	600631
	S	6874035
Altitude aproximada do ponto de captação (m)	1.143	1.175
Precipitação (mm) = P	1.845	1.845
Área drenada (km <sup>2</sup> ) = AD	49	66
$p^{0,362}$	301,23	301,23
$AD^{1,092}$	43,23	58,12
Vazão média de longo termo (m <sup>3</sup> /s) = $Q_{MLT}$	1,615	2,171
$Q_{98}$ (m <sup>3</sup> /s)	0,097	0,130
$Q_{OUT}$ (m <sup>3</sup> /s)	0,048	0,065
Vazão de retirada máxima (m <sup>3</sup> /s) = $Q_{MAX}$	0,039	0,052
$Q_{MAX}$ (l/s)	39	52
Vazão de retirada Atual (l/s)	52	-
Vazão necessária para ano de 2045 (l/s)	60	-

Com os dados de vazão dos Rios Antonina e Rondinha, e adotando o consumo per capita estimado para o futuro em 135 l/s, perda de processo estimada em 2,26% e perdas reais, mais aparentes, projetadas em 25% ao final do horizonte de planejamento (2045), foi montada a Tabela 23, com a capacidade de atendimento dos mananciais. Destaca-se aqui que as perdas atualmente são superiores a 40%, indicando a necessidade de um programa de controle de perdas para que estas caiam a níveis aceitáveis como o proposto. A Tabela 23 mostra que com as projeções de consumo per capita e perdas os dois mananciais atenderão com folga a demanda de final do período de planejamento do PMSB.

**Tabela 23 - Capacidade dos Mananciais**

Dados	Mananciais		
	Rio Antonina	Rio Rondinha	Total
População Abastecível (hab) (para $Q_{MAX}$ )	15.152	20.372	35.524
População a abastecer 2045 = 23.533	25% perdas projetadas		135,00 l/hab*dia projetado
População Abastecível - Vazão atual de 50 l/s	16.477		
População a abastecer 2015 = 18.468	44% perdas atuais		118,67 l/hab*dia atual

Mesmo considerando, pelas características das duas bacias estudadas e pelas razões anteriormente expostas, que o estudo "Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina" apresente valores de vazão referencial  $Q_{98}$  acima da realidade, há uma boa folga da capacidade de retirada/atendimento dos dois mananciais em relação à população projetada para o final do horizonte do PMSB (23.533 habitantes em 2045).

#### Prognóstico para os Mananciais

1. Diante do aqui apresentado é inquestionável a conclusão de que o Município de São Joaquim deverá manter e apoiar todos os programas e ações que assegurem a

preservação da bacia do manancial atual e do Rio Rondinha que possibilitarão atender o suprimento da população no futuro. É fundamental o estabelecimento de um programa, com força de Lei, definindo as aptidões físicas, disciplinando o uso e ocupação do solo nas bacias, e promovendo ações de proteção e recuperação ambiental, bem como a fiscalização de seu cumprimento. A gestão ambiental que compete aos Municípios vai muito além das necessárias ações de saneamento básico nas áreas urbanas. A eficácia de sua atuação para salubridade ambiental depende de uma forte integração com todas as entidades que possam contribuir em planejamento e desenvolvimento de ações para proteção dos mananciais disponíveis, somando esforços com EPAGRI, Secretaria de Agricultura do Estado, Secretarias Municipais, Polícia Ambiental, Ministério Público, Vigilância Sanitária, populações urbanas/rurais, meios de comunicação, comitê de bacia quando instituído, e outros.

2. Assegurar que o traçado do contorno viário de São Joaquim, para ligação das SC 110 e SC 114, não represente um vetor de degradação das águas do Rio Antonina.

#### **4.3.3 Diagnóstico das Unidades do Sistema**

A realização do diagnóstico das unidades teve início com a vistoria de todas as instalações, que foi acompanhada do engenheiro da CASAN lotado na Agência de São Joaquim.

##### **4.3.3.1 Captação e Adução de Água Bruta**

A captação de água do atual sistema de abastecimento de São Joaquim no Rio Antonina é realizada em canal aberto que alimenta poço de sucção dos conjuntos motobombas. O nível de alimentação do canal é regulado por barragem de nível no curso de água. A área do terreno onde estão as instalações de captação e recalque é de 1.365 m<sup>2</sup>.

A adução de água bruta até a estação de tratamento, numa altura geométrica de aproximadamente 260 metros, é realizada em dois estágios de bombeamento e a vazão média aduzida é de 52 l/s. A primeira estação de recalque de água bruta (ERAB1) às margens do Rio Antonina é composta por dois conjuntos motobomba de eixo horizontal, um conjunto com motor WEG de 200 CV e bomba KSB de 180 m<sup>3</sup>/hora, 1750 rpm, 180 mca e um conjunto motobomba reserva Worthington 3.570 rpm, motor WEG 200 CV, sem vazão e altura manométrica indicadas nas plaquetas, mas com vazão aduzida informada de 130 m<sup>3</sup>/h (36 l/s). A ERAB1 é atendida por transformador de 150 kW.

A adutora de recalque de água bruta da ERAB1 até a segunda estação de recalque (ERAB2) tem 2.675 metros, sendo 2.275 metros em FoFo DN 200 mm e 400 metros em PEAD DE 250 mm.

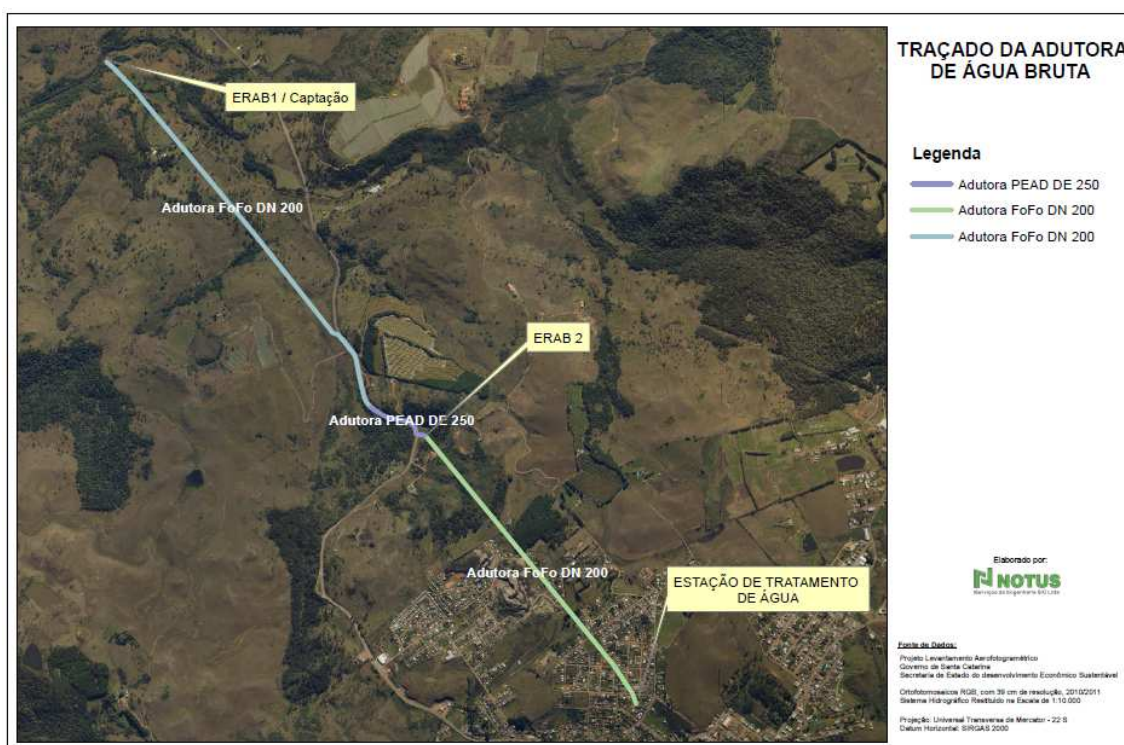
A segunda estação de recalque de água bruta (ERAB2) está localizada às margens da rodovia SC-114 no ponto de coordenadas 602448 E 6871929 S, em terreno com área de 1.160 m<sup>2</sup>. A adutora proveniente da ERAB1 alimenta uma caixa de sucção desta ERAB2, com volume estimado de 4 m<sup>3</sup>. A ERAB2 é composta por dois conjuntos motobomba de eixo horizontal,



um conjunto com motor WEG de 200 CV e bomba KSB de 180 m<sup>3</sup>/hora, 1750 rpm, 180 mca e um conjunto motobomba reserva com motor Búfalo, 3.550 rpm, 200 CV, e bomba Albrizzi Petry sem vazão e altura manométrica indicadas na plaqueta, mas com vazão aduzida informada de 130 m<sup>3</sup>/h (36 l/s). A ERAB2 também é atendida por transformador de 150 kW.

O acionamento dos conjuntos motobomba das duas ERABs é feito diretamente da ETA, porém sem alternância para uso de bomba reserva.

A adutora de recalque de água bruta da ERAB2 até a estação de tratamento de água (ETA) tem 2000 metros em FoFo DN 200 mm. Este segundo trecho da adutora de água bruta tem parte de seu traçado em terrenos instáveis e na área urbana o traçado cruza por terrenos particulares e estando assentada em muitos pontos sob edificações.



Dois novos conjuntos motobomba de múltiplo estágio (180 m<sup>3</sup>/hora) já estão disponíveis na CASAN de São Joaquim para serem instalados nas duas ERABs, substituindo os conjuntos reserva de menor vazão, para assegurar a mesma capacidade de adução para todos os conjuntos instalados.

A vazão de chegada à ETA é macromedida. A vazão atualmente retirada do Rio Antonina não deverá ser ampliada devido ao limite outorgável e às vazões mínimas observadas em estiagens severas.

As instalações de captação, elevatórias e adutoras de água bruta apresentam condições satisfatórias de operação e manutenção. Quanto à segurança contra cheias do Rio Antonina não há registro de inundação da casa de bombas, tendo o evento expressivo relatado

atingido o nível da soleira de entrada.

### **Prognóstico para Captação e Adução de Água Bruta**

1. A análise da projeção de crescimento populacional apresentada no diagnóstico social, e reproduzida na Tabela 24, confrontada com o apresentado na Tabela 22, mostra que considerando a vazão captada (superior à outorgável) e o atual consumo per capita e índice de perdas atual, haverá déficit de atendimento pelo Rio Antonina no dia de maior consumo já no verão de 2014/2015, indicando a necessidade de captação de água em manancial alternativo, ou seja, o Rio Rondinha. A CASAN informa que está desenvolvendo este projeto com previsão de conclusão no final de 2015 (conforme cronograma do Anexo 3.10), e que estudos iniciais projetam investimentos da ordem de R\$5.000.000,00, referenciados a julho de 2013. Informa que a vazão captada total será de 72 l/s, sendo 25 l/s do Rio Antonina e 47 l/s provenientes do Rio Rondinha, para atender uma população de 25.000 habitantes em 2032. Para captação de água bruta no Rio Rondinha os estudos da CASAN contemplam uma barragem de nível e adução de água bruta até a ETA em 7.100 metros de tubulação DN 300 mm.
2. Implantação de sistema supervisório por telemetria e telecomando para controle, gestão e operação dos equipamentos do sistema de recalque de água bruta.
3. Implantação de novo traçado da adutora da ERAB2 para sair de áreas de risco (terrenos instáveis e embaixo de edificações).
4. Instalação de conjuntos motobombas de reserva com a mesma capacidade de adução dos principais.
5. Instalação de geradores de energia elétrica nas duas estações elevatórias de água bruta de forma a assegurar continuidade de suprimento à ETA em casos de descontinuidade no fornecimento de energia elétrica.
6. Obtenção de outorga de captação dos Rios Antonina e Rondinha.

Considerando a data de finalização do projeto de captação no Rio Rondinha e mais o tempo demandado para sua implantação e entrada em operação, é razoável inferir que para o verão de 2015/2016 não se possa contar com vazão advinda deste manancial. Resta como alternativa para evitar descontinuidade no abastecimento nos dias de maior consumo, o desenvolvimento de um consistente programa de redução de perdas. Se reduzido em 10% o índice de perdas reais do volume disponibilizado e mantido o mesmo consumo per capita atual, a capacidade de atendimento do Rio Antonina passaria de 16.477 para 19.442 habitantes no dia de maior consumo, sendo suficiente para o atendimento da demanda nos dias de maior consumo. A propósito desta observação alertamos que esta consultora já ouviu manifestação de técnicos do Ministério das Cidades de que seria pouco provável a liberação de recursos para investimentos de aumento de produção em sistemas de abastecimento de



água, sem ter antes implantado programa de redução de perdas, pois do contrário significaria direcionar recursos que são escassos para continuar desperdiçando água. É um entendimento economicamente e ambientalmente correto.

**Tabela 24 - Projeção Populacional da Sede Urbana e da População Atendida**

Ano	Projeção da população urbana da sede (hab)		Projeção da taxa de ocupação por domicílio	Fator taxa de ocupação	Índice de atendimento do SAA	População urbana abastecida	População abastecida no entorno do perímetro urbano	Total da população abastecida pelo sistema da sede municipal
<b>2010</b>	16.883	Censo	<b>3,11</b>					
<b>2011</b>	17.046	0,97%	3,11	1,00				
<b>2012</b>	17.210	0,96%	3,11	1,00	100,00%			
<b>2013</b>	17.373	0,95%	3,10	1,00	100,00%	17.373	755	18.128
<b>2014</b>	17.536	0,94%	3,10	1,00	100,00%	17.536	762	18.298
<b>2015</b>	17.699	0,93%	3,10	1,00	100,00%	17.699	769	18.468
<b>2016</b>	17.862	0,92%	3,10	1,00	100,00%	17.862	776	18.638
<b>2017</b>	18.025	0,91%	3,10	1,00	100,00%	18.025	783	18.808
<b>2018</b>	18.188	0,90%	3,10	1,00	100,00%	18.188	790	18.978
<b>2019</b>	18.350	0,89%	3,09	1,00	100,00%	18.350	797	19.148
<b>2020</b>	18.513	0,89%	3,09	1,00	100,00%	18.513	805	19.318
<b>2021</b>	18.676	0,88%	3,09	1,00	100,00%	18.676	812	19.487
<b>2022</b>	18.838	0,87%	3,09	0,99	100,00%	18.838	819	19.657
<b>2023</b>	19.001	0,86%	3,09	0,99	100,00%	19.001	826	19.826
<b>2024</b>	19.163	0,85%	3,09	0,99	100,00%	19.163	833	19.996
<b>2025</b>	19.325	0,85%	3,08	0,99	100,00%	19.325	840	20.165
<b>2026</b>	19.487	0,84%	3,08	0,99	100,00%	19.487	847	20.334
<b>2027</b>	19.649	0,83%	3,08	0,99	100,00%	19.649	854	20.503
<b>2028</b>	19.811	0,82%	3,08	0,99	100,00%	19.811	861	20.672
<b>2029</b>	19.973	0,82%	3,08	0,99	100,00%	19.973	868	20.841
<b>2030</b>	20.135	0,81%	3,07	0,99	100,00%	20.135	875	21.010
<b>2031</b>	20.297	0,80%	3,07	0,99	100,00%	20.297	882	21.179
<b>2032</b>	20.458	0,80%	3,07	0,99	100,00%	20.458	889	21.348
<b>2033</b>	20.620	0,79%	3,07	0,99	100,00%	20.620	896	21.516
<b>2034</b>	20.782	0,78%	3,07	0,99	100,00%	20.782	903	21.685
<b>2035</b>	20.943	0,78%	3,07	0,99	100,00%	20.943	910	21.853
<b>2036</b>	21.104	0,77%	3,06	0,99	100,00%	21.104	917	22.022
<b>2037</b>	21.266	0,76%	3,06	0,99	100,00%	21.266	924	22.190
<b>2038</b>	21.427	0,76%	3,06	0,99	100,00%	21.427	931	22.358
<b>2039</b>	21.588	0,75%	3,06	0,99	100,00%	21.588	938	22.526
<b>2040</b>	21.749	0,75%	3,06	0,98	100,00%	21.749	945	22.694
<b>2041</b>	21.910	0,74%	3,06	0,98	100,00%	21.910	952	22.862
<b>2042</b>	22.071	0,73%	3,05	0,98	100,00%	22.071	959	23.030
<b>2043</b>	22.232	0,73%	3,05	0,98	100,00%	22.232	966	23.198
<b>2044</b>	22.392	0,72%	3,05	0,98	100,00%	22.392	973	23.365
<b>2045</b>	22.553	0,72%	<b>3,05</b>	0,98	100,00%	22.553	980	23.533

População urbana de 2010 é a do Censo IBGE

Conforme observado na Tabela 22 elaborada a partir das projeções de população, do consumo per capita (135 l/hab\*dia), e do índice de perdas (25%), a vazão de captação necessária para 2045 será de 60 l/s no dia de maior consumo. Para o limite de vazão outorgável calculada, seria necessária no horizonte de planejamento deste PMSB a captação de no mínimo 21 l/s no Rio Rondinha. No entanto, por se tratar o Rondinha de um manancial com vazão mínima superior ao Rio Antonina e aparentemente menos vulnerável às atividades antrópicas, é recomendável que se implante sistema de captação e adução com maior capacidade do que a vazão a complementar, respeitados os limites ditados pelas diretrizes da sustentabilidade econômico-financeira e da modicidade tarifária.

#### 4.3.3.2 Estação de Tratamento de Água

A estação de tratamento de água de São Joaquim é do tipo convencional completo, consistindo de unidades de coagulação com policloreto de alumínio (PAC), floculação, decantação, filtração, desinfecção com cloro e fluoretação. Seu dimensionamento é para tratar 44 l/s, porém atualmente opera em regime de sobrecarga, com vazão no entorno de 52 l/s e tempo de funcionamento médio de 22 horas diárias. Apesar da sobrecarga o desempenho relatado da estação de tratamento é bom. As análises da saída do tratamento não foram fornecidas pela CASAN, no entanto, as informações acreditadas do corpo técnico local confirmam o atendimento dos parâmetros estabelecidos na portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde.

A configuração consiste das seguintes unidades principais:

- Macromedidor – no trecho final da linha de adução de água bruta, antes da câmara de admissão está instalado macromedidor, com registro digital de vazões.
- Câmara de admissão de água bruta - a adutora FoFo DN 200 mm tem como entrada na ETA uma caixa de seção retangular, que tem dimensões insuficientes para a vazão atual, visível pela forte agitação observada antes da entrada do medidor de vazão.
- Medidor Parshall – medidor de vazão localizado entre a câmara de admissão de água bruta e os flocladores, tem por finalidade o controle e medição das vazões afluentes à ETA. Este medidor está subdimensionado para a vazão afluyente, no entanto, isto deixa de ser relevante considerando a existência de macromedidor de água bruta. O coagulante, PAC, é aplicado por gotejamento através de tubo perfurado, ao final da calha Parshall em ponto de maior dispersão.
- Flocladores – a mistura lenta para formação dos flocos se processaria em 2 câmaras, com 11 setores cada, tipo Alabama, proporcionando gradientes de velocidades decrescentes e um floco final de boa densidade. A limpeza de cada floclador é independente e constituída de descarga de fundo.
- Decantadores – consiste de canal distribuidor com largura variável que alimenta dois decantadores convencionais (baixa taxa). A água entra no decantador através de comportas de acionamento manual e se distribui homogeneamente em toda a seção transversal por meio de cortina difusora, constituída por uma série de furos. A distribuição da água decantada aos filtros é feita através de calha de coleta, localizada na extremidade oposta à entrada. O fundo do decantador possui declividades no sentido de um ponto distante 1/3 do seu comprimento a partir da entrada da água, de modo a permitir descargas de fundo periódicas, através de adufa de 400 mm, com acionamento manual, com saída para o canal de esgoto.
- Volume útil: 225 m<sup>3</sup> (decantador e pré-sedimentador)

- Volume de escoamento superficial: 27 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/dia
- Área: 75 m<sup>2</sup>
- Profundidade útil: 3,0 m
- Dimensões em planta:
- Comprimento: 15 m
- Largura: 5 m
- Relação Comprimento / Largura: 3:1
- Relação Comprimento / Profundidade: 5:1

Apesar de operar em regime de sobrecarga os decantadores apresentam bom desempenho e a água decantada não acarreta sobrecarga considerável aos filtros.

- Filtros – são duas as unidades filtrantes do tipo gravidade (descendentes) com leito filtrante de areia e antracito, dimensionadas para operar a taxa de 150 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/dia. A lavagem dos filtros é feita por contracorrente e alta velocidade com pressão constante proporcionada por reservatório elevado, com 35 m<sup>3</sup> de volume útil. Este reservatório é alimentado por 2 conjuntos motobomba (um reserva).

A carreira média dos filtros tem sido de 18 horas.

- Casa de Química – possui as seguintes dependências: Hall de entrada, escritório, laboratório, sala de preparo das soluções, depósito geral, sala de dosagem de cloro, sanitário, WC e vestiário.
- Aplicação de policloreto de alumínio: O tanque deste coagulante fica no pavimento térreo, sendo daí bombeado (sem bomba reserva instalada) para caixa dosadora de nível constante que faz a sua adição à água bruta na caixa de entrada.
- Aplicação de Cloro: é usado cloro gás em cilindro sob pressão, dosado por clorador contínuo a vácuo (cilindros de 50 Kg).
- Aplicação de Flúor: O flúor sob a forma de ácido fluossilícico.
- Reservatório de Contato: recebe as águas das unidades filtrantes, e após tempo de contato as direciona para os reservatórios R1 e R2.

A vazão disponibilizada ao sistema distribuidor é medida na rede tronco de saída dos reservatórios R1 e R1A.

O consumo médio mensal de produtos químicos da ETA no ano de 2013 foi: 2.035 kg de sulfato de alumínio, 207 kg de cal, 234 kg de cloro gás e 103 kg de fluorsilicato, sendo que em dezembro de 2013 a fluoretação passou a ser realizada com ácido fluossilícico.

A ETA pode ser considerada em boas condições de manutenção e operação

### **Prognóstico para a ETA**

1. Como já descrito no prognóstico para a captação, a vazão disponibilizada à população não atende a demanda atual para o dia de maior consumo. A ETA como está no seu limite de capacidade produtiva terá que ser ampliada para atendimento da demanda atual e futura. Para obtenção das licenças ambientais de aumento de produção o órgão ambiental solicita que os efluentes provenientes da lavagem de filtros e das descargas e lavagem de decantadores sejam tratados em estação de tratamento de lodos, unidade esta inexistente em São Joaquim. A CASAN informa estar desenvolvendo projeto de melhorias na ETA visando elevar a capacidade de tratamento para 72 l/s.
2. Implantar estação de tratamento de lodos provenientes da lavagem de filtro, descargas e lavagem de decantadores. A CASAN informa estar desenvolvendo este projeto que juntamente com as melhorias da ETA para aumento de produção tem custo de implantação estimado em R\$ 500.000,00, referenciados a julho de 2013.
3. Geração de energia para manutenção do funcionamento da ETA em eventos de falta de energia elétrica, garantindo a continuidade de abastecimento de água à população.
4. Instalar dosador (inclusive reserva) de cloro, automático microprocessado, com informação e registro contínuo do teor de cloro residual da água tratada na ETA.

#### **4.3.3.3 Reservatórios, Elevatórias de Água Tratada e Redes de Distribuição**

A distribuição de água dos sistemas da sede urbana de São Joaquim conta atualmente com 6 zonas de pressão, assim divididas:

Z1: Zona abastecida a partir dos reservatórios R1 e R1A de 500 m<sup>3</sup> cada, que são alimentados a partir do reservatório de contato da ETA.

Z2: Zona alta, abastecida pelo reservatório elevado R2, com 150 m<sup>3</sup>, alimentado pela ERAT-01 (no terreno da ETA), que é abastecida a partir da rede tronco da zona Z1 dos R1 e R1A, após macromedidor existente na saída dos reservatórios. A adutora da ERAT-1 até ao R2 é virgem com diâmetro de 100 mm.

Z3: Zona alta da região do CTG, abastecida a partir do reservatório apoiado R3 de 100 m<sup>3</sup>, que é alimentado pela ERAT-02, que é abastecida a partir da rede da zona Z1. A adutora da ERAT-2 para o R3 distribui em marcha, ou seja, o R3 funciona como reservatório de jusante.

Z4: Subzona alta alimentada a partir do Booster 1 localizado na Rua Jair Rodrigues Aguiar, que é abastecido pela rede da Zona Z1.

Z5: Subzona alta alimentada a partir do Booster 2 localizado na Travessa Teresa Oselame,

que é abastecido pela rede da Zona Z1.

Z6: Subzona baixa alimentada a partir da caixa de quebra pressão CQP1 localizada na Rua Marcos Fontanela e da caixa de quebra pressão CQP2 localizada na Rua Tomas Costa, que são abastecidas pela rede da Zona Z1. As duas caixas de quebra pressão estão na mesma cota altimétrica.

**Tabela 25 - Zonas de Pressão do SAA da Sede Urbana de São Joaquim**

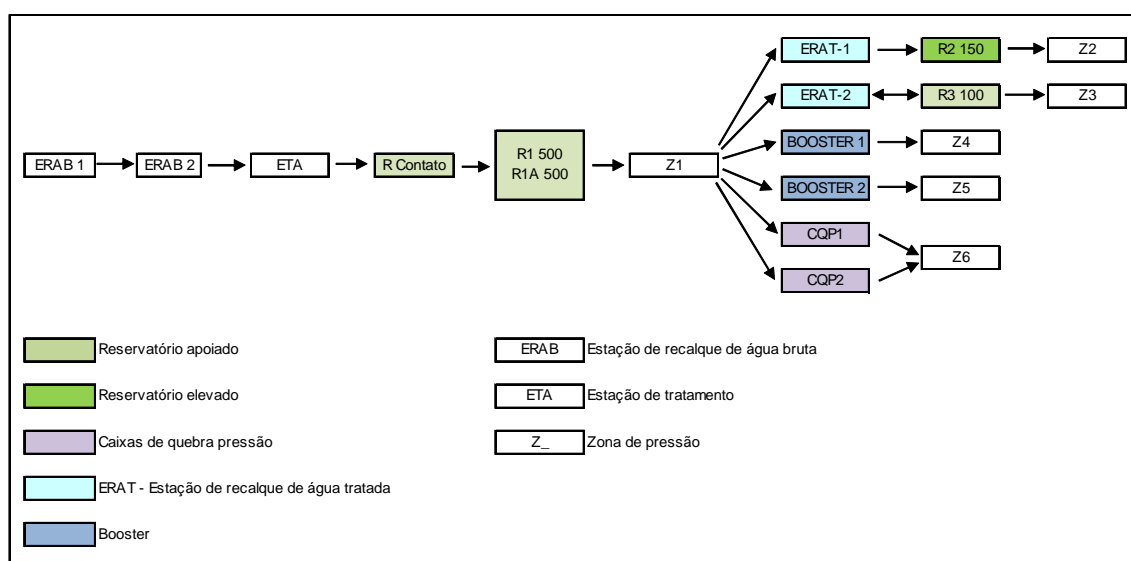
Influência		Zonas de Pressão		
		Zona	Subzonas	Nº
Rcontato	R1/R1A	Z1		1
			Z4	2
			Z5	3
			Z6	4
	R2	Z2	5	
	R3	Z3	6	

As zonas e subzonas de pressão atuais da rede de distribuição da sede urbana estão delimitadas no mapa temático do Anexo 3.04.

Os reservatórios do sistema da sede urbana com suas localizações e características estão relacionados na Tabela 27. Voltados à distribuição de água são 4 reservatórios totalizando 1250 m<sup>3</sup>, portanto abaixo da necessidade atual (1557 m<sup>3</sup>).

As elevatórias de água bruta e água tratada do sistema de abastecimento de água da sede do município, sua localização e características, estão relacionados na Tabela 28. Os boosters não dispõe de conjuntos motobomba reserva instalados.

No quadro abaixo está apresentado um fluxograma simplificado do sistema de abastecimento de águas de São Joaquim.



O BADOP analítico que dentre outros dados indica o histórico da limpeza de reservatórios e o consumo de produtos químicos, não foi fornecido, no entanto, as informações do corpo

técnico local é de que as limpezas são realizadas com a periodicidade requerida.

Os reservatórios e áreas onde estão inseridos apresentam condições satisfatórias de operação e manutenção.

Os relatórios de fiscalizações realizados pela Agência Reguladora AGESAN apresentados no Anexo 3.05, complementam este diagnóstico no que diz respeito a não conformidades apresentadas na operação e manutenção do sistema de abastecimento de água, relativas ao que se espera de um serviço adequado.

No Anexo 3.06 o sistema de abastecimento de água de São Joaquim está representado em fluxograma de níveis.

No Anexo 3.07 é apresentado um conjunto de fotos de todas as unidades do sistema.

O sistema distribuidor tem 71.610 metros de redes de distribuição e adutoras de água tratada, diâmetros variando de 20 a 250 mm segundo cadastro técnico de redes desenvolvido em 2003. Como este cadastro técnico não está atualizado, conforme comprovam os boletins operacionais (BADOP) dos últimos 3 anos, a extensão real de redes existentes é superior a este número. A atualização do cadastro técnico é essencial para a gestão do sistema e depois de atualizado o cadastro deve ser mantido pela equipe técnica local através do aplicativo CasanCAD. O relatório cadastral fornecido pela CASAN segue abaixo.

**Tabela 26 - Redes de Distribuição do Sistema da Sede de São Joaquim**  
**Relação de Materiais Existentes**

Nº	Descrição	Unidade	Quantidade
1	Tubo de Ferro fundido JE classe K-7 DN 100	m	1.383
2	Tubo de Polietileno de Alta Densidade DN 20	m	749
3	Tubo de Polietileno de Alta Densidade DN 25	m	43
4	Tubo de Polietileno de Alta Densidade DN 32	m	39
5	Tubo de Polietileno de Alta Densidade DN 40	m	178
6	Tubo PVC rígido Vinilfer DEFoFo DN 150	m	70
7	Tubo PVC rígido PBA Classe 12 DN 50	m	46.247
8	Tubo PVC rígido PBA Classe 12 DN 75	m	3.822
9	Tubo PVC rígido PBA Classe 12 DN 100	m	5.353
10	Tubo PVC rígido Soldável DN 20	m	684
11	Tubo PVC rígido Soldável DN 25	m	1.345
12	Tubo PVC rígido Soldável DN 32	m	1.012
13	Tubo PVC rígido Soldável DN 40	m	4.690
14	Tubo de Ferro fundido (obsoleto) DN 75	m	42
15	Tubo de Ferro fundido (obsoleto) DN 125	m	236
16	Tubo PVC rígido PBA Classe 12 (obsoleto) DN 85	m	687
17	Tubo PVC rígido PBA Classe 12 (obsoleto) DN 110	m	300
18	Tubo PVC rígido PBA Classe 12 (obsoleto) DN 125	m	1.879
19	Tubo PVC rígido PBA Classe 12 (obsoleto) DN 140	m	390
20	Tubo PVC rígido PBA Classe 12 (obsoleto) DN 180	m	464
21	Tubo PVC rígido PBA Classe 12 (obsoleto) DN 220	m	694
<b>Total</b>		<b>m</b>	<b>70.307</b>

**Tabela 27 - Reservatórios do Sistema de Abastecimento de Água da Sede Urbana**

Denominação	Localização	Coordenadas UTM (Sirgas2000)	Cota do Terreno (m)	Abastece	Suprida pelo Reservatório	Volume (m³)	Observações	Estado de Conservação
Rcontato	Rua Antônio T de Souza - ETA	603631 E 6870418 S	1403	R1/R1A	ETA	-	Concreto / Enterrado	Bom
Rfiltros	Rua Antônio T de Souza - ETA	603654 E 6870414 S	1403	Lavagem de filtros	ETA	42	Concreto / Elevado	Bom
R1	Rua Antônio T de Souza - ETA	603611 E 6870389 S	1398	R2/R3/Z1/Z4/Z5/Z6	ETA - Rcontato	500	Concreto / Apoiado	Regular
R1A	Rua Antônio T de Souza - ETA	603627 E 6870385 S	1398			500	Concreto / Apoiado	Bom
R2	Rua Antônio Pereira Sobrinho	603715 E 6870707 S	1413	Z2	R1/R1A - ERAT1 - Z1	150	Concreto / Elevado	Bom
R3	CTG	605223 E 6872085 S	1430	Z3	R1/R1A - ERAT2 - Z1	100	Concreto / Apoiado	Bom

**Reservação Total do Sistema 1.250**

**Tabela 28 - ERATs, Boosters e Caixas de Quebra Pressão do Sistema de Abastecimento de Água da Sede**

Denominação	Localização	Coordenadas UTM (Sirgas2000)	Abastece	Suprida pelo Reservatório	Reservatório Associado (m³)	Cota do Terreno (m)	Adutora		Abastece em Marcha ?	Motobomba Reserva Instalada	Estado de Conservação
							Φ /material	Extensão			
ERAB 1	Captação	600656 E 6874031 S	ERAB 2	Rio Antonina	-	1143	DN200 FoFo DE250 PEAD	2275 400	- -	Sim -	Regular -
ERAB 2	SC 114	602448 E 6871929 S	ETA	ERAB 1	6	1270	DN200 FoFo	2000	-	Sim	Regular
ERAT 1	Estação de Tratamento	603611 E 6870389 S	R2	R1/R1A	-	1397	DN100 FoFo	129	Não	Sim	Regular
ERAT 2	Rua Urubici	605013 E 6871562 S	R3 (CTG)	R1/R1A	10	1383	Distribuição	-	Sim	Sim	Regular
BOOSTER 1	Rua Jair Rodrigues Aguiar	603946 E 6869741 S	Z4	R1/R1A	-	1372	Distribuição	-	-	Não	Bom
BOOSTER 2	Travessa Teresa Oselame	605009 E 6868723 S	Z5	R1/R1A	-	1375	Distribuição	-	-	Não	Bom
CQP1	Rua Marcos Fontanela	603974 E 6869614 S	Z6	R1/R1A	15	1346	Distribuição	-	-	-	Bom
CQP2	Rua Tomas Costa	604606 E 6869637 S	Z6	R1/R1A	15	1346	Distribuição	-	-	-	Bom

#### 4.3.3.4 Sistema Supervisório de Gestão Operacional

A CASAN implantou no ano de 2014 um sistema supervisório por telemetria e telecomando do sistema distribuidor. Neste sistema são controlados os níveis de reservatórios a ativação dos conjuntos motobomba das elevatórias ERAT1 e ERAT2. O sistema implantado representa um importante passo na melhoria da gestão do sistema distribuidor.

#### Prognóstico para o Sistema Distribuidor

O estudo elaborado pela empresa CISM em 2003 propôs novo formato ao sistema distribuidor visando o atendimento futuro (2023). O sistema distribuidor naquele momento se desenvolvia em diferencial topográfico de 167 metros dado o relevo acidentado da cidade. Para os centros de reservação aquele estudo mantinha os atuais e propunha apenas a construção de mais um reservatório de 500 m<sup>3</sup> na ETA que hoje se encontra implantado. Para acomodar as pressões de serviço da rede em faixas ótimas para o suprimento da população e para a redução das perdas, além de manter as caixas de quebra pressão existentes introduzia um booster para atendimento da Rua José Palma (hoje são dois os boosters) e mais 9 válvulas de quebra pressão (nenhuma instalada). Para a rede de distribuição apontava a necessidade de implantar 42.236 metros, sendo 25.272 metros para novas áreas de atendimento. Apontava 71.640 metros de redes existentes e 107.074 metros de redes na configuração final, de onde se infere que seriam 6.802 metros de redes substituídas e 10.162 metros de reforços de redes. A extensão de redes informadas como existentes naquele ano são praticamente as mesmas informadas hoje e se considerarmos que naquele momento se diagnosticava a necessidade de 25.272 metros para ampliação do atendimento e hoje este índice é de 100% da população, certamente a atual extensão de redes de distribuição pode estar próxima a 100.000 metros.

Do acima exposto conclui-se que uma medida imediata a ser tomada é a atualização do cadastro de redes (ideal seria em SIG) tendo mais de um técnico preparado para a sua permanente manutenção, bem como dispor de um cadastro de equipamentos com especificação das principais peças de reposição. Tão logo disponível o novo cadastro, deverá ser revisado o estudo de 2003 com a definição das novas zonas de pressão, dos distritos de medição e controle, e dos setores de manobra dentro destes distritos de forma a apoiar os trabalhos de redução de perdas. Observa-se que a reservação existente é inferior à necessária, mas uma nova simulação provavelmente mantenha os mesmos centros de reservação, indicando apenas onde este adicional de reservação deva se localizar.

**Tabela 29 - População Abastecida por Zona de Influência em 2014**

Zona de Influência	População 2014	Área (ha)	Densidade (hab/ha)
R1 R1A	12.910	366,65	35,21
R2	3.921	91,58	42,82
R3	1.467	74,48	19,69
Total	18.298	532,71	34,35



Passo seguinte deve ser a implantação desta nova estrutura do sistema distribuidor, associada a um programa consistente de controle de perdas. Os distritos de medição e controle (DMCs) e zonas de pressão materializadas deverão estar conectados por telemetria e telecomando ao sistema supervisorio, para monitoramento de medidores de vazão implantados na entrada de cada DMC e pressostatos em redes tronco destes DMCs. O sistema supervisorio deverá também contemplar a gestão por telemetria e telecomando dos boosters. O sistema supervisorio existente é uma poderosa ferramenta para o controle de perdas e sua ampliação para incorporar as informações dos distritos macromedidos é essencial para que o programa de controle de perdas seja eficaz. Como já evidenciado no diagnóstico do sistema produtor a redução das perdas se estende além da redução dos custos operacionais, pois aumenta a vida útil do sistema.

As regiões abastecidas por elevatórias representam os pontos mais vulneráveis do sistema distribuidor para prestação de serviço adequado quanto à continuidade de abastecimento, pois além das eventuais interrupções de suprimento das zonas de pressão que abastecem estas elevatórias, tem os riscos próprios de sua operação. Para redução da vulnerabilidade devem contar com equipamentos de reserva instalados com acionamento telecomandado (que já acontece nas ERABs 1 e 2). Assim é prioritária a instalação de conjuntos motobomba de reserva nos dois boosters existentes e gerir por telemetria e telecomando estas duas unidades.

Para manter a universalização do abastecimento público na área urbana as ampliações por conta do prestador de serviços serão mínimas, pois nas expansões urbanas decorrentes de novos parcelamentos de solo, cabe aos loteadores a implantação da infraestrutura.

As substituições e melhorias de redes serão estimadas neste PMSB, pois as necessidades reais serão obtidas com a atualização do estudo de 2003. O estudo de 2003 subestimou a projeção do consumo per capita demandado e embora tenha realizado uma projeção populacional razoável, adotou o índice de atendimento de 90%. Em resumo as vazões necessárias são inferiores ao que propõe este PMSB. A CASAN que substituiu neste ano 600 metros de redes em DN220 PVC por rede DN 250 PVC DEFoFo, tem previsão para substituir mais 400 metros desta mesma rede nos próximos meses, estimando o gasto desta intervenção em R\$ 250.000,00, referenciado a julho de 2013. Para o bairro Recanto deverá ser remanejada adutora DN 100 que atravessa áreas particulares, com estimativas de gastos na ordem de R\$ 200.000,00, referenciados a julho de 2013. Após a nova modelagem do sistema distribuidor as projeções de melhorias e substituições deste PMSB deverão ser revisadas.

A Divisão de Planejamento Operacional da CASAN, em informações complementares recentemente prestadas, informa de melhoria operacional que deverá ser em breve licitada para execução de desvio de adutora de água tratada no Bairro Bela Vista, para desativação de adutora sob pomar, e instalação de booster para o atendimento do Bairro Recanto (zona de influência do reservatório R3 - CTG). Serão implantados 2.829 metros de redes nos diâmetros de 50 a 100 mm e booster com macromedidor, com investimentos estimados em

R\$ 276.998,28, referenciados a fevereiro de 2015.

**Tabela 30 - Projeção da Extensão de Redes**

Ano	Projeção de Ligações	Metros de rede por ligação	Extensão de redes (m)	Incremento anual da rede (m)	Incremento de redes pelo operador para ampliar a cobertura (m)	Incremento de redes por loteador para ampliar a cobertura (m)	Melhorias e substituição de redes (m)
2013	5.430	17,50	95.000				
2014	5.475	17,50	95.000				
2015	5.520	17,50	96.573	1.573	157	1.415	400
2016	5.565	17,50	97.357	785	78	706	3.500
2017	5.609	17,50	98.140	783	78	705	3.500
2018	5.654	17,50	98.921	781	78	703	3.353
2019	5.699	17,50	99.700	779	78	701	2.000
2020	5.743	17,50	100.477	777	78	699	2.000
2021	5.787	17,50	101.252	775	78	698	76
2022	5.832	17,50	102.026	773	77	696	77
2023	5.876	17,50	102.797	772	77	694	77
2024	5.920	17,50	103.567	770	77	693	78
2025	5.964	17,50	104.335	768	77	691	78
2026	6.007	17,50	105.101	766	77	690	79
2027	6.051	17,50	105.866	764	76	688	79
2028	6.095	17,50	106.628	763	76	686	80
2029	6.138	17,50	107.389	761	76	685	81
2030	6.182	17,50	108.148	759	76	683	81
2031	6.225	17,50	108.905	757	76	682	82
2032	6.268	17,50	109.661	756	76	680	82
2033	6.311	17,50	110.415	754	75	678	83
2034	6.354	17,50	111.167	752	75	677	83
2035	6.397	17,50	111.917	750	75	675	84
2036	6.440	17,50	112.666	749	75	674	84
2037	6.482	17,50	113.413	747	75	672	85
2038	6.525	17,50	114.158	745	75	671	86
2039	6.568	17,50	114.902	744	74	669	86
2040	6.610	17,50	115.644	742	74	668	87
2041	6.652	17,50	116.384	740	74	666	87
2042	6.694	17,50	117.123	739	74	665	88
2043	6.737	17,50	117.860	737	74	663	88
2044	6.779	17,50	118.595	735	74	662	89
2045	6.827	17,50	119.446	851	85	766	90
<b>TOTAL</b>				<b>24.446</b>	<b>2.445</b>	<b>22.002</b>	<b>16.823</b>

#### 4.3.3.5 Ligações, Economias e Micromedição

Ao final de junho de 2013 o sistema de abastecimento de água de São Joaquim contava com 5.430 ligações e 6.535 economias atendidas, conforme apresentado na Tabela 31.

O índice de ligações micromedidas é de 100%.

**Tabela 31 - Ligações e Economias do SAA da Sede Municipal (Jun/2013)**

<b>Ligações</b>	<b>Sociais</b>	<b>Residenciais</b>	<b>Comerciais</b>	<b>Industriais</b>	<b>Públicas</b>	<b>Total</b>
Com Hidrômetros	280	4.694	345	24	86	5.429
Sem Hidrômetros	0	1	0	0	0	1
Total	280	4.695	345	24	86	5.430
%	5,16%	86,46%	6,35%	0,44%	1,58%	100,00%

<b>Economias</b>	<b>Sociais</b>	<b>Residenciais</b>	<b>Comerciais</b>	<b>Industriais</b>	<b>Públicas</b>	<b>Total</b>
Com Hidrômetros	280	5.558	565	27	104	6.534
Sem Hidrômetros	0	1	0	0	0	1
Total	280	5.559	565	27	104	6.535
%	4,28%	85,07%	8,65%	0,41%	1,59%	100,00%

A idade dos hidrômetros instalados está apresentada na Tabela 32, sendo observado que o total em 2014 é inferior às ligações de 2013, permitindo concluir que o relatório do software Hidrolupa da CASAN não contempla todas ligações. A idade média dos hidrômetros instalados é de 3,8 anos.

**Tabela 32 - Idade Média dos Hidrômetros instalados**

<b>Idade de instalação</b>	<b>Nº de hidrômetros</b>	<b>% na faixa de idade</b>
0	635	13%
1	445	9%
2	1.474	30%
3	614	13%
4	328	7%
5	352	7%
6	184	4%
7	115	2%
8	386	8%
9	528	11%
>10	153	3%
<b>Total</b>	<b>4.891</b>	<b>100%</b>

fev/15

Os consumos médios mensais por economia nas diferentes categorias e a participação das categorias no consumo total, partindo das informações do histórico de consumo em São Joaquim, estão apresentados na Tabela 33.

**Tabela 33 - Consumo Médio Mensal em m<sup>3</sup> por Economia e Categoria em 2014**

<b>Categoria</b>	<b>Comercial</b>	<b>Industrial</b>	<b>Pública</b>	<b>Residencial</b>	<b>Social</b>	<b>Total</b>
Consumo médio mensal	10,23	187,03	38,32	9,10	6,92	10,33
Consumo medido ano (m <sup>3</sup> )	72.878	59.100	53.037	654.396	10.800	850.211
Consumo %	8,57%	6,95%	6,24%	76,97%	1,27%	100,00%

Os histogramas de consumo por economia recebidos da CASAN se mostraram inconsistentes não sendo possível estabelecer os volumes médios mensais consumidos por faixa.

## Prognóstico

Os investimentos em hidrometração devem prosseguir com as novas ligações e na substituição de hidrômetros antigos e inadequados ao perfil e potencial de consumo dos usuários. Onde o consumo se revela acima do mínimo, as perdas de faturamento são proporcionais à idade dos medidores. De um estudo realizado pela empresa CISM para o município de Caçador se extrai:

*“Segundo Nilsen et all (Medição de água, 2003), o rendimento de medidores velocimétricos em função do tempo de instalação apresentam um erro relativo ao registro da vazão nominal de 5,6%, sendo que o erro admitido para medidores usados é de 10%. O rendimento dos medidores decresce com o tempo. Para medidores multijatos Classe B (consumidores de 0 a 15 m<sup>3</sup>/mês), os rendimentos observados no experimento realizado pelo GECIP/USMV - SANEPAR/2002, variaram de 85% no início da operação, 83% com 5 anos e 75,5% com 10 anos e 69% com 15 anos. Para medidores MJ Classe C (consumidores de 15 m<sup>3</sup>/mês a 30 m<sup>3</sup>/mês), a variação foi de 93% inicial, 92% aos 5 anos, 90,5% aos 10 anos e 87% aos 15 anos”.*

A projeção de ligações e economias em função do crescimento populacional, da evolução das taxas de ocupação por domicílio e da verticalização das edificações está apresentada na Tabela 34.

**Tabela 34 - Projeção de Ligações e Economias em função do Crescimento Populacional**

Ano	Total da população abastecida pelo sistema da sede municipal	Projeção de ligações	Social			Residencial			Comercial			Industrial			Pública			Total de Ligações	Total de Economias
			Ligações	Economias	Econ/lig	Ligações	Economias	Econ/lig	Ligações	Economias	Econ/lig	Ligações	Economias	Econ/lig	Ligações	Economias	Econ/lig		
2013	18.128	5.430	280	280	1,00	4.695	5.559	1,18	345	565	1,64	24	27	1,13	86	104	1,21	5.430	6.535
2014	18.298	5.475	283	283	1,00	4.733	5.614	1,19	348	571	1,64	24	27	1,13	87	105	1,21	5.475	6.600
2015	18.468	5.520	286	286	1,00	4.771	5.670	1,19	351	576	1,64	24	28	1,13	88	106	1,21	5.520	6.665
2016	18.638	5.565	288	288	1,00	4.809	5.725	1,19	354	582	1,64	25	28	1,13	88	107	1,21	5.565	6.730
2017	18.808	5.609	291	291	1,00	4.847	5.781	1,19	357	588	1,65	25	28	1,13	89	108	1,21	5.609	6.796
2018	18.978	5.654	294	294	1,00	4.885	5.836	1,19	360	593	1,65	25	28	1,13	90	109	1,22	5.654	6.861
2019	19.148	5.699	297	297	1,00	4.923	5.892	1,20	363	599	1,65	25	29	1,13	91	110	1,22	5.699	6.926
2020	19.318	5.743	300	300	1,00	4.961	5.947	1,20	366	604	1,65	26	29	1,13	91	111	1,22	5.743	6.992
2021	19.487	5.787	302	302	1,00	4.998	6.003	1,20	369	610	1,65	26	29	1,13	92	112	1,22	5.787	7.057
2022	19.657	5.832	305	305	1,00	5.036	6.059	1,20	372	616	1,66	26	29	1,13	93	113	1,22	5.832	7.122
2023	19.826	5.876	308	308	1,00	5.073	6.114	1,21	375	621	1,66	26	30	1,13	94	114	1,22	5.876	7.188
2024	19.996	5.920	311	311	1,00	5.110	6.170	1,21	378	627	1,66	27	30	1,13	94	115	1,22	5.920	7.253
2025	20.165	5.964	314	314	1,00	5.147	6.226	1,21	381	633	1,66	27	30	1,13	95	116	1,23	5.964	7.319
2026	20.334	6.007	316	316	1,00	5.184	6.282	1,21	384	638	1,66	27	31	1,13	96	118	1,23	6.007	7.385
2027	20.503	6.051	319	319	1,00	5.221	6.338	1,21	387	644	1,67	27	31	1,13	97	119	1,23	6.051	7.450
2028	20.672	6.095	322	322	1,00	5.258	6.394	1,22	390	650	1,67	28	31	1,13	97	120	1,23	6.095	7.516
2029	20.841	6.138	325	325	1,00	5.295	6.450	1,22	393	656	1,67	28	31	1,13	98	121	1,23	6.138	7.582
2030	21.010	6.182	328	328	1,00	5.332	6.506	1,22	395	661	1,67	28	32	1,13	99	122	1,23	6.182	7.648
2031	21.179	6.225	330	330	1,00	5.368	6.562	1,22	398	667	1,67	28	32	1,13	100	123	1,23	6.225	7.714
2032	21.348	6.268	333	333	1,00	5.405	6.618	1,22	401	673	1,68	28	32	1,13	100	124	1,23	6.268	7.779
2033	21.516	6.311	336	336	1,00	5.441	6.674	1,23	404	678	1,68	29	32	1,13	101	125	1,24	6.311	7.845
2034	21.685	6.354	339	339	1,00	5.477	6.730	1,23	407	684	1,68	29	33	1,13	102	126	1,24	6.354	7.911
2035	21.853	6.397	342	342	1,00	5.513	6.786	1,23	410	690	1,68	29	33	1,13	103	127	1,24	6.397	7.977
2036	22.022	6.440	345	345	1,00	5.549	6.842	1,23	413	695	1,68	29	33	1,13	103	128	1,24	6.440	8.044
2037	22.190	6.482	347	347	1,00	5.585	6.899	1,24	416	701	1,69	30	34	1,13	104	129	1,24	6.482	8.110
2038	22.358	6.525	350	350	1,00	5.621	6.955	1,24	419	707	1,69	30	34	1,13	105	130	1,24	6.525	8.176
2039	22.526	6.568	353	353	1,00	5.657	7.011	1,24	422	713	1,69	30	34	1,13	105	131	1,24	6.568	8.242
2040	22.694	6.610	356	356	1,00	5.693	7.068	1,24	425	718	1,69	30	34	1,13	106	132	1,24	6.610	8.308
2041	22.862	6.652	359	359	1,00	5.728	7.124	1,24	427	724	1,69	31	35	1,13	107	133	1,25	6.652	8.375
2042	23.030	6.694	362	362	1,00	5.764	7.180	1,25	430	730	1,70	31	35	1,13	108	134	1,25	6.694	8.441
2043	23.198	6.737	365	365	1,00	5.799	7.237	1,25	433	736	1,70	31	35	1,13	108	135	1,25	6.737	8.507
2044	23.365	6.779	367	367	1,00	5.835	7.293	1,25	436	741	1,70	31	35	1,13	109	136	1,25	6.779	8.574
2045	23.533	6.827	370	370	1,00	5.877	7.346	1,25	439	747	1,70	32	36	1,13	110	137	1,25	6.827	8.635

#### 4.3.3.6 Índice de Atendimento

No mês de junho de 2013 o número de domicílios residenciais atendidos pelo sistema de abastecimento de água da sede urbana era de 5.839.

A taxa de ocupação de domicílios residenciais apurada no Censo do IBGE de 2010 foi de 3,11 habitantes por domicílio na área urbana, que se projeta 3,1047 para 2013, pela tendência declinante projetada. Aplicando esta taxa ao número de economias residenciais abastecidas pelo sistema da sede de São Joaquim em junho de 2013, ou seja, 5.839 economias multiplicadas pela taxa de ocupação de 3,1047 hab/dom, se obtêm a população abastecida de 18.128 habitantes. Esta população abastecida é superior à população urbana projetada (17.373) indicando que o sistema abastece população na periferia daquilo que o IBGE estabelece nos seus setores censitários como população urbana da sede, partindo do entendimento de que o cadastro comercial da CASAN recentemente revisado represente a realidade. Infelizmente não se conseguiu junto a CELESC o nº de economias residências com energia na sede urbana, na mesma data de referência, para comparações.

**Tabela 35 - Índice de Atendimento**

Ano	2010	2011	2012	2013
População Urbana	16.883	17.046	17.210	17.373
Economias Residenciais Ativas (junho)	5.539	5.629	5.734	5.839
Taxa de Ocupação (hab/dom) IBGE	3,11	3,11	3,11	3,10
População Abastecida	17.226	17.496	17.813	18.128
População Urbana Abastecida			17.210	17.373
População Abastecida fora do per. Urbano			603	755

#### 4.3.3.7 Consumo Per Capita e Índice de Perdas

O consumo per capita é informação primordial, juntamente com as projeções populacionais, para avaliação da demanda atual e definição do cenário para atendimento das demandas futuras. O trabalho de identificação do consumo *per capita* deve ser desenvolvido com o dimensionamento das perdas reais e aparentes conforme apresentado no Anexo 3.08 (Quadro Conceitual de Perdas). A divisão do consumo micromedido pela população abastecida proporciona o *per capita* micromedido que pode ainda conter os erros da perda aparente, pelas condições de instalação, especificação e idade dos medidores.

As perdas de micromedição em função da idade média dos micromedidores e outras causas de erro como instalação e dimensionamento, não foram adicionadas ao per capita obtido, considerando-as incluídas no percentual de perdas apresentado.

O sistema de abastecimento de água da sede urbana possui macromedidores de entrada na ETA e de saída para a distribuição. Assim as perdas de processo são calculadas pela diferença entre os registros destes dois macromedidores.

Dos dados do BADOP, relatório que a CASAN elabora para seus sistemas (Anexo 3.09), foram extraídas as informações do ano de 2013 de forma a apanhar todas as sazonalidades

de consumo. Assim com os dados de volumes de processo, volumes micromedidos e volumes disponibilizados e de economias residenciais apresentados no BADOP foi possível calcular o consumo per capita aparente e o índice de perdas aparentes de 2013, conforme apresentado na Tabela 36, ou seja, 118,67 l/hab.\*dia e 44,43% respectivamente.

Os histogramas de consumo por economia recebidos da CASAN se mostraram inconsistentes não sendo possível estabelecer os volumes médios anuais consumidos por faixa e categoria.

**Tabela 36 - Estimativa do Consumo Per Capita da Sede Urbana**

Itens	Sede Urbana de São Joaquim
Volume captado (m <sup>3</sup> )	1.445.714
Vazão média captada (l/s)	51,97
Horas médias de funcionamento da ETA (h/dia)	21,42
Volume de processo (m <sup>3</sup> )	32.625
Volume disponibilizado ETA (m <sup>3</sup> )	1.413.089
Volume operacional (descargas, outros) (m <sup>3</sup> )	2.350
Volume especial de pipas e outros (m <sup>3</sup> )	0
Volume micromedido de todas categorias (m <sup>3</sup> )	777.990
Volume faturado pela média de consumo (m <sup>3</sup> )	7.183
Volume cobrado por estimativa (m <sup>3</sup> )	45
Volume utilizado pelos consumidores (m <sup>3</sup> )	785.218
Nº médio de economias residenciais ligadas em 2013	5.839
Taxa de Ocupação (hab./economia residencial)	3,10
Per capita aparente (l/hab.*dia)	118,67
Per capita demandado (l/hab.*dia)	213,56
Volume de perdas reais + aparentes (m <sup>3</sup> )	627.871
% de perdas reais + aparentes	44,43%
Vazam./extravaz./fraudes/erro micr. (m <sup>3</sup> )	625.521
População Urbana	17.373
População Abastecida	18.128
% do População Urbana Abastecida	100%

Dados referentes ao ano de 2013

O per capita adotado para final de plano foi de 135 l/hab\*dia.

As perdas na distribuição do SAA são significativas. Estima-se que após o estabelecimento de zonas de distribuição com pressões mantidas dentro das faixas ideais, a implantação dos distritos com medição e controle, bem como através de uma consistente atuação na manutenção e combate aos vazamentos nas redes de distribuição, as perdas possam cair a valores da ordem de 25%, índice previsto no cenário deste plano (2045).

Levantamento do nº de vazamentos para o ano de 2013 está apresentado na Tabela 37. Os números estão dentro da normalidade, exceto pelo o de vazamentos em cavaletes que se apresentam mais elevados, em parte explicado pelo rigor do inverno.

**Tabela 37 - Vazamentos (01/2013 à 12/2013)**

Itens	Cavalete	Ramal		Rede até 100 mm		Redes acima 100		Total
		Com pav.	Sem pav.	Com pav.	Sem pav.	Com pav.	Sem pav.	
<b>Total Ano</b>	837	141	248	34	56	4	0	1.320
<b>Média Mês</b>	70	12	21	3	5	0	0	110
<b>%</b>	63,4%	10,7%	18,8%	2,6%	4,2%	0,3%	0%	100%
<b>Média Mês/1000 ligações</b>	12,49	5,80		1,34		0,06		19,70
<b>Média Mês/Km de rede</b>	0,73	0,34		0,08		0,00		1,16

#### 4.3.3.8 Quadro de Pessoal e Equipamentos

A estrutura operacional disponibilizada pela CASAN tem se mostrado insuficiente para a operação e manutenção do sistema de abastecimento de água, pois a administração local pleiteia mais 6 funcionários, sendo 4 para a manutenção do abastecimento de água e 2 para o esgotamento sanitário.

Com a implantação de um programa de controle de perdas a estrutura de manutenção e operação deverá ser reforçada, com quadro de pessoal qualificado, com plantão de atendimento e adequada estrutura de equipamentos e veículos.

A seguir está apresentado na Tabela 38 o quadro de pessoal atual, que inclui os 4 funcionários dedicados ao esgotamento sanitário. A chefia dos serviços de esgotamento sanitário não é considerada dedicada exclusivamente a estes serviços, pois responde também pela área técnica dos serviços de abastecimento de água de São Joaquim e de outros sistemas da região circunvizinha. Dedicados exclusivamente aos serviços de abastecimento de água são 9 funcionários. São 8 o total de funcionários em chefias, áreas comerciais, áreas administrativas e financeiras, que prestam serviços aos dois sistemas, devendo o custo desta estrutura ser rateado entre os dois serviços, conforme economias atendidas, por exemplo.



**Tabela 38 - Quantitativo de Pessoal (2014)**

<b>Chefias (3)</b>	
<b>Função</b>	<b>Cargo</b>
Chefe da Agência	Motorista
Chefia Operacional do Sistema de Esgoto	Engenheiro
Chefia Operacional do Sistema de Água	Agente Adm. Operacional
<b>Setor Comercial (3)</b>	
<b>Função</b>	<b>Cargo</b>
Chefe do Setor	
Responsável pelas atividades do setor comercial	Assistente Administrativo
Faturamento, cobrança, cadastro, tarifa social, crítica de leitura e atendimento ao público	
Atendimento ao público e responsável pela frota de veículos da agência	Assistente Administrativo
Setor comercial - corte, religação e fiscalização	Agente Adm. Operacional
<b>Setor Financeiro, Administrativo e Pessoal (2)</b>	
<b>Função</b>	<b>Cargo</b>
Atendimento e informação mensal do RH	Agente Adm. Operacional
Responsável pelas compras/Amoxarifado	Assistente Administrativo
<b>Setor Operacional de Esgoto (4)</b>	
<b>Função</b>	<b>Cargo</b>
Estação de Tratamento de Esgoto	Agente Adm. Operacional
Ramais, Redes e Emissário	Instalador Hidr/Sanitário
Fiscalização e Ligações de esgoto	Agente Adm. Operacional
Fiscalização e Ligações de esgoto	Instalador Hidr/Sanitário
<b>Setor Operacional de Água (9)</b>	
<b>Função</b>	<b>Cargo</b>
Redes, Ramais e Adutoras	Instalador Hidr/Sanitário
Redes, Ramais e Adutoras	Instalador Hidr/Sanitário
Redes, Ramais e Adutoras	Agente Adm. Operacional
Redes, Ramais e Adutoras	Agente Adm. Operacional
Estação de Tratamento de Água	Operador ETA/ETE
Estação de Tratamento de Água	Operador ETA/ETE
Estação de Tratamento de Água	Agente Adm. Operacional
Estação de Tratamento de Água	Operador ETA/ETE
Estação de Tratamento de Água	Auxiliar Técnico
<b>Total do quadro de pessoal &gt; 21 funcionários</b>	

A estrutura de veículos e equipamentos está apresentada na Tabela 39. A retroescavadeira locada inclui operador.

Com a política de locação de veículos pode-se afirmar que a frota de veículos e equipamentos é suficiente para o atendimento das necessidades do sistema da sede e dos sistemas do distrito de Santa Isabel e da localidade de Boava.

**Tabela 39 - Relação de Veículos Equipamentos do SAA de São Joaquim**

Chefias: Agência/SEOPA/SEOPE							
Placa	Frota	Marca e Tipo de Veículo	Comb.	Ano Fabr.	Tipo Serviço executado	Propriedade/Conservação	
MKG - 9271	Loc.	VW Gol G4	Flex	2012	Chefia agência	Fácil	Bom
Sistema de Água							
Placa	Frota	Marca e Tipo de Veículo	Comb.	Ano Fabr.	Tipo Serviço executado	Propriedade/Conservação	
MKS - 9958	Loc.	VW Saveiro	Flex	2012	Manutenção	Fácil	Bom
MKS - 9978	Loc.	VW Saveiro	Flex	2012	Manutenção	Fácil	Bom
Sistema de Esgoto Sanitário							
Placa	Frota	Marca e Tipo de Veículo	Comb.	Ano Fabr.	Tipo Serviço executado	Propriedade/Conservação	
MDG - 3034	Cia	Fiat Uno Mille Fire	Flex	2006	Atendimento da ETE/Elevatória	Bom	
LZI - 2087	Cia	Mercedes Benz 608D - Hidro Jato/Vácuo	Diesel	1977	Manutenção/Operação	Bom	
Comercial: Corte/Religação/Fiscalização							
Placa	Frota	Marca e Tipo de Veículo	Comb.	Ano Fabr.	Tipo Serviço executado	Propriedade/Conservação	
MJN -1781	Loc.	VW Gol	Felx	2012	Cadastro/Corte/Religação	Fácil	Bom
Apoio aos Sistemas de Água e Esgoto							
Placa	Frota	Marca e Tipo de Veículo	Comb.	Ano Fabr.	Tipo Serviço executado	Propriedade/Conservação	
MJT -1879	Loc.	Ford Cargo 815 E	Diesel	2011	Manut./Ampliação de Redes	Locarauto	Bom
MAJ - 4628	Cia	Toyota Bandeirante	Diesel	1998	Manut./Ampliação de Redes	Bom	
	Loc.	Retrosavadeira CASE 4X4	Diesel	2009	Manut./Ampliação de Redes	VC const.	Bom

#### 4.3.4 Padrões de Qualidade da Água

Fundamentada no disposto no Art. 2º do Decreto nº 79.367/1977, a Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde é o documento que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, conforme o total da população abastecida e o tipo de manancial, se superficial ou subterrâneo. A resolução nº 357 do CONAMA estabelece os procedimentos de monitoramento do manancial superficial (Rio Antonina). Segundo a portaria ministerial nº 2914/2011 do Ministério da Saúde e a resolução nº 357 do CONAMA, a amostragem exigida para o sistema de abastecimento de água da sede urbana de São Joaquim está apresentada na Tabela 40, totalizando 1.937 procedimentos mensais.

**Tabela 40 - Número Mínimo de Amostras para o Controle da Qualidade de Água do SAA de São Joaquim - Manancial Superficial (Portaria nº2914 do MS e CONAMA 357)**

Locais	Análises	Amostras		
		Número	Frequência	Total Mês
<b>Manancial Superficial</b>	Cor	1	semestral	1/6
	Turbidez	1	semestral	1/6
	pH	1	semestral	1/6
	Cianobactérias	1	mensal <sup>1</sup>	1
	Demais Parâmetros	101	semestral <sup>2</sup>	101/6
<b>Saída do Tratamento</b>	Cor	1	cada 2h	360
	Turbidez	1	cada 2h	360
	pH	1	cada 2h	360
	Cloro Residual Livre	1	cada 2h	360
	Fluoreto	1	cada 2h	360
	Gosto e Odor	1	Trimestral	1/3
	Prod. Sec. da Cloração - THM	1	trimestral	1/3
	Coliformes	2	semanal	8,4
	Cianotoxinas	*	*	-
	Demais Parâmetros	66	semestral <sup>3</sup>	66/6
<b>Redes e Reservatórios</b>	Cor	10	mensal	10
	Turbidez	36	mensal	36
	Cloro Residual Livre	36	mensal	36
	Prod. Sec. da Cloração - THM	1	trimestral	0,33
	Coliformes	36	mensal	36
	Heterotróficas	7,3	mensal	8
	Demais Parâmetros	1	semestral <sup>4</sup>	-
<b>Nº mínimo estimado de procedimentos de análise por mês, para pop. = 18.128 hab abastecidos</b>				<b>1937</b>

\* Quando exceder a 20.000 células/ml de cianobactérias nas análise do manancial, será exigida a análise semanal na saída do tratamento de cianotoxinas e a comunicação imediata às clínicas de hemodiálise e indústrias de injetáveis.

1 Quando exceder a 10.000 células/ml a frequência deve ser semanal, considerando, para efeito de alteração da frequência de monitoramento, o resultado da última amostragem. Quando exceder a 20.000 células/ml a frequência deve ser semanal.

2 Total de 101 parâmetros analisados. As análises devem atender à Resolução 357 do CONAMA, conforme a classe do manancial e o disposto nos artigos 14, 15 e 16. As amostras coletadas junto à captação do manancial superficial devem também averiguar se o tipo de tratamento utilizado é compatível com o enquadramento do manancial conforme art.4 da Resolução 357 do CONAMA. A investigação de parâmetros radioativos será obrigatória somente quando de evidências de causas de radiação natural ou artificial.

3 Total de 66 parâmetros analisados. As análise devem atender ao disposto nos Anexos VII, VIII e IX da Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde e demais disposições pertinentes. A definição da periodicidade de amostragem para o quesito de radioatividade será definido após o inventário inicial, realizado semestralmente no período de 2 anos, respeitando a sazonalidade pluviométrica. O plano de amostragem para os parâmetros de agrotóxicos deverá considerar a avaliação dos seus usos na bacia hidrográfica do manancial de contribuição, bem como a sazonalidade das culturas.

4 A análise semestral na distribuição é dispensada para os parâmetros que não forem detectados na saída do tratamento e/ou no manancial, à exceção de substâncias que possam potencialmente ser introduzidas ao longo da distribuição.

Obs.: Em toda amostra microbiológica deve ser efetuada na hora da coleta a medida de cloro residual e determinada a turbidez. A autoridade de saúde poderá alterar a frequência mínima de amostragem conforme o disposto no art. 45 da Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde.

As análises apresentadas pela CASAN se referem apenas a "redes e reservatórios" e neste quesito demonstram que a amostragem mínima exigida pela portaria nº 2914 do MS para os itens relacionados, está sendo atendida, porém não foram apresentadas análises trimestrais de trihalometanos, nem tampouco feita menção às análises semestrais. As análises semestrais poderiam ser dispensadas se no manancial ou saída do tratamento tais parâmetros não fossem detectados como problemas, no entanto, as análises do manancial e da saída do tratamento não foram apresentadas. Desta forma não se pode afirmar que a portaria ministerial nº2.914/2011 e a resolução do CONAMA de nº 357 são atendidas quanto ao número de amostras necessárias.

As análises fornecidas pela CASAN para “rede e reservatórios” permitiram montar tabela com resultados dos últimos 12 meses, indicando o nº de análises de acordo e em desacordo com a Portaria nº 2914 do MS, que está apresentada na Tabela 41, para o sistema da sede urbana. Observa-se pequena incidência de parâmetros não tolerados. As análises bacteriológicas fora do padrão, mas dentro da faixa tolerada, não tem menção quanto às coletas determinadas pela portaria ministerial.

**Tabela 41 - Resumo de 12 meses de Análises em Redes e Reservatórios**

Meses/Ano	Nº de Análises	Parâmetros				
		Cloro Residual	Cor Aparente	Turbidez	Coliformes Totais	<i>E.coli</i>
nov/12	Realizadas	43	10	43	43	43
	Fora do padrão	0	1	0	1	0
dez/12	Realizadas	40	10	40	40	40
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
jan/13	Realizadas	36	10	36	36	36
	Fora do padrão	0	1	0	0	0
fev/13	Realizadas	36	10	36	36	36
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
mar/13	Realizadas	39	10	39	39	39
	Fora do padrão	0	0	1	1	0
abr/13	Realizadas	36	10	36	36	36
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
mai/13	Realizadas	36	10	36	36	36
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
jun/13	Realizadas	36	10	36	36	36
	Fora do padrão	0	1	0	0	0
jul/13	Realizadas	36	10	36	36	36
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
ago/13	Realizadas	36	10	36	36	36
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
set/13	Realizadas	43	14	43	43	43
	Fora do padrão	0	0	0	1	0
out/13	Realizadas	40	14	40	40	40
	Fora do padrão	0	1	1	0	0
Nº mínimo de análises		36	10	36	36	36
VMP - Valor máximo permitido		0,2 a5,0	até 15µH	até 5,0 uT	1 amostra fora do padrão	ausência em 100ml

#### 4.3.5 Prognóstico de Demandas

Para uma melhor visualização do cenário de necessidades de abastecimento através das projeções populacionais de São Joaquim, desenvolvidas no Diagnóstico Social, e do consumo per capita micromedido (2013) de 118,67 l/hab\*dia e perdas de 44,43% (per capita demandado de 213,56 l/hab\*dia) e projetando acréscimo do consumo per capita para 135 l/hab\*dia em 2045, com redução das perdas para 25% (demandado de 180 l/hab\*dia), com sistema operando em regime máximo de 24 horas por dia, para os dias de maior consumo, e perdas de processo projetadas de 2,26%, foi desenvolvida a Tabela 42 com projeção das vazões a captar e os volumes de reservação recomendados e necessários à universalização do abastecimento de água.

---

Observa-se que a vazão necessária para universalizar o atendimento da população urbana no horizonte do plano não pode ser suprida pelo manancial atual o mesmo ocorrendo com a capacidade de tratamento da ETA, conforme já abordado anteriormente neste diagnóstico. Até mesmo a demanda atual no dia de maior consumo, considerando as perdas na distribuição e per capita atuais, não pode ser suprida pelo sistema produtor de água. A CASAN pretende perfurar poços profundos de fratura para incremento de vazão estimando para tal investir R\$ 200.000,00, referenciados a julho de 2013, porém dada a incerteza de resultados satisfatórios entende esta consultora que os recursos deveriam ser destinados a um programa de redução de perdas como o que vem sendo proposto neste diagnóstico.

**Tabela 42 - Vazão e Reservação Necessárias para Universalização dos Serviços (24h/dia)**

Ano	População abastecida	Per capita aparente (l/hab*dia)	Índice de perdas (%)	Q médio anual medido (m³)	Fator per capita	Q anual produzido (m³)	Perda de processo	Q anual a captar (m³)	Vazão a captar no dia de maior consumo (l/s)	Volume de reservação necessária (m³)
2013	18.128	118,67	44,4%	785.197	1,00	1.413.089	2,26%	1.445.714	55	1.549
2014	18.298	119,20	43,81%	796.088	1,00	1.416.669	2,26%	1.449.377	55	1.553
2015	18.468	119,72	43,18%	807.041	1,01	1.420.317	2,26%	1.453.109	55	1.557
2016	18.638	120,25	42,55%	818.056	1,01	1.423.992	2,26%	1.456.869	55	1.561
2017	18.808	120,78	41,93%	829.132	1,02	1.427.695	2,26%	1.460.657	56	1.565
2018	18.978	121,30	41,30%	840.270	1,02	1.431.423	2,26%	1.464.471	56	1.569
2019	19.148	121,83	40,67%	851.470	1,03	1.435.176	2,26%	1.468.311	56	1.573
2020	19.318	122,36	40,04%	862.731	1,03	1.438.953	2,26%	1.472.175	56	1.577
2021	19.487	122,88	39,42%	874.053	1,04	1.442.753	2,26%	1.476.063	56	1.581
2022	19.657	123,41	38,79%	885.437	1,04	1.446.576	2,26%	1.479.974	56	1.585
2023	19.826	123,94	38,16%	896.883	1,04	1.450.421	2,26%	1.483.908	56	1.590
2024	19.996	124,46	37,54%	908.389	1,05	1.454.286	2,26%	1.487.863	57	1.594
2025	20.165	124,99	36,91%	919.957	1,05	1.458.172	2,26%	1.491.838	57	1.598
2026	20.334	125,52	36,28%	931.586	1,06	1.462.078	2,26%	1.495.834	57	1.602
2027	20.503	126,04	35,66%	943.277	1,06	1.466.003	2,26%	1.499.849	57	1.607
2028	20.672	126,57	35,03%	955.028	1,07	1.469.946	2,26%	1.503.883	57	1.611
2029	20.841	127,10	34,40%	966.841	1,07	1.473.906	2,26%	1.507.936	57	1.615
2030	21.010	127,62	33,78%	978.715	1,08	1.477.884	2,26%	1.512.005	58	1.620
2031	21.179	128,15	33,15%	990.649	1,08	1.481.879	2,26%	1.516.092	58	1.624
2032	21.348	128,68	32,52%	1.002.645	1,08	1.485.890	2,26%	1.520.196	58	1.628
2033	21.516	129,21	31,90%	1.014.701	1,09	1.489.916	2,26%	1.524.315	58	1.633
2034	21.685	129,73	31,27%	1.026.819	1,09	1.493.958	2,26%	1.528.450	58	1.637
2035	21.853	130,26	30,64%	1.038.997	1,10	1.498.014	2,26%	1.532.600	58	1.642
2036	22.022	130,79	30,01%	1.051.236	1,10	1.502.084	2,26%	1.536.764	58	1.646
2037	22.190	131,31	29,39%	1.063.536	1,11	1.506.169	2,26%	1.540.943	59	1.651
2038	22.358	131,84	28,76%	1.075.896	1,11	1.510.266	2,26%	1.545.135	59	1.655
2039	22.526	132,37	28,13%	1.088.318	1,12	1.514.377	2,26%	1.549.340	59	1.660
2040	22.694	132,89	27,51%	1.100.799	1,12	1.518.500	2,26%	1.553.558	59	1.664
2041	22.862	133,42	26,88%	1.113.342	1,12	1.522.635	2,26%	1.557.789	59	1.669
2042	23.030	133,95	26,25%	1.125.945	1,13	1.526.781	2,26%	1.562.031	59	1.673
2043	23.198	134,47	25,63%	1.138.608	1,13	1.530.940	2,26%	1.566.286	60	1.678
2044	23.365	135,00	25,00%	1.151.332	1,14	1.535.109	2,26%	1.570.551	60	1.682
2045	23.533	135,00	25,00%	1.159.591	1,14	1.546.121	2,26%	1.581.818	60	1.694

Reservação existente: 1.250 m<sup>3</sup>

Vazão média atualmente captada: 52 l/s

Capacidade da ETA: 52 l/s

### 4.3.6 Política Tarifária e Regulação

A política tarifária da CASAN em São Joaquim segue o modelo único estadual, herança do sistema de subsídios cruzados, conforme o apresentado na Tabela 43 onde estão os valores aplicados para as diferentes categorias e faixas tarifárias, vigentes desde 1º de agosto de 2014.

**Tabela 43 - Política Tarifária - Agosto/2014**

<b>Estrutura Tarifária - Tarifa Residencial</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Faixa</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Água R\$</b>
Residencial "B"	1	até 10	32,06/mês
	2	11 a 25	5,8757/m <sup>3</sup>
	3	26 a 50	8,2435/m <sup>3</sup>
	4	maior que 50	9,8784/m <sup>3</sup>
	5	Tarifa Sazonal	12,3478/m

<b>Estrutura tarifária - Tarifa Comercial</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Faixa</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Água R\$</b>
Comercial	1	Até 10	47,32/mês
	2	11 a 50	7,8529/m <sup>3</sup>
	3	> 50	9,8784/m

<b>Estrutura Tarifária - Tarifa Micro e Pequeno Comércio</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Faixa</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Água R\$</b>
Micro e Pequeno Comércio	1	até 10	33,43/mês
	2	Maior que 10	7,8529/m <sup>3</sup>

<b>Estrutura Tarifária - Tarifa Industrial</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Faixa</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Água R\$</b>
Industrial	1	Até 10	47,32/mês
	2	Maior que 10	7,8529/m <sup>3</sup>

<b>Estrutura Tarifária - Poder Público</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Faixa</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Água R\$</b>
Pública	1	Até 10	47,32/mês
	2	Maior que 10	7,8529/m <sup>3</sup>

Os preços para realização de serviços específicos constam de uma extensa lista que pode ser visualizada no site da CASAN > Tudo sobre sua conta > Orientações ao Cliente > Preços e Prazos de Serviços.

O estudo comparativo com tarifas de outros sistemas em Santa Catarina, Tabela 44, mostra que as tarifas praticadas pela CASAN estão acima de todas as demais praticadas pelos sistemas municipais pesquisados.

**Tabela 44 - Comparativo de Tarifas Residenciais Vigentes em Dez/2014**

Sistemas	Faixas de Consumo			
	Até 10 m <sup>3</sup>	15	20	30
<b>SAMAE Rio Negrinho</b>	22,54	44,44	70,39	134,39
<b>SAMAE Blumenau</b>	23,10	44,10	65,10	107,10
<b>SAMAE Brusque</b>	21,89	42,09	67,89	129,64
<b>SAMAE Tijucas</b>	22,42	35,77	51,07	88,67
<b>SAMAE S. Fco. do Sul</b>	26,00	42,35	63,40	115,10
<b>SAMAE Timbo</b>	18,00	33,30	48,60	84,75
<b>SAME São Bento do Sul</b>	24,44	41,84	60,99	101,99
<b>SAMAE Jaraguá do Sul</b>	21,01	40,06	61,06	108,96
<b>SAMAE São Ludgero</b>	24,94	40,74	59,14	98,64
<b>SAMAE Orleans</b>	23,60	45,10	68,80	118,90
<b>SAMAE Gaspar</b>	25,47	45,12	64,77	110,37
<b>SIMAE Capinzal/Ouro</b>	32,70	49,20	73,20	125,95
<b>SISAM São João Batista</b>	17,05	31,95	46,85	82,05
<b>Média das Autarquias</b>	<b>23,32</b>	<b>41,24</b>	<b>61,64</b>	<b>108,19</b>
<b>Águas de Itapema</b>	27,70	52,61	78,17	175,73
<b>Tubarão Saneamento</b>	26,03	50,05	74,07	141,48
<b>Itapoá Saneamento</b>				
<b>SANEPAR (água)</b>	25,14	43,99	62,84	100,54
<b>CASAN</b>	32,06	61,44	90,82	161,41

A agência reguladora definida pelo município é a AGESAN – Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina, tendo a mesma efetuado desde 2011 cinco ações de fiscalização no sistema de abastecimento de água de São Joaquim. No Anexo 3.05 estão cópias dos relatórios expedidos.

#### 4.3.7 Receitas Despesas e Resultados

Os custos analíticos apresentados pela CASAN, diferentemente do solicitado, não estão separados por serviços (abastecimento de água e esgotamento sanitário) e englobam os sistemas de sede, do distrito de Santa Isabel e da localidade de Boava. Isto possibilita a análise dos anos a que se referem, mas não permitem uma projeção de custos isoladamente por serviço de acordo com os “drivers” mais representativos.

Os custos estão apresentados de forma sintética na Tabela 45, e mostram insustentabilidade econômico-financeira de prestação conjunta dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no município de São Joaquim, sem considerar os investimentos que se fazem necessários. No entanto, observa-se que os critérios de rateio das estruturas centralizadas da CASAN oneram em 25,85% os custos e despesas locais, sendo que também foi atribuída excessiva carga de amortização de intangível, diretamente nos custos do sistema de São Joaquim. Para fundamentar o que está sendo afirmado, observa-se na mídia eletrônica que em 02 de fevereiro de 2009 foi inaugurado o SES de São Joaquim, sendo divulgados investimentos totais, com recursos próprios, da ordem de R\$ 8.440.000,00, e em 30 de novembro de 2011 em ajuste a valor de mercado conforme laudo emitido pela FAPese o valor do sistema de coleta foi passado para R\$ 40.968.542,18, totalizando para coleta e tratamento R\$ 44.241.518,93. Em resumo, os valores de amortização não estão corretos.



**Tabela 45 - Mapa Geral de Custos, Receita e Resultados 2013 (R\$)**

	<b>Item</b>	<b>Subitem</b>	<b>%</b>
<b>Despesas de Pessoal</b>	<b>1.966.536,03</b>		<b>36,34%</b>
<b>Despesas de Material</b>	<b>207.237,65</b>		<b>3,83%</b>
Despesas com Produtos Químicos		46.844,29	0,87%
Despesas com Materiais de redes		31.844,61	0,59%
Despesas com Combustíveis e lubrificantes		30.362,14	0,56%
Despesas com Mat. Manutenção Veículos		15.155,96	0,28%
Despesa com Materiais de Operação de Sistemas		61.302,36	1,13%
Diversos		21.728,29	0,40%
<b>Serviços de Terceiros</b>	<b>1.549.619,76</b>		<b>28,63%</b>
Energia Elétrica (força)		711.349,55	13,14%
Serviços de Manutenção de Veículos		6.979,00	0,13%
Serviços de Locação de Bens Móveis		114.231,76	2,11%
Serviços de Cadastro Leitura e Entrega de Faturas		104.365,98	1,93%
Serviços de Processamento de Dados		36.322,64	0,67%
Serviços de Estagiários e Contratados		23.944,09	0,44%
Tarifas Bancárias		46.681,86	0,86%
Serviços de Manutenção Eletromecânica e Hidráulica		139.007,45	2,57%
Diversos		366.737,43	6,78%
<b>Despesas Gerais</b>	<b>521.433,21</b>		<b>9,63%</b>
Fundo Municipal		0,00	0,00%
Regulação		40.029,26	0,74%
PASEP / COFINS		348.160,95	6,43%
Diversos		133.243,00	2,46%
<b>Depreciações, Provisões e Amortizações</b>	<b>1.093.273,26</b>		<b>20,20%</b>
Amortização do Intangível		1.093.129,08	20,20%
Diversos		144,18	0,00%
<b>Despesas Financeiras</b>	<b>40.402,98</b>		<b>0,75%</b>
Juros e Taxas de Empréstimos e Financiamentos		38.877,55	0,72%
Diversos		1.525,43	0,03%
<b>Despesas Fiscais Tirburárias e Provisões</b>	<b>33.615,45</b>		<b>0,62%</b>
Imposto de Renda, CSLL e Refis		0,00	0,00%
Provisões Trabalhistas e Ambientais		33.615,45	0,62%
Diversos		0,00	0,00%
<b>Despesas não Operacionais</b>	<b>0,00</b>		<b>0,00%</b>
<b>Total dos Custos e Despesas</b>	<b>5.412.118,34</b>		<b>100,00%</b>
<b>Total das Receitas</b>	<b>5.026.217,85</b>		
<b>Resultado (Arrecadação - Despesas)</b>	<b>-385.900,49</b>		

**Rateio das Estruturas Centralizadas (2013)**

<b>Despesas de Pessoal</b>	<b>917.134,97</b>	<b>16,95%</b>
<b>Despesas de Material</b>	<b>22.581,28</b>	<b>0,42%</b>
<b>Serviços de Terceiros</b>	<b>140.336,86</b>	<b>2,59%</b>
<b>Despesas Gerais</b>	<b>62.550,75</b>	<b>1,16%</b>
<b>Depreciações, Provisões e Amortizações</b>	<b>9.281,57</b>	<b>0,17%</b>
<b>Despesas Financeiras</b>	<b>2.612,48</b>	<b>0,05%</b>
<b>Despesas Fiscais Tirburárias e Provisões</b>	<b>244.448,38</b>	<b>4,52%</b>
<b>Despesas não Operacionais</b>	<b>90,60</b>	<b>0,00%</b>
<b>Total dos Valores Rateados</b>	<b>1.399.036,89</b>	<b>25,85%</b>
<b>Total dos Valores Locais</b>	<b>5.412.118,34</b>	<b>100,00%</b>
<b>Total dos Custos e Despesas</b>	<b>6.811.155,23</b>	<b>125,85%</b>

#### 4.4 CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS OPERADOS PELA CASAN NA ÁREA URBANA DO DISTRITO DE SANTA ISABEL E NA LOCALIDADE DE BOAVA

O abastecimento de água na área urbana do distrito de Santa Isabel e na localidade de Boava tem como mananciais poços profundos. As características dos poços estão apresentadas na Tabela 46:

**Tabela 46 - Características dos Poços**

Dados	Mananciais Subterrâneos		
		Distrito de Santa Isabel	Localidade de Boava
Coordenadas captação (Sirgas2000)	E	599050	602893
	S	6890857	6859594
Vazão de teste (l/s)		2,20	1,20
Vazão de retirada (l/s)		2,00	1,08
Horas/dia de funcionamento (média)		4,10	5,91
Volume disponibilizado no ano		10.976	8.399
População abastecida		234	214
População abastecível (16h bomb.)		895	643

Os poços profundos estão distantes das unidades de tratamento que por sua vez estão localizadas junto aos reservatórios. As características das adutoras e reservatórios estão apresentadas nas Tabela 47 e Tabela 48.

**Tabela 47 - Adutoras**

Denominação	Localização	Coordenadas UTM (Sirgas2000)	Abastece	Suprida pelo Reservatório	Cota do Terreno (m)	Adutora		Motobomba Reserva Instalada	Estado de Conservação
						Φ/material	Extensão		
ERAB	Santa Izabel	599050 E 6890857 S	Rsi	Poço Profundo	1011	DN75 PVC	1941	Não	Bom
ERAB	Boava	602892 E 6859594 S	Rbo	Poço Profundo	1204	2" Ferro Galvan.	1550	Não	Bom

**Tabela 48 - Reservatórios**

Denominação	Localização	Coordenadas UTM (Sirgas2000)	Cota do Terreno (m)	Abastece	Suprida pelo Reservatório	Volume (m³)	Observações	Estado de Conservação
Rsi	Distrito de Santa Isabel	599697 E 6890707 S	1090	Zona única	Poço Profundo	50	Concreto / Apoiado	Bom
Rbo	Localidade de Boava	604101 E 6858875 S	1364	Zona única	Poço Profundo	40	Fibra / Elevado	Bom

No poço de Boava está instalado um conjunto motobomba Leão de 8CV, com 18 estágios, curva de bomba 3,6 a 8,0 m³/h para 155 a 250 mca.

A estação de tratamento simplificada (ETS) do distrito de Santa Isabel está localizada sobre o reservatório de distribuição dosando gravimetricamente cloro e flúor no mesmo dosador (hipoclorito + fluorsilicato). A ETS do distrito de Boava está localizada sob o reservatório elevado e a dosagem de cloro e flúor é feita por bombas dosadoras na chegada da linha de adução.

Em ambos os sistemas o abastecimento é realizado em uma única zona de pressão a partir dos reservatórios de água tratada.

A rede de distribuição do distrito de Santa Isabel tem 3.453 metros, com diâmetros de 50 a 75 mm, mas sabe-se que o sistema tem cadastro de redes elaborado em 2003 e desde então não atualizado.

A rede de distribuição da localidade de Boava tem 1.440 metros, com diâmetros de 32 a 75 mm.

As Tabela 49 e Tabela 50 apresentam o número de ligações e economias dos dois sistemas em junho de 2013.

**Tabela 49 - Ligações e Economias do SAA de Santa Isabel (Jun/2013)**

<b>Ligações</b>	<b>Sociais</b>	<b>Residenciais*</b>	<b>Comerciais</b>	<b>Industriais</b>	<b>Públicas</b>	<b>Total</b>
Com Hidrômetros	1	71	9	0	1	82
Sem Hidrômetros	0	0	0	0	0	0
Total	1	71	9	0	1	82
%	1,22%	86,59%	10,98%	0,00%	1,22%	100,00%

<b>Economias</b>	<b>Sociais</b>	<b>Residenciais*</b>	<b>Comerciais</b>	<b>Industriais</b>	<b>Públicas</b>	<b>Total</b>
Com Hidrômetros	1	71	9	0	1	82
Sem Hidrômetros	0	0	0	0	0	0
Total	1	71	9	0	1	82
%	1,22%	86,59%	10,98%	0,00%	1,22%	100,00%

**Tabela 50 - Ligações e Economias do SAA de Boava (Jun/2013)**

<b>Ligações</b>	<b>Sociais</b>	<b>Residenciais*</b>	<b>Comerciais</b>	<b>Industriais</b>	<b>Públicas</b>	<b>Total</b>
Com Hidrômetros	0	69	3	0	1	73
Sem Hidrômetros	0	0	0	0	0	0
Total	0	69	3	0	1	73
%		94,52%	4,11%	0,00%	1,37%	100,00%

<b>Economias</b>	<b>Sociais</b>	<b>Residenciais*</b>	<b>Comerciais</b>	<b>Industriais</b>	<b>Públicas</b>	<b>Total</b>
Com Hidrômetros	0	69	3	0	1	73
Sem Hidrômetros	0	0	0	0	0	0
Total	0	69	3	0	1	73
%		94,52%	4,11%	0,00%	1,37%	100,00%

Os histogramas de consumo por economia não foram fornecidos pela CASAN, não sendo possível estabelecer os volumes médios anuais consumidos por faixa e categoria.

Dos dados do BADOP, relatório que a CASAN elabora para seus sistemas (Anexo 3.09), foram extraídas as informações do ano de 2013 de forma a apanhar todas as sazonalidades de consumo. Assim com os volumes de processo, volumes micromedidos e volumes disponibilizados, e economias residenciais apresentados no BADOP foi possível calcular o consumo per capita e o índice de perdas de 2013, e o índice de atendimento conforme apresentado na Tabela 51. A localidade de Boava não tem população urbana, pois o IBGE considera como zona rural.

**Tabela 51 - Índice de Atendimento**

<b>Itens</b>	<b>Distrito de Santa Isabel</b>	<b>Localidade de Boava</b>
Volume captado (m <sup>3</sup> )	10.976	8.399
Vazão média captada (l/s)	2,00	1,08
Horas médias de funcionamento da ETA (h/dia)	4,10	5,91
Volume de processo (m <sup>3</sup> )	0	0
Volume disponibilizado ETA (m <sup>3</sup> )	10.976	8.399
Volume operacional (descargas, outros) (m <sup>3</sup> )	0	0
Volume especial de pipas e outros (m <sup>3</sup> )	0	0
Volume micromedido de todas categorias (m <sup>3</sup> )	7.249	5.714
Volume faturado pela média de consumo (m <sup>3</sup> )	10	60
Volume cobrado por estimativa (m <sup>3</sup> )	0	0
Volume utilizado pelos consumidores (m <sup>3</sup> )	7.259	5.774
Nº médio de economias residenciais ligadas em 2013	72	69
Taxa de Ocupação (hab./economia residencial)	3,24	3,10
Per capita aparente (l/hab.*dia)	85,16	73,92
Per capita demandado (l/hab.*dia)	128,76	107,53
Volume de perdas reais + aparentes (m <sup>3</sup> )	3.717	2.625
% de perdas reais + aparentes	33,86%	31,25%
Vazam./extravaz./fraudes/erro micr. (m <sup>3</sup> )	3.717	2.625
População Urbana	253	-
População Abastecida	234	214
% do População Urbana Abastecida	92%	-

Dados referentes ao ano de 2013

O baixo per capita micromedido se deve ao reduzido poder aquisitivo das populações atendidas nas duas localidades.

Não foram fornecido os histogramas de consumo destes dois sistemas.

Não existem problemas de reservação nos dois sistemas, pois os atuais reservatórios superam em muito os volumes requeridos.

Os poços profundos das duas localidades possuem macromedidores.

As perdas destes sistemas são relativamente baixas quando comparadas com outros, especialmente se considerarmos que não existem funcionários com dedicação exclusiva.

Os serviços de operação e manutenção destes sistemas são executados pela estrutura do sistema da sede de São Joaquim.

As despesas de exploração, e a arrecadação destes dois sistemas estão integradas aos sistemas da sede urbana (água+esgoto).

Segundo a portaria ministerial nº 2914/2011 do Ministério da Saúde, a amostragem exigida para os sistemas de abastecimento de água de Santa Isabel e Boava está apresentada na Tabela 52, totalizando a média de 101 procedimentos mensais.

**Tabela 52 - Número Mínimo de Amostras para o Controle da Qualidade de Água do SAA de Santa Isabel e Boava**

Locais	Análises	Poço Profundo		
		Amostras		
		Número	Frequência	Total Mês
<b>Manancial Subterrâneo</b>	Coliformes	1	mensal	1
<b>Saída do Tratamento</b>	Cor	1	semanal	4,2
	Turbidez	2	semanal	8,4
	pH	2	semanal	8,4
	Cloro Residual Livre	2	semanal	8,4
	Fluoreto	2	semanal	8,4
	Gosto e Odor	1	semestral	4,2
	Coliformes	2	semanal	8,4
<b>Redes e Reservatórios</b>	Demais Parâmetros	66	semestral <sup>1</sup>	11
<b>Redes e Reservatórios</b>	Cor	5	mensal	5
	Turbidez	10	mensal	10
	Cloro Residual Livre	10	mensal	10
	Trihalometanos	1	anual	0,08
	Coliformes	10	mensal	10
	Heterotróficas	2	mensal	2
	Demais Parâmetros	1	semestral <sup>2</sup>	-
<b>Nº mínimo estimado de procedimentos de análise por mês para população abastecida</b>				<b>101</b>

<sup>1</sup> Total de 66 parâmetros analisados. As análises devem atender ao disposto nos Anexos VII, VIII e IX da Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde e demais disposições pertinentes. A definição da periodicidade de amostragem para o quesito de radioatividade será definido após o inventário inicial, realizado semestralmente no período de 2 anos, respeitando a sazonalidade pluviométrica. O plano de amostragem para os parâmetros de agrotóxicos deverá considerar a avaliação dos seus usos na bacia hidrográfica do manancial de contribuição, bem como a sazonalidade das culturas.

<sup>2</sup> A análise semestral na distribuição é dispensada para os parâmetros que não forem detectados na saída do tratamento e/ou no manancial, à exceção de substâncias que possam potencialmente ser introduzidas ao longo da distribuição.

Obs.: Em toda amostra microbiológica deve ser efetuada na hora da coleta a medida de cloro residual e determinada a turbidez. A autoridade de saúde poderá alterar a frequência mínima de amostragem conforme o disposto no art. 45 da Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde.

As análises apresentadas pela CASAN para estes dois sistemas se referem apenas a "redes e reservatórios" e neste quesito demonstram que a amostragem mínima exigida pela portaria nº 2914 do MS para os itens relacionados, está sendo atendida, porém não foram apresentadas análises trimestrais de trihalometanos, nem tampouco feita menção às análises semestrais. As análises semestrais poderiam ser dispensadas se na saída do tratamento tais parâmetros não fossem detectados, no entanto, as análises da saída do tratamento não foram apresentadas. Desta forma não se pode afirmar que a portaria ministerial nº2.914/2011 é atendida.

As análises fornecidas pela CASAN para "rede e reservatórios" permitiram montar tabela com resultados dos últimos 12 meses, indicando o nº de análises de acordo e em desacordo com a portaria 2914 do MS, que estão apresentadas nas Tabela 53 e Tabela 54, para os sistemas de Santa Isabel e Boava, respectivamente. O sistema de Boava apresentou atendimento integral de todos os parâmetros analisados, condição oposta ao relatório de fiscalização da AGESAN de 08 de maio de 2014, embora em momentos diferentes.

**Tabela 53 - Resumo de 12 meses de Análises em Redes e Reservatórios Santa Isabel**

Meses/Ano	Nº de Análises	Parâmetros				
		Cloro Residual	Cor Aparente	Turbidez	Coliformes Totais	<i>E.coli</i>
nov/12	Realizadas	10	5	10	10	10
	Fora do padrão	2	0	0	0	0
dez/12	Realizadas	10	5	10	10	10
	Fora do padrão	2	0	0	0	0
jan/13	Realizadas	10	5	10	10	10
	Fora do padrão	1	0	0	0	0
fev/13	Realizadas	10	5	10	10	10
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
mar/13	Realizadas	10	5	10	10	10
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
abr/13	Realizadas	10	5	10	10	10
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
mai/13	Realizadas	10	5	10	10	10
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
jun/13	Realizadas	10	5	10	10	10
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
jul/13	Realizadas	10	5	10	10	10
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
ago/13	Realizadas	10	5	10	10	10
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
set/13	Realizadas	10	5	10	10	13
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
out/13	Realizadas	13	6	13	13	10
	Fora do padrão	0	0	0	1	0
Nº mínimo de análises		10	5	10	10	10
VMP - Valor máximo permitido		0,2 a5,0	até 15µH	até 5,0 uT	1 amostra fora do padrão	ausência em 100ml

**Tabela 54 - Resumo de 12 meses de Análises em Redes e Reservatórios Boava**

Meses/Ano	Nº de Análises	Parâmetros				
		Cloro Residual	Cor Aparente	Turbidez	Coliformes Totais	<i>E.coli</i>
nov/12	Realizadas	10	5	10	10	10
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
dez/12	Realizadas	10	5	10	10	10
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
jan/13	Realizadas	10	5	10	10	10
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
fev/13	Realizadas	10	5	10	10	10
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
mar/13	Realizadas	10	5	10	10	10
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
abr/13	Realizadas	10	5	10	10	10
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
mai/13	Realizadas	10	5	10	10	10
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
jun/13	Realizadas	10	5	10	10	10
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
jul/13	Realizadas	10	5	10	10	10
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
ago/13	Realizadas	10	5	10	10	10
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
set/13	Realizadas	13	5	13	13	13
	Fora do padrão	0	0	0	1	0
out/13	Realizadas	10	6	10	10	10
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
Nº mínimo de análises		10	5	10	10	10
VMP - Valor máximo permitido		0,2 a5,0	até 15µH	até 5,0 uT	1 amostra fora do padrão	ausência em 100ml

### Prognóstico para Santa Isabel e Boava

Como o crescimento populacional está estabilizado não existem projetos de ampliação dos sistemas e o prognóstico para estes sistemas está voltado para melhoria da qualidade do serviço prestado. São sistemas com poucas horas de funcionamento diário e com reservação muito acima das recomendações de norma.

Estes dois sistemas já estão integrados ao sistema supervisorio da sede, que controla os níveis dos reservatórios. Em etapa posterior está previsto o controle por telecomando das bombas dosadoras de produtos químicos nas ETSs. Para tal o sistema de dosagem da ETS de Santa Isabel que hoje é gravimétrico passará a ser por bombas dosadoras separadas para cloro e flúor, com substituição do sal fluorsilicato de sódio (dosado em conjunto com hipoclorito de cálcio) por ácido fluossilícico.

## **4.5 ABASTECIMENTOS COMUNITÁRIOS DE ÁGUA**

Na Prefeitura Municipal não há cadastro dos sistemas comunitários do interior. As informações foram obtidas na comunidade de Pericó e junto aos escritórios locais da CASAN e da EPAGRI.

### **4.5.1 Distrito de Pericó**

A área urbana do distrito de Pericó é atendida por sistema comunitário que capta água em nascente de encosta e a distribui por gravidade para cerca de 90 unidades consumidoras. Não há tratamento da água distribuída. O serviço é mantido por um dos condôminos e é cobrada uma taxa de R\$2,00 por mês de cada usuário para custeio da manutenção do sistema. Toda a rede é em PVC DN 50. Não há reservação.

### **4.5.2 Localidade de São Sebastião da Várzea**

Sistema que atende a aproximadamente 15 unidades consumidoras a partir de fonte caxambu implantada com orientações da EPAGRI. Há reservação, porém a água não é tratada. Segundo a EPAGRI um dos problemas verificados é a ausência de boias nos reservatórios domiciliares o que provoca falta de água no sistema.

### **4.5.3 Distrito de São Sebastião do Arvoredo**

Foi perfurado pela CASAN um poço profundo em 2001 e implantado um sistema que foi entregue à comunidade para operá-lo. A organização comunitária não foi eficaz, tendo a energia elétrica sido cortada. Alternativamente a alimentação do sistema distribuidor passou a ser realizada por fontes sem tratamento e com qualidade inapropriada, além de vazão insuficiente nas estiagens. São abastecidas cerca de 60 unidades consumidoras e uma escola com cerca de 150 alunos que atende área rural do entorno.

Há atualmente uma mobilização para que a CASAN assuma o sistema e estudos estão sendo desenvolvidos para tal. Há necessidade de readequar a casa de química e substituir a rede de distribuição onde se perdeu a segurança de funcionalidade ocasionada pelas indevidas inserções de outras fontes de suprimento. Os valores estimados para estas intervenções são da ordem de R\$80.000,00.

### **4.5.4 Localidade de São Francisco Xavier**

Há atualmente um sistema implantado que atende cerca de 30 famílias, captando água de cerca de 6 fontes protegidas, implantadas com orientação da EPAGRI, que abastecem dois reservatórios (10m<sup>3</sup>+15m<sup>3</sup>). A água não é tratada. Há mobilização para que a CASAN implante e opere um sistema novo.

A CASAN perfurou poço profundo na localidade e desenvolve estudos para implantação de sistema de abastecimento de água. O teste de vazão resultou em 10l/s. O custo de



implantação deste sistema será muito elevado, pois o poço perfurado está mais de 4 Km distante do povoado e a altura manométrica a vencer supera os 250 metros. A CASAN já entregou para aquela comunidade tubulações para a rede de distribuição, mas no convênio de gestão associada não há o compromisso de implantar e operar o sistema.

#### **4.5.5 Localidade de Bentinho**

Uma fonte protegida implantada com orientação da EPAGRI (fonte tipo Caxambu) abastece reservatório que distribui água para cerca de 6 famílias e uma escola que atende a população do entorno com cerca de 120 alunos. A água não é tratada. A CASAN tem um poço perfurado próximo à comunidade, mas não há projeto ou previsão de implantação de sistema.

#### **4.5.6 Localidade de Cruzeiro**

Uma fonte protegida implantada com orientação da EPAGRI (fonte tipo Caxambu) abastece reservatório com cerca de 10 m<sup>3</sup> que distribui água para cerca de 10 famílias. A água não é tratada.

#### **4.5.7 Localidade de Luizinho**

Uma fonte protegida implantada com orientação da EPAGRI (fonte tipo Caxambu) abastece reservatório que distribui água para cerca de 30 famílias. A água não é tratada.

### **Prognóstico**

As comunidades do interior do município de São Joaquim são, na maioria dos casos, constituídas por populações de baixa renda, onde a cobrança de tarifas pela CASAN acarretará grandes desgastes aos envolvidos, especialmente nas localidades como Pericó e São Francisco Xavier, onde o abastecimento já existe.

Para estes casos a sugestão é de que o poder público e CASAN deem o apoio financeiro e técnico para a instalação e melhoria dos sistemas, em especial o tratamento da água distribuída, através da busca de recursos não onerosos na FUNASA. Para a operação e manutenção dos sistemas deve o município, articulado a outras entidades como a EPAGRI, por exemplo, desenvolver mobilização e apoio social para que as comunidades se estruturarem na operação e manutenção dos sistemas, provendo a CASAN a orientação técnica e até mesmo o fornecimento de produtos químicos para as unidades de tratamento. O marco regulatório do saneamento estabelece que os serviços de abastecimento de água devem ser sustentáveis, mas não há como prestar serviços adequados em sistemas com 6 ou 30 ligações em localidades distantes, e com modicidade tarifária. A solução é com organização comunitária apoiada pelo município e CASAN.

#### 4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A demanda de água para o abastecimento atual supera a capacidade do manancial e da estação de tratamento de água, considerando o per capita e índice de perdas existentes. Esta é a maior fragilidade do sistema de abastecimento de água de São Joaquim, e a melhor maneira de contornar este problema no curto prazo é o combate às perdas, pelo que esta consultora sugere que este sistema seja contemplado como projeto piloto da CASAN no combate às perdas de água. São Joaquim é indiscutivelmente o sistema melhor gerido dentre os da CASAN em que esta consultora tem atuado, e detêm pessoal técnico capacitado e motivado para este tipo de programa. É um sistema de porte pequeno em que os resultados podem surgir rapidamente sem grandes investimentos e que conta com ótimo sistema supervisorio instalado recentemente.

Como conclusões deste diagnóstico e prognóstico, para o estabelecimento de prioridades de ação e investimentos nos programas e projetos que serão objeto de detalhamento em etapa posterior deste Plano, destacam-se as recomendações que seguem:

1. Atualizar o cadastro técnico de redes e manter no mínimo dois profissionais com conhecimento técnico para gestão e aprimoramento dos cadastros técnicos das redes, reservatórios, elevatórias e equipamentos das unidades integrantes do sistema de abastecimento de água.
2. Atualizar o estudo do sistema distribuidor elaborado pela CISM em 2003 a partir do cadastro de redes atualizado e dos novos parâmetros de consumo per capita, perdas e projeções populacionais definidos neste PMSB.
3. Desenvolver os projetos executivos conforme proposto na atualização do estudo revisado do sistema distribuidor, e implantar em diferentes etapas do horizonte de planejamento: as ampliações de reservatórios, elevatórias e redes; as melhorias e substituições de redes; as novas zonas de pressão e distritos de medição e controle (DMCs).
4. Desenvolver programa de redução de perdas estruturando e capacitando a área operacional com o estabelecimento de uma nova forma de gerir e intervir nos distritos de abastecimento macromedidos (DMCs), para redução das perdas de água atuais, ou seja, buscando com que as perdas não ultrapassem os 25% ao final do horizonte de planejamento. Este projeto deve contemplar no sistema supervisorio, além da telemetria dos reservatórios, a telemetria e telecomando de todas as elevatórias, bem como o monitoramento por telemetria dos consumos e pressões nos DMCs.
5. Concluir imediatamente o projeto de ampliação da capacidade de tratamento da ETA e da unidade de tratamento de lodos (ETL) para atendimento do cenário de demandas no horizonte deste PMSB.

6. Concluir o projeto da nova captação no Rio Rondinha e da adução de água bruta até a ETA para atendimento do cenário de demandas no horizonte deste PMSB.
7. Dotar todas as elevatórias (boosters) e equipamentos de dosagens de produtos químicos com suas respectivas unidades reservas, para aumento na segurança de continuidade do abastecimento.
8. Implantar o projeto de ampliação da ETA simultaneamente com o tratamento dos efluentes (ETL).
9. Implantar o projeto de aumento da vazão de água bruta afluente à ETA a partir do Rio Rondinha.
10. Instalar geradores de energia de forma a assegurar a regularidade do abastecimento nos eventos de falta de energia elétrica, nas ERABs e na ETA.
11. Proporcionar adequado suporte de veículos, equipamentos e sistemas necessários ao desenvolvimento dos trabalhos de redução de perdas.
12. Assegurar reposição ágil de pessoal para manutenção e operação, mantendo as equipes em dimensionamento ideal, com plantão permanente de manutenção.
13. Apoiar as ações de saneamento básico às populações rurais não abastecidas pelo sistema público, orientando-as nas soluções comunitárias e individuais de abastecimento de água quanto ao tratamento e ao cumprimento das portarias e resoluções de controle de qualidade da água distribuída.
14. Restringir o crescimento urbano a montante da captação e dar solução ao esgotamento nas áreas já ocupadas.
15. Manter política de micromedição total, substituindo os hidrômetros mais antigos (mais de 8 anos), especialmente para aqueles usuários com consumo superior ao mínimo de 10 m<sup>3</sup>/mês e situados em cotas mais elevadas.
16. Obter outorga de uso das águas dos Rios Antonina e Rondinha e o licenciamento ambiental do sistema produtor de água tratada.
17. Desenvolver em articulação com entes públicos e privados ligados às questões ambientais, programas de preservação e recuperação ambiental das bacias dos mananciais Antonina e Rondinha, com definição das aptidões de uso e disciplinamento dos limites de ocupação, visando a manutenção e melhoria dos atuais níveis de vazão e qualidade dos mananciais.

## **5. DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

### **5.1 INTRODUÇÃO**

O presente relatório é o quarto produto da série que integra o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de São Joaquim, desenvolvido conforme Termo de Referência elaborado pelo Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico, Meio Ambiente, Atenção à Sanidade dos Produtos de Origem Agropecuária e Segurança Alimentar – CISAMA. O Termo de Referência integra o contrato para elaboração do PMSB firmado com a empresa Klabin, decorrente do Termo de Ajustamento de Conduta concretizado com Ministério Público Estadual, que tem a interveniência do CISAMA como responsável pelo recebimento dos produtos contratados.

O conteúdo deste relatório contempla o diagnóstico e prognóstico dos serviços de esgotamento sanitário no Município de São Joaquim.

O sistema de esgotamento sanitário da sede do município de São Joaquim é operado em Gestão Associada do Município com o Estado de Santa Catarina, tendo como interveniente a CASAN. Este modelo de Gestão, da mesma forma dos serviços de abastecimento de água, teve início em 15 de dezembro de 2009 através de Convênio de Cooperação com o Estado de Santa Catarina, com validade de 15 anos, prevendo revisões e reajustes a serem estabelecidos em contrato de programa a ser celebrado após elaboração do plano municipal de saneamento básico, em até 12 (doze) meses da assinatura do convênio.

Perante o cenário geral em que as economias mundiais estão passando, de escassez de recursos, torna-se obrigatório adotar estratégias seletivas em programas de investimento no setor de saneamento. Também a viabilidade econômica dos investimentos, observada a modicidade tarifária, deve ser alcançada. Diante disso a concretização de projetos de implantação, de modernização ou de ampliação no ritmo desejável nem sempre é possível, até mesmo pelo fato do transtorno que um acelerado ritmo deste tipo de obra causa na mobilidade urbana, e no funcionamento das atividades econômicas municipais. Desta forma se deve buscar o estabelecimento de um programa equilibrado em que os investimentos sejam caracterizados pela funcionalidade da implantação e de uma boa relação custo-benefício que resulte em modicidade tarifária.

#### **5.1.1 Aspectos Históricos**

Obras de cunho sanitário, como sistemas de abastecimento de água ou de escoamento de efluentes pluviais e esgotos, existiam em várias culturas antigas. Algumas dessas obras se mantiveram até os dias atuais, enquanto outras só foram descobertas por escavações arqueológicas. Assim sabe-se, por exemplo, das complexas instalações sanitárias de pirâmides no antigo Egito, e do sistema subterrâneo de galerias e canais, denominado “Cloaca”, na antiga Roma, que até os dias atuais espantam pelas suas dimensões.



**Figura 1 - Banheiro Público em Dion (Macedônia), século I depois de Cristo**

As civilizações greco-romanas foram as primeiras a utilizar o pensamento científico racional no campo das ciências exatas, estabelecendo critérios sanitários importantes na busca pela saúde. Os romanos desenvolveram grandes obras de Engenharia Sanitária, sendo pioneiros na organização institucional das ações de saneamento. Na antiga Roma, nas partes não dotadas de canalizações, existiam latrinas em que os excrementos eram coletados em recipientes. Esses povos atingiram um alto nível de conhecimento, mas muito se perdeu com as invasões bárbaras, um marco divisor do aparecimento de um novo sistema socioeconômico: o feudalismo.

Durante a era medieval, no entanto, perderam-se muitas experiências e avanços dos romanos e era normal a existência de urina e lixo lançados simplesmente na rua. O surgimento de doenças devastadoras foi a consequência.

Somente grandes esforços e métodos científicos modernos conduziram paulatinamente, no século XIX, à compreensão das razões do desenvolvimento equivocado do saneamento em todo o período, desde o tempo dos romanos. Foram as primeiras iniciativas de solucionar os problemas de uma forma planejada.

Nos anos 80 do século XIX, o conceito bacteriológico cunhado por Robert Koch conseguiu o devido reconhecimento. Sua primeira descoberta ocorreu em 1876 quando identificou pela primeira vez um organismo vivo como causador de doença. Em 1882, então, descobriu a bactéria causadora da tuberculose e um ano depois o vírus da cólera, cuja propagação se dá principalmente pela água contaminada.

As descobertas de Koch passaram a constituir a fundamentação científica para observações e análises estatísticas realizadas na Inglaterra nos anos de 1840 a 1843 em 50 cidades, que constataram uma correlação estreita entre a mortalidade geral da população e a densidade

habitacional. Avaliou-se que anualmente morriam nas cidades estudadas 160.000 pessoas por causa das condições higiênicas inadequadas em que viviam.

Em função de todos esses avanços científicos formou-se o reconhecimento da importância da construção de sistemas de esgotamento sanitário. Entretanto existia inicialmente muita divergência com relação ao procedimento mais adequado para a coleta e o transporte dos efluentes. O engenheiro holandês Liernur tinha sugerido o transporte por meio de pressão negativa (sucção, a vácuo), um método que foi implantado nas cidades holandesas de Amsterdã, Leyden e Dortrecht. Em geral, todavia, prevaleceu o método do transporte (arraste) por água.

Os avanços na implantação de sistemas de esgotamento sanitário, porém, geraram um novo problema: a poluição das águas fluviais causada pelo lançamento dos efluentes brutos.

Sob a pressão da situação sanitária insuportável foram instauradas na Inglaterra três comissões de investigação que apresentaram seus relatórios nos anos de 1866, 1870 e 1871. Hoje o ano de 1868 é considerado como início do conceito moderno do esgotamento sanitário.

Como exemplo dos benefícios obtidos na área da saúde pública, através das melhorias consecutivas com relação ao esgotamento sanitário, serve a tabela abaixo:

**Tabela 55 - Mortalidade por Febre Tifoide x Ligação ao SES - BERLIN**

<b>Ano</b>	<b>Casos de febre tifoide por 10.000 hab.</b>	<b>Domicílios conectados na rede de esgoto</b>
1870	77	0
1872	140	0
1875	97	57
1880	45	7.448
1885	16	15.929
1890	9	20.051
1900	6	25.406
1910	3	29.554
1920	2	30.232

No final do século XIX e início do século XX as principais cidades brasileiras operavam saneamento através de empresas inglesas. Neste período, Francisco Rodrigues Saturnino de Brito (1864-1929) foi o engenheiro sanitarista brasileiro que realizou alguns dos mais importantes estudos de saneamento básico e urbanismo em várias cidades do país, sendo considerado o "Patrono da Engenharia Sanitária e Ambiental no Brasil". Escreveu diversas obras técnicas de saneamento que foram adotadas na França, Inglaterra e Estados Unidos. Foi fundador do Escritório Saturnino de Brito (ESB) - que funcionou até 1978 quando da morte de seu filho e continuador da sua obra Francisco Rodrigues Saturnino de Brito Filho. O ESB foi considerado uma verdadeira escola de engenharia hidráulica e de engenharia sanitária no Brasil, tendo elaborado inclusive projetos de abastecimento de água e de serviços de esgotos sanitários em cidades de Santa Catarina.

### **Alguns registros do saneamento em SC:**

1910 – Com a Diretoria de Viação Terras e Obras Públicas é criada a Inspeção de Águas e Esgotos. Inaugurado o primeiro sistema de abastecimento de água de Florianópolis. - Decreto de 8 de janeiro – concessão à Company the State of Santa Catarina Brazil Ltda., para estabelecimento de redes de esgotos na Capital.

1911 – Realizado contrato para execução da primeira rede de esgotos no Estado (Florianópolis – Governo Gustavo Richard).

1913 – Implantação do canteiro de obras e início das obras da primeira rede de esgotos de Florianópolis.

1913 – Paralisação total das obras da rede de esgotos de Florianópolis (prenúncios da Primeira Guerra Mundial) – Interrupção do envio de materiais da Europa para as obras do primeiro sistema de esgotos de Florianópolis.

1916 – É inaugurada oficialmente a primeira rede de esgotos de Santa Catarina (Capital). Construção da estação de tratamento de esgotos de Florianópolis.

1952 – Início de funcionamento do sistema de esgotos de Lages (Projeto do Escritório Saturnino de Brito).

## **5.2 CONCEITOS BÁSICOS**

### **5.2.1 Fundamentos do Esgotamento Sanitário**

A necessidade de se empregar meios técnicos para a coleta e o afastamento dos efluentes gerados surgiu no passado, sempre que aspectos sanitários se tornaram um problema nas aglomerações urbanas da época. Mas, com poucas exceções, a implantação de sistemas de esgotamento de uma forma ordenada e planejada somente inicia com o período da industrialização do século XIX que levou a um crescimento vertiginoso das populações urbanas e ao uso intensivo dos espaços físicos na periferia das cidades. Essa fase coincide com a implantação dos primeiros sistemas centrais de abastecimento com água potável. Todo este desenvolvimento se locou num ambiente em que cresceram as necessidades e exigências da população em termos higiênico-sanitários (instalação de banheiras, vasos sanitários) e na proporção em que o bem-estar material da população evoluiu.

Todavia, as medidas iniciais em termos de saneamento e higiene representaram apenas soluções parciais porque o que de fato ocorreu foi uma transferência do problema para os cursos de água, aos quais os efluentes coletados foram lançados sem nenhum tratamento. Cabe registrar que esta situação ainda hoje é encontrada com frequência no Brasil e, sob a visão da proteção do meio ambiente, raramente solucionada de uma forma satisfatória,

apesar dos esforços empregados. Por isso é hoje universalmente reconhecido que a solução definitiva da questão do saneamento requer a integração das ações relativas ao abastecimento com água potável, à coleta dos efluentes, ao tratamento dos efluentes antes de sua reintrodução ao ciclo natural da água e a coleta e destinação adequada dos resíduos sólidos.

Expressiva quantidade de projetos de sistemas de esgotamento sanitário propõem "metas arrojadas" para a implantação, prevendo concentração maciça de obras para a fase inicial, objetivando elevar em poucos anos a taxa de atendimento aos níveis considerados ideais por organismos internacionais na área. O mesmo acontece também com relação a metas qualitativo-ambientais, prevendo-se alcançar em poucos anos padrões internacionais. O planejamento físico de implantação precisa se enquadrar num contexto sequencial e cronológico às realidades econômico-financeiras do País e à capacidade de pagamento dos usuários.

Neste contexto vale lembrar que nem nos países do assim denominado "Primeiro Mundo", os padrões hoje alcançados em termos qualitativos e de abrangência do atendimento foram conquistados em poucos anos. Eles são resultados de investimentos permanentes durante décadas. Considera-se que seria também nesta dimensão cronológica que deveria se raciocinar para planejar os investimentos no setor do saneamento no Brasil, principalmente no setor do esgotamento sanitário que se apresenta menos desenvolvido ainda.

Um segundo aspecto relevante que precisa ser compreendido é o fato de que a elevação da taxa de atendimento não é relacionada por meio de uma expressão linear com os custos de investimento. Para determinadas áreas limitadas e com características homogêneas de ocupação essa relação até pode se aproximar a uma expressão linear, mas geralmente, quanto mais se pretende aproximar as taxas de atendimento aos níveis considerados como ideais, mais onerosa torna-se a implantação, o que se traduz matematicamente numa relação quase exponencial. Isso se evidencia da maneira mais nítida quando o investimento nas áreas periféricas das cidades, com densidade de ocupação mais baixa, é comparado com o "benefício obtido", que seria o número de habitantes atendidos. É evidente que a densidade demográfica não pode servir como critério exclusivo para decidir se uma área necessita do atendimento por um sistema de esgoto sanitário com mais urgência do que outra. Inclusive com frequência se observa que áreas menos densamente habitadas (áreas periféricas) se encontram em situações sanitário-ambientais mais precárias do que áreas de ocupação densa, como as áreas centrais de cidades.

A solução desses problemas compete à sociedade como um todo, porque ela é responsável tanto pelo surgimento de tais problemas à medida que não encontra respostas adequadas para ordenar melhor ocupação dos espaços urbanos das cidades, quanto pela solução dos problemas sociais, sanitários e ambientais que inevitavelmente surgem em função desse desordenamento. Neste cenário emerge a relevância de políticas de urbanização consequentes e repensadas desde suas raízes para ordenamento da ocupação dos espaços urbanos de maneira articulada com as soluções de saneamento básico e de infraestrutura.



Cabe destacar que o objetivo econômico sempre deveria ser o equilíbrio entre os investimentos e a arrecadação, preferencialmente no sentido de que o investimento inicial sirva apenas como ignição para um processo que deveria ser conduzido para um estado autossustentável economicamente. Reforça esta orientação a Lei Federal nº 11.445/2007 que estabelece a prestação dos serviços de forma universal, mas em condições de sustentabilidade. Este conceito parece bastante teórico porque a focalização exclusiva em aspectos econômicos, quando da tomada de decisões sobre os investimentos a serem realizados, desvia a atenção do fato, que o problema também tem dimensões sanitárias e sociais que não poderão ser desprezadas. Porém, defende-se com relação a este aspecto a posição de que um programa de investimento baseado no princípio do equilíbrio econômico terá flexibilidade suficiente para poder incluir nele também medidas que visam atender áreas nas condições sócio-sanitárias mais precárias. Medidas de ordem social, como tarifas diferenciadas para pessoas de baixa renda, só podem ser introduzidas a esse giro, se houver uma compensação, como a cobrança de tarifas mais altas em outras categorias.

Sob aspectos econômicos a modulação significa um ganho considerável, porque possibilita que os custos de investimento (de grande impacto na tarifa) e de operação, na difícil fase inicial sejam mantidos mais baixos.

Do acima exposto recomenda-se a implantação de projetos que contemplem:

- Uma divisão em etapas menores de implantação, opção sempre oferecida e possível na estrutura de redes.
- Alternativa de tratamento que permita uma implantação modular, tanto em termos quantitativos, quanto em termos qualitativos, com o uso, se necessário e adequado, de soluções alternativas temporárias, possíveis de integração futura em plano diretor de esgotamento sanitário e de tratamento dos efluentes de longo prazo.
- Busca de recursos não onerosos para os investimentos, extras aos orçamentos municipais, para redução do impacto tarifário.

No caso de uso de recursos financiados a arrecadação e, portanto, a capacidade econômica da população beneficiada de pagar pelo serviço prestado, torna-se um fator importante na avaliação da sustentabilidade econômica do projeto, definindo se a implantação proporcionará o retorno financeiro necessário para saldar as obrigações de devolução do empréstimo e pagamento dos juros.

Acrescenta-se a estes fundamentos a consideração que uma obra de implantação de sistema de esgotos sanitários se reveste de uma complexidade técnica acima de outras obras correntes e deve estar apoiada de forma permanente por campanhas de educação sanitária, para que sua funcionalidade seja alcançada ao longo da vida útil projetada.

### 5.2.2 Quantidade e Composição do Meio Transportado

O esgoto doméstico é composto de dejetos líquidos gerados pelas mais diversas atividades humanas, entre elas:

1. preparo de alimentos;
2. higiene pessoal;
3. limpeza domiciliar;
4. escoamento de excrementos;

Geralmente é constatado um consumo médio de água por habitante por dia entre 150 e 180 litros que são utilizados para as seguintes finalidades:

20 – 25 litros para lavar alimentos, cozinhar, lavar louça, limpeza geral e para beber;

20 – 25 litros para lavar roupa;

40 – 50 litros para descarga no vaso sanitário;

50 – 60 litros para a higiene pessoal;

10 – 20 litros para outros fins (irrigação, lavar carro, lavar calçada, etc.).

Cabe registrar que existem desvios, até bastante expressivos, destes valores médios que, via de regra, são relacionados com aspectos socioeconômicos.

Observa-se que nem toda a água consumida retorna como esgoto, como, por exemplo, água utilizada para irrigação do jardim ou lavar a calçada. De uma forma simplificada calcula-se que a quantidade de esgoto gerado corresponde a 80% da quantidade de água potável medida como utilizada nas residências.

As finalidades do uso da água pelo ser humano determinam também quais as substâncias contidas no esgoto, entre elas, por exemplo:

- areia, sujeira
- restos de comida;
- óleo e gordura;
- fezes e urina;
- substâncias tenso-ativas (produtos de limpeza, sabão, sabonete, detergente, etc.);

- produtos químicos (restos de medicamentos, desinfetantes, odorizantes, outros restos, etc.).

Merece destacar que estas substâncias não são relevantes apenas para o tratamento dos efluentes. Elas podem causar também na rede coletora uma série de problemas operacionais, por exemplo, por sedimentação (areia, sujeira), obstrução (óleo, gordura), corrosão da tubulação e de equipamentos (produtos químicos), entre outros.

Uma parcela bastante significativa da vazão do esgoto sanitário é representada por infiltrações e águas pluviais parasitárias que, por definição, seriam efluentes não poluídos que agregam apenas uma carga hidráulica para a rede de esgoto sanitário. Sob o termo infiltração entendem-se águas subterrâneas que penetram para dentro da rede de esgoto através de:

- juntas não adequadamente executadas (anel de vedação não colocado ou não corretamente posicionado, deflexão do tubo acima do limite permitido) ou danificadas;
- paredes de tubos, caso o material do tubo não seja suficientemente impermeável (concreto poroso, não suficientemente compactado, granulometria imprópria, espessura da parede insuficiente, etc.) ou tubos danificados;
- execução inadequada (rígida) de transposições das paredes dos poços de visita (PVs) por e/ou falta do elemento vedante;
- utilização de material inadequado (permeável) para as paredes dos PVs e/ou execução com espessura insuficiente, falta e/ou execução inadequada do revestimento impermeabilizante externo.

A redução das infiltrações é extremamente importante porque sua vazão pode alcançar facilmente valores iguais, ou até superiores, à vazão do esgoto doméstico coletado. Uma elevada vazão de infiltrações requer dimensões maiores para os tubos da rede de esgoto e onera assim desnecessariamente sua implantação. O mesmo vale para as elevatórias e o tratamento. Além disso, é onerada também a operação do sistema pelo consumo incrementado de energia elétrica.

Cabe destacar que praticamente todas as causas para uma elevada vazão de infiltração estão relacionadas com descuidos no projeto ou na execução das obras, o que significa que a maior parte poderia ser evitada.

Com o termo contribuição pluvial parasitária são denominadas águas que entram na rede de esgoto sanitário durante uma chuva, basicamente por três caminhos:

- água de chuva que cai diretamente sobre os orifícios de ventilação nas tampas dos PVs;

- água de chuva que entra nos PVs localizados em baixadas, onde durante uma chuva se acumula água sobre as tampas; e
- água de chuva de telhados, pátios, etc. que é coletada em terrenos e lançada de forma indevida à rede de esgoto sanitário.

As contribuições pluviais parasitárias são indesejadas na rede de esgoto sanitário do mesmo modo como as infiltrações. Porém, em parte são inevitáveis, como nos dois primeiros casos acima citados. Embora a utilização de tampas sem orifícios possa prevenir a entrada da água de chuva pelas tampas, merece destacar que esta medida pode comprometer a ventilação das tubulações da rede de esgoto, que é importante para a operação. Todavia a utilização de tampas sem orifícios de ventilação poderia ser cogitada em trechos alagadiços de extensão limitada caso outras medidas (operacionais) não levem à solução do problema.

Já a entrada de águas pluviais na rede de esgotos, provindas de telhados e pátios de terrenos ou pelo lançamento de águas subterrâneas captadas, precisa ser combatida rigorosamente. Essas contribuições têm suas origens em instalações inadequadas de esgotamento nos terrenos em que as tubulações dos efluentes domésticos são unidas com os coletores de águas pluviais e/ou subterrâneas. Por meio de campanhas de conscientização da população em conjunto com uma fiscalização firme, deve-se buscar o equacionamento deste problema.

### **5.3 ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOAQUIM**

#### **5.3.1 Concepção do Projeto de Esgotamento Sanitário**

O estudo de concepção foi elaborado em 2004 abrangendo a parte urbana do município. O sistema de coleta e transporte foi dividido em 11 sub-bacias de esgotamento, 5 estações elevatórias, interceptores, emissários e 1 stand pipe. Previa a implantação do sistema em duas etapas, o que não é recomendável pelas razões expostas no item dos “fundamentos do esgotamento sanitário” anteriormente abordado neste diagnóstico, e por isto mesmo acabou sendo alterado. A partir do estudo de concepção foi desenvolvido o projeto de engenharia da primeira etapa.

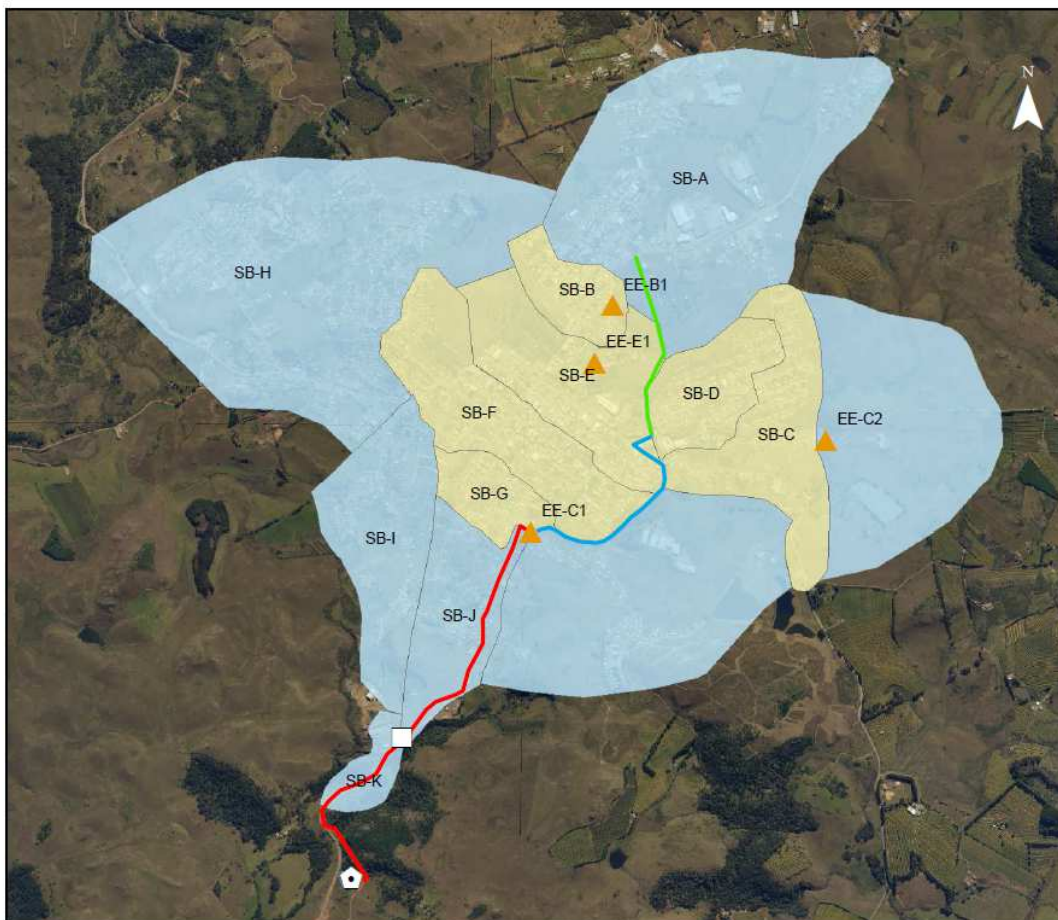
As projeções populacionais realizadas em 2003 foram bem criteriosas, visto que em 2010 o Censo do IBGE resultou numa população urbana de 16.883 habitantes contra uma projeção do estudo de 17.208 habitantes. Para 2023, ano final do horizonte de projeto a população projetada foi de 19.889 habitantes contra uma projeção deste PMSB, que já contava com dados censitários não disponíveis na época do projeto, de 19.001 habitantes. A população atendida para final de plano foi estimada em 90% da população urbana. Embora no projeto de concepção toda a área urbana coberta com redes coletoras, por identificação no levantamento topográfico foi deduzido o percentual de 10% de imóveis com soleiras negativas.

Os parâmetros de projeto foram os seguintes: consumo per capita 150 l/hab.\*dia (valor superior ao atualmente diagnosticado), contribuição de infiltração 0,10 l/s x Km, nível de atendimento populacional de 20 anos. Como população de saturação para dimensionamento das redes coletoras o projetista adotou a população projetada para o ano de 2043 (24.851 hab.) por considerar muito elevadas as projeções a partir da ocupação indicada no Plano Diretor.

A primeira etapa contemplava as sub-bacias (SB): B, C, D, E, F e G. A segunda etapa contempla as sub-bacias: A, H, I, J e K. A extensão total de redes coletoras (duas etapas) previstas no projeto era de 87.536,20m. O Mapa 16 demonstra as sub-bacias e as etapas.

O sistema de tratamento projetado é do tipo lodo ativado por valo de oxidação, com vazão final de projeto de 33,61 l/s (vazão média estimada para 2023), dividido em dois módulos iguais, para ser implantado em duas etapas. É composto pelas seguintes unidades: caixa equalizadora de vazão, medidor eletromagnético de vazão, gradeamento, caixa de areia, caixa de gordura, valo de oxidação, leitos de secagem, decantador secundário e emissário de efluente tratado. Com exceção das unidades valo de oxidação e decantador secundário, o sistema foi dimensionado para atender a vazão final de projeto já na 1ª etapa de implantação.

### CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE SÃO JOAQUIM



#### Legenda

- Estação de Tratamento
- Stand Pipe
- Estações Elevatórias

#### Nome

- Interceptor - 1ª Etapa
- Interceptor - 2ª Etapa
- Emissário de Recalque

#### Etapa\_Nome

- 1ª Etapa
- 2ª Etapa

#### Fonte de Dados:

Projeto Levantamento Aerofotogramétrico  
Governador de Santa Catarina  
Secretaria de Estado do desenvolvimento Econômico Sustentável

Ortofotomosaicos RGB, com 39 cm de resolução, 2010/2011  
Sistema Hidrográfico Restituído na Escala de 1:10.000

Projeção: Universal Transversa de Mercator - 22 S  
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

Elaborado por:  
**NOTUS**  
Serviços de Engenharia S/A Ltda

Mapa 16 - Sub-bacias e Etapas do Projeto

### 5.3.2 O Sistema Existente

O município de São Joaquim possui atualmente implantado parte do que previa a 1ª Etapa do projeto de concepção do sistema de coleta de esgotos sanitários. Estão em operação as sub-bacias C, D, e G, parte das sub-bacias E e F, o interceptor da 1ª etapa, a Elevatória EE-G1, a Elevatória do Parque das Araucárias, o emissário de recalque, o stand pipe, o emissário por gravidade e a 1ª etapa da estação de tratamento de esgoto sanitário (ETE). O Rio São Mateus é o corpo receptor do efluente tratado proveniente da ETE.

O sistema possui Licença Ambiental para Operação (LAO) da primeira etapa, sob número 8207/2014, expedido pela FATMA em 13/11/2014 com validade de 48 meses, devendo ter sua renovação ser solicitada em data de até 120 dias antes do término da validade.

A implantação deste sistema teve início em maio de 2006 sendo seu término em fevereiro 2009. A obra recebeu investimentos, com recursos próprios da CASAN, na ordem de R\$ 8.440.071,00, em valores históricos, não estando aqui computadas ampliações executadas posteriormente.

#### 5.3.2.1 Sistema de Coleta e Transporte

Dos 40.026,00 metros de redes coletoras projetadas para a 1ª etapa, foram implantados 30.298,70 metros. O emissário implantado em PVC DeFoFo DN 200 tem 1.498,00 metros de recalque desde a estação elevatória EE-G1 até ao stand pipe, e 1.234,00 metros, por gravidade, deste o stand pipe até a estação de tratamento de efluentes. O emissário e o stand pipe estão implantados para atendimento das vazões de todo o horizonte das duas etapas previstas no projeto.

Durante o período de obras foram implantadas 1.762 ligações prediais, com 1.755 caixas de inspeção de 400 mm, 7 caixas de inspeção de 600 mm, 2.414,43 metros de ramais prediais em 100 mm e 69,50 metros de ramais prediais em 150 mm. A abrangência atual da rede coletora de esgotos sanitários está apresentada no Mapa 17.

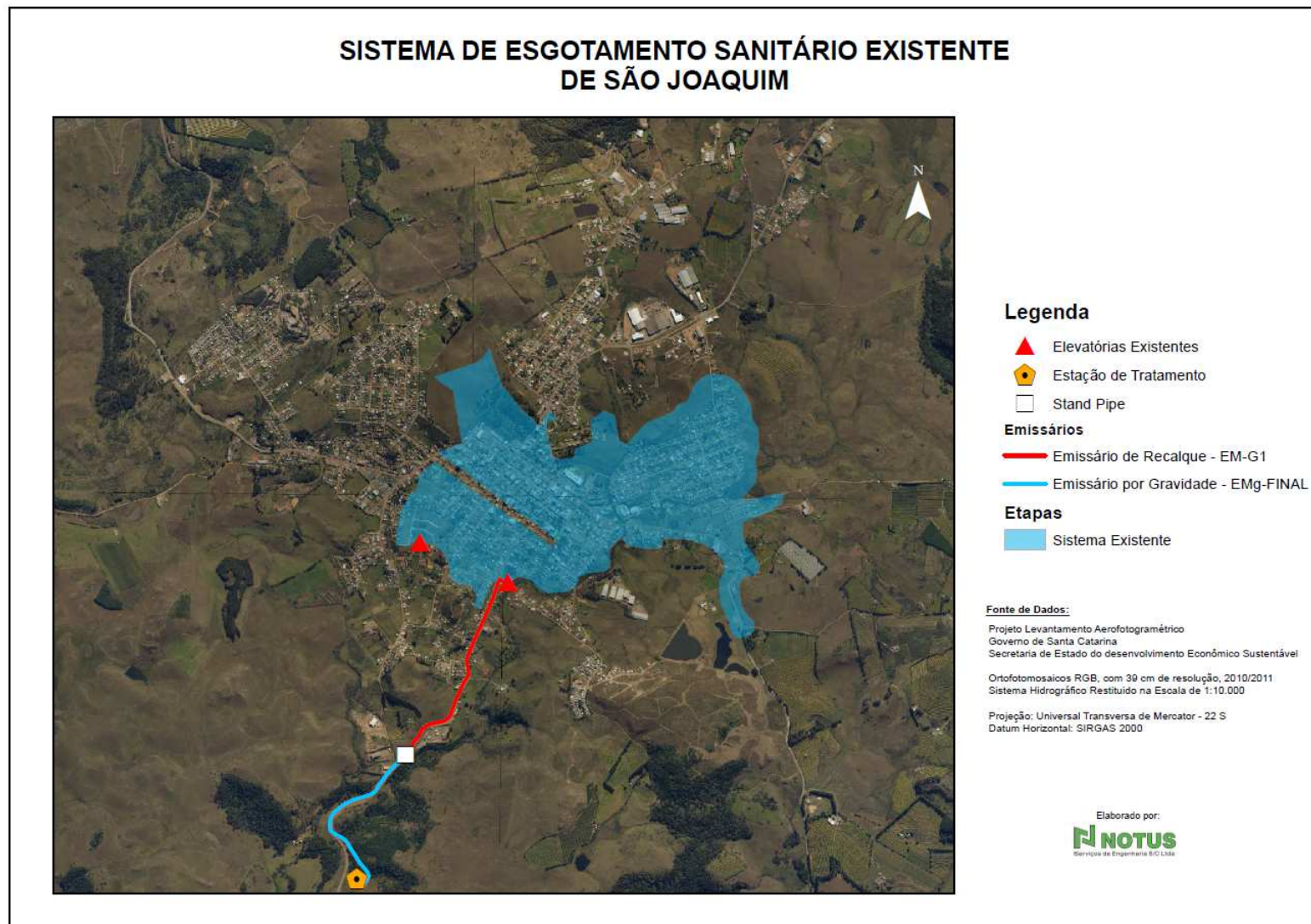
Na Tabela 56 está apresentado o quantitativo de redes coletoras, de recalque e emissários, em funcionamento.

**Tabela 56 - Quantitativo de redes em funcionamento**

ASSENTAMENTO DE TUBOS	UNID	QUANTIDADE
TUBO EMPEAD 150 CORRUGADO DN 150	M	28064,70
TUBO EM PVC DN 200 MM	M	327,00
TUBO EM PVC DN 250MM	M	936,00
TUBO EM PVC DN 300 MM	M	951,00
TUBO EM PVC DN 400 MM	M	20,00
<b>TOTAL</b>	<b>M</b>	<b>30298,70</b>

**Fonte. Relatório Final da Obra de Implantação do Esgotamento Sanitário de São Joaquim. CASAN 2009.**





**Mapa 17 - Área de Abrangência do Sistema Existente**



### 5.3.2.2 Elevatórias

#### Elevatória EE-G1

A EE-G1 é a elevatória final e a maior elevatória do sistema, pois a maior parte dos esgotos coletados são a ela conduzidos e daí enviados para a estação de tratamento. Está localizada na margem direita do Rio Mateus na esquina da Rua Marcos Fontanela com Rua Tomás Costa (UTM 604314 E 6869360 S). Numa etapa futura os esgotos das sub-bacias SB-I e parte da SB-H, terão uma elevatória, a EE-I3, que os encaminhará diretamente ao stand pipe.

A unidade está cercada e identificada conforme foto a seguir. Foi projetada para vazão final de 48 l/s (de todo o projeto), mas atualmente trabalha com dois conjuntos motobomba com a vazão de 24 l/s, cada conjunto, sendo um em reserva. Não possui tratamento dos gases. A unidade é composta por gradeamento manual que é periodicamente limpo por funcionários da CASAN.



#### Elevatória Parque das Araucárias

Esta elevatória está localizada na Rua Deoclécio F. Goularte próximo a Rua Rosalvo Albino (UTM 603748 E 6869622 S). A unidade está cercada e identificada conforme foto a seguir. Foi projetada para vazão 1,5 l/s e atualmente trabalha com uma bomba instalada (a reserva de vazão igual à operante não está instalada). Não possui sistema de tratamento de gases. A unidade também contempla um gradeamento manual que é limpo 2 vezes por semana por funcionários da CASAN.



### 5.3.2.3 Stand-pipe

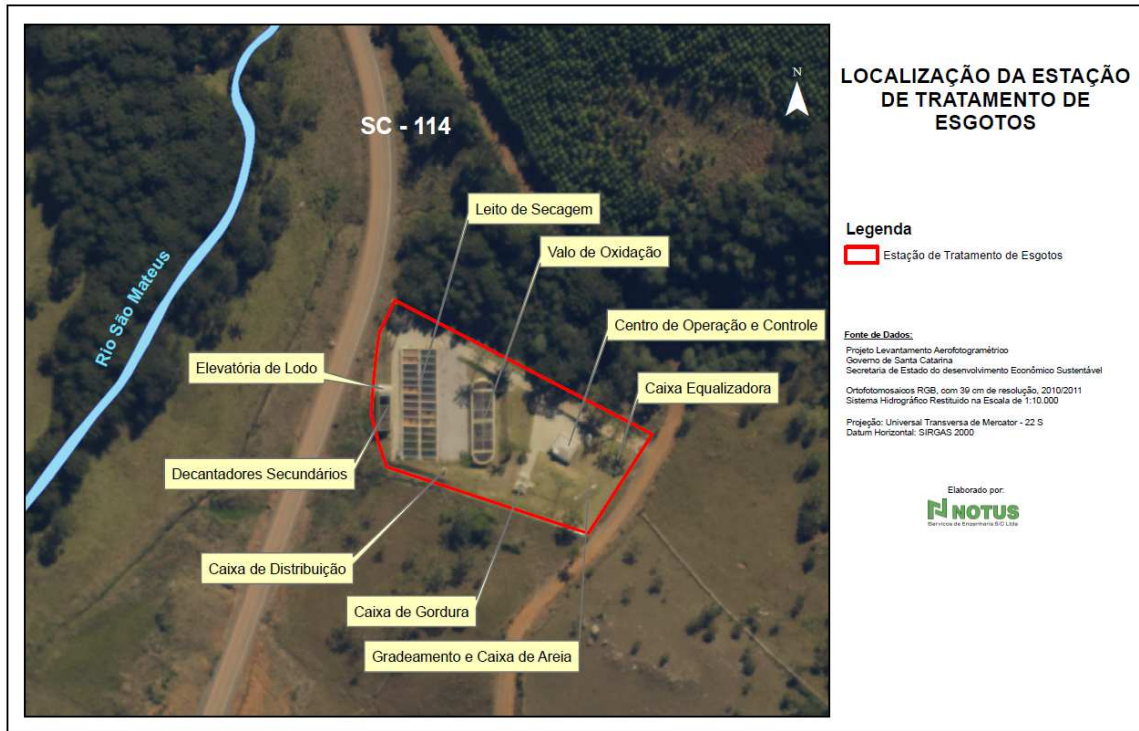
A transição do emissário por recalque para o emissário por gravidade ocorre no stand-pipe (tubos ventilados dispostos verticalmente), que tem a função de manter o líquido em uma cota constante, propiciando carga hidráulica suficiente capaz de transportá-lo até a ETE por gravidade, a velocidades constantes. Este dispositivo está localizado às margens da SC- 114, no ponto de coordenadas UTM 603652 E 6868294 S.

### 5.3.2.4 Estações de Tratamento de Efluentes (ETE)

A estação de tratamento de esgoto é do tipo valo de oxidação, tendo como capacidade final de projeto uma vazão média de 33,00 l/s. Atualmente ela está operando com 14,00 l/s. Está localizada na margem esquerda da SC-114 no sentido Boava.

A estação de tratamento de esgoto é composta por:

- Caixa Equalizadora de Vazão;
- Macromedidor eletromagnético;
- Gradeamento e Caixa de Areia;
- Caixa de Gordura;
- Caixa de distribuição;
- Valo de Oxidação;
- Decantador Secundário;
- Elevatória de Retorno de Lodo;
- Emissário para o corpo receptor do Efluente Tratado;
- Leitões de Secagem;
- Central de Operação e Controle;



**Mapa 18 - Layout Estação de Tratamento de Esgotos**



Caixa Equalizadora (vazão de 33 l/s)

Esta unidade tem a função de amortecer os picos de vazão afluyente à Estação. Entre a caixa equalizadora e o gradeamento está instalado um macromedidor eletromagnético para medição da vazão.

Gradeamento e Caixa de Areia (vazão de 33 l/s)

Esta unidade tem a função de remover os sólidos grosseiros e areia. Os sólidos grosseiros ficam retidos nas grades inclinadas sendo removidos manualmente por rastel. A areia é sedimentada e a matéria orgânica solúvel segue para as outras unidades.



Caixa de Gordura (vazão de 33 l/s)

As gorduras são inibidoras do processo biológico que se desenvolve no tratamento dos efluentes. A caixa retentora de gordura, como o nome diz, tem a função de retirar, por flotação, a gordura contida nos esgotos.



Os efluentes desta unidade são encaminhados para caixa de distribuição, pois o valo de oxidação foi projetado para implantação em duas etapas.

#### Valo de Oxidação (16,5 l/s)

Esta unidade tem a função de degradação da matéria orgânica por processo de oxidação microbiológica.

O valo de oxidação construído em estrutura de concreto armado (módulo 1) tem volume de 860 m<sup>3</sup>, com as seguintes dimensões: comprimento reto 28,00 metros, comprimento total 38,00 metros, largura total 10,00 metros, profundidade 2,40 metros e borda livre 0,60 metros. O processo biológico de lodos ativados por aeração prolongada que se desenvolve no valo de oxidação é proporcionado pela introdução de ar por intermédio de aeradores submersos. Estes aeradores promovem alta movimentação da massa líquida evitando deposições simultaneamente à introdução de oxigênio para o processo biológico.



#### Decantador Secundário (16,5 l/s + recirculação de lodo)

A remoção dos sólidos suspensos é realizada por decantador secundário (módulo 1), em concreto armado com fundo piramidal, com volume de 225 m<sup>3</sup>. O lodo decantado nesta unidade é em parte recirculado para o valo de oxidação como ativação biológica e o restante encaminhado para o leito de secagem. O efluente do decantador, líquido e límpido, verte pelas bordas do tanque sendo recolhido e enviado, através de um emissário para o corpo receptor, o Rio São Mateus.



#### Elevatória de Retorno de Lodo

processo biológico.

Parte do lodo decantado é recirculado, ou seja, é bombeado pela elevatória de retorno de lodo, para o valo de oxidação no lado oposto da entrada desta unidade, com o objetivo de manter a quantidade de sólidos ativos em concentração ótima para o melhor rendimento do

#### Leito de secagem

Estão implantados 28 módulos de secagem de lodo. O lodo seco é removido manualmente e a água drenada é recirculada, por bombeamento, para a caixa de



distribuição que alimenta o valo de oxidação. Não há mais área disponível para ampliação do leito de secagem e no futuro, quando necessário, deverá ser instalado equipamento para desidratação mecânica do lodo. O lodo seco é encaminhado para aterro sanitário licenciado.

#### Central de Operação e Controle

Nesta unidade os operadores monitoram o sistema e realizam as análises laboratoriais de rotina da ETE. Conta com casa de comando, laboratório, escritório, cozinha, vestiário, banheiros e depósito.

O laboratório é equipado com: microscópio, visor do medidor de vazão, medidor de pH, reagentes e vidraria.



#### 5.3.2.5 Qualidade dos Efluentes Tratados

A licença ambiental de operação – LAO do sistema não estabelece condicionantes adicionais para o controle de qualidade dos efluentes, e se limita a mencionar que a operação deve seguir as disposições normativas existentes e o plano de monitoramento apresentado. Logo o controle de qualidade dos efluentes deve observar a resolução do CONAMA nº 430 e o plano de monitoramento que a CASAN apresentou para a obtenção da LAO.

A Tabela 57 apresenta os resultados de análises de monitoramento realizadas no ano de 2013.

**Tabela 57 - Resultados das Análises de Monitoramento**

Dados da Coleta		Entrada da ETE						Saída da ETE					
Data (2013)	Chuva	T (°C)	pH	DBO (mg/l)	O e G (mg/l)	P total (mgP/l)	Sulfeto (mgS/l)	T (°C)	pH	DBO (mg/l)	O e G (mg/l)	P total (mgP/l)	Sulfeto (mgS/l)
08/jan	sim	20,60	7,50	132,00	-	23,20	0,076	22,30	6,48	5,70	-	9,60	0,0060
22/jan	não	20,50	7,46	275,00	-	23,70	1,601	22,30	6,77	30,00	-	9,30	0,0310
05/fev	não	20,60	6,93	371,00	-	61,40	0,907	23,40	6,28	30,00	-	13,60	0,0180
19/fev	não	21,80	6,89	40,00	-	16,80	0,078	24,00	6,39	24,00	-	6,20	0,0013
05/mar	sim	19,00	6,74	53,00	-	3,70	0,045	20,30	5,50	21,00	-	9,40	0,0440
21/mar	sim	19,60	7,81	145,00	-	16,70	0,428	20,20	5,13	20,00	-	21,40	0,0360
02/abr	não	19,60	7,44	612,00	-	49,10	1,690	22,00	5,77	12,00	-	12,00	0,0260
16/abr	não	18,70	7,60	532,00	-	31,60	1,126	20,80	5,21	15,00	-	15,90	0,0270
29/abr	não	18,10	7,72	610,00	-	36,80	3,828	20,70	6,41	28,00	-	19,20	0,0240
14/mai	sim	17,10	7,98	530,00	-	47,30	1,865	19,30	5,38	5,40	-	14,00	0,0220
27/mai	não	15,80	8,32	299,00	-	33,00	1,822	17,50	5,55	6,70	-	17,00	0,0310
11/jun	sim	15,80	7,37	545,00	-	34,80	1,772	17,40	6,68	21,00	-	10,10	0,0190
25/jun	sim	14,80	7,21	180,00	-	13,70	1,132	15,80	6,64	58,00	-	8,80	0,0110
09/jul	não	15,20	7,94	511,00	<9,2	36,30	1,392	15,80	6,31	105,00	<9,2	8,20	0,0060
25/jul	não	13,70	7,97	205,00	25,6	31,50	1,340	14,40	5,91	18,30	<9,2	11,70	0,0100
06/ago	sim	14,30	7,62	119,00	16,4	8,70	0,218	15,60	6,02	4,50	<9,2	5,30	0,0030
21/ago	não	14,80	7,15	390,00	12,6	15,70	1,421	15,70	6,60	21,00	<9,2	7,90	0,0100
02/set	sim	14,40	7,78	256,00	98,4	22,20	0,355	16,30	6,67	16,00	12,4	2,30	0,0010
17/set	sim	15,10	6,80	182,00	9,6	12,80	0,772	18,60	4,32	54,00	<9,2	19,30	0,0140
01/out	sim	16,10	7,26	343,00	16,4	25,60	1,981	17,70	6,34	21,00	<9,2	11,60	0,0100
16/out	não	17,30	7,22	371,00	20,4	26,00	0,510	19,80	6,21	46,00	<9,2	17,20	0,0150
29/out	não	16,30	7,18	468,00	<9,2	20,90	1,813	18,60	4,49	26,00	<9,2	14,50	0,0080
12/nov	sim	18,10	7,17	210,00	<9,2	6,60	0,641	22,00	6,18	41,00	45,2	15,90	0,0110
26/nov	não	19,60	6,53	317,00	126,2	22,00	3,038	22,50	6,60	17,00	12,1	15,50	0,0120

Os resultados do monitoramento do efluente de entrada e saída do tratamento, realizado no período de janeiro de 2012 a novembro de 2013 (tabela acima), está sintetizado na Tabela 58, ao lado dos limites máximos estabelecidos pela resolução nº 430 do CONAMA. Como se

observa o efluente final atende a todos os parâmetros de qualidade estabelecidos.

**Tabela 58 - Resumo das Análises**

Parâmetros	Valores Mínimos	Valores Médios	Valores Máximos	Valores Máximos Permitidos (CONAMA 430)
T (°C)	14,4	19,3	24,0	Inferior a 40 °C
pH	4,3	6,0	6,8	Entre 5 a 9
DBO (mg/l)	4,5	26,9	105,0	remoção mínima de 60% (máximo de 120mg/L)
O e G (mg/l)	12,1	23,2	45,2	100 mg/L
P total (mgP/l)	2,3	12,3	21,4	não obrigatório
Sulfeto (mgS/l)	0,001	0,017	0,044	1,0 mg/L

### 5.3.2.6 Quadro de Pessoal

A estrutura operacional disponibilizada pela CASAN tem se mostrado suficiente para a operação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário, no entanto, dois funcionários também auxiliam no sistema de abastecimento de água (SAA). Como o quadro de pessoal do SAA deve ser reforçado, a dedicação exclusiva destes dois funcionários ao sistema de esgotamento sanitário garante estrutura de pessoal suficiente. Também foi contratado recentemente o serviço de manutenção de redes por caminhão hidrojetado, no total de 400 horas/ano, acionado por chamada e por programação preventiva nos trechos de declividade mais crítica.

A Tabela 59 apresenta o quadro de pessoal dedicado à prestação dos serviços de esgotamento sanitário, destacando que a chefia destes serviços responde também pela área técnica dos serviços de abastecimento de água de São Joaquim e de outros sistemas da região circunvizinha. No diagnóstico dos serviços de abastecimento de água foi apresentado o quadro total de funcionários de São Joaquim, sendo que chefias e áreas comerciais, administrativas e financeiras prestam serviços aos dois sistemas, devendo o custo desta estrutura ser rateado entre os dois serviços, conforme economias atendidas, por exemplo.

**Tabela 59 - Quantitativo de Pessoal (2014)**

Chefias (2)	
Função	Cargo
Chefe da Agência	Motorista
Chefia Operacional do Sistema de Esgoto	Engenheiro
Setor Operacional de Esgoto (4)	
Função	Cargo
Estação de Tratamento de Esgoto	Agente Adm. Operacional
Ramais, Redes e Emissário	Instalador Hidr/Sanitário
Fiscalização e Ligações de esgoto	Agente Adm. Operacional
Fiscalização e Ligações de esgoto	Instalador Hidr/Sanitário
<b>Total do quadro de pessoal &gt; 6 funcionários</b>	

Os veículos e equipamentos de uso exclusivo do sistema de esgotamento sanitário são o Fiat Uno Mille Fire (frota própria, ano 2006, placas MDG-3034 em bom estado), um caminhão hidrojetado Mercedes Benz 6108D ano 1977 hidrojetado/vácuo e o Caminhão hidrojetado/vácuo

recentemente locado para uso de 400 horas/ano, considerados suficientes para atendimento da demanda de serviços, que eventualmente são socorridos pela frota do SAA.

### 5.3.2.7 Ligações, Economias, Cobertura dos Serviços e Micromedição

Em dezembro de 2013 o número de ligações e economias do sistema de esgotamento sanitário de São Joaquim se apresentava como segue:

**Tabela 60 - Ligações e Economias de Esgotos Sanitários (dez/2013)**

Itens	Residenciais		Comerciais	Industriais	Públicas	Totais
	tarifa social	tarifa normal				
Ligações	55	1.507	150	5	25	1.742
Economias	55	1.875	260	6	42	2.238

Se for considerado o número de economias residenciais, em dezembro de 2013, atendidas com serviços de abastecimento de água/esgoto (1.930) com o número total de economias abastecidas com água (6.024), se conclui que 32,03% das economias residenciais existentes em São Joaquim eram atendidas com serviços de esgotamento sanitário, valor que se reduz se for considerada a população beneficiada, face à maior taxa de ocupação por domicílio nos bairros periféricos não atendidos pelo sistema de esgotamento sanitário.

Embora solicitado a CASAN não forneceu os histogramas de consumo por economias atendidas pelos serviços de esgotos sanitários, impossibilitando estabelecer os consumos médios mensais por economia nas diferentes categorias e a participação das categorias no consumo total, bem como os volumes médios mensais consumidos por faixa.

### 5.3.2.8 Política Tarifária

Estabelece a Lei Federal nº 11.445/2007 que compete à entidade reguladora a edição de normas relativas ao regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos de reajuste e revisão. Também compete à Agência Reguladora a edição de normas aos subsídios tarifários.

Os custos dos serviços de esgotamento sanitário geralmente se situam acima dos custos de abastecimento de água, em especial os custos de implantação que pesam muito na composição tarifária. Levando-se em conta este fato, observa-se que programas de investimentos baseados economicamente numa equação tarifária que não proporcionam ao investidor as receitas necessárias, se apresentam como deficitários e desequilibrados e com isso, inviáveis.

No município de São Joaquim a cobrança pela prestação dos serviços de esgotamento sanitário é de 100% do valor cobrado pelo serviço de abastecimento de água, que segue modelo único estadual. No entanto, em conformidade com a Lei Municipal 2.918/2009, foi concedido subsídio tarifário, sendo que é repassado para o usuário 60% do valor cobrado pelo consumo de água, com os 40 % restantes absorvidos pelo fundo municipal de

saneamento, equivalente ao valor de repasse da CASAN ao fundo, previsto no convênio de gestão associada. Assim os valores aplicados para as diferentes categorias e faixas tarifárias, vigentes desde 1º de agosto de 2014, estão na tabela abaixo.

**Tabela 61 - Estrutura Tarifária por Categoria**

<b>Estrutura Tarifária - Tarifa Social</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Faixa</b>	<b>m³</b>	<b>Esgoto R\$</b>
Residencial "A" (Social)	1	Até 10	3,60/mês
	2	11 a 25	1,0101/m³
	3	26 a 50	4,85622/m³
	4	maior que 50	5,92704/m³
<b>Estrutura Tarifária - Tarifa Residencial</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Faixa</b>	<b>m³</b>	<b>Esgoto R\$</b>
Residencial "B"	1	até 10	19,23/mês
	2	11 a 25	3,52542/m³
	3	26 a 50	4,9461/m³
	4	maior que 50	5,92704/m³
	5	Tarifa Sazonal	7,40868/m³
<b>Estrutura tarifária - Tarifa Comercial</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Faixa</b>	<b>m³</b>	<b>Esgoto R\$</b>
Comercial	1	Até 10	28,39/mês
	2	11 a 50	4,71174/m³
	3	> 50	5,92704/m³
<b>Estrutura Tarifária - Tarifa Micro e Pequeno Comércio</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Faixa</b>	<b>m³</b>	<b>Esgoto R\$</b>
Micro e Pequeno Comércio	1	até 10	20,05/mês
	2	Maior que 10	4,71174/m³
<b>Estrutura Tarifária - Tarifa Industrial</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Faixa</b>	<b>m³</b>	<b>Esgoto R\$</b>
Industrial	1	Até 10	28,39/mês
	2	Maior que 10	4,71174/m³
<b>Estrutura Tarifária - Poder Público</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Faixa</b>	<b>m³</b>	<b>Esgoto R\$</b>
Pública	1	Até 10	28,39/mês
	2	Maior que 10	4,71174/m³

Nos contratos de programa que a CASAN vem formalizando com os municípios, o repasse de recursos aos fundos municipais tem sido suprimido e o alerta é que no caso de São Joaquim se tenha presente que esta alteração poderá acarretar em um aumento tarifário com previsíveis reações contrárias e desgaste aos envolvidos. Isto deve ser objeto de negociação entre o município e a CASAN quando da formalização do contrato de programa.

Para a manutenção dos níveis de tarifas é fundamental a busca de recursos não onerosos para o programa de investimentos que venha a ser estabelecido.

### 5.3.2.9 Receitas Despesas e Resultados

Como já mencionado no diagnóstico do sistema de abastecimento de água, os custos analíticos apresentados pela CASAN, diferentemente do solicitado, não estão separados por



serviços (abastecimento de água e esgotamento sanitário) e englobam os sistemas de sede, do distrito de Santa Isabel e da localidade de Boava. Isto possibilita a análise global do ano a que se referem, mas não permitem uma projeção de custos isoladamente por serviço e sistema, de acordo com os “drivers” mais representativos.

A análise de resultados englobando todos os serviços já foi apresentada no diagnóstico do sistema de abastecimento de água. O que aqui se reforça é a excessiva carga de amortização de intangível que é imposta aos serviços de esgotamento sanitário. Buscando identificar a origem dos altos valores, foi constatado que em 30 de novembro de 2011 foi realizado um ajuste a valor de mercado, conforme laudo emitido pela FAPese, dos componentes do sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários, no montante de R\$ 44.241.518,93. Trata-se de um valor de ajuste que não se sustenta ao submetê-lo a uma análise superficial. Basta verificar o que isto representa de investimento por habitante beneficiado, ou verificar os valores do investimento no relatório final de obra emitido em fevereiro de 2009, ou mesmo nas matérias divulgadas pela CASAN de que a valores de início de 2009 os investimentos de implantação do sistema de esgotos sanitários de São Joaquim foram de R\$ 8.440.000,00.

### **5.3.3 Situação Atual das Áreas Urbanas Sem Sistemas de Esgotos Sanitários**

A gama de situações encontradas abrange desde as menos impactantes soluções em que os efluentes passam por fossa séptica, ou fossa séptica e filtro anaeróbio ascendente (geralmente deficitários com relação a sua manutenção), até o lançamento dos esgotos “in natura” em redes pluviais ou valas de drenagem. Em resumo, os esgotos com ou sem tratamento individual são conduzidos por redes e valas aos cursos de água. Isso significa que a situação existente apresenta ainda muitas das deficiências que caracterizavam o período da revolução industrial do século XIX, conforme apontado na retrospectiva histórica, persistindo, portanto, todos os riscos higiênico-sanitários e ambientais que ameaçavam a saúde pública naquela época. Embora avanços na medicina e a melhor compreensão dos mecanismos e vetores possam sugerir uma situação mais tranquila, cabe alertar que os riscos estão se potencializando na medida em que as densidades demográficas aumentam e o esgotamento sanitário continua sendo realizado pelos caminhos arcaicos, em grande escala.

As soluções individuais são disciplinadas pela NBR 13969. Geralmente o enquadramento em determinações normativas – neste caso a NBR 13969 – corresponde à observação de padrões mínimos na implantação de soluções (individuais e/ou comunitárias) destinadas ao esgotamento sanitário.

Ocorre que normalmente as soluções implantadas estão aquém dos conceitos normativos, prevalecendo as condições de um lançamento inadequado dos efluentes domésticos ao meio ambiente. As unidades de fossa e filtro anaeróbio ascendente apresentam eficiência baixa, limitando-se a 40 – 50% nos casos onde ocorrem manutenção e limpeza periódicas, que normalmente não são realizadas. Apesar desta falha, ainda assim, apresentam importância,

pois mesmo com a eficiência prejudicada, o esgoto sanitário não estará indo “in natura” para os cursos de água.

O município adota procedimentos de avaliação, aprovação e fiscalização de soluções individuais de esgotamento sanitário em padrões disciplinados pela norma técnica, nas áreas urbanas onde o atendimento pelo sistema de esgotamento sanitário somente ocorrerá em etapas futuras.

A atual legislação municipal exige no mínimo a implantação de rede coletora de esgotos sanitários nos novos parcelamentos do solo, cujo projeto deve ser compatível com o planejamento de esgotamento sanitário futuro, sendo importante para a funcionalidade destes projetos a existência dos corredores sanitários para esgotamento dos lotes de soleiras baixas. Os projetos de esgotamento sanitário dos novos loteamentos tem a exigência de serem aprovados pela CASAN mesmo que as redes implantadas somente se tornem operantes quando da ampliação da cobertura do sistema integrado.

### 5.3.4 Áreas Rurais

Segundo a Lei Federal 11.445/2007 o PMSB deverá atender toda a área do município (urbana e rural), para desta forma garantir a universalização dos serviços de saneamento. No entanto, face à baixa densidade populacional a população da área rural deverá ser atendida através de soluções individuais.

As áreas rurais vêm recebendo no Estado de Santa Catarina o apoio de programas governamentais que incentivam a implantação de banheiros e sistemas de tratamento dos efluentes domésticos unifamiliares, adotando neste caso, o sistema tipo fossa e filtro. Este trabalho deve continuar em São Joaquim para que a universalização dos serviços seja alcançada com a aplicação das melhores soluções de tratamento individual no meio rural.

Dados do IBGE 2010 a respeito das soluções individuais de esgotamento sanitário na área rural estão apresentados na tabela abaixo.

**Tabela 62 - Tipo de Esgotamento e Percentual de Domicílios Atendidos**

<b>Tipo de esgotamento sanitário</b>	<b>% de Domicílios</b>
Rede geral de esgoto ou pluvial	0,10%
Fossa séptica	56,46%
Fossa rudimentar	32,17%
Vala	9,67%
Rio, lago ou mar	0,44%
Outro tipo	0,44%
Não tinham	0,78%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

## 5.4 PROGNÓSTICO

### 5.4.1 Projetos Existentes para Áreas Urbanas sem Esgotamento Sanitário

O projeto básico do que se previa como segunda etapa do sistema de esgotamento sanitário de São Joaquim não chegou a ser executado.

A concepção inicial de implantação do sistema em duas etapas, para cobertura de toda a área urbana da sede municipal, está descartada face sua inviabilidade econômico-financeira e até mesmo a primeira etapa não chegou a ser inteiramente concluída por falta de recursos, visto que a previsão de investimentos foi superada pela elevada incidência de escavações em rocha.

Para novos investimentos, o município e a CASAN programaram realizar ampliações nas seguintes etapas: Etapa Imediata; Etapa 1-A; Etapa SC-110 e SC-114; e Etapa 1-B. Esta programação, no entanto, sofreu alterações conforme apresentado a seguir.

#### **Etapa Imediata**

Esta etapa que será licitada pela Prefeitura Municipal e custeada com recursos não onerosos captados junto à FUNASA, objetiva complementar a 1ª etapa da concepção original, com a implantação da sub-bacia B. Para tal foi elaborada a atualização do projeto, pois o mesmo se encontrava defasado. Esta etapa contempla a implantação de 3.651,50 m de rede coletora, 226 ligações domiciliares, uma estação elevatória (Q=3,5 l/s) e um emissário de recalque em PEAD de 100 mm com 394,00 m de extensão. O valor estimado para esta etapa é de R\$ 1.236.460,51 atualizado para 07/2014 (dados CASAN). A tabela a seguir mostra as extensões e diâmetros de redes coletoras desta ampliação.

**Tabela 63 - Quantitativo de rede coletora a ser implantada na sub-bacia B**

EXTENSÃO DE REDE COLETORA	
	DN 150 mm
Extensão (m)	3.651,5

**Fonte: CASAN 2014**

Há também um projeto para atender o loteamento COHAB-IV localizado no Bairro Nossa Senhora de Fátima com implantação prevista de 810,00 m de rede coletora, 73 ligações domiciliares, uma estação elevatória e um emissário de PEAD de 100 mm com 650,00 m de extensão (Etapa também dita imediata). Este empreendimento não está assegurado e depende ainda de programação de investimentos da COHAB. O valor desta etapa foi orçado pela CASAN em R\$ 467.728,86, referenciado a agosto de 2012.

#### **Etapa 1-A**

Esta etapa visa concluir a implantação de duas sub-bacias previstas como primeira etapa de implantação da concepção original (sub-bacias E e F), num total de 2.530,00 m de rede coletora e 219 ligações domiciliares. O valor do investimento (base 03/2015) para esta obra

é de R\$ 898.595,99 que a CASAN custeará com recursos próprios. A licitação teve como vencedora a empresa Dalba Engenharia e os serviços terão início imediato. Na tabela a seguir estão as extensões e diâmetros das redes a serem executadas nessa etapa.

**Tabela 64 - Quantitativo de rede a ser implantada na Etapa 1-A**

Bacia	EXTENSÃO DE REDE COLETORA (m)			TOTAL
	150 mm	200 mm	250 mm	
<b>E</b>	904,00	-	-	904,00
<b>F</b>	1626,00	-	-	1626,00
<b>TOTAL</b>	<b>2530,00</b>	-	-	<b>2530,00</b>

**Fonte: CASAN 2014**

Na área de abrangência da sub-bacia E há uma pequena região que necessita de uma elevatória, que já está incluída na obra licitada.

### **Etapa SC-110 e SC-114**

As margens das SC-110 e SC-114, sub-bacias A-1 e H-1, respectivamente, pertencentes à segunda etapa do estudo de concepção e sem projeto finalizado, possuem estudos para serem atendidas com serviços de esgotamento sanitário, face à intenção do Governo do Estado de revitalizar os trechos urbanos destas rodovias. No entanto, face aos elevados valores dos investimentos e ao fato de que para estas redes se tornarem funcionais necessitam da implantação de redes tronco em outras sub-bacias, foi definido que a revitalização das rodovias será realizada sem a implantação da infraestrutura de esgotos sanitários. O atendimento destas áreas será realizado no futuro, conforme sequência de investimentos definidos neste PMSB.

Para atendimento destas áreas seriam necessárias redes coletoras, 2 elevatórias e respectivas redes de recalque.

A tabela a seguir apresenta as extensões e diâmetros das redes coletoras destas sub-bacias.

**Tabela 65 - Quantitativo de rede nas margens das SC-110 e SC-114**

Bacia	EXTENSÃO DE REDE COLETORA (m)			TOTAL
	150 mm	200 mm	300 mm	
<b>A-1</b>	6220,00	7,00	-	6227,00
<b>H-1</b>	2709,00	324,00	325,00	3358,00
<b>TOTAL</b>	<b>8929,00</b>	<b>331,00</b>	<b>325,00</b>	<b>9585,00</b>

**Fonte: CASAN 2014**

### **Etapa 1-B**

As regiões incluídas nesta etapa, que amplia, mas não universaliza o atendimento da área urbana, são as sub-bacias H-2, J, parte da sub-bacia F, e a sub-bacia A-2, todas sem projeto e pertencentes à segunda etapa do estudo de concepção.

O Mapa 19 a seguir mostra a localização das ampliações que a CASAN e o Município desenvolvem ações no sentido de sua implantação, conforme acima descrito.

#### **5.4.2 Estação de Tratamento de Efluentes (ETE)**

O cenário de ampliação de cobertura do sistema de esgotamento sanitário que se mostrar viável irá ditar o momento de ampliação da ETE. O projeto de ampliação da ETE com localização de um segundo módulo de valo de oxidação e decantador secundário já existe, mas deverá passar por revisão a fim de cotejá-lo com novas tecnologias hoje disponíveis e ou experimentadas pela CASAN. A secagem de lodo adicional decorrente da ampliação da ETE não tem projeto definido e em função da limitação de espaço físico deverá ser examinada a alternativa de desidratação mecânica do lodo gerado, como alternativa aos leitos de secagem.

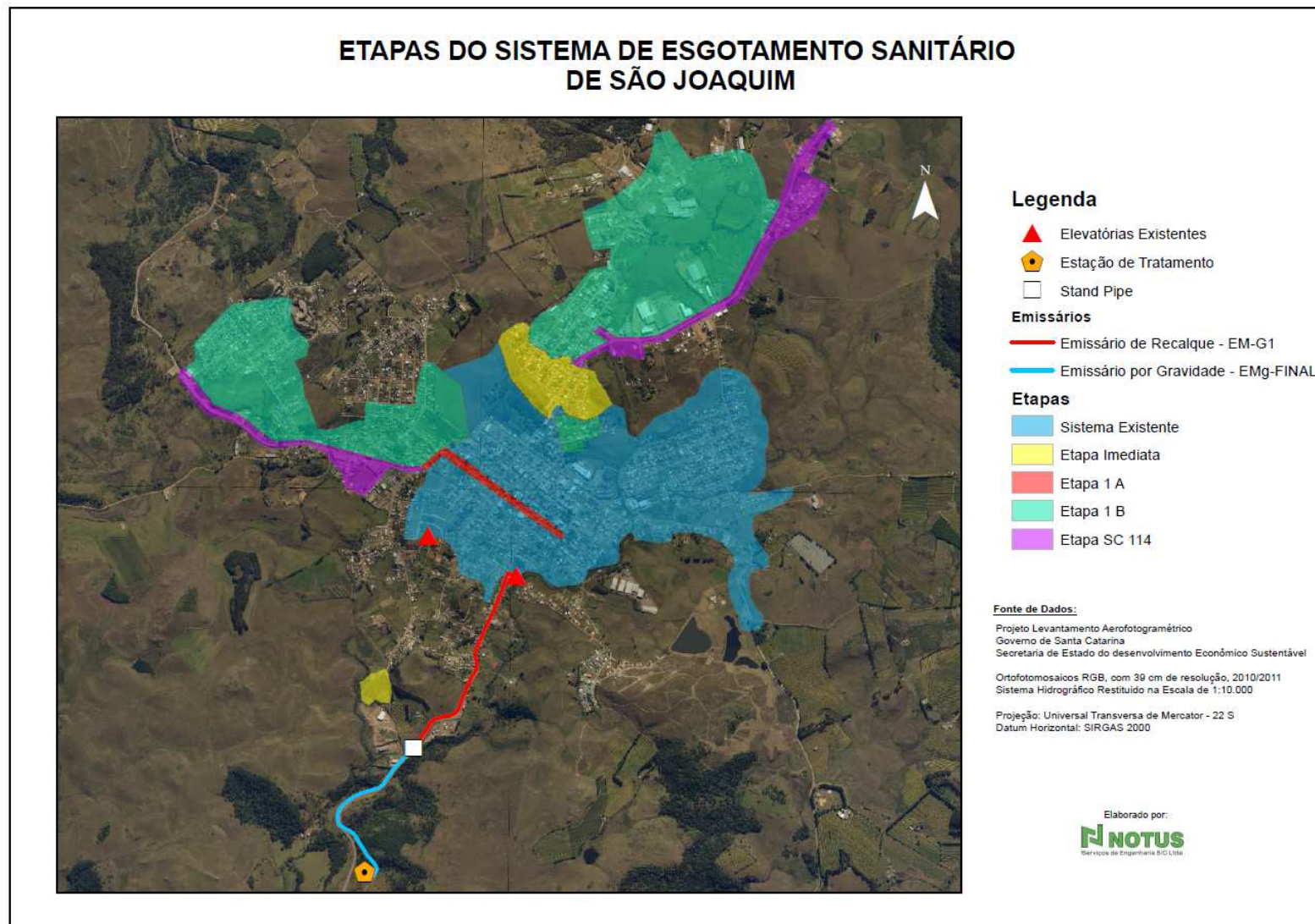
#### **5.4.3 Prognóstico para as áreas sem sistema de esgotamento sanitário**

É importante que a municipalidade mantenha os procedimentos de avaliação, aprovação e fiscalização de soluções individuais de esgotamento sanitário que focalizem no mínimo a “universalização”, em padrões disciplinados pela norma técnica, nas áreas urbanas nas quais o atendimento pelo sistema de esgotamento sanitário somente ocorrerá em etapas futuras.

Entre as medidas que necessariamente devem ser mantidas destacam-se:

- a exigência de apresentação e análise de projeto de engenharia para a solução individual (ou comunitária) prevista para o empreendimento;
- a fiscalização da execução conforme projeto e condicionamento da liberação do “habite-se” à aprovação das instalações pela entidade municipal competente, com expedição de alvará sanitário;
- Verificação, quando da análise dos projetos, da compatibilidade entre as proposições de esgotamento apresentadas com as concepções gerais para o atendimento pelo sistema público de coleta e transporte dos efluentes, quando estas estiverem disponíveis, para que a conexão a esse sistema se torne possível com o avanço das obras e a expansão das áreas de atendimento.

Para as áreas rurais, bem como áreas urbanas situadas fora do perímetro de atendimento do SES, com baixa densidade de ocupação, o município deve se associar às ações da EPAGRI para ampliar o apoio à implantação de soluções individuais, de acordo com as normas pertinentes a este tipo de solução de esgotamento sanitário. Esta é uma das formas de se atingir a universalização dos serviços.



**Mapa 19 - Etapas Futuras do Sistema de Esgotamento Sanitário**

#### 5.4.4 Prognóstico de Demandas

Como projeção preliminar de ampliação dos serviços de esgotamento sanitário em São Joaquim, a ser confirmada no exame de sustentabilidade, as Tabela 66 e Tabela 67 apresentam o crescimento do atendimento à população da sede urbana, ano a ano, com ligações e economias, extensões de redes e vazões. Em decorrência desta proposta e seu ajuste às condições de sustentabilidade, se terá a programação de ampliação da estação de tratamento (ETE) e das estações elevatórias, cujos investimentos integrarão a versão preliminar do PMSB, sempre buscando assegurar o equilíbrio econômico-financeira do cenário adotado.

**Tabela 66 - Projeção de Vazões SES**

Ano	Q médio gerado (l/s)	Per capita	Extensão Total de Redes (m)	Vazão média da ETE (l/s)	Vazão média tratada ano (m <sup>3</sup> )	Vazão medida para faturamento ano (m <sup>3</sup> )
2013		118,67	30.299			
2014		119,20	30.299			
2015	7,43	119,72	33.389	10,77	339.532	292.795
2016	8,40	120,25	36.480	12,05	379.969	331.159
2017	8,80	120,78	39.178	12,72	401.103	346.941
2018	9,21	121,30	40.811	13,29	419.145	363.052
2019	9,63	121,83	42.467	13,87	437.521	379.494
2020	10,05	122,36	44.145	14,47	456.233	396.270
2021	10,49	122,88	45.846	15,07	475.284	413.382
2022	10,93	123,41	47.568	15,69	494.674	430.832
2023	11,38	123,94	49.311	16,31	514.407	448.623
2024	11,84	124,46	51.077	16,95	534.482	466.757
2025	12,31	124,99	52.865	17,60	554.904	485.237
2026	12,79	125,52	54.674	18,25	575.673	504.066
2027	13,27	126,04	56.505	18,92	596.791	523.246
2028	13,77	126,57	58.358	19,60	618.259	542.779
2029	14,27	127,10	60.232	20,30	640.081	562.668
2030	14,79	127,62	62.128	21,00	662.257	582.915
2031	15,31	128,15	64.045	21,71	684.790	603.523
2032	15,84	128,68	65.983	22,44	707.681	624.494
2033	16,38	129,21	67.944	23,18	730.931	645.831
2034	16,93	129,73	69.925	23,93	754.544	667.536
2035	17,49	130,26	71.928	24,69	778.520	689.612
2036	18,06	130,79	73.951	25,46	802.862	712.060
2037	18,64	131,31	75.997	26,24	827.571	734.885
2038	19,23	131,84	78.063	27,04	852.648	758.087
2039	19,83	132,37	80.150	27,84	878.097	781.670
2040	20,44	132,89	82.258	28,66	903.918	805.636
2041	21,05	133,42	84.387	29,49	930.113	829.987
2042	21,68	133,95	86.537	30,34	956.684	854.725
2043	22,32	134,47	88.708	31,19	983.634	879.854
2044	22,97	135,00	90.900	32,06	1.010.962	905.376
2045	23,53	135,00	93.079	32,84	1.035.673	927.673

**Tabela 67 - Projeção de Ligações e Economias**

Ano do modelo dinâmico	Ano	Índice de Atendimento (%)	População Servida	Projeção da taxa de ocupação por domicílio	Social		Residencial		Comercial		Pública		Industrial		Total de Ligações	Total de Economias
					Ligações	Economias	Ligações	Economias	Ligações	Economias	Ligações	Economias	Ligações	Economias		
-1	2013	32,00%	5.801	3,10	55	55	1.436	1.770	138	230	24	41	5	6	<b>1.658</b>	<b>2.102</b>
0	2014	32,00%	5.855	3,10	57	57	1.484	1.830	142	238	25	42	5	6	<b>1.714</b>	<b>2.173</b>
1	2015	36,28%	6.700	3,10	68	68	1.696	2.093	161	268	28	48	6	7	<b>1.959</b>	<b>2.484</b>
2	2016	40,48%	7.545	3,10	79	79	1.908	2.355	178	297	32	53	7	8	<b>2.204</b>	<b>2.793</b>
3	2017	41,84%	7.870	3,10	84	84	1.990	2.457	185	308	33	55	7	9	<b>2.299</b>	<b>2.913</b>
4	2018	43,21%	8.200	3,10	89	89	2.072	2.560	191	320	35	57	8	9	<b>2.395</b>	<b>3.035</b>
5	2019	44,57%	8.534	3,09	93	93	2.156	2.665	198	331	37	59	8	10	<b>2.492</b>	<b>3.158</b>
6	2020	45,93%	8.873	3,09	99	99	2.241	2.771	204	342	38	61	9	10	<b>2.590</b>	<b>3.283</b>
7	2021	47,29%	9.216	3,09	104	104	2.327	2.878	211	353	40	63	9	11	<b>2.690</b>	<b>3.409</b>
8	2022	48,66%	9.565	3,09	109	109	2.414	2.987	217	364	42	65	10	11	<b>2.791</b>	<b>3.537</b>
9	2023	50,02%	9.917	3,09	115	115	2.502	3.098	224	375	43	67	10	12	<b>2.894</b>	<b>3.667</b>
10	2024	51,38%	10.274	3,09	121	121	2.591	3.209	230	386	45	69	11	12	<b>2.997</b>	<b>3.798</b>
11	2025	52,75%	10.636	3,08	127	127	2.681	3.323	237	397	47	72	11	13	<b>3.102</b>	<b>3.931</b>
12	2026	54,11%	11.002	3,08	133	133	2.772	3.437	243	408	49	74	12	14	<b>3.208</b>	<b>4.066</b>
13	2027	55,47%	11.373	3,08	139	139	2.864	3.553	249	419	50	76	12	14	<b>3.316</b>	<b>4.202</b>
14	2028	56,83%	11.749	3,08	146	146	2.958	3.671	256	430	52	78	13	15	<b>3.424</b>	<b>4.339</b>
15	2029	58,20%	12.129	3,08	153	153	3.052	3.790	262	441	54	80	13	16	<b>3.534</b>	<b>4.478</b>
16	2030	59,56%	12.513	3,07	160	160	3.148	3.910	268	452	56	82	14	16	<b>3.646</b>	<b>4.619</b>
17	2031	60,92%	12.903	3,07	167	167	3.244	4.031	274	462	58	84	15	17	<b>3.758</b>	<b>4.761</b>
18	2032	62,28%	13.296	3,07	175	175	3.342	4.155	280	473	60	86	15	18	<b>3.872</b>	<b>4.905</b>
19	2033	63,65%	13.694	3,07	183	183	3.440	4.279	286	483	62	88	16	18	<b>3.987</b>	<b>5.051</b>
20	2034	65,01%	14.097	3,07	191	191	3.540	4.405	292	493	64	90	17	19	<b>4.103</b>	<b>5.198</b>
21	2035	66,37%	14.505	3,07	199	199	3.640	4.532	298	504	66	92	17	20	<b>4.221</b>	<b>5.346</b>
22	2036	67,74%	14.916	3,06	207	207	3.742	4.661	304	514	68	94	18	21	<b>4.339</b>	<b>5.496</b>
23	2037	69,10%	15.333	3,06	216	216	3.845	4.791	309	524	71	95	19	21	<b>4.459</b>	<b>5.647</b>
24	2038	70,46%	15.754	3,06	225	225	3.948	4.922	315	534	73	97	19	22	<b>4.581</b>	<b>5.800</b>
25	2039	71,82%	16.179	3,06	234	234	4.053	5.055	321	543	75	99	20	23	<b>4.703</b>	<b>5.955</b>
26	2040	73,19%	16.609	3,06	244	244	4.159	5.189	326	553	77	101	21	24	<b>4.827</b>	<b>6.111</b>
27	2041	74,55%	17.043	3,06	254	254	4.265	5.324	331	562	80	103	22	25	<b>4.952</b>	<b>6.268</b>
28	2042	75,91%	17.482	3,05	264	264	4.373	5.461	336	571	82	105	23	26	<b>5.078</b>	<b>6.427</b>
29	2043	77,27%	17.926	3,05	274	274	4.482	5.600	342	580	84	107	24	27	<b>5.205</b>	<b>6.587</b>
30	2044	78,64%	18.374	3,05	285	285	4.591	5.739	346	589	87	108	24	28	<b>5.334</b>	<b>6.749</b>
31	2045	80,00%	18.826	3,05	296	296	4.701	5.877	351	597	88	110	25	29	<b>5.462</b>	<b>6.908</b>



## 5.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário de São Joaquim mostra que o município encontra-se numa situação razoável, se comparado com a maioria dos municípios catarinenses. No entanto, a necessária ampliação da cobertura de atendimento se defronta com a escassez de recursos para a realização dos investimentos necessários e dispendiosos, face as características rochosas do solo urbano.

Há um longo caminho a percorrer até que a situação de esgotamento sanitário em São Joaquim possa ser considerada universalizada e compatível com níveis qualitativos de atendimento considerados desejáveis. Na busca da universalização se contrapõe a necessária sustentabilidade econômica de prestação deste serviço. Assim para que se assegure modicidade tarifária os investimentos devem buscar o uso preferencial de recursos não onerosos, e como esses são escassos o recomendável é o desenvolvimento de um planejamento de implantação moderada, mas continuada, compatibilizando sua implantação com outras infraestruturas urbanas (drenagem, pavimentação, etc.).

Sem relegar a um segundo plano os aspectos sociais e sanitários é importante priorizar, nas ampliações futuras, as áreas mais densamente povoadas de maneira que a geração de receita reforce a dinâmica própria de recursos para investimentos. A prioridade imediata deve contemplar as áreas que já contam com projetos concluídos (Etapas Imediata e 1-A), recursos equacionados (Etapa 1-A) e as que mesmo sem projeto executivo tenham estudos preliminares e recursos sendo equacionados (SC-110 e SC-114).

A elaboração dos projetos ainda não desenvolvidos para as áreas de ampliação deverão também ter prioridade imediata nos investimentos, e a programação destas ampliações deverá ser compatível com a capacidade de investimentos que será abordada na versão preliminar do PMSB.

É recomendável a instalação de gerador de energia na elevatória EE-G1 e na ETE para assegurar permanente funcionamento. A elevatória do Parque das Araucárias deverá ter o conjunto motobomba reserva instalado.

O novo Plano Diretor de São Joaquim e sua eventual atualização deve ser o norteador das ampliações futuras e do estabelecimento da população de saturação, pois o vigente à época da elaboração do estudo de concepção e do projeto da primeira etapa foi abandonado por ter sido considerado inaplicável para tal finalidade.

A qualidade do efluente final da ETE em operação atende todos os parâmetros definidos pela Resolução nº 430 do CONAMA, no entanto, para sua ampliação, deverá ser cotejada a alternativa de valo de oxidação, que demanda elevado consumo de energia elétrica, com novas tecnologias hoje disponíveis e ou experimentadas pela CASAN, inclusive para redução de nutrientes no efluente final, ampliando os objetivos de sustentabilidade e proteção do

meio ambiente. Esta reavaliação deve contemplar o arranjo físico da estação buscando corrigir eventuais dificuldades operacionais da atual etapa em operação.

Obras de implantação de sistema de esgotos sanitários são de uma complexidade técnica acima de outras obras correntes e devem se revestir de cuidados técnicos e estar apoiadas de forma permanente por campanhas de educação sanitária. Descuidos construtivos e uso inadequado dos sistemas podem comprometer a sua funcionalidade.

Cabe destacar como medidas importantes e com caráter complementar às obras na implantação do SES São Joaquim, o desenvolvimento de ações nas áreas não atendidas pelo sistema de esgotamento sanitário, diferenciando-se entre áreas fora do perímetro da área de cobertura prevista pelo projeto (caso eventualmente ocorram) e as áreas dentro dessa área de cobertura, porém, cujo atendimento ainda pode demorar alguns anos, pois estão localizadas em regiões que somente serão servidas em etapas futuras de implantação. Dentre estas ações está a postura firme da Prefeitura Municipal e seus órgãos técnicos em fazer valer a observância das regras de ocupação do solo, conforme Plano Diretor, bem como das determinações normativas em vigor quanto à realização de soluções individuais e comunitárias para o esgotamento sanitário, fiscalizando-se não somente a compatibilidade das instalações com os projetos, mas verificando-se também a compatibilidade das concepções de esgotamento propostas com as concepções gerais do planejamento municipal de esgotamento, para sua ligação futura ao sistema coletivo.

Finalizando, destaca-se que o equacionamento dos problemas sanitários é um desafio enorme para as cidades, tanto sob aspectos técnicos quanto econômicos. Países de primeiro mundo levaram décadas para alcançarem o estágio em que se encontram e não se deve esperar que a universalização dos serviços em São Joaquim aconteça em curto prazo.

## **6. DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

### **6.1 INTRODUÇÃO**

O presente relatório é o quinto produto da série que integra o Plano Municipal de Saneamento Básico de São Joaquim, desenvolvido conforme Termo de Referência elaborado pelo Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico, Meio Ambiente, Atenção à Sanidade dos Produtos de Origem Agropecuária e Segurança Alimentar – CISAMA. O Termo de Referência integra o contrato para elaboração do PMSB de São Joaquim firmado com a empresa Klabin, decorrente do Termo de Ajustamento de Conduta entre aquela empresa e o Ministério Público Estadual, que tem a interveniência do CISAMA como responsável pelo recebimento dos produtos contratados.

Este relatório apresenta uma visão da situação atual do Município no que diz respeito à drenagem urbana e em paralelo apresenta propostas de ações para a solução das deficiências encontradas. Os impactos das cheias do Rio São Mateus, com medidas para o controle de vazões não são objeto deste Plano de Saneamento Básico.

O diagnóstico foca a área urbana onde a ocupação das bacias gera um acelerado processo de impermeabilização da superfície dos terrenos. As impermeabilizações reduzem a infiltração no solo aumentando o volume e a velocidade de escoamento superficial. Outras alterações das características naturais de escoamento e infiltração como os aterros, escavações, modificações de macrodrenagem com revestimentos, erosão, eliminação de armazenamentos naturais, assoreamento e estrangulamentos de cursos de água, também são causadoras da mudança de comportamento e da resposta das bacias nos diferentes tipos de chuvas. Todas estas alterações se refletem no aumento da vazão e no surgimento de problemas de enchentes e alagamentos. Estes problemas são agravados pelo lançamento irregular dos esgotos sanitários e resíduos sólidos (lixo) na rede pluvial causando impacto ambiental por contaminação dos cursos de água e a propagação de doenças de veiculação hídrica.

## **6.2. DESENVOLVIMENTO DA DRENAGEM URBANA**

### **6.2.1 Histórico**

Os homens começaram a manipular água em grande escala, em resposta à necessidade de irrigação, na antiga sociedade agrária. O primeiro projeto conhecido de irrigação em grande escala foi realizado no Egito, aproximadamente 5 mil anos atrás. Nos milênios seguintes muitos outros projetos surgiram no Mediterrâneo e no Oriente Próximo. Os projetos incluíam represas, canais, aquedutos e sistemas de esgoto.

A capacidade dos romanos como engenheiros foi amplamente demonstrada em seus sistemas hidráulicos. Os famosos aquedutos estavam entre as maravilhas do mundo e permaneceram em uso durante dois milênios. Os gregos também deram importantes contribuições às teorias sobre hidráulica. Arquimedes é considerado o primeiro a contribuir com a hidráulica baseando-se em trabalhos realmente científicos. Por volta de 250 a.C. ele publicou um trabalho escrito sobre hidrostática que apresentou os princípios do empuxo (Princípio de Arquimedes) e da flutuação. Ele é considerado o Pai da Hidrostática.

De 500 a.C. até a Idade Média, a irrigação e os sistemas de abastecimento de água foram construídos e mantidos em locais diversos, como China e Império Romano. Tal engenharia foi projetada e construída por artesãos que usavam regras baseadas meramente em observações, que apesar dos trabalhos de Arquimedes, careciam dos benefícios da pesquisa científica. Os grandes engenheiros romanos, por exemplo, não entendiam o conceito de velocidade, e somente depois, em 1500 d.C. a relação entre precipitação e escoamento foi ser considerada seriamente.

Com o fim do Império Romano (460 d.C.), muitos dos avanços feitos durante o período greco-romano foram esquecidos, e depois redescobertos na Renascença, no início do século XVI. Foi nesse período que a hidráulica começou a se desenvolver como ciência.

O primeiro esforço para organizar os conhecimentos da engenharia foi a fundação, em 1760, da *École des Ponts et Chaussées*, em Paris. Em 1738 Daniel Bernoulli publicou sua famosa equação Bernoulli, formulando a conservação de energia na hidráulica. Nos séculos XVIII e XIX, chamados de período clássico da hidráulica, avanços na engenharia hidráulica lançaram as bases para outros desenvolvimentos durante o século XX.

No final de 1850 os projetos de engenharia se baseavam principalmente em regras empíricas, desenvolvidas com base na experiência e ajustados com fatores de segurança. A partir daí, a utilização de teorias aumentou rapidamente. Hoje a maioria dos projetos é constituída de uma vasta quantidade de cálculos meticulosos. No entanto, a drenagem urbana não se restringe aos aspectos puramente técnicos impostos pelos limites restritos à engenharia, pois compreende o conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações, com o que vem sendo estabelecidos, nas últimas décadas, novos conceitos de drenagem urbana.

### **6.2.2 Novos Conceitos de Drenagem Urbana**

As concepções tradicionais de drenagem urbana estavam voltadas para obras estruturais de redes de drenagem, galerias, valas e retificações que buscavam facilitar o escoamento das águas e liberar espaços, até mesmo de acomodação natural das águas, para lhes dar usos urbanos. Estas obras estruturais acabavam criando outros problemas de inundações, normalmente em áreas a jusante e exigiam cada vez mais investimentos públicos. Assim obras realizadas eram submetidas sucessivamente a demandas por novas intervenções para tratar vazões crescentes, com estruturas por vezes gigantescas. A partir dos anos 1990 começou a surgir a solução técnica de reservatórios de detenção como amortecimento de picos de vazões com o objetivo de liberação gradual das águas de acordo com a capacidade de vazão das estruturas de escoamento. Este tipo de solução envolve investimentos elevados em estruturas e a utilização de grandes espaços urbanos, muitas vezes de lazer, além dos problemas de deposição de sedimentos contaminados e de lixo, requerendo uma manutenção onerosa para que permaneçam operantes.

O novo e atual conceito de drenagem vai além da prática tradicional de escoar rapidamente as águas da chuva de uma determinada área, transferindo as vazões e problemas para jusante das bacias. Está voltado à sustentabilidade e agrega uma série de medidas de controle de vazões, estimulando a infiltração, a retenção e o armazenamento de águas pluviais. A drenagem sustentável envolve medidas aplicadas às sub-bacias, na origem das vazões, aumentando a infiltração da água no solo nas áreas públicas (pavimentos, sarjetas, passeios, jardins, praças, parques e outros equipamentos públicos) e nas unidades imobiliárias, bem como a detenção e retenção de águas nestes mesmos espaços. Outra medida é a preservação dos espaços naturais de armazenamento e retenção, mantendo-os livres da urbanização, pois a supressão de áreas como várzeas e bacias naturais de acomodação das águas alteram as vazões naturais e ampliam as vazões máximas gerando inundações. Os novos parcelamentos do solo, nos municípios onde a legislação está atualizada aos conceitos de drenagem sustentável, têm como condicionante de aprovação a manutenção das condições de escoamento das águas pluviais na situação existente pré-urbanização, evitando vazões adicionais ao sistema.

A drenagem urbana vista pela ótica da sustentabilidade, além dos sistemas estruturais necessários, agrega, portanto, um novo conceito de padrão de urbanização que mantém o espaço natural das águas e prioriza medidas que evitem as causas dos problemas na sua origem. Outra medida aplicável dentro desta concepção nova é a renaturalização de cursos de água, que hoje é uma diretriz da União Européia, contribuindo para redução de inundações e para o equilíbrio ambiental.

Não faz sentido que a gestão de águas pluviais de uma cidade ocorra sem o uso de todo o desenvolvimento das soluções de engenharia aplicáveis. O termo gestão de águas pluviais refere-se às práticas de engenharia e às políticas regulatórias aplicadas para abrandar os efeitos adversos do escoamento de águas pluviais resultantes de vários tipos de uso e ocupação dos solos. Ao longo deste diagnóstico está demonstrada a necessidade de que as

soluções aos problemas encontrados em São Joaquim estejam apoiadas em bons projetos técnicos, e em novos conceitos de drenagem sustentável e de urbanização, abandonando todas as decisões e soluções não fundamentadas nas boas práticas e recursos de engenharia disponíveis.

### **6.2.3 Questões Legais e Ambientais**

A chuva ao atingir a terra segue em declínio, impelida pela força da gravidade, cruzando o solo até alcançar riachos e rios que a carregam para o mar. Ao percorrer este caminho atua como o principal agente transformador e modelador do relevo terrestre. Nossa sociedade considera naturais todos esses deslocamentos da água, e, se a água causar algum estrago em seu caminho, como erosão ou enchente, ninguém é apontado como responsável legal. Mas, no momento em que as pessoas alteram a superfície do terreno, da mesma maneira como mudam o curso das águas pluviais, elas se tomam responsáveis por qualquer dano resultante dessa alteração.

Nas últimas três décadas, questões legais e ambientais mudaram a maneira como engenheiros civis praticam a sua técnica, e a engenharia hidráulica/hidrológica não é exceção. A gestão de águas pluviais deve também satisfazer uma variedade de resoluções definidas em diferentes níveis da administração pública, tanto legais como ambientais, que ao final se sobrepõem, pois qualquer coisa que afeta o ambiente afeta o público.

O uso e a ocupação do solo geralmente resultam em vários poluentes indesejados misturando-se às águas pluviais conforme elas escoam. Isso inclui sais e óleos de áreas pavimentadas; fertilizantes e pesticidas de áreas cultivadas; partículas de silte de áreas de vegetação removida; sedimentos carregados de ruas não pavimentadas; resíduos sólidos (lixo) inadequadamente dispostos; e lançamento irregular de esgotos sanitários. Seguramente um dos maiores problemas ambientais de contaminação no sistema de drenagem urbana é o lançamento dos efluentes de esgotos domésticos tratados em soluções individuais de baixa eficiência, ou até mesmo sem tratamento, nas redes de drenagem, devido à inexistência ou não cobertura de sistema público de esgotamento sanitário. Associado a isto resultam contaminados os resíduos provenientes da desobstrução e limpeza do sistema de drenagem.

Os banhados e áreas alagadiças adquiriram proeminência no aspecto ambiental. São áreas de terra, que retêm água durante boa parte do ano, como, por exemplo, várzeas e bacias naturais de acomodação, cuja supressão altera as condições de escoamento das águas pluviais. São benéficas ao ecossistema e particularmente sensíveis a rupturas por causa dos efeitos da urbanização. Um cuidado extra deve ser tomado para identificar, delinear e proteger essas áreas quando estão inseridas ou adjacentes a uma área a ser utilizada para algum tipo de atividade antrópica. Observa-se que a ausência destes cuidados na ocupação do espaço urbano gera muitos dos problemas atualmente enfrentados nos sistemas de drenagem urbana e os agravarão em intensidade e extensão se não for mudada a cultura de urbanização.

Grande parte dos métodos aqui descritos devem ser estabelecidos e disciplinados por legislação municipal adequada e fiscalização atuante, pois o Poder Público Municipal é a instância responsável pelas políticas e diretrizes de ocupação do solo urbano, bem como pelos serviços de drenagem urbana, reconhecidamente de interesse local (Art. 30 da Constituição Federal e Lei Federal nº 11.445/2007). No desenvolvimento de projetos de drenagem estas questões legais e ambientais devem ser previamente identificadas e consideradas nas soluções adotadas de gestão ambiental, que passam necessariamente por uma nova forma de pensar para a expansão e a ocupação do espaço urbano.

No município de São Joaquim os serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais estão regulamentados pelos seguintes dispositivos legais:

**- LEI FEDERAL Nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979.**

Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências.

**- LEI FEDERAL Nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.**

Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

**- DECRETO FEDERAL Nº 7.217 de 21 de junho de 2010.**

Regulamenta A Lei Federal nº 11.445 e estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências.

**- LEI ESTADUAL Nº 6.063/1982.**

Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, e dá outras providências.

**- LEI MUNICIPAL COMPLEMENTAR Nº 4.090 de 18 de outubro de 2012.**

Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de São Joaquim e dá outras providências.

**- LEI MUNICIPAL Nº 2.989, de 16 de dezembro de 2010.**

Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, e dá outras providências.

**- LEI MUNICIPAL Nº 2.858 de 18 de Dezembro de 2008 e suas Alterações.**

Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano no município de São Joaquim e dá outras providências.

**- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997**

Conselho Nacional de Meio Ambiente regulamenta aspectos de licenciamento ambiental.

**- RESOLUÇÃO CONSEMA N.º 001/2006 14 de dezembro de 2006 e  
RESOLUÇÃO CONSEMA N.º 003/2008 25 de março de 2008.**

O Conselho Estadual de Meio Ambiente aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento.

### **6.3 DIAGNÓSTICO**

A drenagem de águas pluviais, embora seja um item básico e fundamental do planejamento urbano, tem sido relegada a um plano secundário por muitas administrações municipais e tratada, regra geral, de forma superficial, com deficiências no planejamento, nos projetos, na execução das obras e na fiscalização de construções irregulares sobre talvegues e galerias. Ruas e avenidas são abertas e até mesmo pavimentadas sem projetos técnicos adequados para a drenagem urbana ou mesmo sem drenagem alguma. À medida que a urbanização avança com novas edificações e pavimentações, a impermeabilização aumenta, cresce a velocidade de escoamento, o tempo de retenção das águas das chuvas diminui e os problemas surgem.

Os efeitos da falta de gestão das águas pluviais no passado têm se convertido em ônus econômico cada vez maior e representam uma ameaça para a saúde, segurança e bem-estar das comunidades. As redes de drenagem deficientes em dimensões, extensão e número de bocas de lobo, sinalizam problemas crescentes para o futuro no sistema de drenagem.

#### **6.3.1 Componentes do Sistema de Drenagem**

A drenagem na fonte é definida pelo escoamento que ocorre no lote, condomínio ou empreendimento individualizado, estacionamento, área comercial, parques e passeios.

A drenagem sustentável incorpora outros componentes para o controle na fonte e em pequenas áreas, tais como: sistemas de retenção e detensões (cisternas, telhados verdes, escadas d'água) e sistemas de infiltração (pavimentos permeáveis, valos de infiltração, canteiros pluviais, jardins de chuva).

A microdrenagem é definida pelo sistema de condutos pluviais no loteamento ou na rede primária urbana. Os componentes clássicos da microdrenagem são: os meios-fios, as sarjetas, os sarjetões, as bocas de lobo, os poços de visita, as galerias, os condutores forçados e as estações elevatórias.

A macrodrenagem é definida como sistema de escoamento no fundo de vale, responsável pelos recebimentos e condução das águas pluviais da microdrenagem, contando também

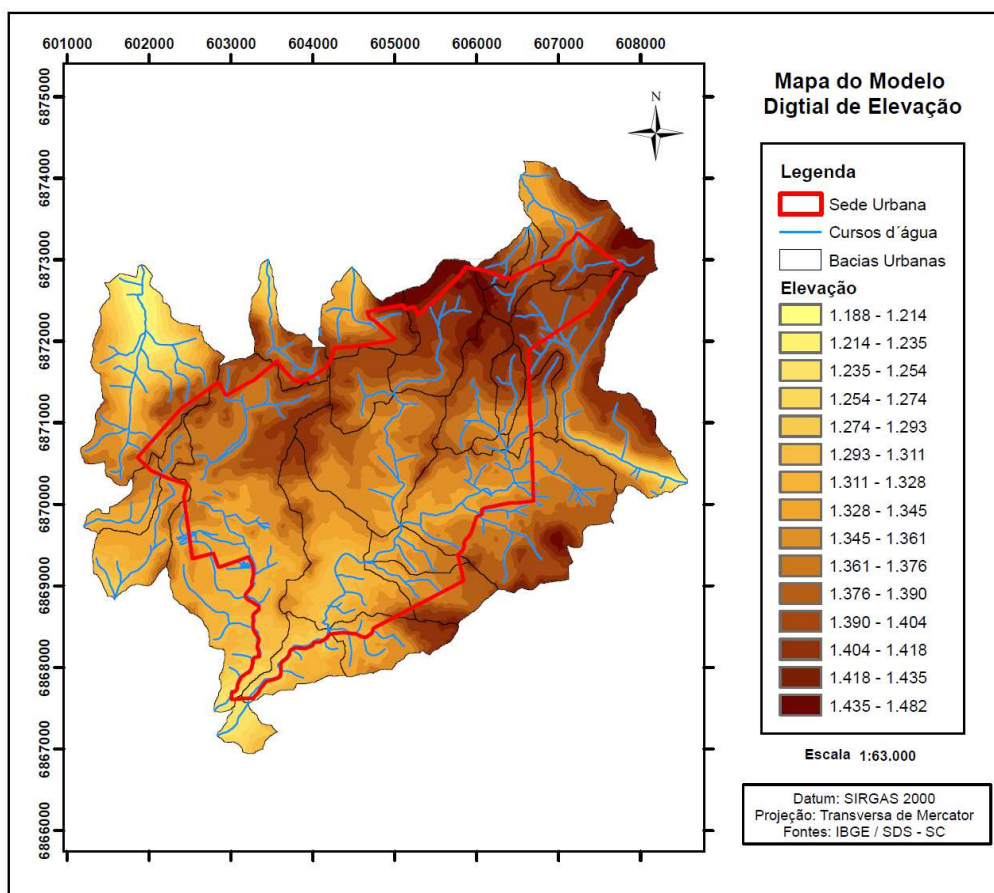


com estruturas de detenção das águas, estações elevatórias e dissipadores de energia. Como componentes de macrodrenagem sustentável são incorporados: as bacias de retenção e detenção naturais, revegetação das margens dos rios, riachos e córregos e renaturalização de cursos de água.

### 6.3.2 Relevo

O escoamento superficial constitui a parcela que excede a capacidade de retenção e absorção do solo dirigindo-se para as áreas mais baixas.

Observa-se ocorrência de algumas ocupações de várzeas e áreas com banhados, como zonas de expansão urbana, fora do controle do Poder Público. Além do não atendimento dos aspectos legais de ocupação, estas áreas ficaram desprovidas de infraestrutura de drenagem, sendo que as soluções para estas ocupações não planejadas são bastante onerosas ou até mesmo inviáveis em função do nível do lençol freático e do refluxo causado pela elevação do nível dos rios, como constatado nas margens do Rio São Mateus. Para o desenvolvimento de bons projetos de engenharia é essencial o domínio do relevo, de forma a permitir tratamento técnico seguro. O município não dispõe de um levantamento aerofotogramétrico com curvas de nível de metro em metro, no entanto, para estudos preliminares o recente voo aerofotogramétrico de Santa Catarina SDS 2010/2011 é um bom instrumento de trabalho, além da base cartográfica utilizada pela CASAN na elaboração do projeto de esgotos sanitários.



**Mapa 20 - Bacias Elementares e Elevação da Sede Urbana**

### 6.3.3 Coleta de Dados

A composição deste diagnóstico foi desenvolvida nas formas a seguir descritas:

- Em 4 (quatro) reuniões comunitárias programadas com o objetivo de servirem de controle social de elaboração do PMSB, especialmente visando avaliar a qualidade dos serviços prestados e a prioridade dos programas, projetos e ações a serem desenvolvidos.
- Visita às áreas problema em companhia de técnicos do Município.
- Informações repassadas pelo Município acerca dos recursos humanos e materiais (equipamentos) disponíveis para operação e manutenção do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais;
- Plano Diretor de São Joaquim.

### 6.3.4 Áreas de Risco de Inundação

A relocação de ocupações em áreas de risco de inundações envolve elevados custos, mas não deve ser descartada nos locais em que as estruturas de drenagem urbana não conseguem reduzir estes riscos. No entanto, o grande esforço deve estar concentrado em não permitir a ocupação de espaços remanescentes críticos e frágeis, que sejam de risco ou cuja ocupação gere ou agrave problemas em outras áreas. Nestes espaços estão contempladas, por funções ambientais relevantes, as áreas de várzeas e bacias naturais de acomodação das águas, que se ocupadas alteram as vazões naturais ampliando as vazões máximas e gerando inundações. Cita-se como exemplo a várzea identificada em vistoria de campo (localização abaixo indicada), situada às margens do Rio São Mateus, que deve ser preservada, mas que apresenta sinais de que está sendo preparada para ocupação com aterro já realizado.



Fonte: Levantamento Aerofotogramétrica do Estado de Santa Catarina

Não há mapa de riscos de alagamentos no município.

As áreas inadequadas para uso urbano (área de elevado risco); de ocupação urbana restrita (várzeas, áreas de acomodação de águas e outras); e áreas de ocupação muito restrita ou proibida, destinada para usos ambientais – (várzeas, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de águas, talvegues, margens de valas e canais, áreas de uso futuro previsto no projeto de sistema integrado de drenagem urbana e outras) devem ser constantemente monitoradas, para que as ocupações ilegais não ocorram.

### **6.3.5 Operação e Manutenção do Sistema de Drenagem**

A Secretaria de Obras é responsável pela execução das obras e manutenção da drenagem urbana. Para as obras de maior porte (recursos captados) o município contrata empresas de engenharia através de processo licitatório. Não há cadastro técnico das redes e não há rotina com frequência estabelecida para manutenção de redes, galerias e outros componentes do sistema de drenagem. Os trabalhos são realizados à medida que as necessidades se apresentam.

Os pequenos cursos de água são componentes fundamentais do sistema de macrodrenagem e requerem atenção especial de manutenção. Estes **cursos de água não devem ser jamais canalizados** e as travessias de vias urbanas devem preferencialmente ser realizadas com galerias, ou bueiros celulares dimensionados para o adequado escoamento das águas, para manutenção e também para que não sejam facilmente obstruídos por galhos e entulhos que limitem a sua capacidade de vazão.

Na Secretaria de Obras, mas não há equipe exclusiva para realização da manutenção do sistema de drenagem urbana. Na medida das necessidades são deslocados recursos humanos e recursos materiais para estas atividades.

Os custos dos serviços de drenagem urbana não são segregados na contabilidade municipal para o estabelecimento da remuneração justa que atenda o princípio fundamental de sustentabilidade econômica, definido pela Lei Federal nº 11.445/2007.

As aberturas de novas ruas e as obras de pavimentação estão atualmente condicionadas à existência de projetos de drenagem pluvial. No entanto, muitas das intervenções de melhorias aos problemas que se apresentam no funcionamento do sistema de drenagem recebem tratamento fundamentado na experiência.

Para os novos parcelamentos do solo são exigidos projetos com responsabilidade técnica. As obras de implantação destes parcelamentos devem receber a fiscalização do município a fim de assegurar que atendam ao que foi projetado e aprovado.

### 6.3.6 Funcionalidade do Sistema de Drenagem

Onde existente, a funcionalidade do sistema de drenagem é comprometida por fatores descritos ao longo deste diagnóstico, destacando-se os seguintes: subdimensionamento de redes e componentes do sistema; deposição de sedimentos nas unidades componentes do sistema; adoção de soluções pontuais sem o devido tratamento técnico balizado por plano diretor de drenagem ou projeto básico integrado, que orientem as intervenções de ampliação e manutenção.

### 6.3.7 Redes Existentes e Índice de Cobertura

Não existem registros cadastrais da rede de drenagem. O malha viária informada pelo município foi a seguinte:

**Tabela 68 - Extensão e Tipo de Pavimento da Malha Viária**

<b>Tipo de Pavimentação</b>	<b>Extensão (Km)</b>	<b>%</b>
Com pavimento asfáltico	19,44	31,33
Com pavimentação de pedras	21,12	34,04
Sem pavimentação	21,48	34,62
Total	62,04	100%

Em 2003 a extensão de redes de abastecimento de água cadastradas na CASAN era de 71.640 metros, e embora o cadastro não tenha sido atualizado, se estima que a extensão atual se aproxime dos 100 km. Desta forma é razoável inferir que o cadastro municipal também esteja desatualizado. Por outro lado o CENSO IBGE 2010 apresenta que dos 5.634 domicílios residenciais existentes na área urbana 2.940 contavam com ruas pavimentadas na frente do domicílio, ou seja, 47% dos domicílios estavam localizados em ruas não pavimentadas, acrescentando a isto o fato de que a verticalização sempre é maior em ruas pavimentadas.

Diante do acima exposto não há como calcular o percentual de cobertura dos serviços de drenagem, mas se sabe que é grande desafio que se tem para universalização deste serviço.

É fundamental a elaboração de cadastro digitalizado de redes de drenagem para qualquer estudo de simulação do seu funcionamento. Para isto é essencial contar com as informações e o conhecimento de quem trabalha e opera o sistema antes que deixem suas atividades no município. Importante salientar que um cadastro requer manutenção e aprimoramento contínuo a cada intervenção de manutenção ou ampliação do sistema.

### 6.3.8 Projetos

O sistema de drenagem faz parte do conjunto de melhoramentos públicos existentes na área urbana e é conveniente que seja planejado de forma integrada, ou seja, abrangendo as redes de água, de esgotos sanitários, de cabos elétricos e telefônicos, pavimentação de ruas, guias e passeios, parques, áreas de recreação e lazer, entre outros. Em relação aos outros melhoramentos urbanos, o sistema de drenagem tem uma particularidade: o escoamento

das águas pluviais sempre ocorrerá independente de existir ou não sistema de drenagem adequado. A qualidade da concepção e dimensionamento desse sistema é que determinará se os benefícios ou prejuízos à população serão maiores ou menores.

As precipitações pluviométricas escoam na superfície terrestre seguindo a declividade natural das bacias hidrográficas, e o perfeito conhecimento topográfico destas bacias é essencial ao sucesso de um projeto de drenagem. Como a CASAN desenvolveu recentemente o projeto de esgotos sanitários o município deve recorrer àquela empresa para obter uma cópia da base cartográfica utilizada. Para estudos fora da área de abrangência do projeto da CASAN existe um recente levantamento aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina (SDS 2010/2011) que embora não tenha definição altimétrica que permita a elaboração de projetos executivos, tem suficiente definição para suporte a um plano diretor de escoamento de águas pluviais.

O plano diretor de drenagem urbana para São Joaquim é o passo inicial para a solução definitiva dos problemas de drenagem e deve se constituir na prioridade número um deste segmento do saneamento básico municipal.

Os novos parcelamentos do solo que devem ter ruas pavimentadas com redes de esgotos e drenagem, de acordo com a legislação municipal, devem ter sua condução respeitando um projeto básico de drenagem urbana, além de atender condicionantes que devem ser estabelecidas em legislação municipal, que deverá exigir a não geração de vazões adicionais às pré-existentes na gleba parcelada.

#### **6.3.8.1 Intensidade, Duração e Frequência (IDF)**

O dimensionamento dos projetos de drenagem é baseado na intensidade máxima de chuva associada a um risco de ser atingida ou superada, em função do período de retorno definido. O período de retorno, também conhecido como período de recorrência ou tempo de recorrência, é o intervalo de tempo estimado de ocorrência de um determinado nível de precipitação pluviométrica, sendo que a probabilidade de sua ocorrência é representada matematicamente pelo inverso do período de retorno. O município é que deve decidir o risco aceitável, ou seja, a proteção que será conferida às obras através da definição do período de retorno que os projetistas devem trabalhar. Quanto maior o período de retorno adotado, menor a probabilidade da ocorrência do nível de precipitação pluviométrica de projeto e, portanto maior a proteção conferida à população, porém maiores serão os custos dos investimentos e o porte das intervenções.

Salvo a aplicação de critérios técnicos específicos do período de retorno pode-se usar os valores da Tabela abaixo sugerida pelo DAEE/CETESB (1980), que são valores aceitos pelos técnicos e gozam de certo consenso.

**Tabela 69 - Períodos de retorno em função da ocupação da área**

<b>Tipo de obra</b>	<b>Tipo de ocupação</b>	<b>Período de retorno (anos)</b>
Microdrenagem	Residencial	2
	Comercial	5
	Edifícios de serviços ao públicos	5
	Aeroportos	2 a 5
	Áreas comerciais e artérias de tráfego	5 a 10
Macro-drenagem	Áreas Comerciais e Residenciais	50 a 100
	Áreas de importância específica	500
Grandes Canais Urbanos	Sem Dique	25
	Com Dique	100
Pequenos Canais Urbanos	Sem Dique	10
	Com Dique	50
Pequenos Canais para a drenagem urbana		5 a 10
Bocas de Lobo		1 a 2

A dificuldade na obtenção de equações de intensidade, duração e frequência das chuvas (IDF) estão na falta de registros pluviométricos nos pequenos períodos de duração. Algumas metodologias foram desenvolvidas para obtenção de chuvas de menor duração e maior intensidade, a partir dos dados pluviométricos da precipitação de 1 dia.

Trabalho realizado pelo Doutor Álvaro José Back (Epagri) denominado "Chuvas Intensas e Chuva de Projeto de Drenagem Superficial no Estado de Santa Catarina" analisou as precipitações registradas nos pluviômetros da estação de São Joaquim (151 da EPAGRI) no período de 1955 a 1999, estabelecendo a equação de intensidade, duração e frequência das chuvas (IDF). Em contato recente com o Dr. Álvaro fomos informados que está sendo editada uma atualização de seu trabalho, no entanto, afirmou que até a nova edição pode ser utilizada a equação existente. A equação que relaciona os três aspectos da chuva, intensidade-duração-frequência é expressa pela fórmula  $i = KT^m/(t+b)^n$ , onde:

$i$  = intensidade média máxima da chuva em mm/h

$T$  = período de retorno em anos

$t$  = duração da chuva em minutos

$K, m, b, n$  = parâmetros da equação determinados para cada local. Na equação ajustada para São Joaquim estes parâmetros têm os seguintes valores:

para	$t \leq 120$ min	para	$120 \leq t \leq 1.440$ min
K=	611,5	K=	1218,2
m=	0,2004	m=	0,200
b=	8,1	b=	24,7
n=	0,6647	n=	0,7973
R <sup>2</sup> =	0,9863	R <sup>2</sup> =	0,9913

Abaixo está apresentada a Tabela construída a partir da fórmula ajustada para São Joaquim, com intensidade das chuvas em mm/h para diferentes tempos de retorno e de duração.

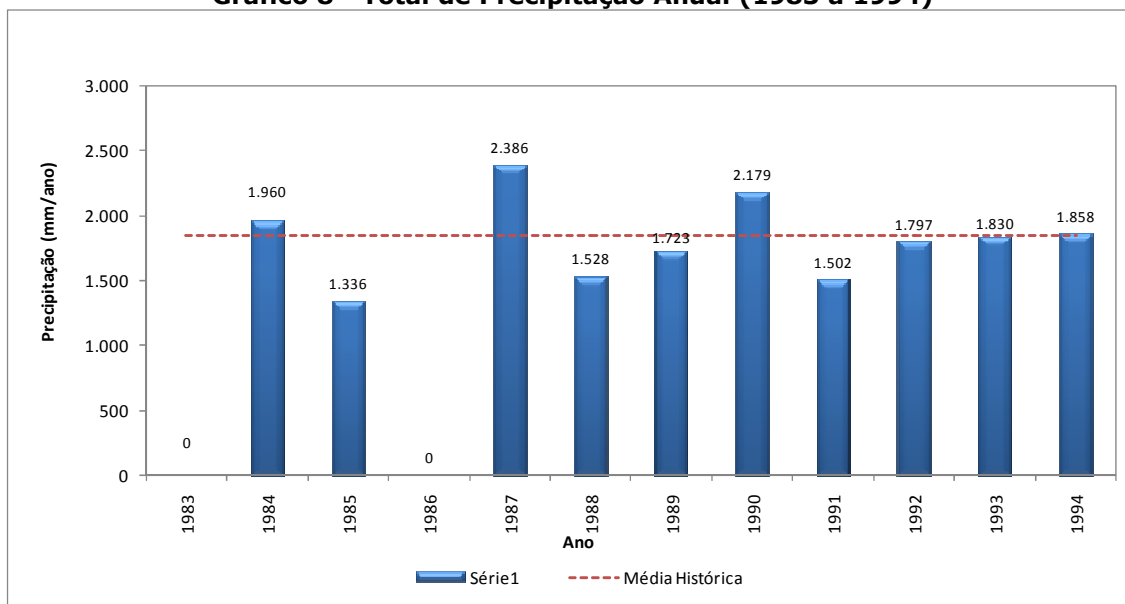
**Tabela 70 - Intensidade x Duração x Frequência - IDF**  
Intensidade da Chuva em mm/h

Duração (min)	Período de Retorno (Anos)						
	2	5	10	20	25	50	100
5	127,1	152,7	175,4	201,6	210,8	242,2	278,3
10	102,5	123,2	141,5	162,6	170,0	195,4	224,5
15	87,2	104,7	120,3	138,3	144,6	166,1	190,9
20	76,5	91,9	105,6	121,4	126,9	145,9	167,6
25	68,6	82,5	94,7	108,9	113,8	130,8	150,3
30	62,5	75,1	86,3	99,1	103,7	119,1	136,9
35	57,6	69,2	79,5	91,3	95,5	109,8	126,1
40	53,5	64,3	73,9	84,9	88,8	102,0	117,2
45	50,1	60,2	69,2	79,5	83,2	95,5	109,8
50	47,2	56,7	65,2	74,9	78,3	90,0	103,4
55	44,7	53,7	61,7	70,9	74,1	85,2	97,9
60	42,5	51,0	58,7	67,4	70,5	81,0	93,0
75	37,2	44,7	51,4	59,0	61,7	70,9	81,5
90	33,3	40,1	46,0	52,9	55,3	63,5	73,0
105	30,3	36,4	41,9	48,1	50,3	57,8	66,4
120	27,9	33,5	38,5	44,3	46,3	53,2	61,1
150	22,8	27,4	31,5	36,2	37,8	43,4	49,9
180	20,1	24,1	27,7	31,9	33,3	38,3	44,0
240	16,4	19,7	22,6	26,0	27,1	31,2	35,8
300	13,9	16,7	19,2	22,1	23,1	26,5	30,4
360	12,2	14,6	16,8	19,3	20,1	23,1	26,6
420	10,8	13,0	14,9	17,2	17,9	20,6	23,7
480	9,8	11,8	13,5	15,5	16,2	18,6	21,4
600	8,3	9,9	11,4	13,1	13,7	15,7	18,1
720	7,2	8,6	9,9	11,4	11,9	13,7	15,7
840	6,4	7,7	8,8	10,1	10,6	12,1	13,9
960	5,7	6,9	7,9	9,1	9,5	10,9	12,6
1080	5,2	6,3	7,2	8,3	8,7	10,0	11,5
1200	4,8	5,8	6,7	7,7	8,0	9,2	10,6
1320	4,5	5,4	6,2	7,1	7,4	8,5	9,8
1440	4,2	5,0	5,8	6,6	6,9	8,0	9,2

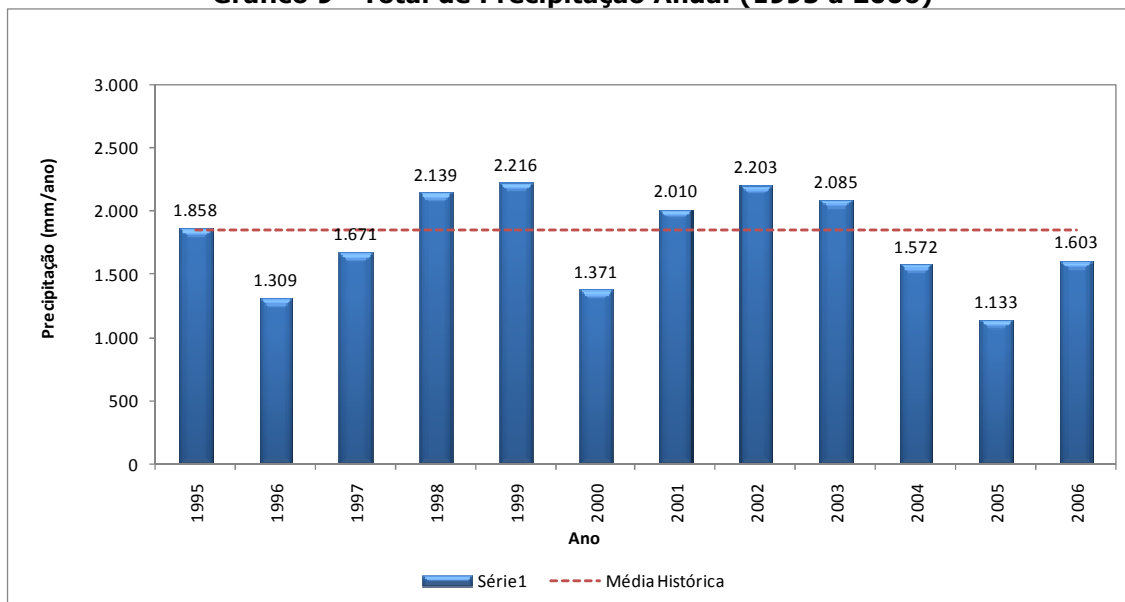
### 6.3.8.2 Precipitação Pluviométrica

Os dados das precipitações pluviométricas foram obtidos na EPAGRI com eles foram confeccionados gráficos das precipitações médias anuais, médias mensais e tabela de máximas diárias, apresentados abaixo, sendo em 2014 dados parciais até o mês de março.

**Gráfico 8 - Total de Precipitação Anual (1983 a 1994)**

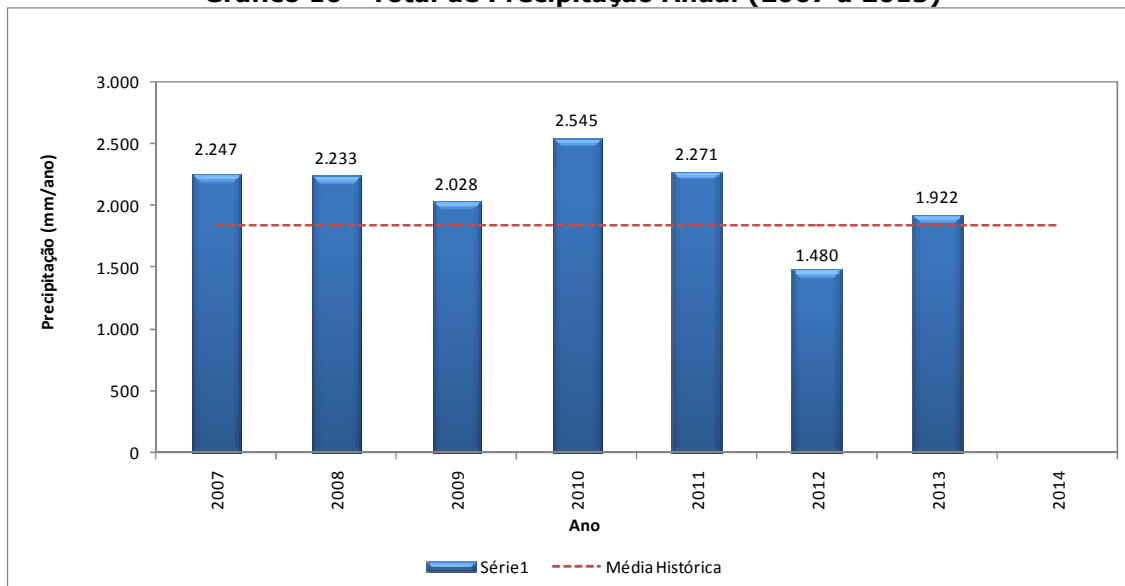


**Gráfico 9 - Total de Precipitação Anual (1995 a 2006)**





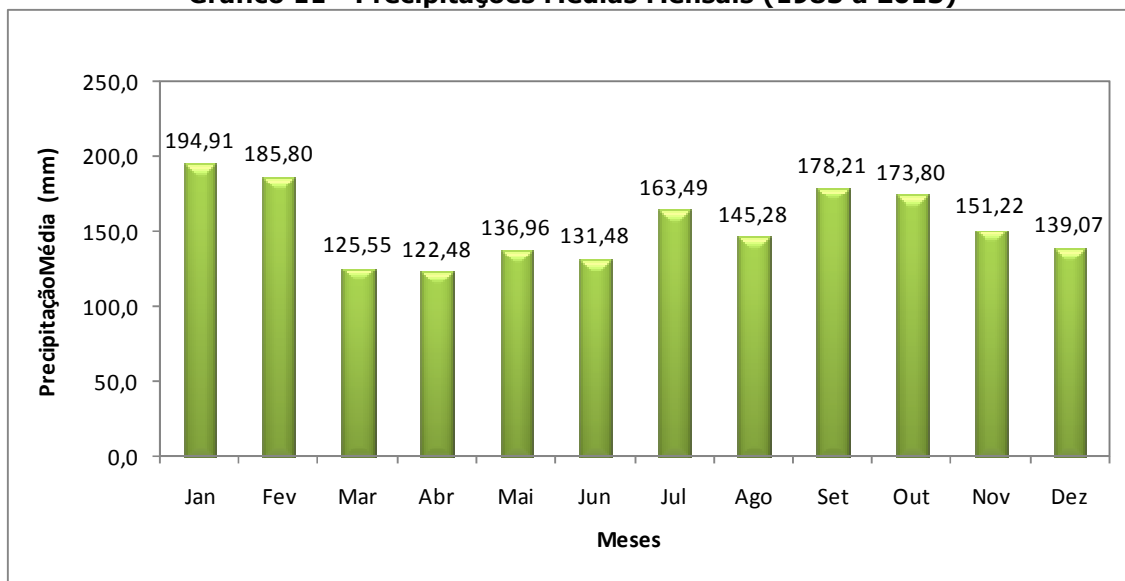
**Gráfico 10 - Total de Precipitação Anual (2007 a 2013)**



A média de chuva anual, no período de 1983 a 2013 é de 1845 mm.

No Gráfico abaixo de precipitações médias mensais do período de 1983 a 2013, percebe-se que as chuvas estão um pouco mais concentradas nas épocas da primavera e do verão.

**Gráfico 11 - Precipitações Médias Mensais (1983 a 2013)**



A Tabela abaixo apresenta as máximas precipitações diárias e o mês de ocorrência no período compreendido entre os anos de 1985 a 2013, sendo que a maior precipitação ocorreu em um dia do mês de julho do ano 2000.

**Tabela 71 - Máximas Precipitações Diárias do Ano (1985 a 2013)**

Ano	Máx. diária (mm/dia)	Mês	Ano	Máx. diária (mm/dia)	Mês
1985	63,3	Maio	<b>2000</b>	<b>114,4</b>	<b>Julho</b>
1987	138	Maio	2001	111,9	Outubro
1988	73,8	Abril	2002	88,4	Fevereiro
1989	85,2	Agosto	2003	64,5	Dezembro
1990	72	Maio	2004	65,2	Setembro
1991	103,1	Outubro	2005	63,6	Maio
1992	101,7	Maio	2006	89,1	Agosto
1993	123	Julho	2007	89,9	Setembro
1994	105,5	Fevereiro	2008	81,4	Outubro
1995	46	Junho	2009	107,5	Setembro
1996	64,8	Julho	2010	79,8	Setembro
1997	74,5	Outubro	2011	111,6	Agosto
1998	83,7	Abril	2012	70	Janeiro
1999	74,8	Novembro	2013	89,1	Setembro

#### 6.3.8.3.1 Leptospirose x Precipitação

A Leptospirose é uma doença infecciosa, causada por uma bactéria encontrada na urina dos ratos, transmitida na maioria das vezes através do contato com as águas, com a lama trazida pela enchente, com os alimentos contaminados, ou mesmo pelo solo contaminado por animais portadores da leptospira. A bactéria penetra no corpo pela pele, com ou sem ferimentos. A leptospirose constitui um problema de saúde pública, associado, principalmente à falta de controle de ratos e más condições de higiene, agravadas, principalmente, pela presença de água ou lama contaminada, de enchentes e alagamentos, estes últimos decorrentes da não funcionalidade dos sistemas de drenagem.

A fonte de consulta "MS Sala de situação" do Ministério da Saúde encontra-se temporariamente desativada, não sendo possível detectar ocorrências de leptospirose em São Joaquim nos últimos anos. Ao longo da elaboração deste PMSB incorporaremos esta informação tão logo esteja disponível.

#### 6.3.9 Metodologia para as Áreas Problema

Para o diagnóstico da drenagem urbana foi utilizada a metodologia desenvolvida por Bruno Jardim da Silva e outros (UFBA – Universidade Federal da Bahia) na Elaboração do Componente Drenagem do Plano Municipal de Saneamento Ambiental do Município de Alagoinhas.

Esta metodologia é apoiada em **Indicadores de Fragilidade do Sistema – IFS** e tem como princípios básicos essenciais:

- Os dispositivos que compõem as redes de drenagem das águas pluviais devem possuir funções hidráulicas e urbanas bem definidas;
- Cabe ao Poder Público a iniciativa de promover uma série de ações que resultem na

melhoria do desempenho dos Sistemas de Drenagem, envolvendo diversos setores;

- O Sistema de Drenagem Urbana, com todos os seus componentes, possuem uma responsabilidade relevante na qualidade ambiental das áreas onde estão situados;
- O Sistema de Drenagem Urbana deve possuir ampla integração com os demais serviços e sistemas relacionados com o Saneamento Ambiental, objetivando a otimização das ações e a excelência dos resultados ambientais.

Estes princípios permitem uma abordagem ambiental adequada para o problema. O diagnóstico é estabelecido a partir da definição de Fatores Intervenientes e dos IFS. Uma primeira análise é efetuada com abordagem mais geral e o aprofundamento é feito a partir da análise das **Áreas Problema - APs**, sendo estes os locais onde se manifesta o mau funcionamento do sistema.

Cada AP recebe um indicador que caracteriza o somatório das relevâncias dos Indicadores de Fragilidade do Sistema, designado por **Índice Geral de Fragilidade - IGF**. O sistema de pontuação permite estabelecer a hierarquização dos principais problemas a serem atacados. Na obtenção do **IGF** foram atribuídos pesos para os problemas de natureza tecnológica, ambiental e institucional nos valores de 2, 3 e 1, respectivamente.

A definição de valores do IGF para cada AP serve também como referência para a partida de um processo permanente de planejamento do Sistema estudado. O Prognóstico é montado a partir da definição de diretrizes, objetivos e metas estabelecidas, partindo-se então para a identificação dos diversos tipos de serviços e ações a serem propostas com vistas a resolver os problemas identificados.

**Quadro 2 - Fatores que afetam o sistema de drenagem**

Natureza	Fatores	Abordagem
Climatológico	Regime de chuvas intensas	representatividade da equação intensidade x duração x frequência
Ambiental	Arranjo do traçado urbano	interação com a topografia respeito ao sistema natural de drenagem
	Uso do solo	nível de impermeabilização dos terrenos erodibilidade dos terrenos ocupação marginal dos corpos receptores
	Padrões de conforto das vias	de pedestres de grande fluxo de veículos e de pedestres de grande fluxo de veículos e baixo fluxo de pedestres de médio movimento de acesso local
	Interação com demais equipamentos de saneamento urbano	lançamento de efluentes domésticos na rede lançamento de outros efluentes na rede deposição de lixo nas galerias e canais dispersão de sedimentos nas vias
Tecnológico	Estrutura de micro drenagem	dimensão dos dispositivos hidráulicos padrão construtivo adequação do conjunto de dispositivos manutenção e conservação dos dispositivos
	Estrutura de macro drenagem	dimensão dos dispositivos hidráulicos padrão construtivo adequação do conjunto de dispositivos manutenção e conservação dos dispositivos
Institucional	Aspectos gerenciais	interatividade dos componentes aporte financeiro no orçamento recursos humanos planejamento das ações e estudos existentes
	Aspectos legais	existência de normas e outros instrumentos aplicação dos dispositivos

**Quadro 3 - Indicadores de Fragilidade do Sistema (IFS)**

Natureza	Indicadores
Tecnológico	ineficiência do escoamento nas vias ineficiência dos dispositivos de coleta ineficiência da capacidade de transporte dos condutos demanda de soluções de maior custo redução da vida útil dos equipamentos redução da vida útil dos pavimentos
Ambiental	degradação física de terrenos instabilidade estrutural dos terrenos adjacentes as galerias favorecimento da produção de sedimentos diminuição da recorrência das cheias mais significativas restrição à implantação de áreas de inundação interferência inadequada no trânsito de veículos interferência inadequada no movimento de pedestres ocorrências de alagamentos contaminação de corpo receptor potencialização do aumento dos índices de insalubridade da população marginal ao corpo receptor deposição de sedimentos nas vias públicas assoreamento do corpo receptor
Institucional	elevação dos gastos com manutenção dos equipamentos elevação dos gastos com conservação aumento da demanda de recursos financeiros para implantação de obras perda de credibilidade da administração públicas desgastes das relações inter-institucionais ineficiência operacional perda de oportunidade de arrecadação financeira deterioração da possibilidade de aplicação de recursos legais e normativos

### **6.3.10 Análises das Áreas Problema**

O PMSB não contempla a elaboração de projetos de engenharia, mas propõe diretrizes para a atuação do Poder Público Municipal, e ao apontar as áreas problema indica alternativas de solução para ser objeto de estudos quando da elaboração dos projetos básicos. Problemas latentes sem condições de diagnóstico atual, até mesmo pela inexistência de cadastro técnico, terão o tratamento futuro através da previsão de recursos para melhoria de sistemas de micro e macrodrenagem.

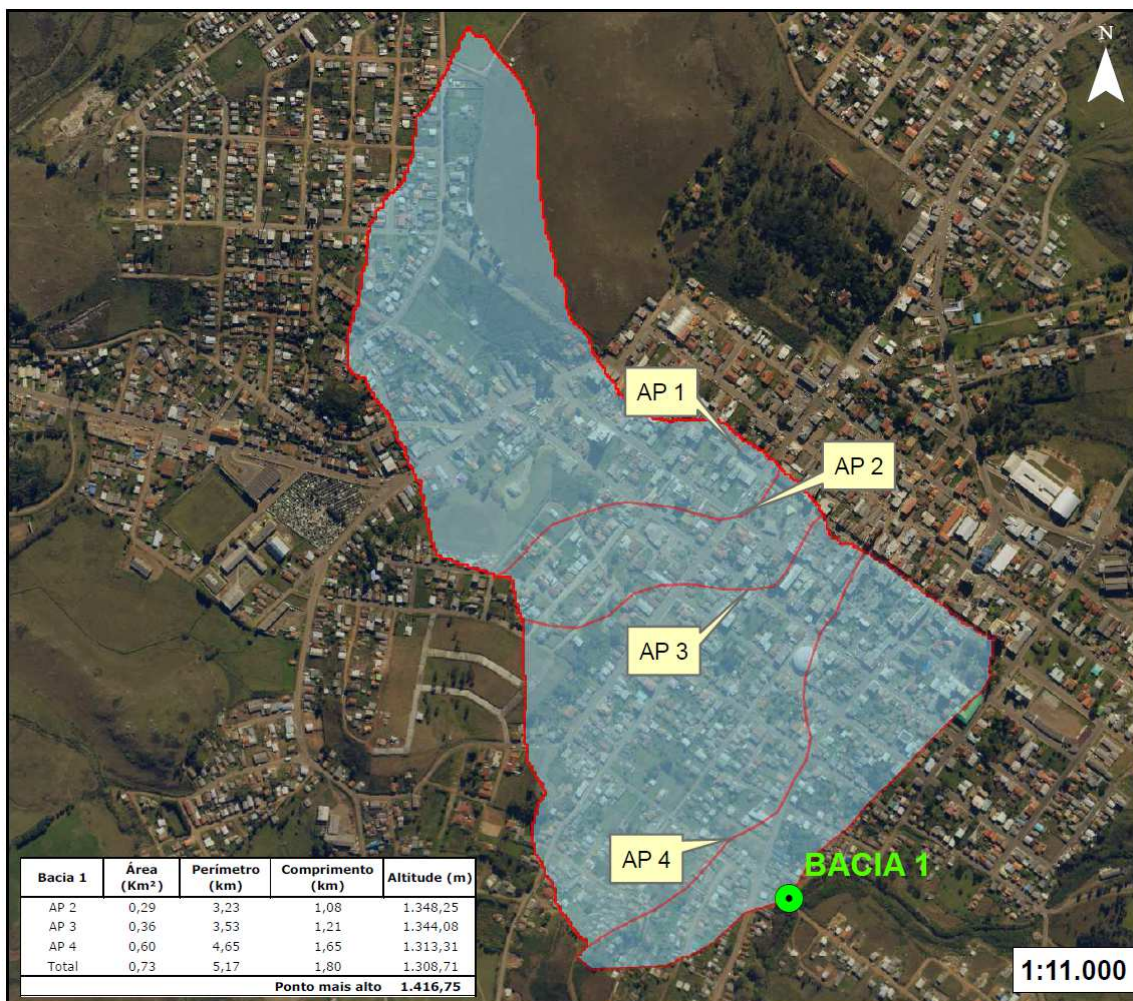
Destaca-se que as soluções dos problemas levantados serão orientativas para estudos mais aprofundados e foram colhidas do que se percebeu nas visitas técnicas, nas reuniões comunitárias e através das contribuições apresentadas por técnicos da Secretaria Municipal de Obras. As soluções finais terão sua definição em projeto básico de drenagem urbana que está sendo proposto neste diagnóstico.

O Anexo 5.03 apresenta documentação fotográfica das áreas problema.

#### **6.3.10.1 Descrições das Áreas**

Para aplicação da metodologia de diagnóstico apoiada em Indicadores de Fragilidade do Sistema – IFS a seguir são descritas as áreas problema, com o uso de imagens do Aerolevante de Santa Catarina realizado pela SDS 2010/2011. Destaca-se que os diâmetros de redes indicadas como existentes foram colhidos de informações verbais dos técnicos do município, visto não existir qualquer registro cadastral do sistema de drenagem.

**BACIA 01**



Fonte: Levantamento Aerofotogramétrica do Estado de Santa Catarina

**AP 01 - Rua Major Jacinto Goulart**

Sub-bacia com limites não definíveis.

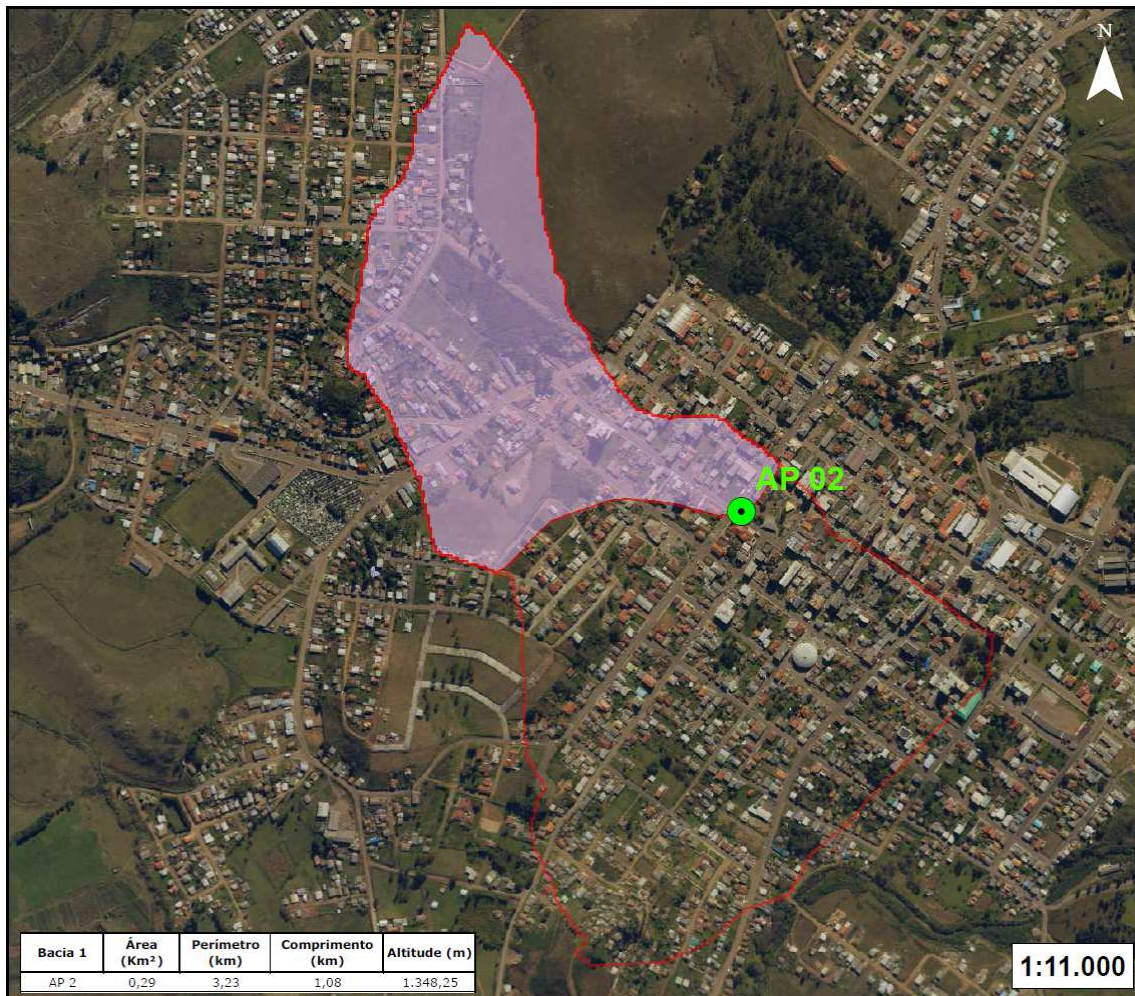
**Comentários**

Neste ponto da Rua Major Jacinto Goulart, no entorno do nº 54, por subdimensionamento e deficiência construtiva do sistema de microdrenagem (sarjetas, bocas de lobo e redes) ocorrem alagamentos quando de precipitações pluviométricas mais intensas impedindo o trânsito de pedestres, pois a água invade calçadas e até mesmo o porão de residência situada no lado direito do sentido bairro centro.

A solução proposta é a implantação de novo sistema de microdrenagem para esta rua de forma que as redes, na altura da Praça Cesário Amarante, direcionem parte da vazão para no sentido da Rua Egídio Martorano e parte para a macrodrenagem que se inicia na parte inferior da Praça, encontro das Ruas Lauro Müller e Sebastião Furtado.



### AP 02 - Praça Cesário Amarante



Fonte: Levantamento Aerofotogramétrica do Estado de Santa Catarina

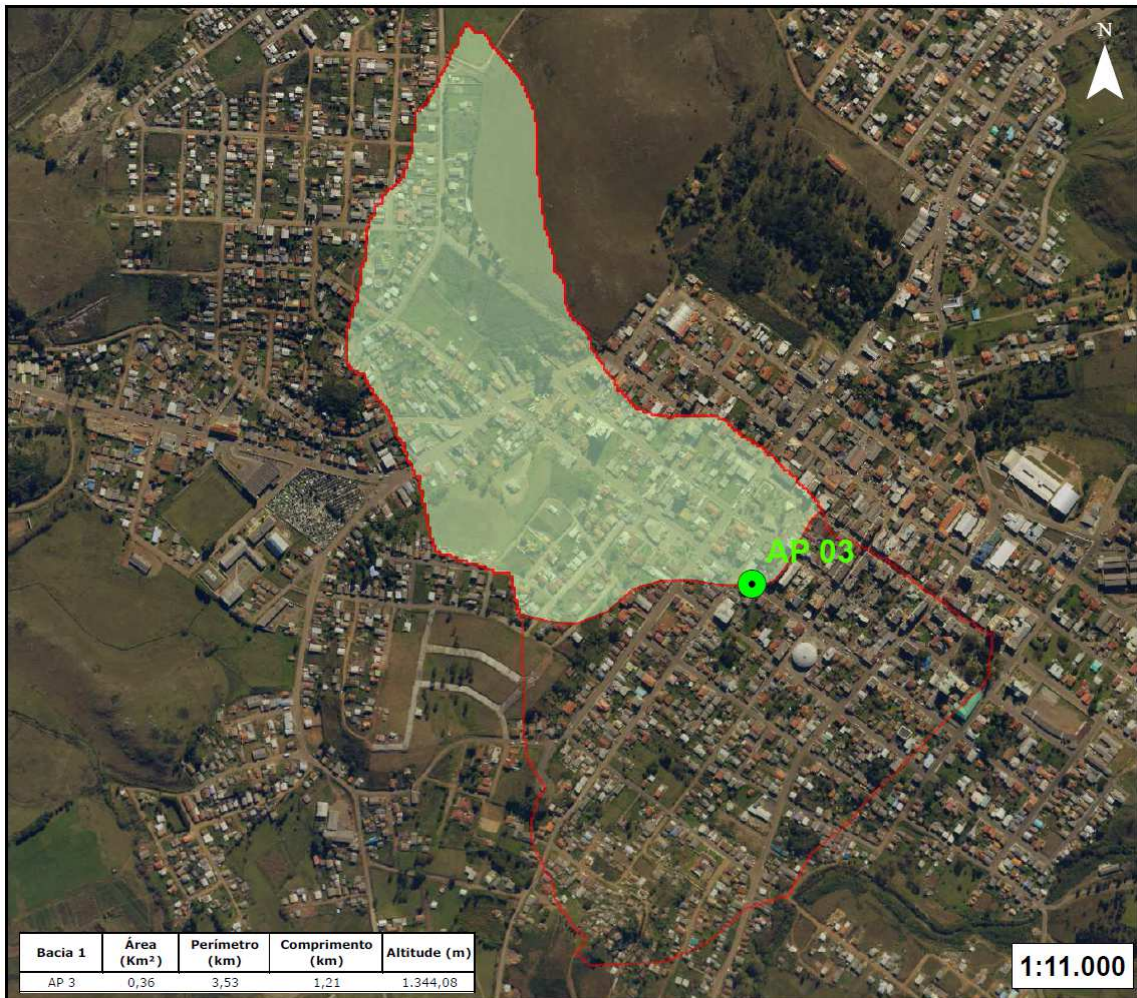
#### Comentários

Neste ponto da Praça, no encontro das Ruas Lauro Müller e Sebastião Furtado, se inicia uma rede de macrodrenagem no sentido do talvegue, que segundo informações se desenvolvia um curso de água. Este ponto concentra a drenagem de uma microbacia que tem ao longo da Rua Paulo Bathke seu principal eixo de escoamento. A rede se inicia a partir de boca de lobo com 0,60m e na sequência, com 1,00m de diâmetro, passa por debaixo de edificações seguindo pelo talvegue. O sistema de drenagem aí existente não seguiu nenhum projeto técnico e se mostra insuficiente para escoar a vazão afluyente das precipitações pluviométricas mais intensas, provocando alagamentos.

A solução proposta é a adequação da boca de lobo para drenar a vazão afluyente e implantar nova rede de drenagem, conforme dimensionamento tecnicamente definido.



**AP03 – Rua Ismael Nunes**



**Fonte: Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina**

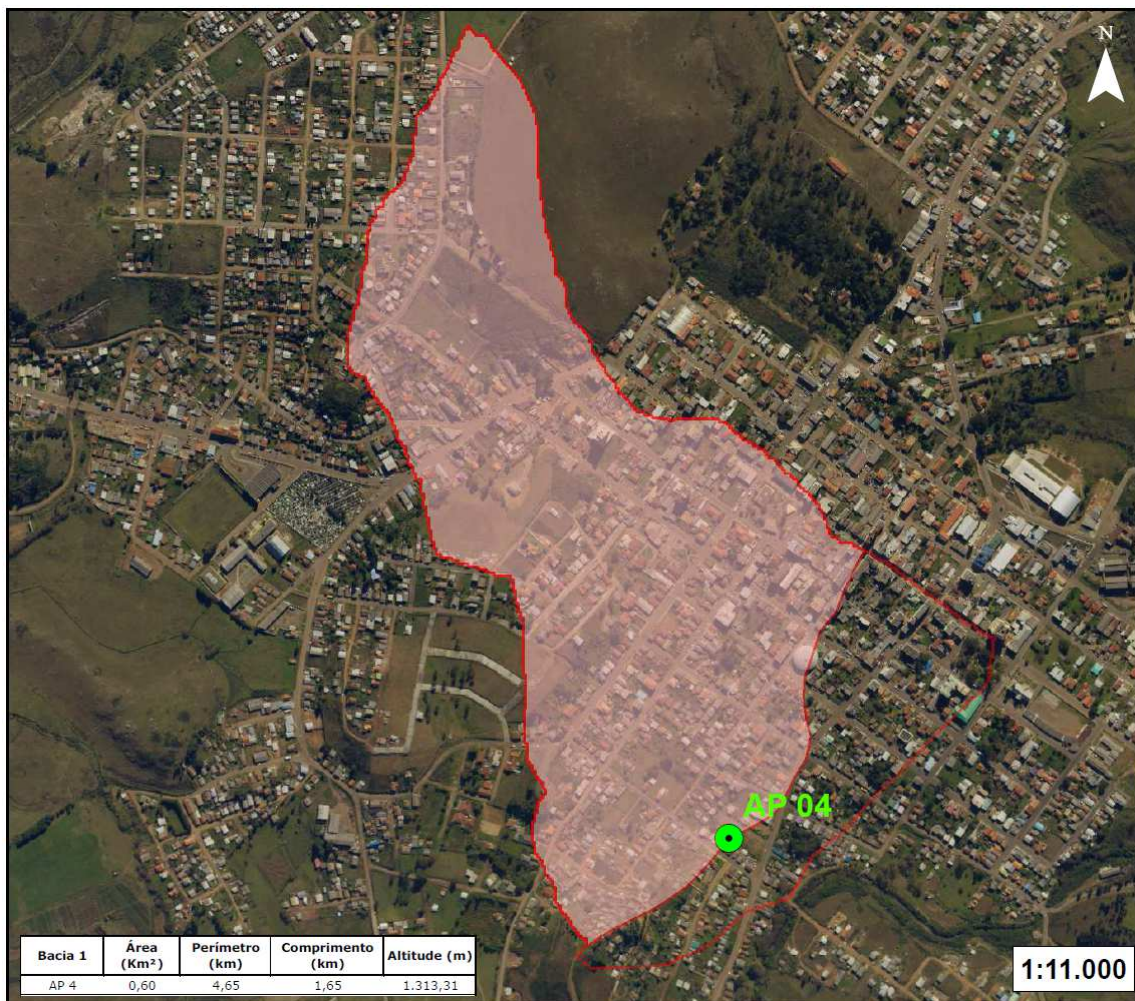
**Comentários**

A rede macrodrenagem de 1,00 metros de diâmetro que vem da AP-2 (Praça Cesário Amarante) canalizando o antigo curso de água, segue por sob edificações e pela Rua Inácio Palma, e chega à Rua Ismael Nunes, onde por subdimensionamento do sistema de drenagem (bocas de lobo e rede) ocorrem alagamentos quando de precipitações pluviométricas mais intensas, impedindo o trânsito de pedestres e invadindo terrenos particulares.

A solução proposta é a adequação da boca de lobo para drenar a vazão afluyente e implantar nova rede de drenagem, conforme dimensionamento tecnicamente definido.



### AP04 – Confluência de macrodrenagens



Fonte: Levantamento Aerofotogramétrica do Estado de Santa Catarina

#### Comentários

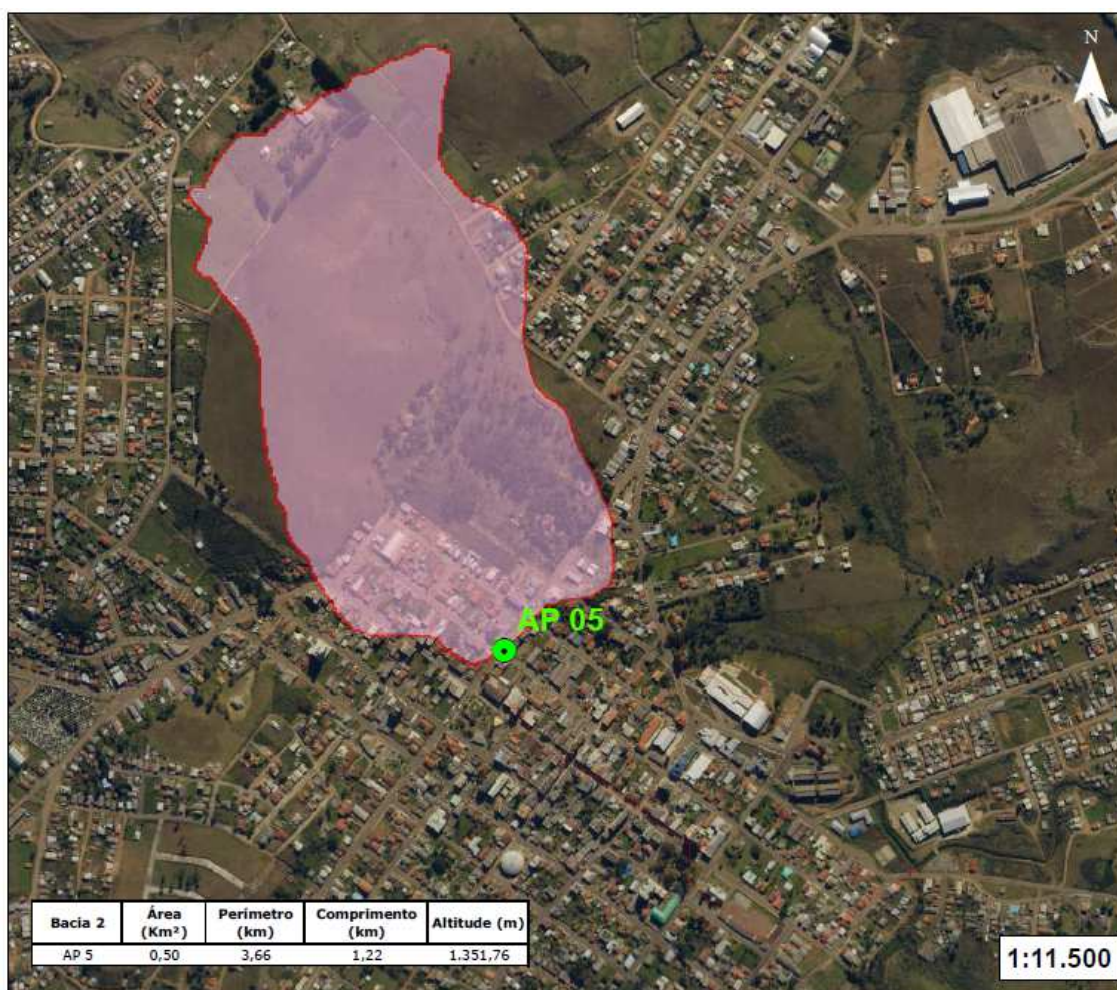
Este ponto está no interior da quadra delimitada pelas Ruas Marcos Fontanella, Leonel Porto, Tassílio Neves Bleyer e Horácio Dutra. Aí ocorre a confluência, em caixa de concreto armado, da macrodrenagem de 1,00 metros de diâmetro que vem da AP03 com pequeno curso de água, prosseguindo a partir daí em tubulação de 1,00 metro de diâmetro no sentido do Rio São Mateus. Hoje não se caracteriza em área problema, mas com a solução dos problemas de represamento a montante a vazão afluyente crescerá e a verificação de seu dimensionamento se torna necessária.

**BACIA 02**





**AP05 – Esquina Ruas Egídio Martorano e Marcos Batista**



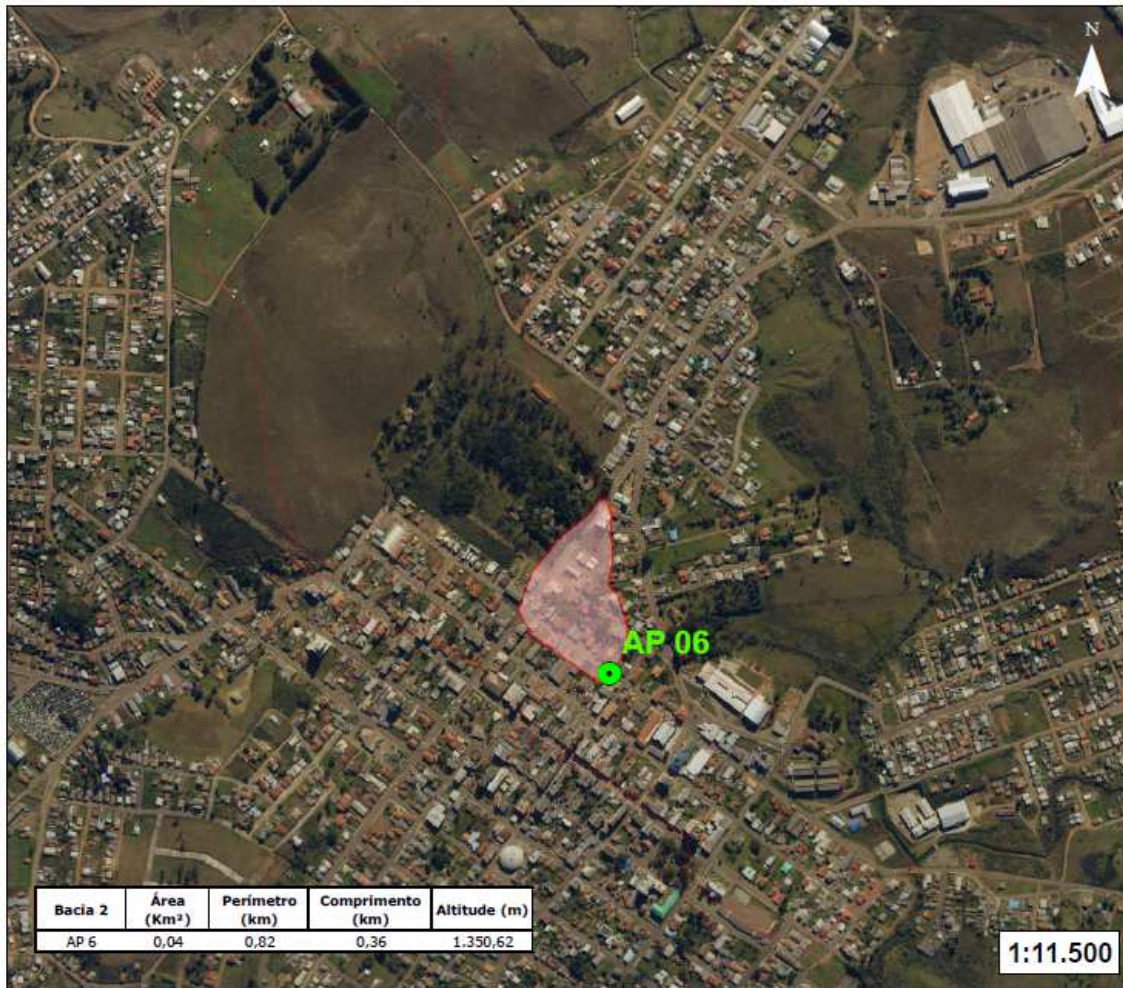
**Fonte: Levantamento Aerofotogramétrica do Estado de Santa Catarina**

**Comentários**

Os alagamentos que se verificam neste ponto por ocasião de chuvas mais intensas prejudicam o trânsito de pedestres e são decorrentes de subdimensionamento de bocas de lobo e rede de drenagem que segundo informado segue ao longo da Rua Marcos Batista com parte em tubos com diâmetro de 0,60 metros e parte em galeria de pedra também de reduzidas dimensões.

A solução proposta é a adequação da boca de lobo para drenar a vazão afluyente e implantar nova rede de drenagem, conforme dimensionamento tecnicamente definido.

**AP 06 – Rua Domingos Martorano**



**Fonte: Levantamento Aerofotogramétrica do Estado de Santa Catarina**

**Comentários**

Por subdimensionamento e de rede de drenagem, quando de precipitações pluviométricas mais intensas, a água esguicha na boca de lobo, prejudica o trânsito de pedestres e invade residência e comércio.

A solução proposta é implantar nova rede de drenagem ao longo da Rua Domingos Martorano conforme dimensionamento tecnicamente definido que suporte a vazão afluente, e adequar a boca de lobo que se não tivesse refluxo provavelmente teria problemas de escoamento da vazão afluente.



**AP 07– Esquina das Ruas Marcos Batista com Boanerges Pereira Medeiros**



**Fonte: Levantamento Aerofotogramétrica do Estado de Santa Catarina**

**Comentários**

Nesta esquina ocorrem alagamentos por ocasião de chuvas mais intensas. Estes eventos, decorrentes do subdimensionamento de bocas de lobo e de redes a jusante, prejudicam o trânsito de veículos e pedestres, e atingem edificações residenciais e comerciais.

A solução proposta é implantar nova rede de drenagem ao longo da Marcos Batista conforme dimensionamento tecnicamente definido que suporte a vazão afluente, e adequar as bocas de lobo ao seu correto dimensionamento. Este cuidado deve ser estendido a toda rede de jusante.

**AP 08 – Ponto da Rua Getúlio Vargas onde cruza curso de água tubulado**



**Fonte: Levantamento Aerofotogramétrica do Estado de Santa Catarina**

**Comentários**

A tubulação que segue a jusante da AP07 ao longo da Rua Marcos Batista, ao chegar próximo ao SAMU, segue pelo talvegue em terrenos particulares incorporando o antigo curso de água, cruzando a Rua Getúlio Vargas e chegando à Rua Domingos Martorano onde recebe as águas da drenagem desta rua (ver AP06). Edificações foram construídas sobre esta macrodrenagem que segundo informado tem 1,00 metros de diâmetro. Ao chegar à Rua Domingos Martorano e receber as águas da rede pluvial desta rua, a macrodrenagem faz uma deflexão na altura do Fórum onde a tubulação de 1,00 metro de diâmetro engata em uma galeria de 1,50 x 2,00 metros, seguindo sob a calçada no sentido do Rio São Mateus. Próximo às margens do Rio São Mateus a galeria sofre estrangulamento e segue até ao rio em tubulação de 1,20 metros de diâmetro.

Com o aumento da impermeabilização do solo e a solução dos problemas de represamento à montante, a vazão afluyente crescerá sendo necessária a verificação da funcionalidade futura desta macrodrenagem por ocasião das precipitações pluviométricas extremas.



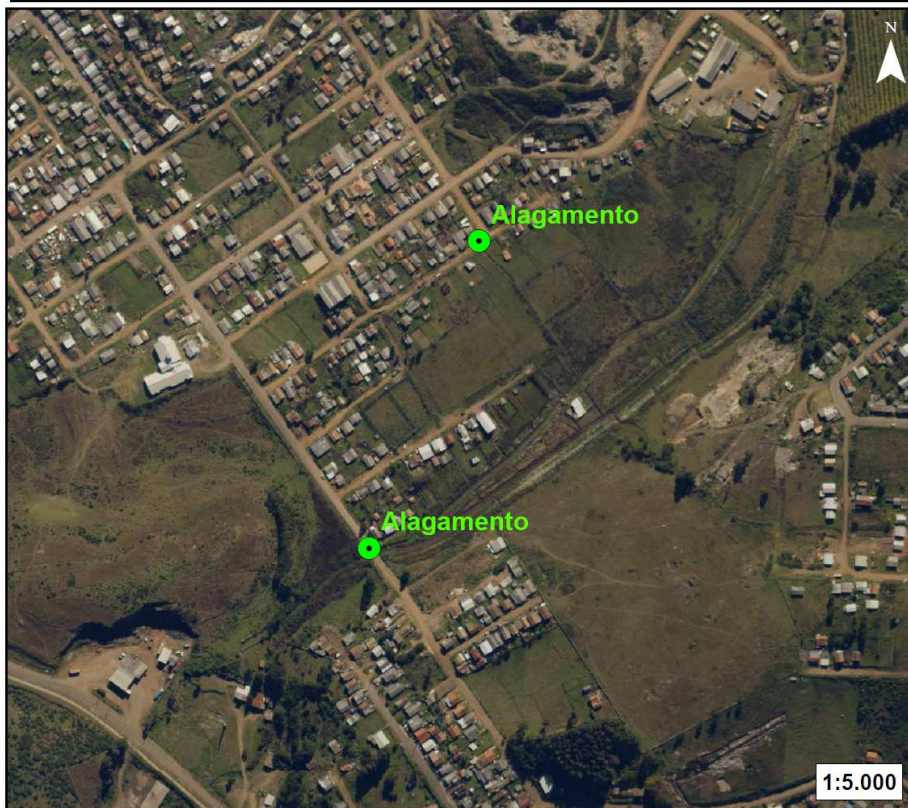
Ao apresentar este diagnóstico ao Conselho Municipal de Saneamento o Engº João Paulo de Sá comentou a possibilidade de utilizar a área apresentada abaixo como amortecimento de onda de cheia (tipo detenção) da Bacia 2, com espelho de água permanente, inserida em um Parque Municipal englobando áreas do entorno.



Fonte: Levantamento Aerofotogramétrica do Estado de Santa Catarina



**AP 09 – Áreas inundáveis do Rio São Mateus e arroio do bairro Santa Paulina**



Fonte: Levantamento Aerofotogramétrica do Estado de Santa Catarina

**Comentários**

Estas áreas problema não são dotadas de sistemas de drenagem urbana e os alagamentos



que sofrem são resultantes de cheias, pois o solo foi parcelado em áreas integrantes do leito maior dos cursos de água, ou seja, em áreas em que estes parcelamentos não deveriam ser aprovados. Logo não são problemas cuja solução se dê por sistemas de drenagem convencionais. A ocupação de várzeas e outras áreas de preservação permanente (APP) por loteamentos irregulares ou irregularmente aprovados transfere ao poder público municipal um ônus permanente de atendimento aos desabrigados e de auxílio às famílias atingidas, quando da ocorrência de inundações. A solução definitiva destes problemas passa pela remoção das populações destes locais, como exemplo do que vem sendo conduzido no município de Caçador.

### 6.3.10.2 Índice de Fragilidade

Cada área problema foi avaliada nos quesitos tecnológicos, ambientais e institucionais. O Anexo 5.01 apresenta o detalhamento de cada ponto.

Através do cálculo do Índice Geral de Fragilidade se pode hierarquizar as áreas problemas (APs). Quanto maior o índice geral de fragilidade maior a prioridade da área problema. Os Índices Gerais de Fragilidade estão apresentados na Tabela abaixo:

**Tabela 72 - Índices Gerais de Fragilidade (IGF)**

Área	Bacia 1					Bacia 2					
	AP1	AP2	AP3	AP4	Total	AP5	AP6	AP7	AP8	Total	AP9
<b>IGF</b>	16	25	21	0	62	17	28	28	18	91	0

A área problema AP04 não consiste em problema no presente momento, mas é uma área com potencial para que ocorra problema no futuro, razão pela qual não recebeu avaliação de IGF.

As áreas problema indicadas por AP9 não dizem respeito a problemas de drenagem. Nestas áreas os alagamentos são causados por cheia do Rio São Mateus e do arroio do bairro Madre Paulina, por esta razão não foram pontuadas com IGF.

Como as áreas problemas de São Joaquim são sequenciais em duas bacias, a análise do índice de fragilidade deverá considerar as bacias como um todo. A Bacia 2 se apresenta com o maior índice de fragilidade e a sequência de intervenções nesta bacia deverá ser de jusante para montante de forma a não aprofundar problemas existentes ou fazer surgir problemas onde ainda não existam.

### 6.3.10.3 Ações Propostas por Área Problema

<b>IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES POR ÁREA-PROBLEMA</b>				
<b>ÁREAS-PROBLEMA: BACIA 1</b>				
<b>AP01</b>	Rua Major Jacinto Goulart			
<b>AP02</b>	Praça Cesário Amarante			
<b>AP03</b>	Rua Ismael Nunes			
<b>AP04</b>	Confluência de macrodrenagens			
<b>AÇÃO</b>	<b>ÁREAS-PROBLEMA:</b>			
	<b>AP01</b>	<b>AP02</b>	<b>AP03</b>	<b>AP04</b>
Elaboração de Projetos Executivos	1	1	1	
Elaboração de Projetos Básicos ou Estudos Preliminares	1	1	1	1
Implantação de obras de micro-drenagem	1	1	1	
Implantação de obras de macro-drenagem	0	1	1	
Desobstrução de dispositivos hidráulicos	0	0	0	
Recuperação física de dispositivos existentes	0	0	0	
Adequação ou melhoramento de dispositivos existentes	1	1	1	
Recuperação de pavimentos	0	0	0	
Implantação de pavimentos	0	0	0	
Controle de processos erosivos	0	0	0	
Campanhas de educação pública ambiental	1	1	1	1
Serviços de comunicação social	1	1	1	
Fiscalização	1	1	1	
Recrutamento de mão de obra	0	0	0	
Treinamento de mão de obra	0	0	0	
Reordenação institucional	0	0	0	
Monitorização	0	0	0	
Definição de referenciais técnicos	0	1	1	
Criação de dispositivos legais	0	1	1	
Ação conjunta com outros componentes do Saneamento Ambiental	1	1	1	

**IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES POR ÁREA-PROBLEMA**

**ÁREAS-PROBLEMA: BACIA 2**

- AP05** Esquina Ruas Egídio Martorano e Marcos Batista  
**AP06** Rua Domingos Martorano  
**AP07** Esquina das Ruas Marcos Batista com Boanerges Pereira Medeiros  
**AP08** Ponto da Rua Getúlio Vargas onde cruza curso de água tubulado

AÇÃO	ÁREAS-PROBLEMA:			
	AP05	AP06	AP07	AP08
Elaboração de Projetos Executivos	1	1	1	1
Elaboração de Projetos Básicos ou Estudos Preliminares	1	1	1	1
Implantação de obras de micro-drenagem	1	1	1	1
Implantação de obras de macro-drenagem	0	1	1	1
Desobstrução de dispositivos hidráulicos	0	1	1	1
Recuperação física de dispositivos existentes	0	0	0	0
Adequação ou melhoramento de dispositivos existentes	1	1	1	1
Recuperação de pavimentos	0	0	0	0
Implantação de pavimentos	0	0	0	0
Controle de processos erosivos	0	0	0	0
Campanhas de educação pública ambiental	1	1	1	1
Serviços de comunicação social	1	1	1	1
Fiscalização	1	1	1	1
Recrutamento de mão de obra	0	0	0	0
Treinamento de mão de obra	0	0	0	0
Reordenação institucional	0	0	0	0
Monitorização	0	0	0	0
Definição de referenciais técnicos	1	1	1	1
Criação de dispositivos legais	1	1	1	1
Ação conjunta com outros componentes do Saneamento Ambiental	1	1	1	1

### 6.3.10.4 Propostas de Estruturação das Ações a Serem Implementadas

Tipo de Ação	Demanda	Proposta de Estruturação
Elaboração de Projetos Executivos	7	Contratar Projetos Executivos para as áreas problema AP1, AP2 AP3, AP5, AP6, AP7 e AP8
Elaboração de Projetos Básicos ou Estudos Preliminares	8	Contratar Plano Diretor de Drenagem da Cidade.
Implantação de obras de micro-drenagem	7	Realizar obras de microdrenagem nas áreas problema AP1, AP2 AP3, AP5, AP6, AP7 e AP8, conforme definido em projetos executivos.
Implantação de obras de macro-drenagem	5	Realizar obras de macro-drenagem na áreas problema AP2 AP3, AP6, AP7 e AP8 conforme definido em projetos executivos.
Desobstrução de dispositivos hidráulicos	3	Definir forma operacional entre as opções de contratar e/ou programar equipes compostas por seus quadros.
Adequação ou melhoria de dispositivos existentes	7	Definir forma operacional entre as opções de contratar e/ou programar equipes compostas por seus quadros.
Campanhas de educação pública ambiental	8	Desenvolver Programas de Educação Sanitária e Ambiental.
Serviços de comunicação social	7	Desenvolver Programas de Educação Sanitária e Ambiental.
Fiscalização	7	Desenvolver rotinas de fiscalização de projetos e obras com interferências no sistema de drenagem.
Definição de referenciais técnicos	6	Assegurar o tratamento técnico a todas as intervenções relativas a melhorias e implantação de redes.
Criação de dispositivos legais	6	Instituir servidões de passagem, faixas sanitárias, áreas de uso restrito para implantação e manutenção, e condicionantes para parcelamento do solo.
Ação conjunta com outros componentes do Saneamento Ambiental	7	Desenvolver temas de integração entre os diversos segmentos do Saneamento Ambiental.

### 6.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos de diagnóstico permitiram identificar a fragilidade do sistema de drenagem que sofreu ao longo dos anos intervenções pontuais e descontinuadas, e na sua maioria sem haver um projeto básico conduzido com boa técnica, para ser seguido. Observou-se também o uso indiscriminado de tubos de concreto com diâmetros abaixo dos requeridos, incompatíveis com as vazões a escoar, além da ausência de alas, cabeceira de bueiros ou de outros dispositivos de entrada que minimizem a possibilidade de serem obstruídos por galhos

e entulhos. A manutenção preventiva deverá ser realizada de forma sistemática buscando minimizar os problemas de obstrução ou assoreamento. O assoreamento se verifica de forma mais pronunciada nos locais em que ruas não pavimentadas e áreas sem cobertura vegetal escoam as águas pluviais para o sistema de drenagem.

As deficiências do sistema de drenagem urbana são agravadas pelos lançamentos indevidos dos efluentes das soluções individuais de esgotos sanitários (ineficientes ou mesmo em lançamento direto), que são responsáveis por mau odor emanado algumas bocas de lobo.

A pesquisa de satisfação com os serviços de saneamento, as manifestações havidas nas reuniões comunitárias e as vistorias das áreas problema permitiram firmar convicção de que o serviço de saneamento básico menos eficiente em São Joaquim é o de drenagem urbana. Onde existe, tem deficiências. Onde inexistente há clamor por sua implantação, pois a simultânea inexistência dos serviços de esgotamento sanitário e a baixa permeabilidade do solo resultam no escoamento dos efluentes não infiltrados das soluções individuais a céu aberto. Nestas condições não há o que propor como solução do problema que não seja a implantação do serviço segundo projetos tecnicamente desenvolvidos.

A principal recomendação deste diagnóstico é de que qualquer intervenção a ser realizada receba o tratamento técnico adequado e siga as diretrizes de um projeto básico integrado de drenagem urbana. O dimensionamento dos dispositivos de drenagem deve ser desenvolvido prevendo as situações desfavoráveis de impermeabilização do solo trazidas pela urbanização futura, caso contrário os problemas vão aflorando em áreas que se imaginavam equacionadas pelos serviços de drenagem urbana.

#### **6.4.1 Da Materialização das Propostas**

As propostas apresentadas neste diagnóstico devem ser objeto de tratamento técnico para avaliação de sua viabilidade e dimensionamento, no entanto as soluções projetadas não devem, salvo exceções, terem tratamento pontual e sim estarem compatibilizadas pelas diretrizes de um projeto de concepção abrangente da bacia em que se encontram inseridas.

A interação e as interferências do sistema de drenagem urbana com os demais serviços públicos devem ser observadas no planejamento das ações definidas em projeto.

Considerando as previsões de ampliações das redes de esgotos sanitários e as ampliações e melhorias nas redes de drenagem urbana propostas neste diagnóstico é essencial que as intervenções nestes sistemas sigam um **planejamento integrado entre município e CASAN de forma a evitar a abertura de ruas em momentos distintos** onerando reposição de pavimentos e causando incômodos adicionais à mobilidade urbana.

#### **6.4.2 Irreversibilidade das Soluções**

Soluções propostas neste diagnóstico para a implantação de redes, galerias, melhorias de valas e outras, que venham a ser estabelecidas em projeto, devem merecer imediata ação

do Poder Público Municipal para assegurar as áreas destinadas aos componentes do sistema de drenagem, impedido quando necessário, edificações e urbanizações, ou condicionando o uso destes espaços.

#### 6.4.3 Confiabilidade e Segurança das Soluções

O processo de contratação das consultoras para elaboração e gerenciamento dos projetos básicos e executivos deve se revestir de todas as precauções para que sejam selecionadas empresas com habilitação e capacidade técnica para conduzir soluções necessárias.

Os cuidados na definição dos períodos de retorno para as diferentes unidades do sistema de drenagem e na obtenção dos valores de precipitações pluviométricas (IDF), objetivando a segurança e a funcionalidade, devem ser estendidos a todos os componentes do sistema de drenagem.

#### 6.4.4 Macrodrenagem

O sistema de macrodrenagem de São Joaquim se caracteriza pelo escoamento em fundo de vale e longo dos pequenos cursos de água do perímetro urbano, ou seja, a topografia faz com que estes sejam os seus componentes principais. Nestes é que se verificam os maiores problemas de drenagem.

Os novos conceitos de drenagem sustentável impõem a manutenção dos cursos de água em seu curso natural e aberto. A canalização dos cursos de água deve ser radicalmente proibida. Como já dito anteriormente, o argumento de que os córregos se transformaram em esgotos a seu aberto e o odor é insuportável, não pode ter como solução a sua canalização, e sim o tratamento dos efluentes domiciliares gerados a montante.

As travessias dos córregos em vias públicas devem ser desenvolvidas preferencialmente por galerias, com cabeceiras que reduzam a possibilidade de obstrução por galhos e outros entulhos, mais difícil de obter com tubos de concreto.

Devem ser previstas faixas não urbanizáveis ao longo destes cursos de água que assegurem o espaço de acomodação das vazões de cheia e o acesso para manutenção e limpeza.

Para o dimensionamento dos investimentos esta consultora elaborou um estudo de vazão para as áreas problema diagnosticadas, conforme segue:

**Tabela 73 - Áreas Problemas da Bacia 1**

Bacia 1	Área (Km <sup>2</sup> )	Comprim. (Km)	Desnível (H) (m)	c	T(retorno) (anos)	Tc (min)	Intensidade (mm)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Redes (m)
AP 2	0,29	1,08	68,49	0,65	50,00	12,26	180,71	9,45	BSCC 2,0X2,0
AP 3	0,36	1,21	72,67	0,66	50,00	13,59	173,25	11,54	BSCC 2,0X2,5
AP 4	0,60	1,65	103,44	0,66	50,00	17,10	156,82	17,16	BSCC 2,0X3,0
<b>Total</b>	<b>0,73</b>	<b>1,80</b>	<b>108,04</b>	<b>0,66</b>	<b>50,00</b>	<b>18,53</b>	<b>151,16</b>	<b>20,33</b>	<b>BSCC 3,0X2,5</b>

**Tabela 74 - Áreas Problemas da Bacia 2**

Bacia 2	Área (Km <sup>2</sup> )	Comprim. (Km)	Desnível (H) (m)	c	T(retorno) (anos)	Tc (min)	Intensidade (mm)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Redes (m)
AP 5	0,50	1,22	75,05	0,61	50,00	13,54	173,52	14,60	BSCC 2,0X3,0
AP 6	0,04	0,36	76,19	0,70	10,00	3,25	193,00	1,43	BSTC Ø 1,00
AP 6 A	0,08	0,65	75,19	0,70	10,00	6,58	162,66	2,44	BSCC 1,5X1,5
AP 7	0,51	1,43	76,42	0,65	50,00	16,23	160,52	14,67	BSCC 2,0X3,0
AP 8	0,53	1,58	77,34	0,66	50,00	18,13	152,70	14,74	BSCC 2,0X3,0
<b>Total</b>	<b>0,71</b>	<b>2,09</b>	<b>99,87</b>	<b>0,66</b>	<b>50,00</b>	<b>22,63</b>	<b>137,44</b>	<b>17,98</b>	<b>BSCC 2,0X3,0</b>

#### 6.4.5 Detenção e Permeabilidade

A detenção e a infiltração das águas pluviais devem ser incentivadas e disciplinadas para que se realize na fonte (unidades imobiliárias), condicionada nos parcelamentos do solo e praticadas nas áreas públicas, dentro de um novo conceito de drenagem sustentável.

Recomenda-se o uso de incentivo fiscal para a manutenção de um maior percentual de permeabilidade dos solos e medidas de retenção/detenção das águas em unidades residenciais, comerciais e industriais. As obras públicas, praças e calçadas, direcionadas para uma valorização da permeabilidade do solo, são também alternativas que contribuem para este objetivo.



#### 6.4.6 Remuneração dos Serviços

De forma recorrente nos municípios os Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais são os mais desassistidos com recursos e não existe cobrança de taxa específica. Embora a delicada discussão acerca de taxas para estes serviços, a busca da sustentabilidade deverá ser enfrentada, conforme determina a legislação. A manutenção do sistema de drenagem demanda equipes estruturadas para atuação preventiva que assegure a funcionalidade de bocas de lobo, redes, galerias e córregos. Os investimentos demandados também são significativos. Para fazer frente a estes investimentos o Poder Público Municipal tem buscado recursos federais não onerosos, mas sabe-se que estes são limitados e sempre condicionados a uma contrapartida municipal, de forma que as taxas de drenagem quando estabelecidas devem ter previsão de recursos para investimentos.

Segue Anexo 5.02 onde está apresentado um relatório do seminário realizado pela USP (2009) abordando alternativas para cobrança de taxas de drenagem urbana.

#### **6.4.7 Recomendações**

Como conclusões deste diagnóstico, para o estabelecimento de investimentos nos programas e projetos que serão objeto de detalhamento em etapa posterior deste Plano, destacam-se, sem ordem de prioridade:

1. Elaborar o cadastro técnico digitalizado da malha de drenagem e seus acessórios, e treinar o pessoal para a manutenção e atualização contínua deste cadastro.
2. Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana detalhando as soluções globais e localizadas, métodos construtivos e serviços a executar, com o orçamento do custo das obras necessárias.
3. Desenvolver projetos executivos de drenagem nas bacias 1 e 2 para as áreas problema listadas.
4. Realizar obras de macrodrenagem e microdrenagem nas áreas problema conforme definido em projetos executivos, na sequência das prioridades definidas, e para a ampliação dos serviços na busca da universalização do atendimento.
5. Impedir o fechamento dos cursos de água, mantendo o máximo possível as condições naturais de escoamento.
6. Desenvolver Programas Permanentes de Educação Sanitária e Ambiental para divulgação dos conceitos de drenagem sustentável, do adequado uso do sistema de drenagem urbana, de conscientização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo à permeabilidade das superfícies.
7. Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos no sistema de drenagem urbana através das equipes de desobstrução de dispositivos hidráulicos. Quando identificados exigir a adequação à legislação e às normas vigentes, especialmente quando da solicitação de alvará de reforma ou ampliação da edificação.
8. Recomendar temas para atualização da legislação existente e para a criação de normas, critérios e outros dispositivos relativos ao setor;
9. Incentivar a manutenção da permeabilidade dos solos em residências e instalações comerciais e industriais. Incentivar o reaproveitamento das águas de chuvas;
10. Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas.
11. Minimizar o arraste de sedimentos para o sistema de drenagem com medidas de pavimentação de ruas e retenção destes sedimentos.



12. Manter permanente fiscalização para evitar a ocupação ilegal de áreas inadequadas para uso urbano por apresentarem elevado risco como várzeas, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de águas, margens de córregos e arroios, e áreas de uso futuro previsto para componentes de drenagem urbana.
13. Adequar a legislação de parcelamento do solo para que todos os loteamentos mantenham as vazões e as condições de escoamento pré-existentes, reservando também faixas sanitárias quando pertinentes, para escoamentos dos esgotos pluviais em talwegues e fundos de lotes. Manter rigor na análise técnica e na fiscalização da implantação dos projetos.
14. Estudar uma forma de cobrança da taxa de drenagem para sustentabilidade deste serviço. Para isto é necessária a segregação em contabilidade regulatória de todos os custos que envolvem os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.
15. Estabelecer rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, destacando: a limpeza de redes, travessias e bocas de lobo.

---

## **7. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES**

A Lei Municipal nº 2.989 de 16 de dezembro de 2010 estabeleceu a Política Municipal de Saneamento Básico, definindo as diretrizes gerais, os princípios fundamentais e os objetivos para a prestação dos serviços de saneamento básico no município de São Joaquim (Anexo 6.2).

O Conselho Municipal de Saneamento, instrumento de controle social previsto na Lei de Políticas Públicas, foi redefinido em 16 de abril de 2014 através da Lei nº 4.217/2014 que assegurou a representação da CASAN como prestadora dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário (Anexo 6.2), definida como essencial na Lei Federal.

## 8. CONTROLE SOCIAL NA ELABORAÇÃO DO PMSB

### 8.1 REUNIÕES COMUNITÁRIAS

Para coleta de subsídios visando a composição dos diagnósticos dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana, foram realizadas reuniões comunitárias, em locais e datas conforme abaixo apresentadas:

Data	Hora	Local
26/08/2014	16:00	Escola Básica Domingos Portela
26/08/2014	17:00	Restaurante Cristal de Gelo
26/08/2014	18:30	Escola Básica Jurema Hugem Palma (*)

(\*) A princípio seriam desenvolvidas duas reuniões no mesmo horário e em locais diferentes por equipes diferentes da empresa consultora, mas pelo baixo número de presentes no bairro Nossa Senhora Aparecida, estes foram transportados para o bairro vizinho de forma a se obter uma dinâmica melhor na participação dos moradores.



Reunião na Escola Básica Domingos Portela



Reunião no Rest. Cristal de Gelo



Reunião na Escola Básica Jurema H. Palma

Embora precedidas de comunicação prévia, a presença de público nas reuniões comunitárias foi abaixo das expectativas. No entanto, as poucas contribuições havidas, com o devido filtro técnico, foram incorporadas aos diagnósticos setoriais.

## 8.2 PESQUISA DE SATISFAÇÃO

Embora não previsto no Termo de Referência de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, foi sugerido por esta Consultora e acolhido pelo município, a realização de pesquisa de satisfação para com os serviços de saneamento básico. A pesquisa foi conduzida pelas assistentes sociais da Secretaria de Saúde, e embora sem o rigor técnico e sem uma amostra ideal que uma consulta deste tipo exige, proporcionou uma ideia do sentimento dos munícipes com relação aos serviços e dá consistência às ações e prioridades propostas, pois veio a confirmar as demais consultas e análises realizadas.

Foram pesquisados 110 moradores através de questionário que se encontra reproduzido no Anexo 6.01. Devido ao número reduzido de entrevistas deve-se tomar cuidado com a utilização destes dados, pois podem retratar apenas situações pontuais não sendo possível a extrapolação para toda a área urbana do município. No Quadro 4 está apresentado o resumo dos resultados.

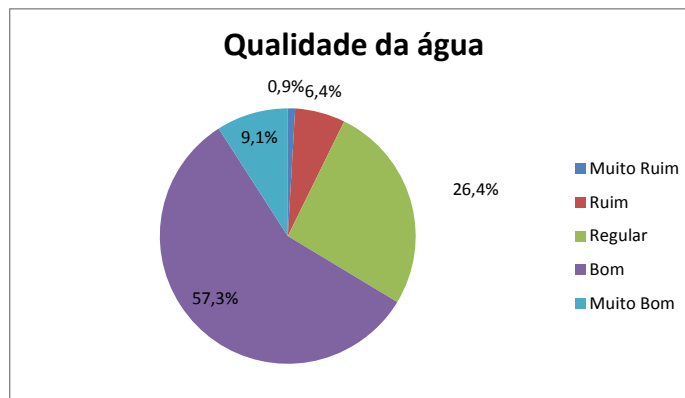
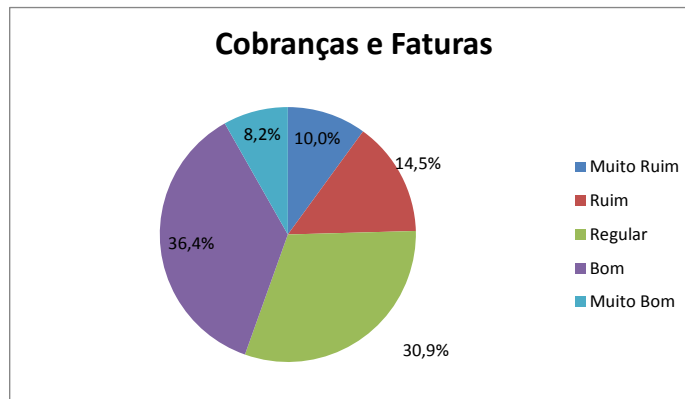
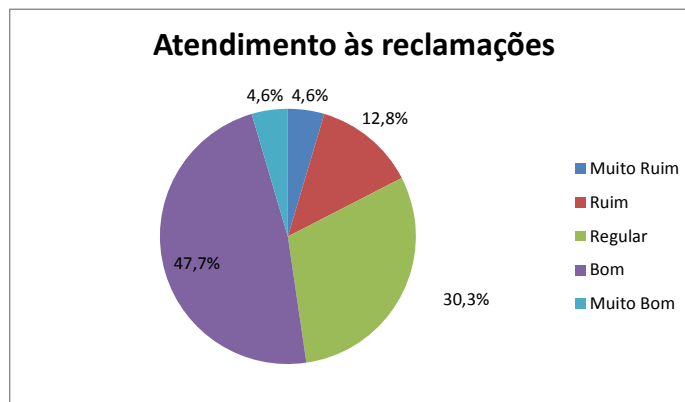
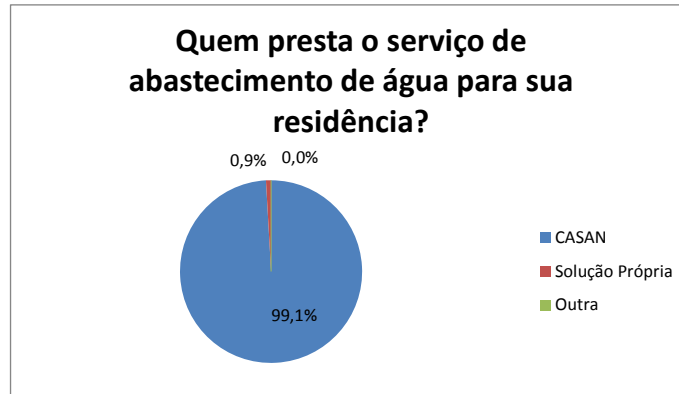
**Quadro 4 - Resumo da Pesquisa**

SÃO JOAQUIM					
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	CASAN	Solução Própria	Outra	Nºde Entrevistas	
Quem presta o serviço de abastecimento de água para sua residência?	99,1%	0,9%	0,0%	110	
	Muito Ruim	Ruim	Regular	Bom	Muito Bom
Atendimento às reclamações	4,6%	12,8%	30,3%	47,7%	4,6%
Cobranças e Faturas	10,0%	14,5%	30,9%	36,4%	8,2%
Qualidade da água	0,9%	6,4%	26,4%	57,3%	9,1%
Regularidade e Continuidade no Abastecimento	3,6%	10,9%	29,1%	50,9%	5,5%
Você está satisfeito quanto ao abastecimento de água?	Sim	Não			
	80,6%	19,4%			
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	CASAN	Solução Própria	Outras		
Qual a solução de disposição dos esgotos sanitários adotados?	46,2%	35,6%	18,3%		
Você está satisfeito quanto ao esgotamento sanitário?	Sim	Não			
	42,2%	57,8%			
DRENAGEM URBANA	Sim	Não			
A sua rua possui sistema de drenagem?	32,7%	67,3%			
Você está satisfeito com o serviço de Drenagem Urbana?	22,0%	78,0%			

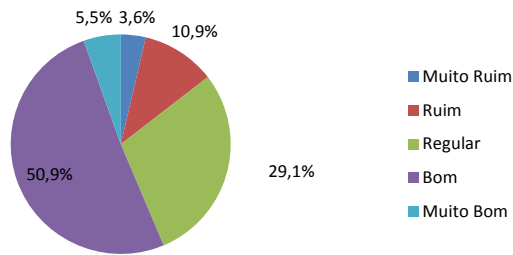
Os resultados estão apresentados por item pesquisado e a totalização foi feita em relação ao montante das pesquisas efetuadas. Abaixo estão apresentados os gráficos de torta para todo o município.

## VISÃO GERAL

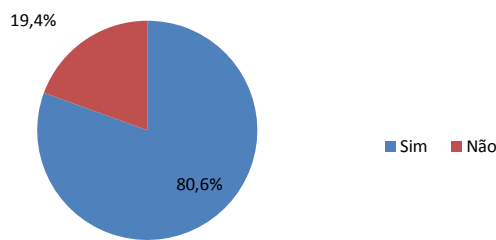
### Sistema de Abastecimento de Água



### Regularidade e Continuidade no Abastecimento

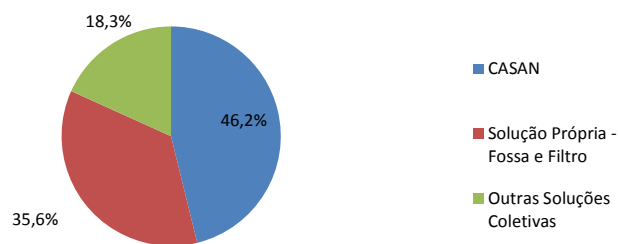


### Você está satisfeito quanto ao abastecimento de água?

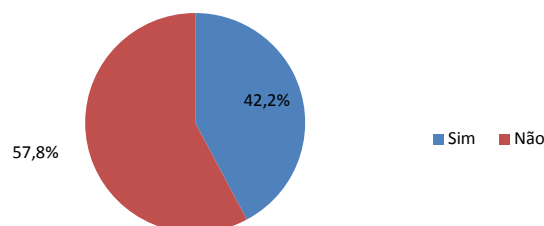


### Sistema de Esgotamento Sanitário

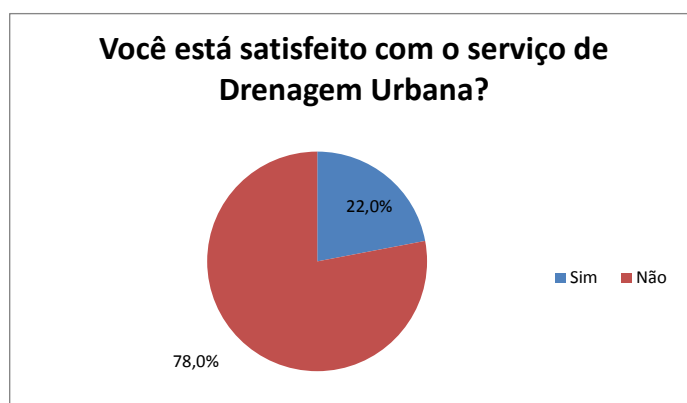
#### Qual a solução de disposição dos esgotos sanitários adotada?



### Você está satisfeito quanto ao esgotamento sanitário?



### Sistema de Drenagem Urbana



### 8.3 REUNIÕES COM CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO

O Conselho Municipal de Saneamento foi criado através da Lei nº 4.217/2014 de 16 de abril de 2014. O Decreto nº 294/2014 de 21 de novembro de 2014 formalizou a nomeação dos membros do Conselho (Anexo 3.02).

No dia 19 de dezembro de 2013 foi realizada a primeira reunião do Conselho Municipal de Saneamento Básico para a realização da Oficina de Capacitação do PMSB. No dia 16 de dezembro de 2014 foi realizada a segunda reunião do Conselho para apreciação dos produtos 01 (relatório de características gerais e de planejamento), 02 (diagnóstico social) e 05 (diagnóstico e prognóstico do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais). No dia 01 de abril de 2015 foi realizada a terceira reunião do Conselho para a apreciação dos produtos 03 (diagnóstico e prognóstico do sistema de abastecimento de água) e 04 (diagnóstico e prognóstico do sistema de esgotamento sanitário). No dia 26 de maio de 2015 foi realizada a quarta reunião do Conselho para apreciação da Versão Preliminar do Plano, devendo ser realizada mais uma reunião para entrega desta Versão Final.

### 8.4 AUDIÊNCIA PÚBLICA

Após aprovação pelo Conselho Municipal de Saneamento da Versão Preliminar do Plano de

---

Saneamento Básico, foi realizada Audiência Pública de apresentação e disponibilização do seu teor, e para coletar subsídios dos presentes para adequação da proposta ao interesse público, com o devido filtro técnico, conforme estabelece a legislação. Nesta audiência a única intervenção havida foi no sentido de esclarecimentos a respeito da análise de sustentabilidade da prestação dos serviços sendo o PMSB aprovado para sua apresentação em Versão Final.



## 9. CENÁRIOS

A construção de cenários é cercada de incertezas e dificuldades para se obter algo consistente, e o aprofundamento deste tipo de trabalho carece de laboriosos estudos e base de dados, que, no entanto, estão sujeitos a eventos imponderáveis que não podem sequer ser imaginados pela carência de sinais e indicações. O que ocorreu no passado não garante a continuidade no futuro, sendo que este não está pré-determinado, mas sujeito, além das políticas urbanas, aos eventos socioeconômicos e culturais, não restritos somente ao município. O que há de concreto é a realidade diagnosticada das carências e déficits de atendimento dos serviços públicos de saneamento básico.

Daquilo que o Guia do Ministério das Cidades apresenta, sem sugestão de metodologia, e daquilo que foi pesquisado e analisado, esta Consultora pôde inferir que a definição de cenários deve estar estruturada nos relatórios com diagnósticos e prognósticos setoriais e nas previsões de como o espaço urbano poderá vir a ser modificado, considerando os seguintes aspectos:

- Estudos Demográficos e da Habitação
- Plano Diretor Urbano e Outras Políticas Públicas
- Informações Recolhidas, Prognósticos e Recomendações dos Diagnósticos Setoriais
- Atividades Econômicas
- Comportamento Humano
- Vetores e Condicionantes Físicos e de Infraestrutura
- Princípios Fundamentais da Prestação dos Serviços de Saneamento (universalização do acesso, integralidade, eficiência e sustentabilidade econômica, etc.).

A definição de um cenário permite antever as dificuldades e necessidades futuras, orientando o planejamento de ações para transpor estas dificuldades na prestação dos serviços de saneamento básico. Um cenário não é necessariamente uma previsão concreta, mas é uma visão de futuro que permite vigilância nas ações programadas, monitorando a evolução dos fatores condutores, e reduzindo riscos pela prontidão e flexibilidade nestas ações.

Com o uso destas conclusões como roteiro de orientação, fugindo de tratamentos acadêmicos, o que deve ser focado é o que de prático se aplica ao PMSB, formulando ações, dentro das possibilidades reais, na busca da salubridade ambiental. Primeiro interpretando o que o legislador buscou através do estabelecimento da Lei Federal nº 11.445/2007, ou seja, que as ações de saneamento sejam conduzidas de forma planejada e interativa com outras políticas municipais de desenvolvimento urbano e social, seguindo princípios fundamentais de prestação dos serviços estabelecidos na Lei, dentre eles o da sustentabilidade econômico-

financeira com modicidade tarifária. Em segundo lugar considerando a situação diagnosticada de grande déficit atual dos serviços de saneamento básico que requerem elevada disponibilidade de recursos para superá-lo, além das necessidades de investimentos para atendimento das demandas do crescimento futuro apresentadas nos diagnósticos, num cenário ideal que desconsidera as descontinuidades de recursos que normalmente ocorrem, conforme observado ao longo da história do saneamento no Brasil. Em terceiro lugar considerando que o Plano de Saneamento Básico é um instrumento de gestão com o devido controle social que não ficará ao sabor de casuísmos das diferentes administrações municipais, devendo ser revisado periodicamente no mínimo a cada 4 (quatro) anos e, portanto, ajustável aos impactos de fatores novos de mudança de cenários projetados.

O horizonte de planejamento dos serviços de saneamento básico definido no termo de referência deste PMSB é de 20 anos, com as metas, programas, projetos e ações propostas apresentadas como imediatas (até 3 anos), de curto prazo (do 4º ao 8º ano), de médio prazo (do 9º ao 12º ano) e de longo prazo (do 13º ao 20º ano), conforme estabelecido no Termo de Referência de elaboração do PMSB. No entanto, para que se possa examinar a proposta de contrato de programa para 30 anos a ser negociada com a CASAN, este foi o novo horizonte de planejamento adotado para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, passando o período de longo prazo para “do 13º ano ao 30º ano”. Para os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais o horizonte de planejamento permaneceu nos 20 anos estabelecidos no termo de referência.

O maior obstáculo para o estabelecimento de projeções de investimentos e de construção de cenários para uma gradual e continuada melhoria da salubridade ambiental com o estabelecimento de metas em cronogramas físico financeiros, é a carência de projetos atualizados para o sistema de abastecimento de água e a inexistência de projetos para o sistema de drenagem urbana.

## **9.1 POPULAÇÃO**

Com o histórico das populações urbanas e rurais de São Joaquim segundo levantamentos censitários do IBGE, as projeções populacionais foram realizadas no diagnóstico social.

Na elaboração de prognósticos no diagnóstico social foram construídos cenários de projeção populacional e o cenário adotado está apresentado na Tabela 75.

No diagnóstico social foram apresentadas informações populacionais dos setores censitários urbanos, suas áreas urbanizadas e as possíveis áreas de expansão urbana, contendo uma coluna com estimativa da distribuição da população por setor censitário, para o final de PMSB (2044). Estas informações estão reproduzidas na Tabela 76 e a localização dos setores censitários está apresentada no diagnóstico social. O cenário apresentado de expansão urbana por setor considerou vetores e condicionantes físicos e de infraestrutura.

Deve ser monitorado no cenário definido, o comportamento futuro de verticalização das moradias, a cadente taxa de ocupação domiciliar e as projeções por setor censitário, para os ajustes necessários nas revisões futuras deste PMSB. O crescimento populacional e a forma que este crescimento se processa no espaço urbano certamente é a essência da construção de cenários futuros. A lei de bairros, em tramitação, permitirá que as informações do IBGE sejam apresentadas por bairros, simplificando usos e interpretações.

**Tabela 75 - Cenário de Crescimento Populacional**

Ano	Sede Urbana		Distritos			População Rural	População Total	
			Pericó	Santa Izabel	São Sebastião do Arvoredo			
2010	16.883		266	253	155	7.216		24.773
2011	17.046	0,97%	266	253	155	7.258	0,58%	24.978 0,83%
2012	17.210	0,96%	266	253	155	7.298	0,55%	25.181 0,81%
2013	17.373	0,95%	266	253	155	7.336	0,53%	25.383 0,80%
2014	17.536	0,94%	266	253	155	7.374	0,51%	25.584 0,79%
2015	17.699	0,93%	266	253	155	7.409	0,48%	25.782 0,78%
2016	17.862	0,92%	266	253	155	7.444	0,46%	25.980 0,77%
2017	18.025	0,91%	266	253	155	7.477	0,44%	26.175 0,75%
2018	18.188	0,90%	266	253	155	7.508	0,42%	26.370 0,74%
2019	18.350	0,89%	266	253	155	7.539	0,41%	26.563 0,73%
2020	18.513	0,89%	266	253	155	7.568	0,39%	26.755 0,72%
2021	18.676	0,88%	266	253	155	7.596	0,37%	26.945 0,71%
2022	18.838	0,87%	266	253	155	7.623	0,35%	27.135 0,70%
2023	19.001	0,86%	266	253	155	7.648	0,34%	27.323 0,69%
2024	19.163	0,85%	266	253	155	7.673	0,32%	27.510 0,68%
2025	19.325	0,85%	266	253	155	7.697	0,31%	27.696 0,68%
2026	19.487	0,84%	266	253	155	7.719	0,29%	27.881 0,67%
2027	19.649	0,83%	266	253	155	7.741	0,28%	28.064 0,66%
2028	19.811	0,82%	266	253	155	7.762	0,27%	28.247 0,65%
2029	19.973	0,82%	266	253	155	7.782	0,26%	28.429 0,64%
2030	20.135	0,81%	266	253	155	7.801	0,24%	28.610 0,64%
2031	20.297	0,80%	266	253	155	7.819	0,23%	28.790 0,63%
2032	20.458	0,80%	266	253	155	7.836	0,22%	28.969 0,62%
2033	20.620	0,79%	266	253	155	7.853	0,21%	29.147 0,62%
2034	20.782	0,78%	266	253	155	7.869	0,20%	29.325 0,61%
2035	20.943	0,78%	266	253	155	7.884	0,19%	29.501 0,60%
2036	21.104	0,77%	266	253	155	7.899	0,18%	29.677 0,60%
2037	21.266	0,76%	266	253	155	7.913	0,18%	29.852 0,59%
2038	21.427	0,76%	266	253	155	7.926	0,17%	30.027 0,58%
2039	21.588	0,75%	266	253	155	7.939	0,16%	30.201 0,58%
2040	21.749	0,75%	266	253	155	7.951	0,15%	30.374 0,57%
2041	21.910	0,74%	266	253	155	7.962	0,15%	30.546 0,57%
2042	22.071	0,73%	266	253	155	7.973	0,14%	30.718 0,56%
2043	22.232	0,73%	266	253	155	7.984	0,13%	30.890 0,56%
2044	22.392	0,72%	266	253	155	7.994	0,13%	31.060 0,55%

**Tabela 76 - Cenário de Crescimento Populacional nos Setores Censitários Urbanos**

Censo IBGE 2010			Taxa de Ocupação (hab/dom)	Área (ha)						% de Urbanização	Densidade (hab/ha)		Projeção
Setor Censitário	População (hab)	Domicílios (dom)		Total	em APP	de Rios	Urbanizada	Urbanizada em APP	Urbanizável		Aparente Atual	Efetiva Atual	População 2044
1	720	259	2,78	15,36	0,00	0,00	15,36	0,00	0,00	100,00%	46,86	46,86	<b>900</b>
2	918	326	2,82	64,96	0,00	0,00	32,96	0,00	32,00	50,73%	14,13	27,85	<b>1.200</b>
3	447	164	2,73	14,59	0,00	0,00	14,59	0,00	0,00	100,00%	30,65	30,65	<b>626</b>
4	881	299	2,95	17,87	3,59	0,42	15,65	1,73	0,00	87,59%	49,29	56,28	<b>1.050</b>
5	596	191	3,12	17,32	3,96	0,29	14,56	1,94	0,46	84,03%	34,40	40,94	<b>624</b>
6	1.134	369	3,07	45,37	0,06	0,00	42,54	0,06	2,83	93,76%	25,00	26,66	<b>1.500</b>
7	1.191	373	3,19	25,69	0,00	0,00	25,69	0,00	0,00	100,00%	46,35	46,35	<b>1.400</b>
8	1.136	351	3,24	368,03	45,91	0,00	102,31	4,15	223,96	27,80%	3,09	11,10	<b>1.870</b>
9	844	269	3,14	49,70	8,41	0,00	36,31	2,97	7,96	73,05%	16,98	23,25	<b>1.000</b>
10	1.135	347	3,27	61,73	5,58	0,00	32,68	1,37	24,84	52,94%	18,39	34,73	<b>1.600</b>
11	843	259	3,25	60,10	7,83	0,75	19,43	0,16	32,25	32,33%	14,03	43,38	<b>1.132</b>
12	770	259	2,97	148,39	36,01	0,72	39,45	5,00	77,21	26,59%	5,19	19,52	<b>1.100</b>
13	1.104	373	2,96	137,73	33,52	0,36	38,15	2,54	68,24	27,70%	8,02	28,94	<b>1.200</b>
14	1.163	360	3,23	56,59	8,07	0,00	34,07	3,17	17,62	60,20%	20,55	34,14	<b>1.700</b>
15	549	189	2,90	13,64	0,00	0,00	10,60	0,00	3,04	77,74%	40,25	51,78	<b>618</b>
16	912	266	3,43	241,28	57,77	0,11	33,82	2,41	151,99	14,02%	3,78	26,96	<b>1.489</b>
17	841	275	3,06	25,82	7,96	0,51	22,33	7,83	2,86	86,47%	32,57	37,67	<b>983</b>
18	884	243	3,64	47,31	5,72	0,00	15,66	1,77	27,70	33,11%	18,69	56,45	<b>1.142</b>
19	815	248	3,29	41,42	6,38	0,00	17,27	3,55	21,32	41,68%	19,68	47,21	<b>1.258</b>
<b>Sede Urbana</b>	<b>16.883</b>	<b>5.420</b>	<b>3,11</b>	<b>1.453</b>	<b>231</b>	<b>3</b>	<b>563</b>	<b>39</b>	<b>694</b>	<b>39%</b>	<b>11,62</b>	<b>29,96</b>	<b>22.392</b>

## 9.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O índice de atendimento do sistema da sede municipal, operado pela CASAN, se apresenta em 100%, destacando que também é atendida população fora dos limites do perímetro urbano, conforme identificado no diagnóstico setorial. O cenário projetado é de manutenção da cobertura de 100% na área urbana, com melhoria da qualidade do serviço prestado na área urbana da sede e nos sistemas distritais.

Identificam-se como desafios futuros, o abastecimento de água de forma segura e continuada, com os padrões de qualidade atendidos, bem como uma nova forma de gestão operacional dos serviços com implantação de distritos de medição e controle (DMCs), monitorada através dos indicadores de desempenho sugeridos. O objetivo é de uma evolução continuada de eficiência e a redução rápida do índice de perdas, para assegurar o suprimento da demanda a partir do Rio Antonina até a entrada em operação da nova captação no Rio Rondinha e para a redução dos custos operacionais e dos investimentos futuros em ampliações.

O cenário de evolução das ligações e economias nas diferentes categorias está apresentado na Tabela 77.

O cenário prognosticado para perdas, vazões e reservação está apresentado na Tabela 78 e de extensão de redes na Tabela 79. As unidades do sistema que necessitam de melhorias, ampliações, substituições e implantações, para atendimento destas demandas estão apresentadas no diagnóstico setorial.

Para o Distrito de Santa Isabel e Localidade de Boava a construção de cenários considerou estáveis os parâmetros de atendimento, a exemplo da população, devido os excedentes de capacidade dos componentes dos sistemas.

Como já relatado no diagnóstico setorial, outras comunidades do interior do município de São Joaquim são, na maioria dos casos, constituídas por populações de baixa renda, e onde os sistemas comunitários já existem, como nas localidades como Pericó e São Francisco Xavier, os custos para a população abastecida são bem inferiores às tarifas praticadas na sede municipal. Para estas comunidades a sugestão é de que o poder público e CASAN deem o apoio financeiro e técnico para a instalação e melhoria dos sistemas, em especial o tratamento da água distribuída, através da busca de recursos não onerosos na FUNASA. Para a operação e manutenção dos sistemas deve o município, articulado a outras entidades como a EPAGRI, por exemplo, desenvolver mobilização e apoio social para que as comunidades se estruturam na operação e manutenção dos sistemas, provendo a CASAN a orientação técnica e até mesmo o fornecimento de produtos químicos para as unidades de tratamento. O marco regulatório do saneamento estabelece que os serviços de abastecimento de água devam ser adequados e sustentáveis, e a forma de se alcançar este objetivo com tarifas condizentes com a capacidade de pagamento destas populações, em sistemas distantes da sede com

---

baixo número de ligações, é com organização comunitária apoiada pelo Município e o Estado (CASAN e EPAGRI).

Para abastecimento de água para a população dispersa no meio rural, onde os sistemas públicos ou comunitários não atendem, é fundamental que se desenvolvam esforços conjuntos com a EPAGRI, evitando a pulverização de recursos e aproveitando as experiências acumuladas para orientação de soluções seguras de abastecimento.

**Tabela 77 - Projeções de Economias e Ligações**

Ano	Total da população abastecida pelo sistema da sede municipal	Projeção de ligações	Social			Residencial			Comercial			Industrial			Pública			Total de Ligações	Total de Economias
			Ligações	Economias	Econ/lig	Ligações	Economias	Econ/lig	Ligações	Economias	Econ/lig	Ligações	Economias	Econ/lig	Ligações	Economias	Econ/lig		
2013	18.128	5.430	280	280	1,00	4.695	5.559	1,18	345	565	1,64	24	27	1,13	86	104	1,21	5.430	6.535
2014	18.298	5.475	283	283	1,00	4.733	5.614	1,19	348	571	1,64	24	27	1,13	87	105	1,21	5.475	6.600
2015	18.468	5.520	286	286	1,00	4.771	5.670	1,19	351	576	1,64	24	28	1,13	88	106	1,21	5.520	6.665
2016	18.638	5.565	288	288	1,00	4.809	5.725	1,19	354	582	1,64	25	28	1,13	88	107	1,21	5.565	6.730
2017	18.808	5.609	291	291	1,00	4.847	5.781	1,19	357	588	1,65	25	28	1,13	89	108	1,21	5.609	6.796
2018	18.978	5.654	294	294	1,00	4.885	5.836	1,19	360	593	1,65	25	28	1,13	90	109	1,22	5.654	6.861
2019	19.148	5.699	297	297	1,00	4.923	5.892	1,20	363	599	1,65	25	29	1,13	91	110	1,22	5.699	6.926
2020	19.318	5.743	300	300	1,00	4.961	5.947	1,20	366	604	1,65	26	29	1,13	91	111	1,22	5.743	6.992
2021	19.487	5.787	302	302	1,00	4.998	6.003	1,20	369	610	1,65	26	29	1,13	92	112	1,22	5.787	7.057
2022	19.657	5.832	305	305	1,00	5.036	6.059	1,20	372	616	1,66	26	29	1,13	93	113	1,22	5.832	7.122
2023	19.826	5.876	308	308	1,00	5.073	6.114	1,21	375	621	1,66	26	30	1,13	94	114	1,22	5.876	7.188
2024	19.996	5.920	311	311	1,00	5.110	6.170	1,21	378	627	1,66	27	30	1,13	94	115	1,22	5.920	7.253
2025	20.165	5.964	314	314	1,00	5.147	6.226	1,21	381	633	1,66	27	30	1,13	95	116	1,23	5.964	7.319
2026	20.334	6.007	316	316	1,00	5.184	6.282	1,21	384	638	1,66	27	31	1,13	96	118	1,23	6.007	7.385
2027	20.503	6.051	319	319	1,00	5.221	6.338	1,21	387	644	1,67	27	31	1,13	97	119	1,23	6.051	7.450
2028	20.672	6.095	322	322	1,00	5.258	6.394	1,22	390	650	1,67	28	31	1,13	97	120	1,23	6.095	7.516
2029	20.841	6.138	325	325	1,00	5.295	6.450	1,22	393	656	1,67	28	31	1,13	98	121	1,23	6.138	7.582
2030	21.010	6.182	328	328	1,00	5.332	6.506	1,22	395	661	1,67	28	32	1,13	99	122	1,23	6.182	7.648
2031	21.179	6.225	330	330	1,00	5.368	6.562	1,22	398	667	1,67	28	32	1,13	100	123	1,23	6.225	7.714
2032	21.348	6.268	333	333	1,00	5.405	6.618	1,22	401	673	1,68	28	32	1,13	100	124	1,23	6.268	7.779
2033	21.516	6.311	336	336	1,00	5.441	6.674	1,23	404	678	1,68	29	32	1,13	101	125	1,24	6.311	7.845
2034	21.685	6.354	339	339	1,00	5.477	6.730	1,23	407	684	1,68	29	33	1,13	102	126	1,24	6.354	7.911
2035	21.853	6.397	342	342	1,00	5.513	6.786	1,23	410	690	1,68	29	33	1,13	103	127	1,24	6.397	7.977
2036	22.022	6.440	345	345	1,00	5.549	6.842	1,23	413	695	1,68	29	33	1,13	103	128	1,24	6.440	8.044
2037	22.190	6.482	347	347	1,00	5.585	6.899	1,24	416	701	1,69	30	34	1,13	104	129	1,24	6.482	8.110
2038	22.358	6.525	350	350	1,00	5.621	6.955	1,24	419	707	1,69	30	34	1,13	105	130	1,24	6.525	8.176
2039	22.526	6.568	353	353	1,00	5.657	7.011	1,24	422	713	1,69	30	34	1,13	105	131	1,24	6.568	8.242
2040	22.694	6.610	356	356	1,00	5.693	7.068	1,24	425	718	1,69	30	34	1,13	106	132	1,24	6.610	8.308
2041	22.862	6.652	359	359	1,00	5.728	7.124	1,24	427	724	1,69	31	35	1,13	107	133	1,25	6.652	8.375
2042	23.030	6.694	362	362	1,00	5.764	7.180	1,25	430	730	1,70	31	35	1,13	108	134	1,25	6.694	8.441
2043	23.198	6.737	365	365	1,00	5.799	7.237	1,25	433	736	1,70	31	35	1,13	108	135	1,25	6.737	8.507
2044	23.365	6.779	367	367	1,00	5.835	7.293	1,25	436	741	1,70	31	35	1,13	109	136	1,25	6.779	8.574
2045	23.533	6.827	370	370	1,00	5.877	7.346	1,25	439	747	1,70	32	36	1,13	110	137	1,25	6.827	8.635

**Tabela 78 - Vazão e Reservação Necessárias para a Universalização do SAA (24h/dia)**

Ano	População abastecida	Per capita aparente (l/hab*dia)	Índice de perdas (%)	Q médio anual medido (m³)	Fator per capita	Q anual produzido (m³)	Perda de processo	Q anual a captar (m³)	Vazão a captar no dia de maior consumo (l/s)	Volume de reservação necessária (m³)
2013	18.128	118,67	44,4%	785.218	1,00	1.413.089	2,26%	1.445.714	55	1.549
2014	18.298	119,20	43,81%	796.088	1,00	1.416.669	2,26%	1.449.377	55	1.553
2015	18.468	119,72	43,18%	807.041	1,01	1.420.317	2,26%	1.453.109	55	1.557
2016	18.638	120,25	42,55%	818.056	1,01	1.423.992	2,26%	1.456.869	55	1.561
2017	18.808	120,78	41,93%	829.132	1,02	1.427.695	2,26%	1.460.657	56	1.565
2018	18.978	121,30	41,30%	840.270	1,02	1.431.423	2,26%	1.464.471	56	1.569
2019	19.148	121,83	40,67%	851.470	1,03	1.435.176	2,26%	1.468.311	56	1.573
2020	19.318	122,36	40,04%	862.731	1,03	1.438.953	2,26%	1.472.175	56	1.577
2021	19.487	122,88	39,42%	874.053	1,04	1.442.753	2,26%	1.476.063	56	1.581
2022	19.657	123,41	38,79%	885.437	1,04	1.446.576	2,26%	1.479.974	56	1.585
2023	19.826	123,94	38,16%	896.883	1,04	1.450.421	2,26%	1.483.908	56	1.590
2024	19.996	124,46	37,54%	908.389	1,05	1.454.286	2,26%	1.487.863	57	1.594
2025	20.165	124,99	36,91%	919.957	1,05	1.458.172	2,26%	1.491.838	57	1.598
2026	20.334	125,52	36,28%	931.586	1,06	1.462.078	2,26%	1.495.834	57	1.602
2027	20.503	126,04	35,66%	943.277	1,06	1.466.003	2,26%	1.499.849	57	1.607
2028	20.672	126,57	35,03%	955.028	1,07	1.469.946	2,26%	1.503.883	57	1.611
2029	20.841	127,10	34,40%	966.841	1,07	1.473.906	2,26%	1.507.936	57	1.615
2030	21.010	127,62	33,78%	978.715	1,08	1.477.884	2,26%	1.512.005	58	1.620
2031	21.179	128,15	33,15%	990.649	1,08	1.481.879	2,26%	1.516.092	58	1.624
2032	21.348	128,68	32,52%	1.002.645	1,08	1.485.890	2,26%	1.520.196	58	1.628
2033	21.516	129,21	31,90%	1.014.701	1,09	1.489.916	2,26%	1.524.315	58	1.633
2034	21.685	129,73	31,27%	1.026.819	1,09	1.493.958	2,26%	1.528.450	58	1.637
2035	21.853	130,26	30,64%	1.038.997	1,10	1.498.014	2,26%	1.532.600	58	1.642
2036	22.022	130,79	30,01%	1.051.236	1,10	1.502.084	2,26%	1.536.764	58	1.646
2037	22.190	131,31	29,39%	1.063.536	1,11	1.506.169	2,26%	1.540.943	59	1.651
2038	22.358	131,84	28,76%	1.075.896	1,11	1.510.266	2,26%	1.545.135	59	1.655
2039	22.526	132,37	28,13%	1.088.318	1,12	1.514.377	2,26%	1.549.340	59	1.660
2040	22.694	132,89	27,51%	1.100.799	1,12	1.518.500	2,26%	1.553.558	59	1.664
2041	22.862	133,42	26,88%	1.113.342	1,12	1.522.635	2,26%	1.557.789	59	1.669
2042	23.030	133,95	26,25%	1.125.945	1,13	1.526.781	2,26%	1.562.031	59	1.673
2043	23.198	134,47	25,63%	1.138.608	1,13	1.530.940	2,26%	1.566.286	60	1.678
2044	23.365	135,00	25,00%	1.151.332	1,14	1.535.109	2,26%	1.570.551	60	1.682
2045	23.533	135,00	25,00%	1.159.591	1,14	1.546.121	2,26%	1.581.818	60	1.694

Reservação existente: 1.250 m³

Vazão média atualmente captada: 52 l/s

Capacidade da ETA: 52 l/s



**Tabela 79 - Extensões de Redes Previstas**

Ano	Projeção de Ligações	Metros de rede por ligação	Extensão de redes (m)	Incremento anual da rede (m)	Incremento de redes pelo operador para ampliar a cobertura (m)	Incremento de redes por loteador para ampliar a cobertura (m)	Melhorias e substituição de redes (m)
2013	5.430	17,50	95.000				
2014	5.475	17,50	95.786				
2015	5.520	17,50	96.573	787	79	708	400
2016	5.565	17,50	97.357	785	78	706	3.500
2017	5.609	17,50	98.140	783	78	705	3.500
2018	5.654	17,50	98.921	781	78	703	3.353
2019	5.699	17,50	99.700	779	78	701	2.000
2020	5.743	17,50	100.477	777	78	699	2.000
2021	5.787	17,50	101.252	775	78	698	76
2022	5.832	17,50	102.026	773	77	696	77
2023	5.876	17,50	102.797	772	77	694	77
2024	5.920	17,50	103.567	770	77	693	78
2025	5.964	17,50	104.335	768	77	691	78
2026	6.007	17,50	105.101	766	77	690	79
2027	6.051	17,50	105.866	764	76	688	79
2028	6.095	17,50	106.628	763	76	686	80
2029	6.138	17,50	107.389	761	76	685	81
2030	6.182	17,50	108.148	759	76	683	81
2031	6.225	17,50	108.905	757	76	682	82
2032	6.268	17,50	109.661	756	76	680	82
2033	6.311	17,50	110.415	754	75	678	83
2034	6.354	17,50	111.167	752	75	677	83
2035	6.397	17,50	111.917	750	75	675	84
2036	6.440	17,50	112.666	749	75	674	84
2037	6.482	17,50	113.413	747	75	672	85
2038	6.525	17,50	114.158	745	75	671	86
2039	6.568	17,50	114.902	744	74	669	86
2040	6.610	17,50	115.644	742	74	668	87
2041	6.652	17,50	116.384	740	74	666	87
2042	6.694	17,50	117.123	739	74	665	88
2043	6.737	17,50	117.860	737	74	663	88
2044	6.779	17,50	118.595	735	74	662	89
2045	6.827	17,50	119.446	851	85	766	90
<b>TOTAL</b>				<b>23.660</b>	<b>2.366</b>	<b>21.294</b>	<b>16.823</b>

A inexistência de cadastro de redes e da modelagem do sistema distribuidor com as projeções definidas neste PMSB para população, consumo per capita e índice de perdas, impede uma adequada projeção de investimentos. No entanto, as projeções estão realizadas com base em dados e custos referenciais, devendo ser aperfeiçoadas quando da disponibilidade dos estudos e projetos.

A apresentação da configuração futura do sistema distribuidor a partir do diagnosticado ficou prejudicada pela inexistência de projetos.

### 9.3 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O município de São Joaquim conta com cerca de 32% de sua população urbana atendida com adequado serviço de esgotamento sanitário prestado pela CASAN. Estes serviços que são prestados com a cobrança de tarifas iguais a 100% da tarifa de água, no entanto é

concedido um desconto de 40% para os consumidores residenciais, bancado pelo fundo municipal de saneamento, sendo que isto representa cerca de 29,71% do faturamento dos serviços de esgotamento sanitário.

As ampliações programadas que já contam com recursos assegurados, conforme apresentado no prognóstico do produto 4 deste PMSB, se referem à complementação das bacias E e F (obra já contratada com recursos próprios da CASAN) e a complementação da bacia B, cujas obras serão licitadas pelo município e terão recursos não onerosos da FUNASA. Para estas obras e para as etapas futuras é fundamental que as intervenções ocorram de forma planejada e integrada com as demais infraestruturas de serviços públicos e as obras que os mesmos necessitem, em especial com os serviços de drenagem urbana, evitando os desperdícios de recursos na recomposição de pavimentos e sucessivos transtornos na mobilidade urbana.

As etapas futuras, sem recursos definidos, foram programadas de forma contínua, sem considerar a falta destes, mas com um cadenciamento gradual de forma que permita continuar com a diretriz de investimentos sem uso de recursos financiados, não afetar a mobilidade urbana e não interromper o alcance da universalização. A busca de recursos não onerosos em montantes menores, em entes federativos como a FUNASA, tem sempre maior possibilidade de êxito quando se verifica a existência de planejamento coerente e operação bem conduzida, voltados à sustentabilidade econômico-financeira e à modicidade tarifária. O estagiamento das obras de ampliações, como proposto, permitirá uma melhor prática de engenharia na execução das obras e o estabelecimento de uma dinâmica própria e gradual de expansão, com os recursos gerados no sistema.

Os investimentos projetados no plano de investimentos para as bacias E e F, correspondem ao valor da proposta vencedora da licitação.

Os cenários de investimentos foram sucessivamente alimentados no estudo de viabilidade econômico-financeira que se desenvolveu neste PMSB, com as variantes de projeções da cobertura e estagiamento, buscando atingir a sua sustentabilidade econômica em conjunto com o sistema de abastecimento de água. Para que a sustentabilidade econômico-financeira ocorra se mostrou indispensável o uso exclusivo de recursos não onerosos para os investimentos, especialmente se o desejo for da manutenção do subsídio tarifário para os consumidores residenciais. Como já comentado no diagnóstico setorial, para que as tarifas tenham a modicidade desejada pelo município é importante que a busca de recursos para investimentos inclua a maior parcela possível de recursos não onerosos, pois são os investimentos que impactam mais fortemente no valor das tarifas.

Para o alcance dos índices de atendimento projetados para o horizonte futuro há um longo caminho a ser percorrido. No entanto, o Município de São Joaquim tem uma situação privilegiada se comparado com outros municípios catarinenses, por já contar com um sistema operando adequadamente e planejado para abranger todo o perímetro urbano. As expansões urbanas devem ser cuidadosamente avaliadas para preservar ao máximo esta

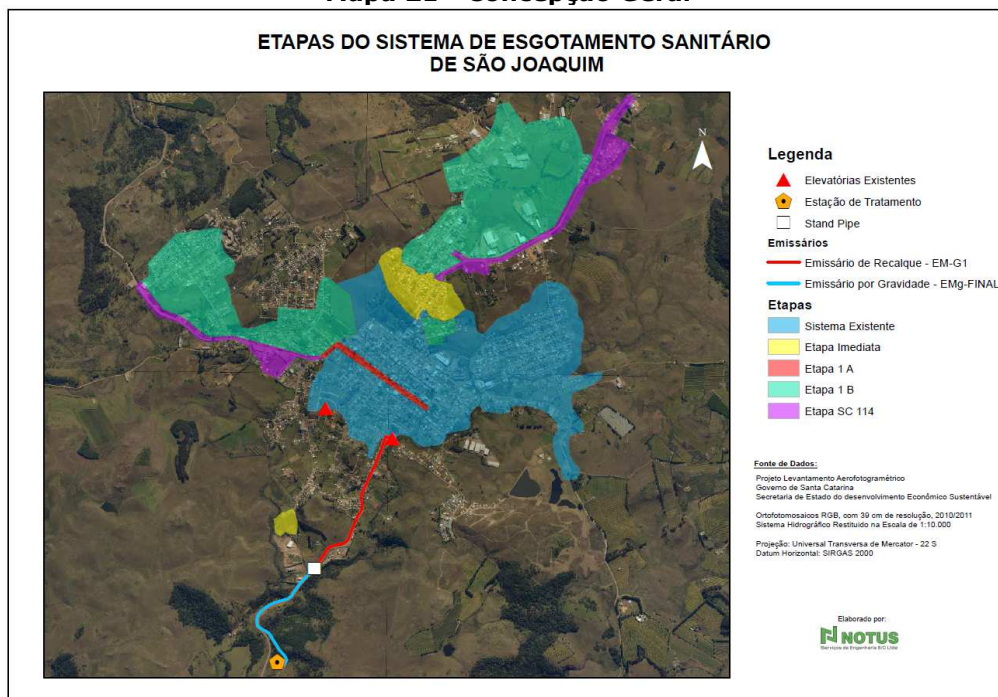
integração evitando a proliferação de polos de tratamento e em especial evitando a urbanização na bacia do Rio Antonina que drena para o ponto de captação de água do sistema público.

Para as sedes distritais e outras localidades rurais, em função da baixa densidade populacional, as medidas a serem tomadas são de aprimoramento das soluções individuais.

A área de cobertura do sistema projetado está apresentada no Mapa 21, a seguir.



**Mapa 21 - Concepção Geral**



**Mapa 22 – Etapas de Implantação - CASAN**

No atendimento do cenário projetado se revelam também importantes: campanhas de educação sanitária para conscientização da população ao adequado uso dos sistemas de esgotamento sanitário; campanhas de orientação e apoio às soluções individuais de esgotamento sanitário no meio rural e nas áreas urbanas não servidas pelos sistemas públicos, com o Município somando esforços com Vigilância Sanitária, EPAGRI e Secretarias da Agricultura e Saúde, para otimização dos recursos e aproveitamento de experiências, especialmente da EPAGRI.

O cenário de ampliação da cobertura dos serviços, prognosticado e contemplado no estudo de viabilidade econômico-financeira, está apresentado na Tabela 80, sendo que a ampliação da estação de tratamento está prevista para o ano de 2023. As projeções de ligações e economias abertas por categoria ao longo do horizonte de planejamento estão apresentadas na Tabela 67 do diagnóstico.

**Tabela 80 - Cobertura e Vazões**

Ano do contrato	Ano	Índice de cobertura	População total a ser atendida	Q médio gerado (l/s)	Consumo per capita de água	Extensão Total de Redes (m)	Q Infiltração (l/s)	Vazão média da ETE (l/s)	Vazão média tratada ano (m³)	Vazão medida para faturamento ano (m³)	Ligações Totais	Implantação de redes operador (m/ano)	Implantação de ligações operador / ano
	2013	32,00%	5.801		118,67	30.299					1.658		
	2014	32,00%	5.855		119,20	30.299					1.714		
1	2015	36,28%	6.700	7,43	119,72	33.389	3,34	10,77	339.532	292.795	1.959	6.181	
2	2016	40,48%	7.545	8,40	120,25	36.480	3,65	12,05	379.969	331.159	2.204	1.349	181
3	2017	41,84%	7.870	8,80	120,78	39.178	3,92	12,72	401.103	346.941	2.299	2.166	158
4	2018	43,21%	8.200	9,21	121,30	40.811	4,08	13,29	419.145	363.052	2.395	1.645	96
5	2019	44,57%	8.534	9,63	121,83	42.467	4,25	13,87	437.521	379.494	2.492	1.667	97
6	2020	45,93%	8.873	10,05	122,36	44.145	4,41	14,47	456.233	396.270	2.590	1.589	98
7	2021	47,29%	9.216	10,49	122,88	45.846	4,58	15,07	475.284	413.382	2.690	1.461	88
8	2022	48,66%	9.565	10,93	123,41	47.568	4,76	15,69	494.674	430.832	2.791	1.433	83
9	2023	50,02%	9.917	11,38	123,94	49.311	4,93	16,31	514.407	448.623	2.894	1.455	85
10	2024	51,38%	10.274	11,84	124,46	51.077	5,11	16,95	534.482	466.757	2.997	1.477	86
11	2025	52,75%	10.636	12,31	124,99	52.865	5,29	17,60	554.904	485.237	3.102	1.498	87
12	2026	54,11%	11.002	12,79	125,52	54.674	5,47	18,25	575.673	504.066	3.208	1.520	89
13	2027	55,47%	11.373	13,27	126,04	56.505	5,65	18,92	596.791	523.246	3.316	1.542	90
14	2028	56,83%	11.749	13,77	126,57	58.358	5,84	19,60	618.259	542.779	3.424	1.563	91
15	2029	58,20%	12.129	14,27	127,10	60.232	6,02	20,30	640.081	562.668	3.534	1.585	92
16	2030	59,56%	12.513	14,79	127,62	62.128	6,21	21,00	662.257	582.915	3.646	1.607	94
17	2031	60,92%	12.903	15,31	128,15	64.045	6,40	21,71	684.790	603.523	3.758	1.628	95
18	2032	62,28%	13.296	15,84	128,68	65.983	6,60	22,44	707.681	624.494	3.872	1.649	96
19	2033	63,65%	13.694	16,38	129,21	67.944	6,79	23,18	730.931	645.831	3.987	1.621	97
20	2034	65,01%	14.097	16,93	129,73	69.925	6,99	23,93	754.544	667.536	4.103	1.592	93
21	2035	66,37%	14.505	17,49	130,26	71.928	7,19	24,69	778.520	689.612	4.221	1.613	94
22	2036	67,74%	14.916	18,06	130,79	73.951	7,40	25,46	802.862	712.060	4.339	1.584	95
23	2037	69,10%	15.333	18,64	131,31	75.997	7,60	26,24	827.571	734.885	4.459	1.556	91
24	2038	70,46%	15.754	19,23	131,84	78.063	7,81	27,04	852.648	758.087	4.581	1.577	92
25	2039	71,82%	16.179	19,83	132,37	80.150	8,01	27,84	878.097	781.670	4.703	1.598	93
26	2040	73,19%	16.609	20,44	132,89	82.258	8,23	28,66	903.918	805.636	4.827	1.619	94
27	2041	74,55%	17.043	21,05	133,42	84.387	8,44	29,49	930.113	829.987	4.952	1.590	96
28	2042	75,91%	17.482	21,68	133,95	86.537	8,65	30,34	956.684	854.725	5.078	1.560	91
29	2043	77,27%	17.926	22,32	134,47	88.708	8,87	31,19	983.634	879.854	5.205	1.581	92
30	2044	78,64%	18.374	22,97	135,00	90.900	9,09	32,06	1.010.962	905.376	5.334	1.586	93
31	2045	80,00%	18.826	23,53	135,00	93.079	9,31	32,84	1.035.673	927.673	5.462	790	93

#### 9.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

O aumento da frequência e magnitude de inundações, erosão do solo e contaminação das águas pluviais são problemas na drenagem urbana decorrentes da urbanização acelerada, sem controle do impacto no escoamento das águas pluviais.

À medida que a urbanização avança o problema tem se agravado com a geração de impactos de montante para jusante ou mesmo de represamento das águas. O crescimento das cidades não tem sido acompanhado de instrumentos reguladores, em seus Planos Diretores, do uso e ocupação do solo. Este cenário se repete em São Joaquim onde os diagnósticos apontaram o serviço atualmente prestado como o mais carente e a sua mudança exige planejamento urbano integrado de uso do solo, esgotamento sanitário e resíduos sólidos, com aplicação de conceitos de desenvolvimento sustentável de ocupação do espaço urbano, obedecendo e preservando a drenagem natural e priorizando a infiltração e retenção das águas pluviais.

O cenário projetado para os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais é para reversão do quadro de tratamento marginal deste serviço público garantindo os recursos necessários e o uso das melhores ferramentas técnicas na solução dos problemas encontrados. O ponto de partida é a elaboração do cadastro de redes existentes, para o desenvolvimento de um **plano diretor de drenagem urbana**, alicerçado no diagnóstico do comportamento do escoamento pluvial em cada unidade de análise (bacia hidrográfica), com os cenários de ocupação atual e futura e propondo medidas, estruturais e não estruturais, de controle deste escoamento como forma de eliminar os problemas detectados e evitar o surgimento de novos no futuro. Este plano balizará todas as medidas disciplinadoras, intervenções e prevenções que se façam necessárias. Enquanto não se dispõe deste plano, esta consultora, partindo do diagnóstico das áreas problema, pré dimensionou e pré orçou as intervenções necessárias e, segundo ordem de prioridades definida pela forma de hierarquizar que adotou (índice de fragilidade), definiu metas para o cronograma físico financeiro. A quase totalidade dos problemas diagnosticados se concentram em duas macrodrenagens que neste PMSB são denominadas bacias A e B.

O plano diretor de drenagem urbana representará um marco de mudança do equacionamento dos problemas de drenagem urbana em São Joaquim, com a definição de ações e obras estruturantes, orientadas e fundamentadas nas melhores práticas de engenharia disponíveis. Para elaboração deste plano é fundamental a existência de uma base cartográfica de qualidade. O Estado de Santa Catarina realizou em 2010/2011 um levantamento aerofotogramétrico de todo o território estadual que permite trabalhar com altimetria de 5 e 5 metros, insuficiente para projetos executivos, mas aplicável a estudos de concepção. Há também levantamentos planialtimétricos realizados pela CASAN para o projeto de esgotos sanitários, que serão úteis, porém o ideal seria elaborar uma base cartográfica nova por voo aerofotogramétrico, ou por voo com sensores laser apoiado nas imagens do voo do Estado de 2010/2011.

## 10. OBJETIVOS GERAIS

Os objetivos gerais deste Plano Municipal de Saneamento Básico estão balizados pelo estabelecido nas políticas públicas federais, estaduais e municipais para o saneamento básico e buscam:

- Promoção da salubridade ambiental e da saúde coletiva, garantindo o acesso universal dos cidadãos aos serviços e sistemas de saneamento.
- Proteção dos recursos hídricos preservando e recuperando sua qualidade, principalmente os mananciais destinados ao consumo humano.
- Promoção e controle da qualidade ambiental pela prestação dos serviços públicos em sua integralidade, no atendimento às populações com sistemas de drenagem urbana e tratamento dos esgotos sanitários coletados.
- Abastecimento de água às populações assegurando uma gestão racional da demanda de água, garantindo a qualidade adequada e as vazões necessárias à totalidade das populações urbanas.
- Apoio às populações rurais e núcleos urbanos isolados na adoção de soluções individuais de saneamento básico, onde os sistemas coletivos não promovam o atendimento.
- Proteção contra situações extremas e acidentes de poluição, contribuindo para o ordenamento do uso do solo em várzeas e áreas ribeirinhas sujeitas a inundações, para o estabelecimento de áreas de uso restrito, para a regularização e a conservação da rede de drenagem, e buscando também promover a minimização dos efeitos econômicos e sociais da descontinuidade episódica na prestação dos serviços de saneamento e de acidentes de poluição, via o estabelecimento de plano de ação para emergências e contingências.
- Valorização social e econômica dos recursos ambientais estabelecendo prioridades de uso para os mesmos, identificando os locais com aptidão para usos específicos relacionados ao saneamento ambiental e promovendo a valorização econômica dos recursos ambientais, ordenando os empreendimentos no território.
- Contribuição para ação interinstitucional, na busca de melhoria na interação eficaz e ações coordenadas entre todos os entes que atuam no saneamento básico.
- Contribuição para atualização da legislação visando corrigir eventuais deficiências e aprimorar os instrumentos legais na busca continuada de melhoria da salubridade ambiental.
- Promoção da sustentabilidade econômica e financeira e da modicidade tarifária, assegurando a aplicação dos recursos financeiros com maximização da relação benefício-custo e de retorno social, e a utilização racional dos serviços de saneamento.
- Promoção da educação sanitária e da participação da população através da informação, formação e sensibilização para o uso racional dos serviços de saneamento e da necessidade de proteger os recursos naturais.

## 11. PLANO DE METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

As ações de planejamento partiram dos princípios fundamentais, diretrizes e políticas públicas de saneamento dos textos legais, para definição dos objetivos gerais. A partir dos objetivos gerais foram definidas as metas setoriais fundamentadas na realidade apresentada nos diagnósticos e nos cenários conforme já descritos anteriormente. Arelados às metas setoriais foram definidos programas, projetos e ações, e quantificados recursos para sua implementação.

A estimativa de recursos apresentada nos quadros deste item, para diferentes medidas propostas no PMSB e distribuídas temporalmente como metas no horizonte de planejamento, em cronograma físico financeiro, representam uma resposta ativa aos problemas e déficits de atendimento dos serviços de saneamento básico apontados nos diagnósticos setoriais. Os quadros detalham recursos para alcance das metas e realização dos programas, projetos e ações, de cada um dos três eixos do saneamento básico abordados neste PMSB.

Para o horizonte de abrangência do PMSB, de 30 anos para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e de 20 anos para os serviços de drenagem urbana, o valor global dos recursos estimados, necessários à sua execução, é de R\$ 70.417.292,80 referenciados a janeiro de 2015.

**Tabela 81 - Investimentos nos Sistemas**

SISTEMAS	Horizonte de Planejamento (anos)	Totais dos Investimentos REF.: Jan/2015
Sistema de Abastecimento de Água	30	R\$ 22.457.069,35
Sistema de Esgotos Sanitários	30	R\$ 29.654.969,82
Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	20	R\$ 18.305.253,63
<b>Total dos Sistemas</b>		<b>R\$ 70.417.292,80</b>

### 11.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os serviços de abastecimento de água na área urbana cobrem 100% da população urbana, e os investimentos programados visam a segurança no abastecimento com avanço continuado na qualidade.

Do diagnóstico setorial foram extraídas as recomendações apresentadas abaixo:

1. Atualizar o cadastro técnico de redes e manter no mínimo dois profissionais com conhecimento técnico para gestão e aprimoramento dos cadastros técnicos das redes, reservatórios, elevatórias e equipamentos das unidades integrantes do sistema de abastecimento de água.
2. Atualizar o estudo do sistema distribuidor elaborado pela CISM em 2003 a partir do cadastro de redes atualizado e dos novos parâmetros de consumo per capita, perdas e projeções populacionais definidos neste PMSB.



3. Desenvolver os projetos executivos conforme proposto na atualização do estudo revisado do sistema distribuidor, e implantar em diferentes etapas do horizonte de planejamento: as ampliações de reservatórios, elevatórias e redes; as melhorias e substituições de redes; as novas zonas de pressão e distritos de medição e controle (DMCs).
4. Desenvolver programa de redução de perdas estruturando e capacitando a área operacional com o estabelecimento de uma nova forma de gerir e intervir nos distritos de abastecimento macromedidos (DMCs), para redução das perdas de água atuais, ou seja, buscando com que as perdas não ultrapassem os 25% ao final do horizonte de planejamento. Este projeto deve contemplar no sistema supervisorio, além da telemetria dos reservatórios, a telemetria e telecomando de todas as elevatórias, bem como o monitoramento por telemetria dos consumos e pressões nos DMCs.
5. Concluir imediatamente o projeto de ampliação da capacidade de tratamento da ETA e da unidade de tratamento de lodos (ETL) para atendimento do cenário de demandas no horizonte deste PMSB.
6. Concluir o projeto da nova captação no Rio Rondinha e da adução de água bruta até a ETA para atendimento do cenário de demandas no horizonte deste PMSB.
7. Dotar todas as elevatórias (boosters) e equipamentos de dosagens de produtos químicos com suas respectivas unidades reservas, para aumento na segurança de continuidade do abastecimento.
8. Implantar o projeto de ampliação da ETA simultaneamente com o tratamento dos efluentes (ETL).
9. Implantar o projeto de aumento da vazão de água bruta afluente à ETA a partir do Rio Rondinha.
10. Instalar geradores de energia de forma a assegurar a regularidade do abastecimento nos eventos de falta de energia elétrica, nas ERABs e na ETA.
11. Proporcionar adequado suporte de veículos, equipamentos e sistemas necessários ao desenvolvimento dos trabalhos de redução de perdas.
12. Assegurar reposição ágil de pessoal para manutenção e operação, mantendo as equipes em dimensionamento ideal, com plantão permanente de manutenção.
13. Apoiar as ações de saneamento básico às populações rurais não abastecidas pelo sistema público, orientando-as nas soluções comunitárias e individuais de abastecimento de água quanto ao tratamento e ao cumprimento das portarias e resoluções de controle de qualidade da água distribuída.
14. Restringir o crescimento urbano a montante da captação e dar solução ao esgotamento nas áreas já ocupadas.

15. Manter política de micromedição total, substituindo os hidrômetros mais antigos (mais de 8 anos), especialmente para aqueles usuários com consumo superior ao mínimo de 10 m<sup>3</sup>/mês e situados em cotas mais elevadas.

16. Obter outorga de uso das águas dos Rios Antonina e Rondinha e o licenciamento ambiental do sistema produtor de água tratada.

17. Desenvolver em articulação com entes públicos e privados ligados às questões ambientais, programas de preservação e recuperação ambiental das bacias dos mananciais Antonina e Rondinha, com definição das aptidões de uso e disciplinamento dos limites de ocupação, visando a manutenção e melhoria dos atuais níveis de vazão e qualidade dos mananciais.

## **11.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Os serviços de esgotamento sanitário existentes em São Joaquim atendem a 32% da população urbana e tem adequada operação e manutenção. As ações programadas estão voltadas principalmente para ampliação do sistema de esgotos sanitários conforme estudo de concepção e projetos desenvolvidos pela CASAN.

A análise de sustentabilidade dos investimentos necessários à busca da universalização dos serviços indica a necessidade de uso de recursos não onerosos para a integralidade dos investimentos programados. Neste sentido deve ser priorizado o desenvolvimento dos projetos executivos das etapas futuras para proporcionar a adequada fundamentação à busca destes recursos.

O sistema de esgotos sanitários carece de um banco de dados operacionais a exemplo do que tem o sistema de abastecimento de água, para permitir um melhor acompanhamento de indicadores e dados do sistema.

As elevatórias projetadas (bacia B em início de obras e futuras) e em operação (Araucária) devem dispor de bomba reserva instalada e funcional.

Destacam-se como medidas relevantes e complementares às obras de ampliação do sistema integrado de esgotamento sanitário em São Joaquim:

- Orientação, apoio e fiscalização para soluções individuais de esgotamento sanitário nas áreas rurais e nas áreas urbanas onde o sistema de esgotamento sanitário não atenda e naquelas áreas que só serão servidas pelo sistema público em etapas futuras de implantação.
- Campanhas de educação sanitária visando a conscientização da população para o adequado uso do sistema de esgotamento sanitário.

- A execução no decorrer da implantação do sistema de cadastro técnico de redes em meio digital, preferencialmente georreferenciado.

### **11.3 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

A metodologia adotada para elaboração do diagnóstico conduziu ao estabelecimento de ações para: solução das áreas identificadas como problema; a contratação de plano diretor de drenagem urbana para apoio à condução técnica das intervenções futuras neste sistema; elaboração de projetos das áreas prioritárias (APs), confecção de cadastro técnico de redes e unidades; correção das insuficiências e deficiências das redes, unidades componentes e outras melhorias e ampliações; e educação sanitária. As ações também se voltam para o estabelecimento de medidas e normas legais de desenvolvimento sustentável na implementação da ocupação do solo, preservando várzeas e áreas de acomodação das águas, obedecendo a drenagem natural, priorizando a infiltração e medidas de retenção natural ou implantadas, de forma a evitar o aumento das vazões pré-existentes. Dentre as recomendações se destaca o estabelecimento de taxas de cobrança dos serviços para sustentabilidade econômica do sistema.

Os maiores investimentos previstos estão voltados à solução dos problemas que se apresentam nas bacias 1 e 2, com a construção de galerias de macrodrenagem ao longo do sistema viário.

Do diagnóstico setorial foram extraídas as proposições apresentadas abaixo:

1. Elaborar o cadastro técnico digitalizado da malha de drenagem e seus acessórios, e treinar o pessoal para a manutenção e atualização contínua deste cadastro.
2. Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana detalhando as soluções globais e localizadas, métodos construtivos e serviços a executar, com o orçamento do custo das obras necessárias.
3. Desenvolver projetos executivos de drenagem nas bacias 1 e 2 para as áreas problema listadas.
4. Realizar obras de macrodrenagem e microdrenagem nas áreas problema conforme definido em projetos executivos, na sequência das prioridades definidas, e para a ampliação dos serviços na busca da universalização do atendimento.
5. Impedir o fechamento dos cursos de água, mantendo o máximo possível as condições naturais de escoamento.
6. Desenvolver Programas Permanentes de Educação Sanitária e Ambiental para divulgação dos conceitos de drenagem sustentável, do adequado uso do sistema de

drenagem urbana, de conscientização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo à permeabilidade das superfícies.

7. Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos no sistema de drenagem urbana através das equipes de desobstrução de dispositivos hidráulicos. Quando identificados exigir a adequação à legislação e às normas vigentes, especialmente quando da solicitação de alvará de reforma ou ampliação da edificação.

8. Recomendar temas para atualização da legislação existente e para a criação de normas, critérios e outros dispositivos relativos ao setor;

9. Incentivar a manutenção da permeabilidade dos solos em residências e instalações comerciais e industriais. Incentivar o reaproveitamento das águas de chuvas;

10. Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas.

11. Minimizar o arraste de sedimentos para o sistema de drenagem com medidas de pavimentação de ruas e retenção destes sedimentos.

12. Manter permanente fiscalização para evitar a ocupação ilegal de áreas inadequadas para uso urbano por apresentarem elevado risco como várzeas, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de águas, margens de córregos e arroios, e áreas de uso futuro previsto para componentes de drenagem urbana.

13. Adequar a legislação de parcelamento do solo para que todos os loteamentos mantenham as vazões e as condições de escoamento pré-existentes, reservando também faixas sanitárias quando pertinentes, para escoamentos dos esgotos pluviais em talvegues e fundos de lotes. Manter rigor na análise técnica e na fiscalização da implantação dos projetos.

14. Estudar uma forma de cobrança da taxa de drenagem para sustentabilidade deste serviço. Para isto é necessária a segregação em contabilidade regulatória de todos os custos que envolvem os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

15. Estabelecer rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, destacando: a limpeza de redes, travessias e bocas de lobo.

#### **11.4 RECURSOS NECESSÁRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DO PMSB - CRONOGRAMAS FINANCEIROS**

Os quadros a seguir apresentam os valores necessários para os programas, projetos e ações definidos para execução do PMSB, nos três serviços de saneamento básico contemplados.

**Quadro 5 - Investimentos no Sistema de Abastecimento de Águas**

Referência ao Diagnóstico e Prognóstico	Descrição do Investimento	Total do Investimento (R\$) REF.: JAN/2015	Cronograma de Investimentos (R\$)																													
			Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
1	Atualizar o cadastro técnico de redes e aprimorar os cadastros técnicos das redes, reservatórios, elevatórias e equipamentos das unidades integrantes do sistema	79.261	79.261	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Atualizar o estudo do sistema distribuidor elaborado pela CISM em 2003 a partir do cadastro de redes atualizado e dos novos parâmetros de consumo per capita, perdas e projeções populacionais definidos neste PMSB	148.615	148.615	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Desenvolver os projetos executivos conforme proposto na atualização do estudo revisado do sistema distribuidor.	188.246	74.308	74.308	0	19.815	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19.815	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Implantação de novos reservatórios.	544.922	0	0	0	247.692	0	0	0	0	0	0	0	0	0	297.230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Implantação das novas zonas de pressão e distritos de medição e controle (válvulas de quebra pressão, macromedidores e pressostatos).	401.261	89.169	89.169	89.169	89.169	44.585	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Implantação de novas redes de distribuição (ampliações, melhorias e substituições).	2.371.749	59.707	446.370	446.346	427.986	259.192	259.169	19.143	19.192	19.242	19.291	19.340	19.389	19.438	19.487	19.537	19.586	19.635	19.684	19.733	19.782	19.830	19.879	19.928	19.977	20.026	20.075	20.123	20.172	20.221	20.269
4	Plano de controle de Perdas (consultoria, benchmarking e treinamento) para redução de 50% das perdas atuais - telemetria unidades do sistema, inclusive DMCS	500.338	0	198.154	148.615	19.815	9.908	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954
5	Concluir imediatamente o projeto de ampliação da capacidade de tratamento da ETA e da unidade de tratamento de lodos (ETL) para atendimento do cenário de demandas no horizonte deste PMSB.	148.615	148.615	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Concluir o projeto de nova captação no Rio Rondinha e da adução de água bruta até a ETA para atendimento do cenário de demandas no horizonte deste PMSB.	99.077	99.077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Dotar todas as elevatórias (boosters) e equipamentos de dosagens de produtos químicos com suas respectivas unidades reservas, para aumento na segurança de continuidade do abastecimento.	29.723	29.723	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Implantar o projeto de ampliação da ETA simultaneamente com o tratamento dos efluentes (ETL).	643.999	0	643.999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Implantar o projeto de aumento da vazão de água bruta afluente à ETA a partir do Rio Rondinha.	5.647.377	0	2.823.689	2.823.689	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Instalar geradores de energia de forma a assegurar a regularidade do abastecimento nos eventos de falta de energia elétrica, nas ERABs e na ETA.	897.636	299.212	0	0	0	0	0	0	0	0	299.212	0	0	0	0	0	0	0	0	0	299.212	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Assegurar reposição ágil de pessoal para manutenção e operação, mantendo as equipes em dimensionamento ideal, com plantão permanente de manutenção.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Apoiar as ações de saneamento básico às populações rurais não abastecidas pelo sistema público, orientando-as nas soluções comunitárias e individuais de abastecimento de água quanto ao tratamento e ao cumprimento das portarias e resoluções de controle de qualidade da água distribuída.	297.230	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908
14	Restringir o crescimento urbano a montante da captação e dar solução ao esgotamento nas áreas já ocupadas.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Manter política de micromedição total, substituindo os hidrômetros mais antigos (mais de 8 anos), especialmente para aqueles usuários com consumo superior ao mínimo de 10 m³/mês e situados em cotas mais elevadas.	1.963.028	55.627	55.627	40.661	40.661	57.791	69.369	69.369	106.453	106.453	40.661	40.661	57.791	69.369	69.369	106.453	106.453	40.661	40.661	57.791	69.369	69.369	106.453	106.453	40.661	40.661	57.791	69.369	69.369	106.453	106.453
16	Obter outorga de uso das águas dos Rios Antonina e Rondinha e o licenciamento ambiental do sistema produtor de água tratada.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Desenvolver em articulação com entes públicos e privados ligados às questões ambientais, programas de preservação e recuperação ambiental das bacias dos mananciais Antonina e Rondinha, com definição das aptidões de uso e disciplinamento dos limites de ocupação, visando a manutenção e melhoria dos atuais níveis de vazão e qualidade dos mananciais.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	Substituição de equipamentos existentes	961.045	0	0	0	19.815	19.815	84.215	84.215	0	0	84.215	84.215	0	19.815	19.815	84.215	84.215	0	0	0	84.215	84.215	0	19.815	19.815	84.215	84.215	0	0	0	0
0	Materiais (Vidraría, etc) e equipamentos de laboratório para análise laboratoriais de rotina (cloro, fluor, pH, cor, turbidez e bacter.)	193.200	19.815	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	19.815	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954
11	Veículos leves para operação, manutenção e comercial	1.337.537	222.923	0	0	0	0	222.923	0	0	0	0	222.923	0	0	0	222.923	0	0	0	0	222.923	0	0	0	0	222.923	0	0	0	0	0
11	Equipamentos leves operação e manutenção (1 compactador SAPO, 1 máquina de corte de asfalto, 1 geofone eletrônico, 1 correlacionador de ruído, 2 bancadas portáteis de aferição, 2 bombas de esgotamento de valas, detector de massa metálica, rompedor elétrico, 1 multímetro, 2 furadeiras industriais, GPS, máquina de solda, emmerhadeira portátil, serra a disco portátil, serra tico tico, 6 conjuntos ferramentas manuais)	396.307	79.261	0	0	0	0	0	0	0	79.261	0	0	0	0	0	79.261	0	0	0	0	0	0	79.261	0	0	0	0	0	0	79.261	0
11	Retroscaavadeira (1)	1.089.845	217.969	0	0	0	0	0	0	217.969	0	0	0	0	0	217.969	0	0	0	0	0	0	217.969	0	0	0	0	0	0	0	217.969	0
11	Caminhão caçamba	1.436.614	287.323	0	0	0	0	0	0	287.323	0	0	0	0	0	287.323	0	0	0	0	0	0	287.323	0	0	0	0	0	0	287.323	0	
	Equipamentos e mobiliário para setores administrativo/comercial (computadores, impressoras, servidores, central telefonia, aparelhos de comunicação)	178.338	49.538	0	0	0	0	9.908	0	0	0	49.538	0	0	0	9.908	0	0	0	0	0	49.538	0	0	0	0	9.908	0	0	0	0	
	Ligações domiciliares novas	323.641	11.127	11.136	11.109	11.082	11.055	11.029	11.002	10.976	10.950	10.924	10.898	10.872	10.847	10.821	10.796	10.771	10.746	10.721	10.697	10.672	10.648	10.624	10.600	10.576	10.552	10.529	10.505	10.482	10.459	
	Reposição de Equipamentos	2.579.464	0	0	0	0	0	91.646	44.585	5.945	2.972	102.544	493.898	303.175	84.711	43.098	4.458	96.104	49.043	10.403	7.431	107.003	498.356	307.633	89.169	47.557	8.917	100.563	53.501	14.862	11.889	
	<b>TOTAL GERAL</b>	<b>22.457.069</b>	<b>1.981.178</b>	<b>4.357.313</b>	<b>3.574.451</b>	<b>890.898</b>	<b>417.208</b>	<b>676.428</b>	<b>295.191</b>	<b>785.574</b>	<b>162.404</b>	<b>93.663</b>	<b>864.009</b>	<b>685.981</b>	<b>422.644</b>	<b>224.019</b>	<b>1.121.114</b>	<b>478.129</b>	<b>271.177</b>	<b>139.924</b>	<b>118.439</b>	<b>127.069</b>	<b>897.415</b>	<b>1.323.896</b>	<b>464.430</b>	<b>200.014</b>	<b>158.427</b>	<b>434.173</b>	<b>304.591</b>	<b>173.339</b>	<b>700.736</b>	<b>113.236</b>

Quadro 6 - Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário

Descrição do Investimento	Total do Investimento (R\$) REF.: JAN/2015	Cronograma de Investimentos (R\$)																													
		Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
Ampliação do Tratamento de Efluentes (ETE)	4.953.840	0	0	0	0	0	0	0	0	2.476.920	2.476.920	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Redes coletoras, Interceptores, Linha de pressão	14.811.945	1.777.864	363.352	647.580	443.090	548.112	739.893	393.545	385.982	391.874	397.753	403.618	409.469	479.477	421.130	426.939	432.734	438.515	508.453	436.566	428.836	434.559	426.799	419.024	424.703	430.367	500.186	428.180	420.329	425.931	427.085
Elevatórias	926.368	84.215	0	148.615	0	0	148.615	0	0	0	0	0	0	148.615	0	0	0	0	247.692	0	0	0	0	0	0	148.615	0	0	0	0	
Ligações Domiciliares	2.840.614	171.125	171.125	149.384	90.471	91.695	92.916	83.059	78.737	79.950	81.160	82.367	83.571	84.772	85.971	87.167	88.359	89.549	90.736	91.920	87.564	88.742	89.917	85.552	86.721	87.886	89.049	90.208	85.828	86.981	88.131
Gerador de energia para garantir o normal funcionamento da ETE e elevatória final (EE-G1)	341.815	0	104.031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104.031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133.754	0	0	0	0	0	0	0
Projetos executivos	297.230	0	99.077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99.077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99.077	0	0	0	0	0	0	0	0
Veículos leves para operação e manutenção	505.292	39.631	0	0	0	0	79.261	0	0	0	0	79.261	0	0	0	0	79.261	0	0	0	0	0	113.938	0	0	0	113.938	0	0	0	0
Equipamentos de manutenção, vidraria e mat. Laboratório e ferramental leve para op. e manutenção	445.846	39.631	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	39.631	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	39.631	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	39.631	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	39.631
Campanhas de educação sanitária	70.345	7.431	7.431	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982	1.982
Caminhão Hidrovácuo	2.021.167	505.292	0	0	0	0	0	0	0	505.292	0	0	0	0	0	0	505.292	0	0	0	0	0	0	0	0	0	505.292	0	0	0	0
Substituição de equipamentos existentes	455.753	19.815	19.815	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	14.862	
Reposição de equipamentos	1.984.756	0	0	0	0	0	4.211	0	7.431	0	0	20.063	0	22.292	0	0	26.503	0	14.862	0	0	20.063	123.846	180.815	0	0	26.503	743.076	795.091	0	0
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>29.654.970</b>	<b>2.645.004</b>	<b>774.739</b>	<b>972.330</b>	<b>560.312</b>	<b>666.558</b>	<b>1.091.647</b>	<b>503.355</b>	<b>498.901</b>	<b>3.510.509</b>	<b>2.982.583</b>	<b>612.060</b>	<b>722.898</b>	<b>761.908</b>	<b>533.851</b>	<b>540.856</b>	<b>683.332</b>	<b>1.060.107</b>	<b>888.493</b>	<b>555.237</b>	<b>543.151</b>	<b>684.053</b>	<b>900.143</b>	<b>741.865</b>	<b>538.174</b>	<b>1.050.295</b>	<b>905.042</b>	<b>1.288.215</b>	<b>1.327.999</b>	<b>539.663</b>	<b>571.690</b>

Investimentos com Recursos Não Onerosos

Quadro 7 - Investimentos no Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Referência ao Diagnóstico e Prognóstico	Descrição do Investimento	Total do Investimento (R\$) REF.: JAN/2015	Cronograma de Investimentos (R\$)																			
			Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Ano 08	Ano 09	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
			2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
1	Elaborar o cadastro técnico digitalizado da malha de drenagem e seus acessórios, e treinar o pessoal para a manutenção e atualização contínua deste cadastro.	50.000	50.000																			
2	Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana detalhando as soluções globais e localizadas, métodos construtivos e serviços a executar com o orçamento do custo das obras necessárias.	300.000		300.000																		
3	Desenvolver projetos executivos de drenagem nas bacias 1 e 2 para as áreas problema listadas.	420.000		150.000		150.000				30.000			30.000			30.000			30.000			
4	Realizar obras de macrodrenagem e microdrenagem nas áreas problema conforme definido em projetos executivos, na sequência das prioridades definidas, e para a ampliação dos serviços na busca da universalização do atendimento.																					
	BACIA 01	5.459.825					2.674.085	2.674.085	111.654													
	AP01 - Rua Major Jacinto Goulart	0																				
	AP02 - Praça Cesário Amarante	0																				
	AP03 - Rua Ismael Nunes	0																				
	AP04 - Confluência de macrodrenagens	0																				
	BACIA 02	6.925.429			3.528.728	3.396.702																
	AP05 - Esquina Ruas Egidio Martorano e Marcos Batista	0																				
	AP07 - Esquina das Ruas Marcos Batista com Boanerges Pereira Medeiros	0																				
	AP08 - Ponto da Rua Getúlio Vargas onde cruza curso de água tubulado	0																				
AP06 - Rua Domingos Martorano	0																					
	Ampliação dos serviços na busca da universalização	2.540.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000
5	Impedir o fechamento dos cursos de água, mantendo o máximo possível as condições naturais de escoamento.	0																				
6	Desenvolver Programas Permanentes de Educação Sanitária e Ambiental para divulgação e conscientização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo à permeabilidade, dos conceitos de drenagem sustentável e do adequado uso do sistema de drenagem urbana.	60.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
7	Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos no sistema de drenagem urbana através das equipes de desobstrução de dispositivos hidráulicos. Quando identificados exigir a adequação à legislação e às normas vigentes, especialmente quando da solicitação de alvará de reforma ou ampliação da edificação.	0																				
8	Recomendar temas para atualização da legislação existente e para a criação de normas, critérios e outros dispositivos relativos ao setor;	0																				
9	Incentivar a manutenção da permeabilidade dos solos em residências e instalações comerciais e industriais. Incentivar o reaproveitamento das águas de chuvas;	0																				
10	Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas.	0																				
11	Minimizar o arraste de sedimentos para o sistema de drenagem com medidas de pavimentação de ruas e retenção destes sedimentos.	2.550.000					200.000	200.000	200.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000
12	Mantener permanente fiscalização para evitar a ocupação ilegal de áreas inadequadas para uso urbano por apresentarem elevado risco como várzeas, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de águas, margens de córregos e arroios, e áreas de uso futuro previsto para componentes de drenagem urbana.	0																				
13	Adequar a legislação de parcelamento do solo para que todos os loteamentos mantenham as vazões e as condições de escoamento pré-existent, reservando também faixas sanitárias quando pertinentes, para escoamentos dos esgotos pluviais em talvegues e fundos de lotes. Manter rigor na análise técnica e na fiscalização da implantação dos projetos.	0																				
14	Estudar uma forma de cobrança da taxa de drenagem para sustentabilidade deste serviço. Para isto é necessária a segregação em contabilidade regulatória de todos os custos que envolvem os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.	0																				
15	Estabelecer rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, destacando: a limpeza de redes, travessias e bocas de lobo	0																				
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>18.305.254</b>	<b>103.000</b>	<b>503.000</b>	<b>3.581.728</b>	<b>3.599.702</b>	<b>2.927.085</b>	<b>2.927.085</b>	<b>474.654</b>	<b>343.000</b>	<b>313.000</b>	<b>313.000</b>	<b>343.000</b>	<b>313.000</b>	<b>313.000</b>	<b>343.000</b>	<b>313.000</b>	<b>313.000</b>	<b>343.000</b>	<b>313.000</b>	<b>313.000</b>	<b>313.000</b>

---

## **12. HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÕES PRIORITÁRIAS**

O estabelecimento de hierarquia para intervenção em áreas prioritárias foi realizado através do que se pode inferir nas ações de controle social e da situação diagnosticada nos três segmentos estudados de serviços de saneamento básico. As melhorias identificadas como necessárias, a ampliação dos sistemas para aumento de cobertura dos serviços e do atendimento do crescimento populacional, foram tratadas e ordenadas buscando a aplicação otimizada de recursos que resultem na maior elevação do nível de salubridade ambiental.



### **13. AÇÕES DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS**

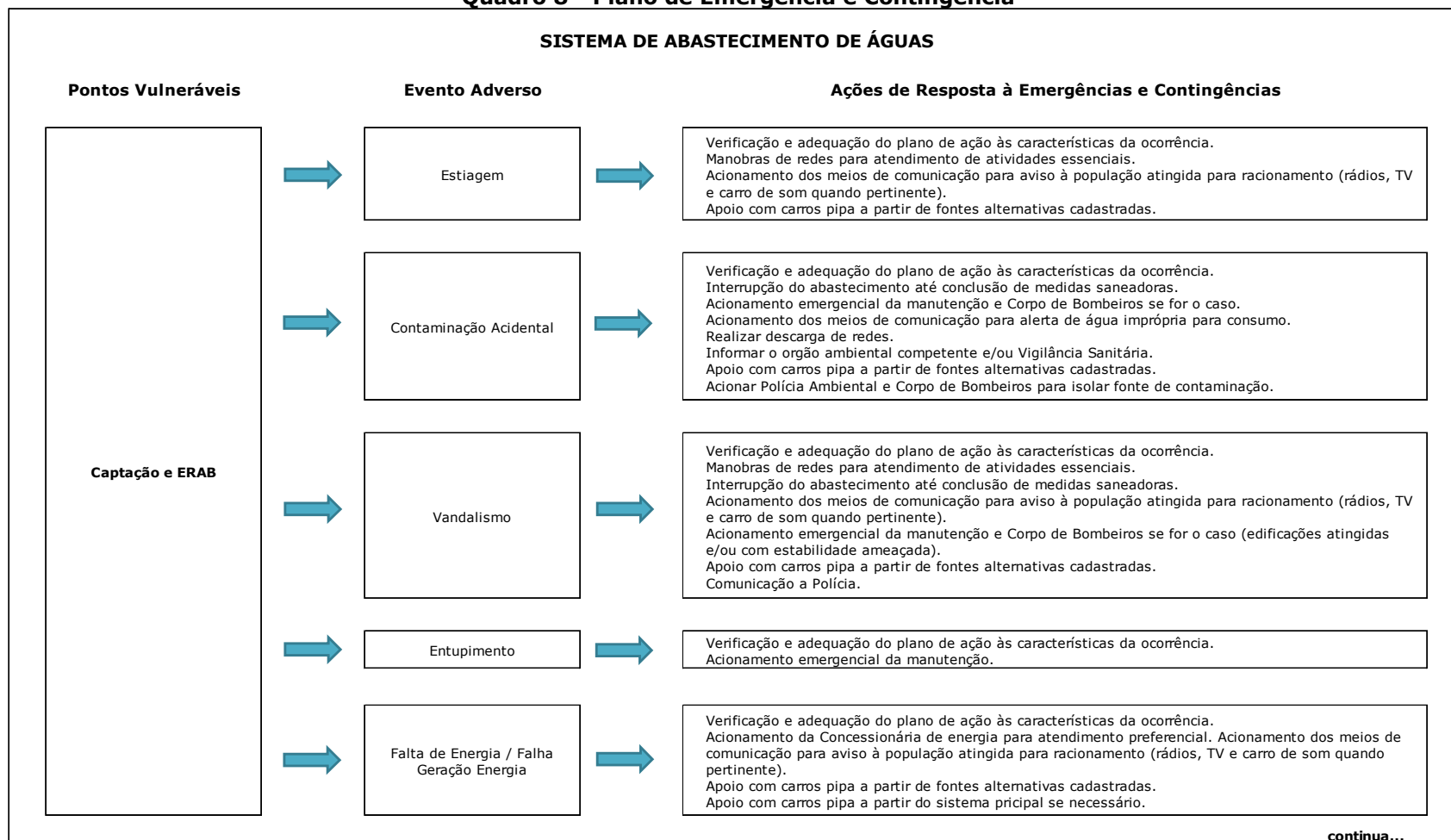
As ações de resposta a emergências e contingências visam descrever as medidas e intervenções que devem ser adotadas para o enfrentamento de situações atípicas (anormais), para prevenir e reduzir os impactos destas, como por exemplo, quando da ocorrência de sinistros, acidentes e desastres naturais, ou outras ocorrências adversas e de circunstâncias não controláveis. Estas medidas buscam conferir maior segurança e confiabilidade operacional aos sistemas.

A definição de medidas e ações em resposta a situações atípicas estão estabelecidas no Quadro 8, onde estão contempladas as potenciais situações emergenciais e contingenciais, e as medidas que devem ser adotadas em cada evento adverso, nos sistemas que integram este PMSB. Para cada uma das ações de resposta elencadas deverá ser elaborado, pelo operador do sistema, um manual de procedimentos que garanta a funcionalidade dos instrumentos necessários ao proposto.

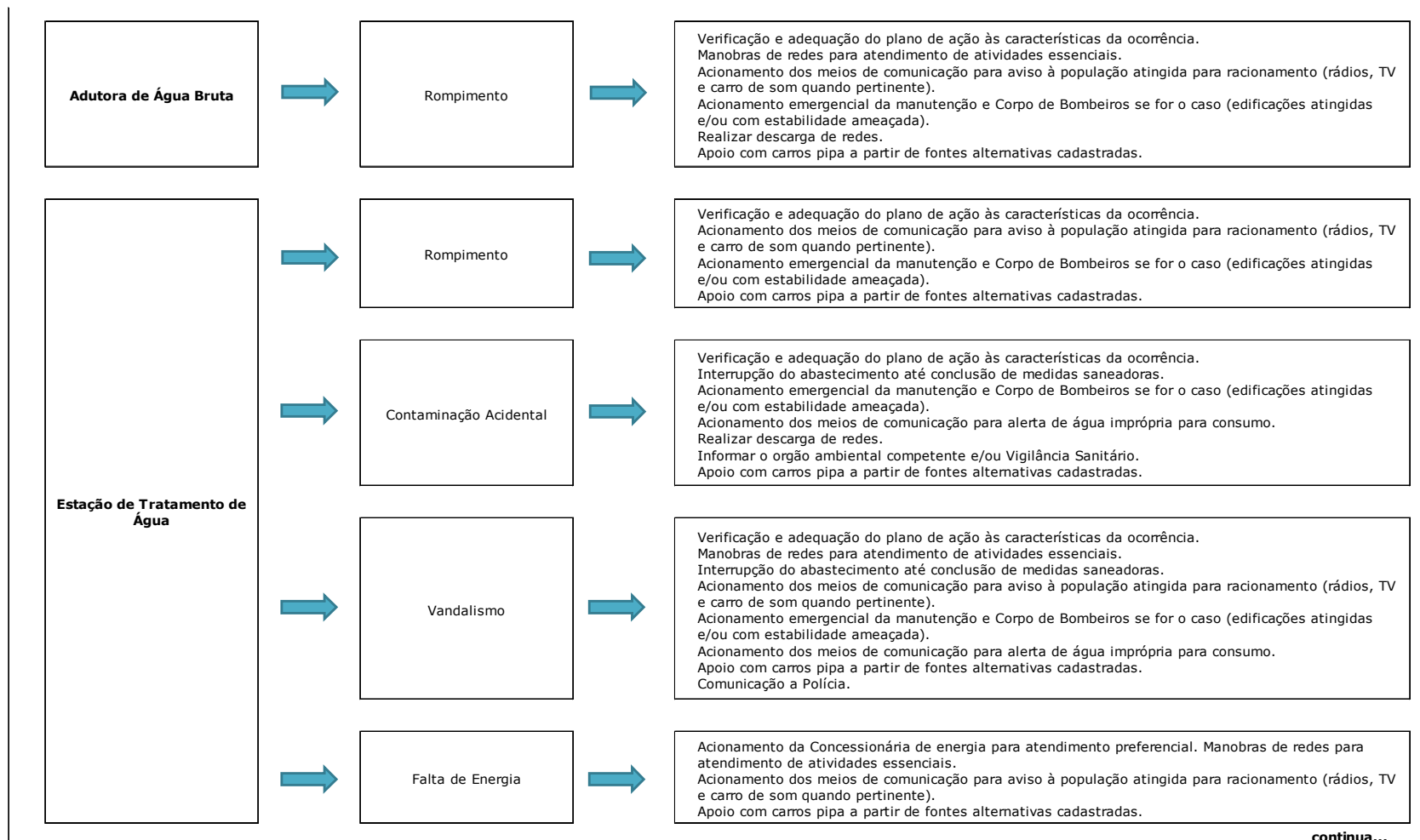
Recomenda-se também que os operadores dos serviços façam o registro das situações emergenciais com a avaliação crítica dos procedimentos sugeridos neste quadro, para a introdução dos aperfeiçoamentos necessários, com o detalhamento que cada caso requer.

Deverão ser cadastradas fontes alternativas de abastecimento de água, que atendam as exigências da Portaria nº 2.914 de 12/12/2011 do Ministério da Saúde, para uso em situações emergenciais.

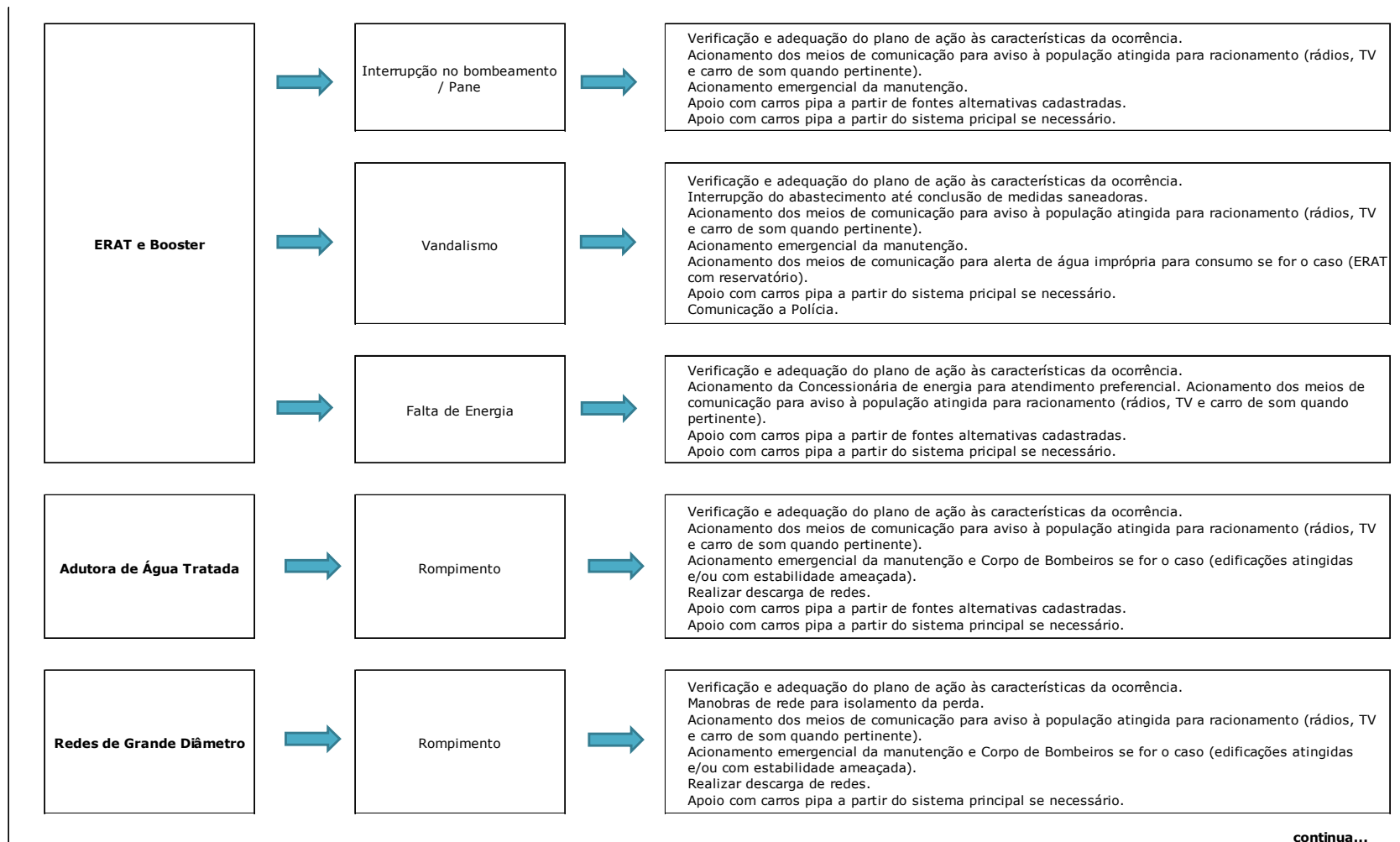
**Quadro 8 - Plano de Emergência e Contingência**



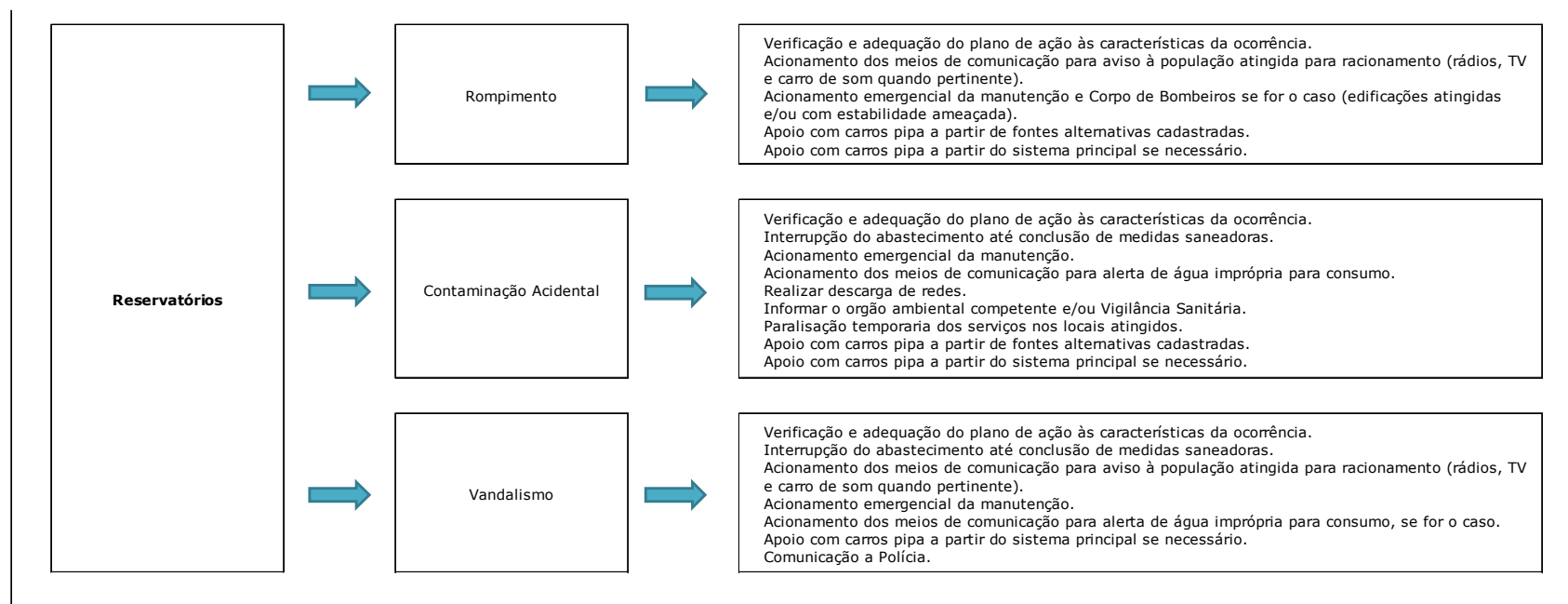
continua...

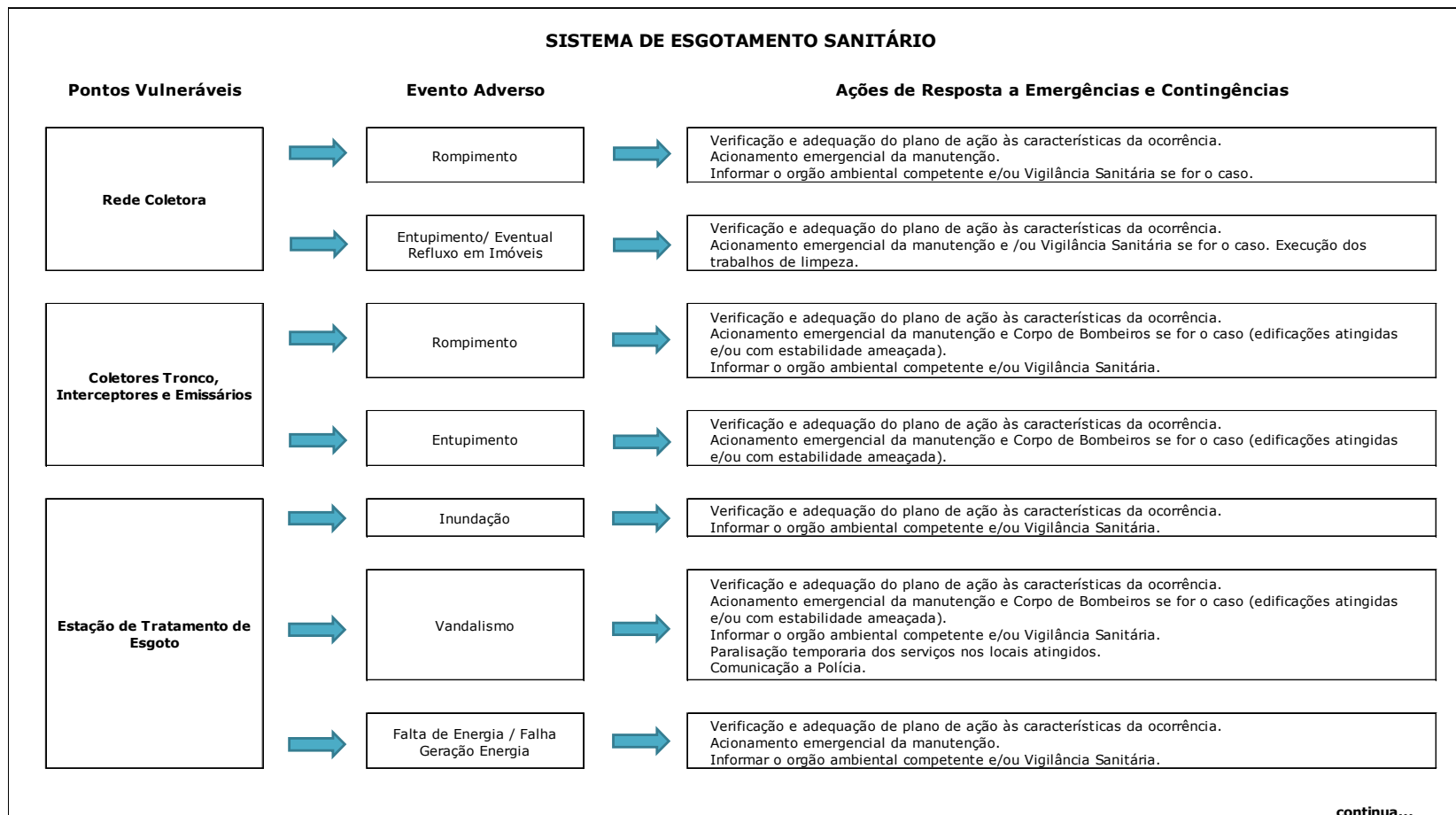


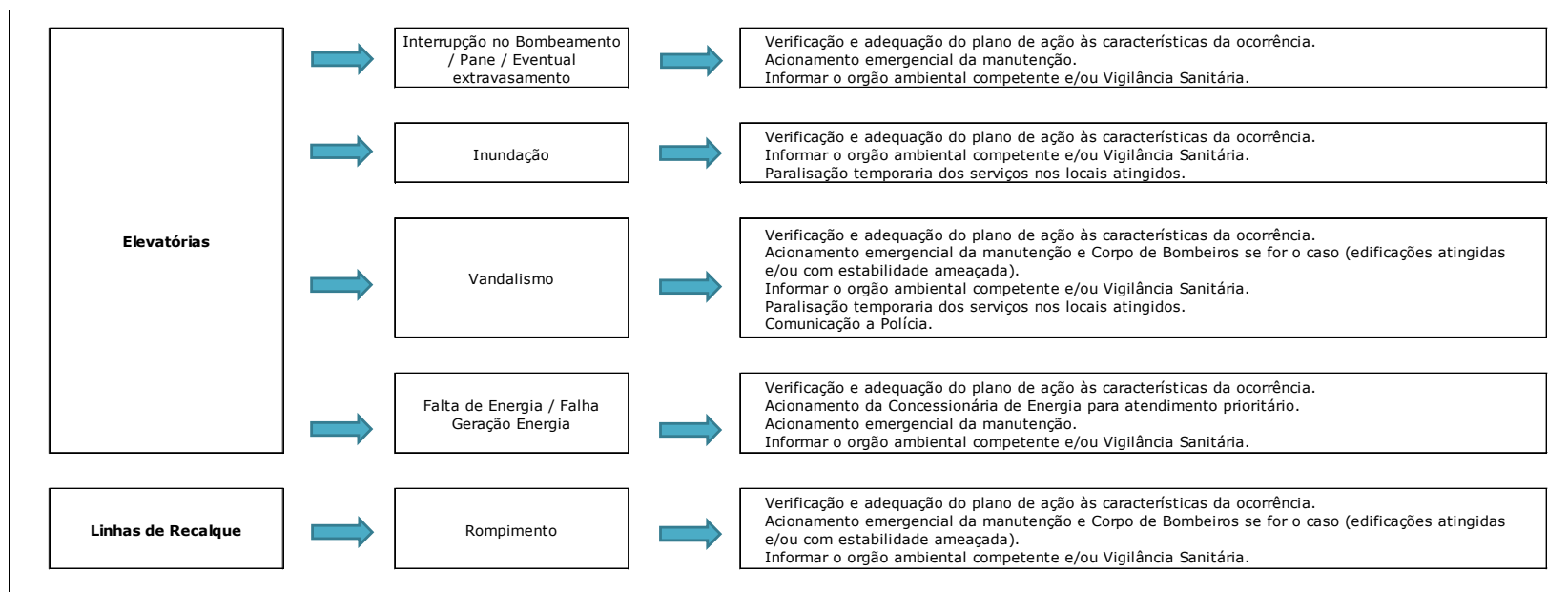
continua...

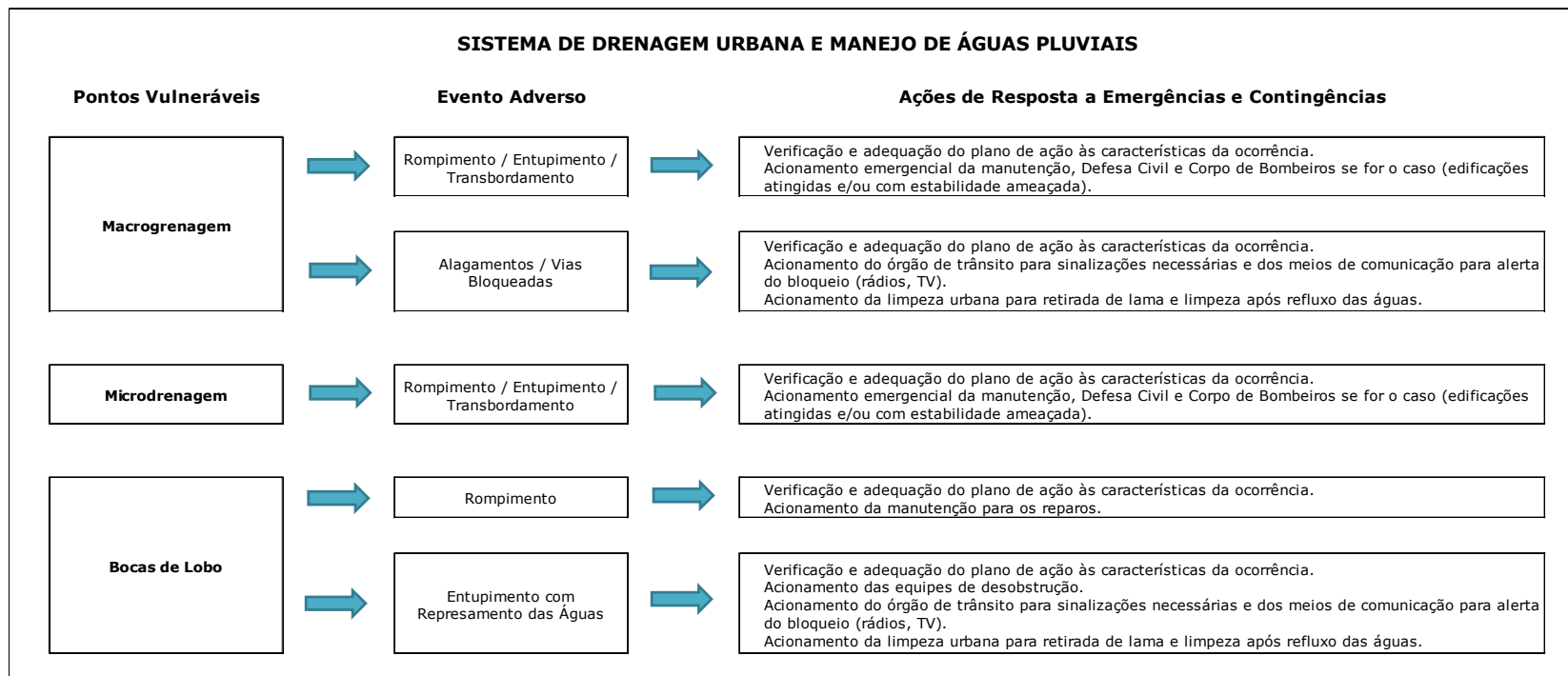


continua...











#### **14. INTEGRAÇÃO COM POLÍTICAS E PLANOS NACIONAIS/ESTADUAIS/MUNICIPAIS**

As diferentes ações de planejamento deste PMSB foram analisadas e propostas de forma a compatibilizá-las com as demais políticas públicas e planos setoriais, em âmbito Nacional, Estadual e Municipal, buscando sempre o cumprimento da Legislação, e das normas e resoluções vigentes.

Os planos setoriais são desenvolvidos em épocas diferentes e sua compatibilização não é imediata, pois um não se sobrepõe aos outros, não são estáticos e a interação é multilateral, exigindo ajustes periódicos com alterações e adaptações. No entanto recomendações foram feitas, sempre que identificadas e pertinentes, para a necessidade de ajuste de outras políticas e planos, em especial no ordenamento jurídico municipal.

A principal recomendação para compatibilização das ações de saneamento básico com as políticas e planos, nacional e estadual, de recursos hídricos é a integração do Município de São Joaquim com o Comitê da Bacia do Rio Pelotas (Rio Lava Tudo), dando ênfase às ações de proteção e recuperação ambiental dos Rios Antonina e Rondinha. A Secretaria de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina – SDS tem em seus objetivos principais o fortalecimento técnico e institucional dos Comitês de Bacias e este é um caminho de concentração dos esforços na busca de uma gestão adequada dos recursos hídricos de São Joaquim.

Para os serviços de abastecimento de água uma importante ação de atendimento ao ordenamento legal é a obtenção do licenciamento ambiental de operação do sistema produtor de água tratada, que para tanto exige uma estação de tratamento dos lodos (ETL) gerados na lavagem de filtros e decantadores da ETA. A ETL está prevista nos investimentos da nova ETA.

No caso do esgotamento sanitário, paralelamente às medidas para ampliação do sistema coletivo foram estabelecidas recomendações de programas e ações mitigadoras da situação atual e para a continuidade da fiscalização e orientação das soluções individuais nas áreas urbanas e rurais.

Diante de dificuldades normalmente encontradas na implantação de redes de drenagem e de soluções de esgotamento sanitário em áreas de ocupação urbana consolidada, serviços essenciais à proteção dos recursos hídricos, os dispositivos legais municipais devem ser discutidos e revistos para assegurar o uso de técnicas adequadas às peculiaridades existentes. Assim, destaque especial deve ser conferido aos novos parcelamentos do solo, para que contemplem corredores sanitários para fundo de lotes com soleira baixa e em talvegues, garantindo um adequado manejo das águas pluviais nas unidades imobiliárias e a fácil manutenção dos componentes dos serviços públicos.

## **15. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO**

Para o acompanhamento da eficácia das ações do PMSB de São Joaquim, o município deverá promover sua avaliação sistemática através da estrutura de gestão, monitorando a execução e os indicadores de desempenho propostos para avaliação dos serviços de saneamento básico e da eficácia das ações propostas.

### **15.1 ESTRUTURA DE GESTÃO DO PLANO**

Recomenda-se que o município mantenha em seu quadro de servidores um técnico qualificado para acompanhamento deste Plano (preferencialmente alguém que faça parte do Conselho Municipal de Saneamento), para que o PMSB não se configure apenas como o atendimento a uma exigência legal. Somente assim o PMSB alcançará o seu objetivo que é o de importante instrumento de gestão dos serviços públicos e da melhoria da salubridade ambiental, caso contrário não se alcançará eficácia de implantação.

A dimensão dos desafios a serem enfrentados e o valor dos investimentos projetados requerem ações eficazes de gestão. Não se deve esperar que um servidor municipal detenha o conhecimento de todos os segmentos do saneamento básico, nem tampouco pode se esperar que o município disponha de uma estrutura qualificada de apoio para esta tarefa que não requer dedicação exclusiva. No entanto, considerando o fato de que o município faz parte de um Consórcio Intermunicipal (CISAMA) que já possui em seus quadros profissionais da área de engenharia sanitária, este poderá também apoiá-lo na gestão e monitoramento das ações do PMSB, numa extensão das suas ações. Este arranjo certamente ampliará a capacidade de articulação e interação com todas as entidades envolvidas, com melhor estrutura para as atividades de gestão do PMSB.

Recomenda-se que a Ouvidoria Municipal seja organizada para atender também os serviços de saneamento básico e que o técnico indicado pelo município para acompanhamento do PMSB mantenha com a Ouvidoria um canal permanente de registro dos problemas que afetam os serviços, mantendo informados CISAMA e Conselho Municipal de Saneamento, sendo mais uma forma de avaliar o desempenho das estruturas próprias e dos prestadores de serviços.

A estrutura gestora do Plano de Saneamento Básico terá como atribuições:

- Supervisionar os programas, projetos e ações previstas no PMSB informando ao Conselho Municipal de Saneamento, às esferas superiores da administração municipal e às entidades ligadas ao saneamento básico municipal a respeito do seu andamento.
- Acompanhar e documentar as aplicações de recursos do Fundo Municipal de Saneamento Ambiental, para garantir a transparência e o controle social, em especial no que compete ao Conselho Municipal de Saneamento.
- Apoiar a elaboração de propostas orçamentárias.

- Organizar sistema de informações para acompanhar os indicadores de gestão e subsidiar a avaliação dos operadores e prestadores dos serviços de saneamento básico, bem como as atualizações futuras, mais fundamentadas, do PMSB. O Sistema de Informações deverá atender ao Art. 9º da Lei nº 11.445/2007 e ao Art. 23º do Decreto nº 7.217/2010.
- Assegurar fácil acesso para o controle social do desempenho na gestão do Plano e na prestação dos serviços, com informações de interesse ao conhecimento da qualidade e cobertura dos serviços, dos resultados dos programas, projetos e ações propostos no PMSB.

A pesquisa de satisfação dos usuários dos serviços de saneamento é um importante instrumento de avaliação das ações de saneamento propostas neste PMSB, razão pela qual deve o município usar deste procedimento de forma periódica. No caso dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, está estabelecido nos indicadores de desempenho que a agência reguladora faça a pesquisa anualmente, custeada pelo prestador do serviço.

## 15.2 INDICADORES SETORIAIS

A Lei Federal nº 11.445/2007 instituiu em seu Art. 53º o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA com os objetivos de:

*I - coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;*

*II - disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;*

*III - permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico.*

*§ 1º As informações do SINISA são públicas e acessíveis a todos, devendo ser publicadas por meio da internet.*

*§ 2º A União apoiará os titulares dos serviços a organizar sistemas de informação em saneamento básico, em atendimento ao disposto no inciso VI do caput do art. 9º desta Lei.”*

O Decreto federal nº 7.217/2010 que regulamentou a Lei nº 11.445/2007 define que o SINISA deverá ser desenvolvido e implementado de forma articulada ao Sistema Nacional de Informações em Recursos Hídricos - SNIRH e ao Sistema Nacional de Informações em Meio Ambiente – SINIMA e no seu Art. 67º estabelece que o SINISA será organizado mediante instrução do Ministro de Estado das Cidades, ao qual competirá, ainda, o estabelecimento das diretrizes a serem observadas pelos titulares no cumprimento do disposto no inciso VI do art. 9º da Lei nº 11.445/2007, e pelos demais participantes. Estabelece também que o

Ministério das Cidades apoiará os titulares, os prestadores e os reguladores de serviços públicos de saneamento básico na organização de sistemas de informação em saneamento básico articulados ao SINISA. As orientações para os sistemas municipais de informações, pelo Ministério das Cidades, ainda não foram expedidas.

O Ministério dispõe desde 1995 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico – SNIS, com indicadores de sistemas de águas e esgotos e desde 2002 indicadores de resíduos sólidos, mas ainda não contempla a drenagem urbana. O SNIS consolidou-se como o maior e mais importante banco de dados do setor saneamento brasileiro e foi concebido e vem sendo desenvolvido e administrado pelo Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS), vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades. O SNIS consiste de um banco de dados que contém informações sobre a prestação de serviços de saneamento de caráter operacional, gerencial, financeiro, contábil e sobre a qualidade dos serviços prestados.

O Ministério das Cidades deverá promover uma avaliação do atual Sistema Nacional de Informações em Saneamento - SNIS e a sua transformação em SINISA conforme estabelece o art. 53º da Lei nº 11.445/2007. O SINISA deverá contemplar: Tecnologia da Informação; Indicadores e índices para a política de saneamento quanto à oferta, demanda, acesso, gestão, eficiência e eficácia, qualidade, saúde e salubridade ambiental; Transparência e disponibilização da informação; Monitoramento e avaliação das políticas, programas e ações; Apoio aos Estados e Municípios para a definição de seus sistemas de informação.

### 15.2.1 Abastecimento de Água

Considerando a compulsoriedade de alimentação do SNIS/SINISA, estabelecida no Art. 9º da Lei nº 11.445/2007, abaixo reproduzido, e para manter a mesma matriz de dados oficiais exigidos, serão adotados no PMSB de São Joaquim os atuais indicadores do SNIS (futuramente ajustados ao SINISA) para compor o sistema de informações dos serviços de abastecimento de água.

*"Art. 9º O titular dos serviços **formulará a respectiva política pública de saneamento básico**, devendo, para tanto:*

*.....*

*VI - estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento;*

*....."*

A fixação de metas para os Indicadores do SNIS fica prejudicada pela insuficiência de informações históricas seguras, restando a orientação para assim que possível se estabeleçam metas de melhora progressiva destes, para o horizonte do PMSB.

No Anexo 6.02 estão reproduzidas as fórmulas de cálculo dos indicadores do SNIS.

Até que o SINISA aponte outros indicadores de eficiência e eficácia dos serviços sugere-se a adoção para o sistema de abastecimento de água dos indicadores a seguir relacionados, com metas de evolução progressiva de melhor desempenho, visando avaliação da prestação de serviço adequado.

Para que os serviços de abastecimento de água possam ser considerados adequados, a integralidade dos indicadores técnicos deverá atingir o nível adequado.

**a) IQA = Índice de Qualidade da Água será obtido através da seguinte expressão:**

$$IQA = 0,20 \times P(TB) + 0,25 \times P(CRL) + 0,10 \times P(pH) + 0,15 \times P(FLR) + 0,30 \times P(BAC)$$

onde:

P(TB) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a turbidez na rede de distribuição, calculada pelo nº de amostras conformes dividido pelo total de amostras.

P(CRL) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o cloro residual na rede de distribuição, calculada pelo nº de amostras conformes dividido pelo total de amostras.

P(pH) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o pH na saída do tratamento, calculada pelo nº de amostras conformes dividido pelo total de amostras.

P(FLR) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para os fluoretos na saída do tratamento, calculada pelo nº de amostras conformes dividido pelo total de amostras.

P(BAC) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a bacteriologia na rede de distribuição, calculada pelo nº de amostras conformes dividido pelo total de amostras.

Parâmetro	Símbolo	Condição exigida	Peso
Turbidez	TB	Menor que 1,0 (uma) U.T. (unidade de turbidez)	0,20
Cloro residual livre	CRL	Maior que 0,2 (dois décimos) e menor que um valor limite a ser fixado de acordo com as condições do sistema	0,25
pH	pH	Maior que 6,5 (seis e meio) e menor que 8,5 (oito e meio).	0,10
Fluoreto	FLR	Maior que 0,7 (sete décimos) e menor que 0,9 (nove décimos) mg/l (miligramas por litro)	0,15
Bacteriologia	BAC	Menor que 1,0 (uma) UFC/100 ml (unidade formadora de colônia por cem mililitros).	0,30

Valores do IQA	Classificação
Menor que 80% (oitenta por cento)	Ruim
Maior ou igual a 80% (oitenta por cento) e menor que 90% (noventa por cento)	Regular
Maior ou igual a 90% (noventa por cento) e menor que 95% (noventa e cinco por cento)	Bom
Maior ou igual a 95% (noventa e cinco por cento)	Ótimo

A qualidade será considerada adequada se a média dos IQA's apurados nos últimos 12 (doze) meses for igual ou superior a 95% (noventa e cinco por cento), não podendo ocorrer, no entanto, nenhum valor mensal inferior a 80% (oitenta por cento).

Este indicador deverá ser informado mensalmente com o acumulado de 12 meses.

**b) CBA = Cobertura do Sistema de Abastecimento de Água**

A cobertura do sistema de abastecimento de água será apurada pela expressão seguinte:

$$CBA = (PA/PT) \times 100$$

onde:

CBA - cobertura pela rede distribuidora de água, em porcentagem;

PA - população abastecida pelo sistema de abastecimento de água;

PT - Total da população urbana.

Cobertura (%)	Classificação do serviço
Menor do que as metas de cobertura estabelecidas neste PMSB	Inadequado
Maior ou igual as metas de cobertura estabelecidas neste PMSB	Adequado

Este indicador deverá ser calculado anualmente.

**c) ICA = Continuidade do Abastecimento de Água**

O ICA será calculado através da seguinte expressão:

$$ICA = \frac{\sum_{i>n} TPM10}{\sum_{i>n} TMA}$$

onde:

ICA - índice de continuidade do abastecimento de água, em porcentagem (%);

TMA - tempo médio da apuração, que é o tempo em horas decorrido entre o início e o término do período de apuração.

TPM10 - tempo com pressão maior que 10 (dez) metros de coluna d'água. É o tempo total, medido em horas, dentro do período de apuração, durante o qual um determinado

verificador de pressão registrou valores iguais ou maiores que 10 (dez) metros de coluna d'água;

Os pontos de tomada de pressão serão indicados pelo Regulador.

Valores do ICA	Classificação do sistema
Inferior a 95% (noventa e cinco por cento)	Abastecimento intermitente
Entre 95% (noventa e cinco por cento) e 98% (noventa e oito por cento)	Abastecimento irregular
Superior a 98% (noventa e oito por cento)	Abastecimento adequado

Este indicador deverá ser informado trimestralmente com o acumulado de 12 meses.

#### **d) IPD= Índice de Perdas de Água no Sistema de Distribuição**

O índice de perdas de água no sistema de distribuição será calculado pela seguinte expressão:

$$IPD = (VLP - VAM) \times 100 / VLP$$

onde:

IPD - índice de perdas de água no sistema de distribuição em porcentagem (%);

VLP - é o volume total de água potável produzida e disponibilizada para consumo no sistema de abastecimento de água.

VAM = volume de água medido, em metros cúbicos, resultante da leitura dos micromedidores e acrescido do volume estimado das ligações que não os possuem. O volume estimado consumido de uma ligação sem hidrômetro será a média do consumo das ligações com hidrômetro de mesma categoria de uso.

Nível de perdas	Classificação
Maior do que as metas de perdas estabelecidas neste PMSB	Inadequado
Menor ou igual às metas de perdas estabelecidas neste PMSB	Adequado

Este indicador deverá ser informado mensalmente com o acumulado de 12 meses.

#### **15.2.2 Esgotamento Sanitário**

No Anexo 6.02 estão reproduzidas as fórmulas de cálculo dos indicadores do SNIS, de uso compulsório.

Até que o SINISA aponte outros indicadores de eficiência e eficácia dos serviços sugere-se a adoção para o sistema de esgotamento sanitário dos indicadores a seguir relacionados, com

metas de evolução progressiva de melhor desempenho, visando avaliação da prestação de serviço adequado.

Para que os serviços de esgotamento sanitário possam ser considerados adequados, a integralidade dos indicadores técnicos deverá atingir o nível adequado.

**a) CBE = Cobertura pela Rede Coletora de Esgotos**

A cobertura pela rede coletora de esgotos será calculada pela seguinte expressão:

$$CBE = (PA/PT) \times 100 \text{ onde:}$$

CBE - cobertura pela rede coletora de esgotos, em porcentagem;

PA – população atendida pelo sistema de esgotamento sanitário;

PT – Total da população urbana.

Porcentagem de Cobertura	Classificação do serviço
Menor do que as metas de cobertura estabelecidas neste PMSB	Inadequado
Maior ou igual as metas de cobertura estabelecidas neste PMSB	Adequado

Este indicador deverá ser calculado anualmente.

**b) ESC = Eficiência do Sistema de Coleta de Esgotos Sanitários.**

A eficiência do sistema de coleta de esgotos sanitários será medida pelo número de desobstruções de redes coletoras e ramais prediais que efetivamente forem realizadas por solicitação dos usuários.

O índice de obstrução de ramais domiciliares – IORD, deverá ser apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de ramais realizadas no período por solicitação dos usuários e o número de imóveis ligados à rede, no primeiro dia do mês, multiplicada por 10.000 (dez mil).

O índice de obstrução de redes coletoras – IORC, será apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de redes coletoras realizadas por solicitação dos usuários e a extensão desta em quilômetros, no primeiro dia do mês, multiplicada por 1.000 (um mil).

O serviço de coleta dos esgotos sanitários é considerado eficiente e, portanto adequado, se:

A média anual dos IORD's, calculados mensalmente, for inferior a 20 (vinte), podendo este valor ser ultrapassado desde que não ocorra em 2 (dois) meses consecutivos nem em mais de 4 (quatro) meses em 1 (um) ano.

A média anual dos IORC's, calculados mensalmente, deverá ser inferior a 200 (duzentos), podendo ser ultrapassado desde que não ocorra em 2 (dois) meses consecutivos nem em mais de 4 (quatro) meses em 1 (um) ano.



Este indicador deverá ser informado mensalmente com o acumulado de 12 meses.

**c) IQE = Índice de Qualidade dos Efluentes**

A qualidade dos efluentes lançados nos cursos de água será medida pelo índice de qualidade do efluente - IQE.

O IQE é calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida para cada um dos parâmetros constantes da tabela a seguir, considerados os respectivos pesos:

<b>Parâmetro</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Condição exigida</b>	<b>Peso</b>
Materiais sedimentáveis	SS	Menor que 1,0 ml/l (um mililitro por litro) - ver observação 1	0,35
Óleos vegetais e gorduras animais	SH	Menor que 30 mg/l (trinta miligramas por litro)	0,30
DBO	DBO	Menor que 60 mg/l (sessenta miligramas por litro) - ver observação 2	0,35

Observação 1: em teste de uma hora em cone **Imhoff**

Observação 2: DBO de 5 (cinco) dias a 20° C (vinte graus Celsius)

O IQE será obtido através da seguinte expressão:

$$IQE = 0,35 \times P(SS) + 0,30 \times P(SH) + 0,35 \times P(DBO)$$

onde:

P(SS) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para materiais sedimentáveis, calculada pelo nº de amostras conformes dividido pelo total de amostras.

P(SH) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para óleos vegetais e gorduras animais, calculada pelo nº de amostras conformes dividido pelo total de amostras.

P(DBO) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a demanda bioquímica de oxigênio, calculada pelo nº de amostras conformes dividido pelo total de amostras.

<b>Valores do IQE</b>	<b>Classificação</b>
Menor que 80% (oitenta por cento)	Ruim
Maior ou igual a 80% (oitenta por cento) e menor que 90% (noventa por cento)	Regular
Maior ou igual a 90% (noventa por cento) e menor que 95% (noventa e cinco por cento)	Bom
Igual ou maior que 95% (noventa e cinco por cento)	Ótimo

O efluente lançado será considerado adequado se a média dos IQE's apurados nos últimos 12 (doze) meses for igual ou superior a 95% (noventa e cinco por cento), não podendo ocorrer, no entanto, nenhum valor mensal inferior a 80% (oitenta por cento).

Este indicador deverá ser informado mensalmente com o acumulado de 12 meses.

### 12.2.3 Indicadores Gerenciais

Para que os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário possam ser considerados adequados, a integralidade dos indicadores gerenciais a seguir apresentados deverá atingir o nível adequado.

#### a) IESAP = ÍNDICE DE EFICIÊNCIA NA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO E NO ATENDIMENTO AO PÚBLICO

O IESAP será calculado com base na avaliação de 4 fatores indicativos da performance do prestador quanto à adequação de seu atendimento às solicitações e necessidades dos usuários.

**FATOR 1** - prazos de atendimento dos serviços de maior frequência, que corresponderá ao período de tempo decorrido entre a solicitação do serviço pelo usuário e a data efetiva de conclusão. A tabela padrão dos prazos de atendimento dos serviços é a apresentada a seguir:

<b>Serviço</b>	<b>Unidade</b>	<b>Prazo</b>
Ligação de água	Dias úteis	5
Reparo de vazamento de água	Horas	12
Reparo de cavalete	Horas	6
Falta de água local ou geral / falta de pressão	Horas	12
Verificação da qualidade da água	Horas	6
Remanejamento de ramal de água	Dias úteis	5
Deslocamento de cavalete	Dias úteis	3
Substituição de hidrômetro a pedido do cliente	Dias úteis	2
Ligação de esgoto	Dias úteis	7
Desobstrução de redes e ramais de esgoto	Horas	6
Ocorrências relativas à qualidade da repavimentação	Dias úteis	3
Restabelecimento do fornecimento de água por débito	Horas	24
Restabelecimento do fornecimento a pedido	Dias úteis	2
Ocorrências de caráter comercial	Dias úteis	2

O índice de eficiência para o FATOR 1 será obtido através da fórmula:

**FATOR 1** = (Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido) / (Quantidade total de serviços realizados) x 100.

O valor do FATOR 1 obedecerá a tabela a seguir:

<b>Índice de eficiência dos prazos de atendimento - %</b>	<b>Valor</b>
Menor que 75% (setenta e cinco por cento)	0
Igual ou maior que 75% (setenta e cinco por cento) e menor que 90% (noventa por cento)	0,5
Igual ou maior que 90% (noventa por cento)	1,0

**FATOR 2** - disponibilização de estruturas de atendimento ao público avaliada pela oferta ou não das seguintes possibilidades:

- a) atendimento em escritório do prestador;
- b) sistema "0800" para atendimento telefônico dos usuários, com horário de funcionamento de segunda a sexta-feira das 07h às 19h e aos sábados, domingos e feriados das 7h às 16h;
- c) atendimento telefônico através de sistema "0800" para recepção de solicitações emergenciais relacionados ao serviço de abastecimento de água, com funcionamento 24 (vinte e quatro) horas por dia, todos os dias do ano;
- d) atendimento personalizado domiciliar, ou seja, o funcionário do prestador responsável pela leitura dos hidrômetros e ou entrega de contas, aqui denominado "agente comercial", deverá atuar como representante da administração junto aos usuários, prestando informações de natureza comercial sobre o serviço, sempre que solicitado.
- e) programas de computadores de controle e gerenciamento do atendimento.

O valor a ser atribuído ao **FATOR 2** será obtido pela disponibilização ou não das estruturas elencadas, e obedecerá a tabela que segue:

<b>Estruturas de atendimento ao público</b>	<b>Valor</b>
2 (duas) ou menos estruturas	0
3 (três) ou 4 (quatro) das estruturas	0,5
as 5 (cinco) estruturas	1,0

**FATOR 3** - adequação da estrutura de atendimento em prédio(s) do prestador será avaliada pela oferta ou não das seguintes possibilidades:

- a) distância inferior a 500m (quinhentos metros) de pontos de confluência dos transportes coletivos;
- b) distância inferior a 500m (quinhentos metros) de pelo menos um agente de recebimento de contas;
- c) facilidade de estacionamento de veículos ou existência de estacionamento próprio;
- d) facilidade de identificação;
- e) conservação e limpeza;
- f) coincidência do horário de atendimento com o da rede bancária local;

g) número máximo de atendimentos diários por atendente menor ou igual a 72 (setenta e dois);

h) período de tempo médio entre a chegada do usuário ao escritório e o início do atendimento menor ou igual a 30 (trinta) minutos;

i) período de tempo médio de atendimento telefônico no sistema "0800" menor ou igual a 3 (três) minutos;

O valor a ser atribuído ao **FATOR 3** será obtido pelo atendimento ou não dos itens elencados, e obedecerá a tabela que segue:

<b>Adequação das estruturas de atendimento ao público</b>	<b>Valor</b>
Atendimento de 6 (seis) ou menos itens	0
Atendimento de 7 (sete) itens	0,5
Atendimento de mais que 7 (sete) itens	1,0

**FATOR 4** - adequação das instalações e logística de atendimento, em prédios do prestador, ao conforto e conceito do usuário, considerando:

a. separação dos ambientes de espera e atendimento;

b. disponibilidade de banheiros;

c. disponibilidade de bebedouros de água;

d. iluminação e acústica do local de atendimento;

e. existência de normas padronizadas de atendimento ao público;

f. preparo dos profissionais de atendimento;

g. disponibilização de som ambiente, ar condicionado, ventiladores.

O valor a ser atribuído ao FATOR 4 será obtido pelo atendimento ou não dos itens elencados, e obedecerá a tabela que segue:

<b>Adequação das instalações e logística de atendimento ao público</b>	<b>Valor</b>
Atendimento de 4 (quatro) ou menos itens	0
Atendimento de 5 (cinco) ou 6 (seis) itens	0,5
Atendimento dos 7 (sete) itens	1,0

O Índice de Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público - IESAP será calculado de acordo com a seguinte fórmula:

**IESAP = 6x (Valor do Fator 1) + 2x (Valor do Fator 2) + 1x (Valor do Fator 3) + 1x (Valor do Fator 4)**

O sistema de prestação de serviços e atendimento ao público, a ser avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente, será considerado:

I - inadequado se o valor do IESAP for igual ou inferior a 5 (cinco);

II - adequado se for superior a 5 (cinco), com as seguintes graduações:

a) regular se superior a 5 (cinco) e menor ou igual a 7 (sete);

b) satisfatório se superior a 7 (sete) e menor ou igual a 9 (nove);

c) ótimo se superior a 9 (nove).

### **b) IACS = ÍNDICE DE ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE COMERCIALIZAÇÃO DO SERVIÇO**

A adequabilidade do sistema comercial para garantia da equidade no relacionamento comercial que assegure ao usuário o direito de defesa é verificada por meio de 6 condicionantes:

**CONDIÇÃO 1** - índice de micromedição: calculado mês a mês, de acordo com a expressão:

$$I_1 = (\text{Número total de ligações com hidrômetro em funcionamento no final do mês} \times 100) / (\text{Número total de ligações existentes no final do mês})$$

O valor a ser atribuído à CONDIÇÃO 1 será obtido de acordo com a média aritmética dos valores mensais calculados, a ser apurada anualmente, e obedecerá a tabela que segue:

<b>Índice de micromedição (%)</b>	<b>Valor</b>
Menor que 98% (noventa e oito por cento)	0
Maior que 98% (noventa e oito por cento)	1,0

**CONDIÇÃO 2** - o sistema de comercialização adotado pelo prestador deverá favorecer a fácil interação com o usuário, evitando o máximo possível o seu deslocamento até ao prestador para informações ou reclamações. Os contatos deverão preferencialmente realizar-se no imóvel do usuário ou através de atendimento telefônico.

A verificação do cumprimento desta diretriz será feita através do indicador que relaciona o número de reclamações comerciais realizadas diretamente nas agências comerciais, com o número total de ligações:

$$I_2 = (\text{Número de atendimentos feitos diretamente no balcão no mês} \times 100) / (\text{Número total de atendimentos realizados no mês} - \text{balcão e telefone})$$

O valor a ser atribuído à CONDIÇÃO 2 obedecerá à tabela a seguir:

<b>Faixa de valor do I<sub>2</sub></b>	<b>Valor a ser atribuído à Condição 2</b>
Menor que 20% (vinte por cento)	1,0
Entre 20% (vinte por cento) e 30% (trinta por cento)	0,5
Maior que 30% (trinta por cento)	0

**CONDIÇÃO 3** - o sistema de comercialização adotado deverá prever mecanismos que garantam que contas com consumo excessivo, em relação à média histórica da ligação, só sejam entregues aos usuários após a verificação pelo prestador, sem custos para o usuário, das instalações hidráulicas do imóvel, de modo a verificar a existência de vazamentos. O sistema a ser utilizado deverá selecionar as contas com consumo superior a 2 (duas) vezes o consumo médio da ligação. Constatado o vazamento a conta deverá ser emitida pela média (apenas uma), perdendo esse direito o usuário que não consertar o vazamento e a situação persistir na próxima emissão.

A avaliação da adoção desta diretriz será feita através do indicador:

$$I_3 = (\text{Número de exames prediais realizados no mês} \times 100) / (\text{Número de contas emitidas no mês com consumo maior que duas vezes a média})$$

O valor a ser atribuído à CONDIÇÃO 3 será:

<b>Faixa de valor do I<sub>3</sub></b>	<b>Valor a ser atribuído à CONDIÇÃO 3</b>
Maior que 98% (noventa e oito por cento)	1,0
Entre 90% (noventa por cento) e 98% (noventa e oito por cento)	0,5
Menor que 90% (noventa por cento)	0

**CONDIÇÃO 4** - o prestador deverá contar com um número adequado de locais para o pagamento das contas de seus usuários, devendo para isso credenciar, além da rede bancária do município, estabelecimentos comerciais tais como lojas, farmácias e casas lotéricas, distribuídos em diversos pontos da cidade. O nível de atendimento a essa condição pelo prestador será medido através do indicador:

$$I_4 = (\text{Número de pontos credenciados} \times 1200) / (\text{Número total de ligações de água no mês})$$

O valor a ser atribuído à CONDIÇÃO 4 será:

<b>Faixa de valor do I<sub>4</sub></b>	<b>Valor a ser atribuído à CONDIÇÃO 4</b>
Maior que 0,7 (sete décimos)	1,0
Entre 0,5 (cinco décimos) e 0,7 (sete décimos)	0,5
Menor que 0,5 (cinco décimos)	0

**CONDIÇÃO 5** - para as contas não pagas sem registro de débito anterior, o prestador deverá manter um sistema de comunicação por escrito com os usuários, informando-os da existência do débito e definição de data limite para regularização da situação antes da efetivação da suspensão de fornecimento. O nível de atendimento a essa condição pelo prestador será efetuado através do indicador:

$$I_5 = (\text{Número de comunicações de suspensões emitidas pelo prestador no mês} \times 100) / (\text{Número de contas sujeitas a suspensão de fornecimento no mês})$$

O valor a ser atribuído à CONDIÇÃO 5 será:

<b>Faixa de valor do I<sub>5</sub></b>	<b>Valor a ser atribuído à CONDIÇÃO 5</b>
Maior que 98% (noventa e oito por cento)	1,0
Entre 95% (noventa e cinco por cento) e 98% (noventa e oito por cento)	0,5
Menor que 95% (noventa e cinco por cento)	0

**CONDIÇÃO 6** - o prestador deverá garantir o restabelecimento do fornecimento de água ao usuário em até 24 (vinte e quatro) horas da comprovação da efetuação do pagamento de seus débitos.

a) o indicador que avaliará tal condição é:

$$I_6 = (\text{Número de restabelecimentos do fornecimento realizados em até 24 horas} \times 100) / (\text{Número total de restabelecimentos})$$

O valor a ser atribuído à CONDIÇÃO 6 será:

<b>Faixa de valor do I<sub>6</sub></b>	<b>Valor a ser atribuído à Condição 6</b>
Maior que 95% (noventa e cinco por cento)	1,0
Entre 80 % (oitenta por cento) e 95% (noventa e cinco por cento)	0,5
Menor que 80% (oitenta por cento)	0

O **IACS** - índice de adequação da comercialização dos serviços será calculado de acordo com a seguinte fórmula:

**IACS = 5x (Valor da Condição 1) + 1x (Valor da Condição 2) + 1x (Valor da Condição 3) + 1x (Valor da Condição 4) + 1x (Valor da Condição 5) + 1x (Valor da Condição 6)**

O sistema comercial do prestador, a ser avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente será considerado:

I - inadequado se o valor do IACS for igual ou inferior a 5 (cinco);

II - adequado se superior a este valor, com as seguintes graduações:

a) regular se superior a 5 (cinco) e igual ou inferior a 7 (sete);

b) satisfatório se superior a 7 (sete) e igual ou inferior a 9 (nove);

c) ótimo se superior a 9 (nove).

**c) ICQP = INDICADOR DO NÍVEL DE CORTESIA E DE QUALIDADE PERCEBIDA PELOS USUÁRIOS NA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS**

Os profissionais envolvidos com o atendimento ao público, em qualquer área e esfera da organização do prestador, deverão contar com treinamento especial em relações humanas e técnicas de comunicação, além de normas e procedimentos que deverão ser adotados nos vários tipos de atendimento: no posto, telefônico ou domiciliar, visando a obtenção de um padrão isonômico de comportamento e tratamento a todos os usuários.

As normas de atendimento deverão fixar, entre outros pontos:

I - a forma como o usuário deverá ser tratado;

II - uniformes para o pessoal de campo e do atendimento;

III - diagramação dos crachás de identificação dos profissionais;

IV - conteúdo obrigatório do treinamento a ser dado ao pessoal de empresas contratadas que venham a ter contato com o público.

A verificação dos resultados obtidos pelo prestador no atendimento aos usuários será feita anualmente, até o mês de dezembro, através de uma pesquisa de opinião realizada por empresa ou entidade independente, contratada pela AGÊNCIA REGULADORA, com custos de responsabilidade do prestador dos serviços.

A pesquisa a ser realizada deverá abranger um universo representativo de usuários que tenham tido contato devidamente registrado com o prestador, no período de 3 (três) meses que antecederem a realização da pesquisa. Os usuários deverão ser selecionados aleatoriamente, devendo, no entanto, ser incluído no universo da pesquisa, os três tipos de contato possíveis:

I - atendimento via telefone;

II - atendimento personalizado;



III - atendimento na ligação para execução de serviços diversos.

Para cada tipo de contato o usuário deverá responder a questões que avaliem objetivamente o seu grau de satisfação em relação ao serviço prestado e ao atendimento realizado, assim, entre outras, o usuário deverá ser questionado:

I - se o funcionário foi educado e cortês;

II - se o funcionário resolveu satisfatoriamente suas solicitações;

III - se o serviço foi realizado a contento e no prazo comprometido;

IV - se, após a realização do serviço, o pavimento foi adequadamente reparado e o local limpo, quando aplicável;

V - outras questões de relevância poderão ser objeto de formulação, procurando inclusive atender a condições peculiares.

As respostas a essas questões devem ser computadas considerando-se 5 (cinco) níveis de satisfação do usuário:

I – ótimo;    II – bom;    III - regular;    IV – ruim;    V – péssimo.

A compilação dos resultados às perguntas formuladas, sempre considerando o mesmo valor relativo para cada pergunta independentemente da natureza da questão ou do usuário pesquisado, deverá resultar na atribuição de porcentagens de classificação do universo de amostragem em cada um dos conceitos acima referidos.

Os resultados obtidos pelo prestador serão considerados adequados se a soma dos conceitos ótimo e bom corresponderem a 80% (oitenta por cento) ou mais do total.

#### **15.2.4 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais**

Para o sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais não há indicadores definidos no SNIS, nem sistema de informações municipais com históricos. Até que o SINISA aponte indicadores de eficiência e eficácia dos serviços sugere-se a adoção para o sistema drenagem urbana e manejo de águas pluviais do seguinte indicador:

#### **IESDU – Índice de eficiência na prestação do serviço de drenagem urbana**

O IESDU será calculado com base em três condicionantes:

**CONDIÇÃO 1** – índice de reclamações referentes a bocas de lobo entupidas, calculado mês a mês de acordo com a expressão:

$I_1 = (\text{Número de reclamações referentes a bocas de lobo entupidas} \times 1.000) / (\text{Número total de bocas de lobo existentes no momento da apuração do índice})$

O valor a ser atribuído à Condição 1 será:

<b>I<sub>1</sub></b>	<b>Valor</b>
Maior do que 8	0
Entre 4 e 8	0,5
Menor do que 4	1,0

**CONDIÇÃO 2** – índice de reclamações referentes à limpeza e desassoreamento redes e canais, calculado mês a mês de acordo com a expressão:

$$I_2 = (\text{Número de reclamações referentes à limpeza e desassoreamento de redes e canais} \times 50) / (\text{km total de redes e canais})$$

O valor a ser atribuído à Condição 2 será:

<b>I<sub>2</sub></b>	<b>Valor</b>
Maior do que 8	0
Entre 4 e 8	0,5
Menor do que 4	1,0

**CONDIÇÃO 3** – índice de reclamações referentes a alagamentos em vias públicas (alagamentos), calculado mês a mês de acordo com a expressão:

$$I_3 = (\text{Número de reclamações referentes a alagamentos em vias públicas (alagamentos)} \times 50) / (\text{Km total de redes de drenagem})$$

O valor a ser atribuído à Condição 3 será:

<b>I<sub>3</sub></b>	<b>Valor</b>
Maior do que 8	0
Entre 4 e 8	0,5
Menor do que 4	1,0

O **IESDU – Índice de eficiência na prestação do serviço de drenagem urbana** será calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{IESDU} = 2 \times \text{Valor Condição 1} + 2 \times \text{Valor Condição 2} + 6 \times \text{Valor Condição 3}$$

O sistema de prestação de serviços a ser avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente, será considerado:

I - inadequado se o valor do IESDU for igual ou inferior a 5 (cinco);

II - adequado se for superior a 5 (cinco), com as seguintes gradações:

a) regular se superior a 5 (cinco) e menor ou igual a 7 (sete);

- b) satisfatório se superior a 7 (sete) e menor ou igual a 9 (nove);
- c) ótimo se superior a 9 (nove).

Como não há histórico, a fórmula deste indicador deverá ser reavaliada ou validada após período de um ano de verificações.

### **15.3 CONDIÇÕES PARA ABERTURA DE VALAS, REATERROS E REPAVIMENTAÇÕES EM OBRAS DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE COMPONENTES DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO A SEREM ATENDIDAS PELOS PRESTADORES DE SERVIÇOS.**

Nos serviços de manutenção de redes e assentamento de tubulações (inclusive de ligações domiciliares) a Secretaria de Obras e Viação do município deverá ser previamente avisada pela prestadora dos serviços, com antecedência mínima de 48 horas, quando a intervenção programada implicar em restrições de acesso de tráfego de veículos ou de pedestres. Para intervenções emergenciais a comunicação deverá ser efetivada imediatamente após a ocorrência, a não ser que a ocorrência se verifique fora do horário de atendimento da Secretaria, quando então a comunicação deverá ser realizada na 1ª hora da retomada do atendimento. As unidades imobiliárias residenciais ou comerciais que tiverem as condições de acesso restringidas deverão ser previamente avisadas. Todas as intervenções em vias públicas deverão ser sinalizadas de acordo com o Código Nacional de Trânsito e de forma a garantir a segurança no trânsito de veículos e pedestres.

Após a realização das intervenções necessárias, todos os locais deverão ser obrigatoriamente limpos e os materiais excedentes depositados em locais ambientalmente adequados.

Para os passeios logradouros e vias públicas deverão ser observadas as Resoluções Normativas da Agência Reguladora que estabelece as condições gerais da prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

#### **15.3.1 Remoção dos Pavimentos e Escavações**

Nas escavações deverá ser observada a NBR 12266 - Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana, bem como todas as normas de segurança vigentes.

A remoção dos pavimentos asfálticos deverá ser precedida de corte da área a ser removida, com serra circular "corta asfalto".

Nos pavimentos articulados consideram-se materiais reaproveitáveis para reconstrução da pavimentação o solo, se for de uso compatível, e os paralelepípedos e os blocos de concreto em bom estado. Os materiais reaproveitáveis deverão ser estocados convenientemente de maneira a não prejudicar o acesso e o tráfego de veículos e de pedestres.

Os materiais de bases granulares do pavimento não contaminados poderão servir de reforço do subleito. Consideram-se impróprios para o preenchimento de valas todos os materiais instáveis, orgânicos ou expansivos que não possam ser facilmente compactáveis.

Sempre que o material do subleito apresentar umidade excessiva deverá obrigatoriamente ser substituído por material no teor ótimo de umidade.

### **15.3.2 Reaterro**

O reaterro de valas pontuais (serviços de manutenção) ou contínuas (assentamento de tubos) deverá obedecer aos seguintes critérios e procedimentos:

1. As tubulações deverão receber camada envoltória de até 20 cm acima de sua geratriz superior, com areia lavada ou pedrisco/pó de brita. O reaterro do restante da vala deverá ser realizado com solo, areia, saibro ou outro material granular. O material de reaterro deverá ser selecionado, de fácil compactação e estar isento de pedras, madeiras e outros detritos que possam danificar as tubulações.
2. A areia deverá ser o material preferencial nos locais com umidade elevada. O saibro deverá ser empregado em locais onde a umidade não comprometa as condições de compactação. O solo deverá ser constituído de material selecionado não expansivo e isento de matéria orgânica e deverá ser empregado em locais onde a umidade não comprometa as condições de compactação. O solo proveniente das escavações deverá, para reaproveitamento em reaterro, ter prévia avaliação para garantia de que proporcione o grau de compactação exigido.
3. A compactação deverá ser mecânica ou hidráulica no caso de areia, com equipamentos compatíveis com o porte das escavações. Não será admitida a compactação com pneus de retroescavadeiras, caçambas, esteiras, etc.
4. As camadas de compactação não poderão ter espessura superior a 0,20 metros.
5. A compactação do reaterro deverá atingir 100% do proctor normal (PN). Os controles de compactação deverão ser realizados em laboratório pela Concessionária, baseando-se nos critérios normatizados da ABNT.
6. Em ruas de intenso fluxo de veículos, assim definidos pela Administração Pública, onde o reaterro com solo exigir aumento do tempo de espera para fechamento da vala, o mesmo deverá ser substituído por base de pedra graduada para acelerar a execução do serviço e o retorno da normalidade do tráfego.
7. A reconstrução das camadas de base deverá obedecer ao critério de recomposição das espessuras e materiais presentes no pavimento original, sendo que para pavimentos articulados a base deverá ter no mínimo de 20 cm (100% do PN) e sobre esta 10cm de colchão de areia para assentamento do pavimento. No caso de pavimentação asfáltica independentemente do tipo de base e espessuras existentes, na reconstrução deverá ser executada uma base de concreto magro de 20 cm.
8. No caso do pavimento da via tratar-se de capeamento asfáltico sobre paralelepípedos estes não serão reaplicados, devendo a nova base ser executada em concreto magro com 20 cm de espessura.

### **15.3.3 Repavimentação**

Nos serviços de manutenção e de ligações domiciliares a reposição do pavimento deverá ser iniciada logo após a conclusão do reaterro.

No caso de assentamento de redes a reposição do pavimento deverá acompanhar as tubulações assentadas de modo a permitir rápida reintegração do tráfego no trecho acabado.

A reposição do pavimento deverá ser obrigatoriamente com o mesmo tipo de material do pavimento original.

No caso de valas que atinjam mais de 40% de uma faixa de rolamento o pavimento desta faixa deverá ser reposto integralmente.

O pavimento concluído deverá estar perfeitamente conformado ao greide e seção transversal do pavimento.

A reposição de pavimento articulado deverá ter compactação mecânica compatível com suas características e apresentar aspecto de continuidade sem resultar num desenho da vala no pavimento final, não sendo admitidas saliências a pretexto de compensar futuros abatimentos do reaterro.

Os meios-fios quando removidos deverão ser repostos conservando todas as características originalmente existentes quanto às dimensões e materiais empregados.

A repavimentação da via em asfalto deverá ser executada obedecendo as mesmas características do pavimento existente, inclusive quanto ao leito, camadas de base e sub-base, com material de primeira qualidade e na temperatura correta, quanto ao Concreto Betuminoso Usinado à Quente CBUQ.

A repavimentação com Concreto Betuminoso Usinado à Quente CBUQ da capa de rolamento deverá ser realizada com o acompanhamento do laboratório de controle tecnológico custeado pela Concessionária, que também será responsável pelos ensaios necessários, para verificação da qualidade dos mesmos, devendo ser analisada a temperatura, a mistura, a resistência, entre outros itens determinados pelas normas técnicas.

O acabamento no entorno dos tampões deverá ser feito com o mesmo revestimento da faixa de rolamento, sendo os tampões assentados no mesmo nível dos pavimentos.

### **15.3.4 Controle dos Reparos**

Para certificação da utilização dos materiais e instruções de execução de reparos a Concessionária deverá adotar controle tecnológico durante a execução dos serviços.

Para verificação da regularidade da superfície de rolamento em complemento à inspeção visual será utilizada uma régua de 3,00 metros de comprimento colocada transversalmente

---

ao eixo longitudinal da vala apoiada nas laterais sobre o pavimento existente. A superfície da repavimentação acabada da vala não poderá ter afastamento da régua superior a 10 mm, com tolerância pontual de 15 mm no caso de pavimentação com paralelepípedos.

Constatadas em qualquer ponto das manutenções ou do caminhamento das redes não conformidades ao aqui exposto deverão ser retiradas as camadas de pavimentos atingidas e repostas de acordo com esta instrução.

Caberá ao prestador dos serviços certificar por escrito à supervisão municipal, com assinatura de engenheiro responsável, relatório atestando que as repavimentações executadas atenderam ao estabelecido neste PMSB.

## **16. DIVULGAÇÃO DO PLANO**

Além das exigências legais de divulgação do Plano Municipal de Saneamento Básico, através do controle social previsto na legislação, é fundamental que todos os agentes de saneamento incorporem as metas do Plano e concentrem seus esforços no alcance destas.

Na fase de elaboração do PMSB a divulgação buscou informar o seu objetivo, abrangência e a importância da participação de todos na sua elaboração. Após a aprovação do PMSB a divulgação deverá focar o seu andamento, com informações do desempenho dos envolvidos na gestão e prestação dos serviços, para o cumprimento das metas propostas. Para tanto deverá ser assegurada ampla divulgação e acesso da população aos indicadores de desempenho e ao acompanhamento das ações realizadas versus cronogramas projetados.

Sabe-se da dificuldade de fazer com que o Plano Municipal de Saneamento Básico seja do conhecimento público, mas deverá ser de domínio público, tendo seu acesso facilitado, com esclarecimento e orientação para quem dele se interessar, providência que deve ser desenvolvida pelos agentes públicos encarregados de seu monitoramento. O site da Prefeitura Municipal deve conter um acesso para o PMSB e que nele fiquem disponíveis proposições, metas e principais indicadores, mantidos atualizados pelos gestores do PMSB. Adicionalmente ao uso da Internet todas as oportunidades de uso dos demais meios de comunicação devem ser aproveitadas e esta deve ser uma responsabilidade primeira da estrutura de gestão do PMSB, que deve estar muito próxima do setor de relações públicas e institucionais do executivo municipal e do Conselho Municipal de Saneamento.

## 17. REGULAÇÃO

A Agência Reguladora definida pelo Município é a Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina– AGESAN.

O Decreto Federal nº 7.217/2010 que regulamentou a Lei nº 11.445/2007, define no Art. 27 os objetivos da regulação, que são:

*"I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;*

*II - garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;*

*III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência; e*

*IV - definir tarifas e outros preços públicos que assegurem tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos, quanto à modicidade tarifária e de outros preços públicos, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.*

*Parágrafo único. Compreendem-se nas atividades de regulação dos serviços de saneamento básico a interpretação e a fixação de critérios para execução dos contratos e dos serviços e para correta administração de subsídios."*

A Agência Reguladora é um braço do poder público capaz de controlar e fiscalizar com eficiência e rapidez as atividades públicas desempenhadas pelos prestadores de serviços.

Destaca-se que os serviços de saneamento básico prestados pela administração direta deverão observar a adoção de contabilidade regulatória, segregando e identificando os reais custos de prestação dos serviços, para a definição de taxas ou tarifas que assegurem a sustentabilidade econômica.



## 18. MODELOS INSTITUCIONAIS

A Resolução Recomendada de nº 75 de 02 de julho de 2009 do Ministério das Cidades Estabeleceu orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico. Diz o seu Art. 2º:

*"O Titular dos Serviços, por meio de legislação específica, deve estabelecer a respectiva Política de Saneamento Básico, que deve contemplar: I. A definição da forma como serão prestados os serviços, se diretamente ou por delegação, e as condições a serem observadas nos contratos, em particular a definição de critérios de qualidade e o estabelecimento de metas de atendimento; [...]."*

A Lei de políticas públicas municipais em vigor apresenta faculta a escolha de qualquer modelo institucional para a prestação dos serviços de saneamento básico, porém para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário a Lei 2.907/2009 autorizou a celebração de contrato de programa para que a CASAN preste estes serviços (Anexo 3.01), o que deverá ser efetuado tão logo seja aprovado este PMSB. O atual contrato é precário, visto não atender a legislação vigente.

Para qualquer modelo institucional de prestação dos serviços é fundamental ter em mente que este deve contemplar:

- A importância social dos serviços.
- O necessário profissionalismo e capacitação dos recursos humanos empregados.
- O domínio da gestão de todos os sistemas pelo município.
- A geração de recursos para novos investimentos de ampliação da cobertura, atualização tecnológica e manutenção da qualidade adequada dos serviços.

As responsabilidades das partes em contrato de programa devem estar bem definidas e reguladas para que assegurem a prestação de serviço adequado, nos termos da legislação e normas específicas.

## **19. SUSTENTABILIDADE DOS SERVIÇOS**

As etapas imediatas e de curto prazo para os investimentos apresentam projeções com certa margem de erro e quando se remete estas previsões para médio e longo prazo as imprecisões são maiores, causadas pela falta de projetos com orçamentos detalhados para os sistemas de abastecimento de água e de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Isto dificulta um melhor tratamento das análises de sustentabilidade.

### **19.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

A não segregação das despesas e custos operacionais dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário impede que se tenha uma melhor definição das projeções da OPEX destes serviços. Embora solicitada, esta segregação não foi apresentada pela CASAN que apresentou no relatório de custos analíticos todos os sistemas, inclusive os distritais (Santa Isabel e Boava), de forma agrupada. Assim alguns custos foram rateados pela proporcionalidade (ex.: número de funcionários por serviço; consumo de energia conforme kWh consumido - SINIS de 2012) e outros por sistemas paradigma, cuidando para que o montante final reproduzisse os custos agrupados. As projeções de custos foram realizadas a partir de *drivers* mais representativos.

As receitas foram projetadas a partir do valor do m<sup>3</sup> verificado em 2013. Não foi possível projetar as receitas utilizando as projeções de ligações e economias por categoria e faixas de consumo, pois os histogramas de consumo por economia/categoria/faixa de consumo gerados pela CASAN sempre se mostraram inconsistentes. É importante que este problema seja superado para futuras projeções em bases mais consistentes e também para subsidiar estudos de novas estruturas tarifárias sem consumo mínimo, que tem se tornado uma tendência pelas decisões judiciais recentes.

Dos valores informados como pré-existentes pela CASAN foram descontadas as reavaliações realizadas pela FEPESE por clara inconsistência, e o restante mantido sem crítica, em valores de dezembro de 2013.

A análise de sustentabilidade da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, realizada por esta consultora, mostra que o primeiro é sustentável com baixa taxa de atratividade, mas que para os dois serviços em conjunto a sustentabilidade não é alcançada sem o uso de recursos não onerosos, mantida a estrutura tarifária vigente. Os investimentos não onerosos se mostram necessários do ano 2 ao ano 4 do contrato de programa para os serviços de abastecimento de água e do ano 2 ao ano 30 para os serviços de esgotamento sanitário. Mantidos os subsídios aos usuários residenciais dos serviços de esgotamento sanitário a viabilidade com o uso de recursos não onerosos permanece, porém com baixa atratividade.

A busca de recursos não onerosos é um passo importante para que o sistema de

esgotamento sanitário seja sustentável, pois o item “investimentos” responde pela maior parcela do custo das tarifas, podendo chegar a 50% deste custo. A universalização da prestação dos serviços envolve a sua extensão para áreas periféricas com custos crescentes de implantação, onde está a população mais carente tanto de recursos financeiros como de condições sanitárias. Incluindo investimentos onerosos no custo das tarifas, estas certamente serão bem superiores às tarifas de abastecimento de água, ultrapassando a capacidade de pagamento dos usuários. Em resumo, pela capacidade de pagamento das populações periféricas mais carentes, a sustentabilidade econômica do sistema de esgotamento sanitário só ocorrerá com uso de recursos não onerosos para os investimentos.

O Anexo 6.03 mostra os resultados da análise de viabilidade fundamentada em informações trazidas a base de referência de janeiro de 2015, com tarifa de esgotamento sanitário igual a de abastecimento de água. Caso mantido o subsídio aos usuários residenciais a TIR cairá para 4,42%.

## **19.2 DRENAGEM URBANA**

Para os Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais não existe cobrança de taxa específica. Embora a delicada discussão acerca de taxas para estes serviços, a busca da sustentabilidade deverá ser enfrentada. Os custos de manutenção destes serviços não se apresentam, atualmente, em valores expressivos, mas a sua perfeita identificação remete a uma separação contábil da unidade de negócio para fins de regulação tarifária. Os investimentos necessários são significativos, pois além das deficiências das áreas já servidas há um elevado déficit de atendimento. Por isso é o serviço de saneamento com a pior avaliação de satisfação por parte da população.

A quilometragem total de vias urbanas informadas pelo município não se mostrou consistente, no entanto o CENSO IBGE 2010 apresenta que dos 5.634 domicílios residenciais existentes na área urbana, 2.940 contavam com ruas pavimentadas na frente do domicílio, ou seja, 47% dos domicílios estavam localizados em ruas não pavimentadas, acrescendo a isto o fato de que a verticalização sempre é maior em ruas pavimentadas.

Diante da magnitude dos recursos envolvidos e sem a contraprestação financeira dos serviços, estes investimentos em drenagem urbana foram protelados por muitas administrações municipais e hoje se apresentam como um grande desafio a ser vencido.

Sem a cobrança de taxas pelo serviço prestado a busca de recursos onerosos é inviável, pois consumirá capacidade de endividamento, sem a receita necessária para o serviço da dívida. No Anexo 5.02 do diagnóstico do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais foi apresentado, como subsídio para a cobrança de taxa de drenagem urbana, o relatório de um seminário sobre o tema. Trata-se de um tema de difícil discussão e aplicação, mas pelo que estabelece a legislação federal nas diretrizes e políticas do saneamento básico, é

compulsório o seu equacionamento.

Em resumo, sem custos perfeitamente identificados, sem um plano diretor de drenagem urbana e sem uma política tarifária, não há como se desenvolver um estudo de viabilidade para este segmento do saneamento básico.

## **20. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

O PMSB deverá ser revisado periodicamente em prazo não superior a quatro anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual, conforme estabelece o Art. 19, § 4º da Lei Federal nº 11.445/2007. Para que esta revisão se processe em bases mais consistentes recomenda-se:

- Implantação do sistema de informações municipais com monitoramento e divulgação do Plano conforme definido na Lei e destacado neste PMSB.
- Reuniões periódicas do Conselho Municipal de Saneamento Básico para avaliação da eficácia de gestão do PMSB.
- Aplicação periódica de pesquisas de satisfação dos usuários dos serviços públicos em todos os bairros, de forma representativa do universo de usuários.
- Maior número de reuniões comunitárias em bairros e reuniões com o Conselho Municipal de Saneamento para a elaboração dos diagnósticos nas futuras revisões do PMSB, realizando as audiências públicas para a apresentação da versão preliminar do PMSB.

## **21. ANEXOS**

A relação de anexos está apresentada abaixo:

Anexo 1.01 – Minuta do Questionário da Pesquisa de Satisfação

Anexo 2.01 - Resumo Censos e Contagens IBGE

Anexo 3.01 – Lei de autorização e Convênio de Cooperação com o Estado de Santa Catarina para prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário;

Anexo 3.02 - Lei Municipal nº 2.599 de 31 de agosto de 2004, que criou o Conselho Municipal de Saneamento e Leis com alterações posteriores;

Anexo 3.03 - Mapa de localização georreferenciada das unidades componentes dos sistemas;

Anexo 3.04 - Mapa Temático das zonas e subzonas de pressão atuais da rede de distribuição da sede urbana;

Anexo 3.05 - Cópia dos relatórios de fiscalização expedidos pela AGESAN, que devido a sua extensão, estão apresentados somente na versão digital, podendo também ser consultados no site da AGESAN, relatórios de fiscalização, São Joaquim;

Anexo 3.06 - Fluxograma com níveis do sistema de abastecimento de água de São Joaquim;

Anexo 3.07 - Relatório fotográfico de componentes do sistema;

Anexo 3.08 - Quadro Conceitual de Perdas;

Anexo 3.09 - BADOP sintético de 2013 de São Joaquim, Santa Isabel e Boava;

Anexo 3.10 – Cronograma de elaboração do projeto de captação no Rio Rondinha.

Anexo 5.01 – Índice de Fragilidades das Áreas Problema

Anexo 5.02 – Relatório do Seminário sobre Cobrança de Taxa de Drenagem Urbana

Anexo 5.03 – Documentação Fotográfica

Anexo 6.01 – Modelo de Pesquisa de Satisfação e Resultado da Pesquisa;

Anexo 6.02 – Fórmula de Cálculo dos Indicadores SNIS;

Anexo 6.03 – Análise de Viabilidade Econômico-financeira de Prestação dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

## 22. FONTES CONSULTADAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE;
- Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN;
- Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES;
- Ministério do Trabalho e Emprego – TEM;
- Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – CAGED;
- Informações da operadora dos serviços de saneamento básico.
- Prefeitura Municipal de São Joaquim;
- Legislações Federal, Estadual e Municipal;
- Trabalhos Técnicos LART Engenharia;
- Trabalhos Técnicos CSIM Engenharia;
- Associação Brasileira de Normas técnicas em sua NBR 10.004/2004;
- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS;
- Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 13 n.3 Jul/Set 2008, Avaliação dos Cenários de Planejamento na Drenagem Urbana, Marcus Aurélio Soares Cruz, Carlos Eduardo Morelli Tucci;
- Águas urbanas – Drenagem Sustentável, Carlos E. M. Tucci;
- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI;
- Agencia Nacional de Águas – ANA;
- Gerenciamento dos Recursos Hídricos (2007), Santa Catarina;
- “Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina” editada pelas Secretarias de Estado da Agricultura e do Desenvolvimento Sustentável de SC, no âmbito do Programa de Recuperação Ambiental e Apoio ao Pequeno Produtor Rural – PRAPEM – Microbacias 2 – Fevereiro de 2006 (www.sirhesc.sds.sc.gov.br no link Biblioteca Virtual);
- Plano Diretor Municipal de São Joaquim;
- Hidráulica, Hidrologia e Gestão das Águas Pluviais (John E. Gribbin).

- 
- Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina;
  - DATASUS
  - Levantamento Aerofotogramétrico de Santa Catarina SDS 2010 - 2011;
  - Plano Catarinense de Habitação de Interesse Social - Relatório 2.3 contendo os diagnósticos regionais e estadual, compreendendo a análise dos dados levantados e os demais itens;
  - Relatório Final de Obra de Implantação do Sistema de Esgoto Sanitário de São Joaquim –SC. CASAN de fevereiro de 2009;
  - Memorando 060/14 – GPR – DIPE;
  - Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de São Joaquim – SC, Rede Coletora, Projeto Hidráulico Sanitário, Memorial Descritivo e Planilhas de Cálculo. CASAN 2004.