



**PREFEITURA DE OTACÍLIO COSTA**  
ESTADO DE SANTA CATARINA



**CISAMA**  
Consórcio Intermunicipal  
Serra Catarinense

# **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE OTACÍLIO COSTA**

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 .....	10
2.3 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES .....	17
2.4 CARACTERÍSTICAS GERAIS DE OTACÍLIO COSTA .....	18
2.4.1 Meio Físico .....	19
2.4.2 Meio Biótico.....	23
2.4.3 Meio Socioeconômico.....	24
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
<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 .....	44
3.2.3 Mobilização Social .....	46
3.2.4 Educação .....	46
3.2.5 Saúde.....	48
3.2.6 Habitação.....	50
3.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	52
<b>4. DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ....</b>	<b>53</b>
4.1 INTRODUÇÃO .....	53
4.2 SISTEMA PÚBLICO EXISTENTE E SUA ABRANGÊNCIA .....	53
4.2.1 Índice de Atendimento .....	54
4.2.2 Consumo Per Capita e Índice de Perdas .....	54
4.2.3 Prognóstico de Demandas .....	56
4.3 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA OPERADO PELA CASAN NA SEDE URBANA .....	59
4.3.1 Mananciais e Disponibilidade Hídrica .....	59
4.3.2 Diagnóstico das Unidades do Sistema .....	62
4.3.3 Padrões de Qualidade da Água .....	80
4.3.4 Política Tarifária e Regulação .....	83
4.3.5 Receitas Despesas e Resultados.....	84
4.4 SISTEMAS COMUNITÁRIOS E RURAIS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	86

4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	86
<b>5. DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ...</b>	<b>89</b>
5.1 INTRODUÇÃO .....	89
5.2 CONCEITOS BÁSICOS .....	92
5.2.1 Fundamentos do Esgotamento Sanitário.....	92
5.2.2 Quantidade e Composição do Meio Transportado.....	94
5.3 SITUAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM DE OTACÍLIO COSTA. ....	97
5.3.1 Projeto Desenvolvido para o Sistema de Esgotamento Sanitário .....	97
5.3.2 Sistemas Existentes.....	104
5.3.3 Cobertura dos Serviços .....	108
5.3.4 Situação Atual das Áreas Sem Sistemas de Esgotos Sanitários.....	108
5.3.5 Áreas Rurais .....	109
5.4 POLÍTICA TARIFÁRIA.....	110
5.5 PROGNÓSTICO DE DEMANDAS .....	111
5.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES .....	113
<b>6. DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....</b>	<b>115</b>
6.1 INTRODUÇÃO .....	115
6.2 DESENVOLVIMENTO DA DRENAGEM URBANA .....	115
6.2.1 Histórico .....	115
6.2.2 Novos Conceitos de Drenagem Urbana.....	116
6.2.3 Questões Legais e Ambientais.....	117
6.3 DIAGNÓSTICO.....	119
6.3.1 Componentes do Sistema de Drenagem .....	120
6.3.2 Relevância .....	120
6.3.3 Coleta de Dados.....	121
6.3.4 Áreas de Risco de Inundação .....	122
6.3.5 Operação e Manutenção do Sistema de Drenagem .....	122
6.3.6 Funcionalidade do Sistema de Drenagem .....	123
6.3.7 Redes Existentes e Índice de Cobertura .....	123
6.3.8 Projetos .....	123
6.3.9 Metodologia para as Áreas Problema.....	129
6.3.10 Análises das Áreas Problema.....	131
6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	148
6.4.1 Da Materialização das Propostas .....	148
6.4.2 Irreversibilidade das Soluções.....	148
6.4.3 Confiabilidade e Segurança das Soluções .....	148

6.4.4	Macro drenagem .....	149
6.4.5	Pré-dimensionamentos de Vazões .....	149
6.4.6	Detenção e Permeabilidade .....	149
6.4.7	Remuneração dos Serviços .....	150
6.4.8	Recomendações .....	150
<b>7.</b>	<b>PRINCÍPIOS E DIRETRIZES .....</b>	<b>152</b>
<b>8.</b>	<b>CONTROLE SOCIAL NA ELABORAÇÃO DO PMSB .....</b>	<b>153</b>
8.1	REUNIÕES COMUNITÁRIAS .....	153
8.2	PESQUISA DE SATISFAÇÃO .....	153
8.3	REUNIÕES COM CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO .....	157
8.4	AUDIÊNCIA PÚBLICA .....	157
<b>9.</b>	<b>CENÁRIOS .....</b>	<b>158</b>
9.1	POPULAÇÃO .....	159
9.2	ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	162
9.3	ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	165
9.4	DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS .....	170
<b>10.</b>	<b>OBJETIVOS GERAIS .....</b>	<b>171</b>
<b>11.</b>	<b>PLANO DE METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES .....</b>	<b>173</b>
11.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	173
11.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	175
11.3	SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	176
11.4	RECURSOS NECESSÁRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DO PMSB - CRONOGRAMAS FINANCEIROS .....	178
<b>12.</b>	<b>HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÕES PRIORITÁRIAS .....</b>	<b>182</b>
<b>13.</b>	<b>AÇÕES DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS .....</b>	<b>183</b>
<b>14.</b>	<b>INTEGRAÇÃO COM POLÍTICAS E PLANOS NACIONAIS/ESTADUAIS/MUNICIPAIS .....</b>	<b>191</b>
<b>15.</b>	<b>INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO .....</b>	<b>192</b>
15.1	ESTRUTURA DE GESTÃO DO PLANO .....	192
15.2	INDICADORES SETORIAIS .....	193
15.2.1	Abastecimento de Água .....	194
15.2.2	Esgotamento Sanitário .....	198
15.2.3	Indicadores Gerenciais .....	200
15.2.4	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais .....	208
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. ....	210

---

15.3.1 Remoção dos Pavimentos e Escavações.....	210
15.3.2 Reaterro.....	211
15.3.3 Repavimentação.....	211
15.3.4 Controle dos Reparos.....	212
<b>16. DIVULGAÇÃO DO PLANO .....</b>	<b>214</b>
<b>17. REGULAÇÃO .....</b>	<b>215</b>
<b>18. MODELOS INSTITUCIONAIS.....</b>	<b>216</b>
<b>19. SUSTENTABILIDADE DOS SERVIÇOS.....</b>	<b>217</b>
<b>20. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>219</b>
<b>21. ANEXOS .....</b>	<b>220</b>
<b>22. FONTES CONSULTADAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>221</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Este sétimo relatório é o produto final do Plano Municipal de Saneamento Básico de Otacílio Costa, 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 Otacílio Costa, 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 19 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 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 conforme estabelecido no texto legal.

A metodologia de desenvolvimento do PMSB contemplou unidades de planejamento conforme concebido inicialmente (Quadro 1), 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 Preliminar 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 - 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 Otacílio Costa, 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 06 de fevereiro de 2014, em reunião precursora dos trabalhos realizada na Prefeitura 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**

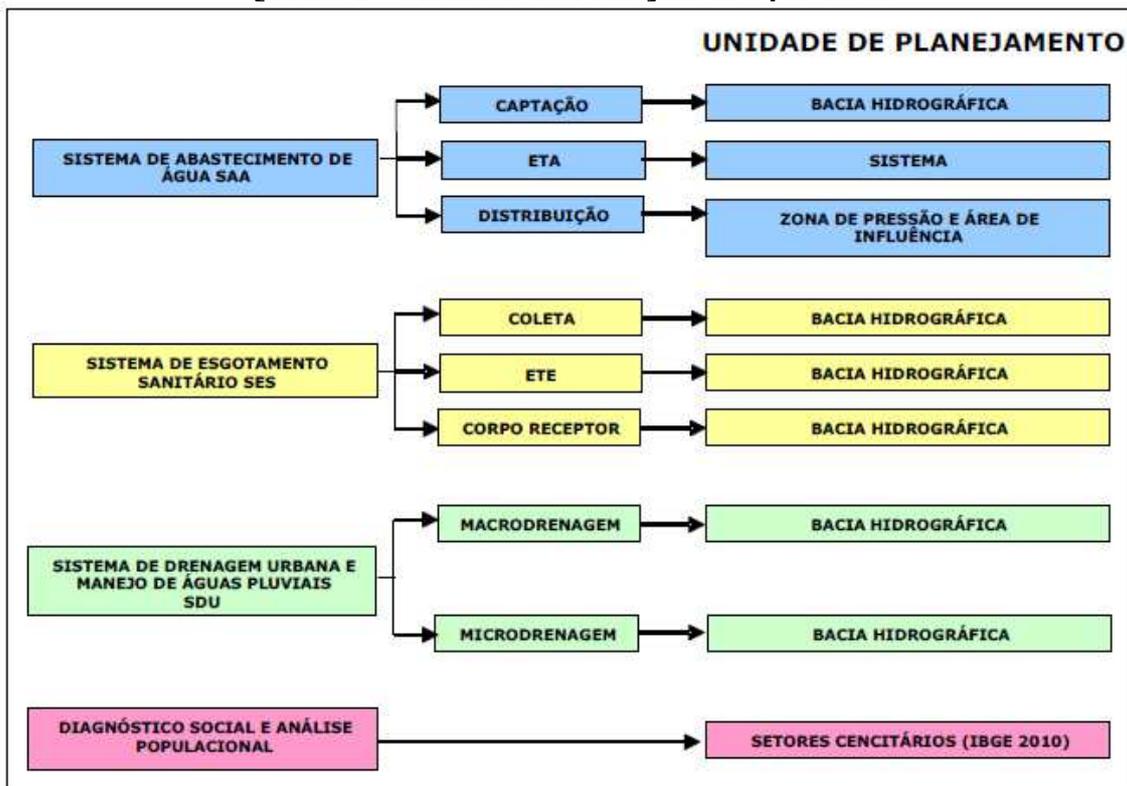
O Guia de Elaboração de Planos de Saneamento Básico do Ministério das Cidades e o Termo de Referência – TR, recomendam que as unidades territoriais de análise e planejamento sejam as bacias hidrográficas elementares do Município. Entretanto, muitas informações, elementos técnicos, operacionalizações 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 Otacílio Costa, 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.

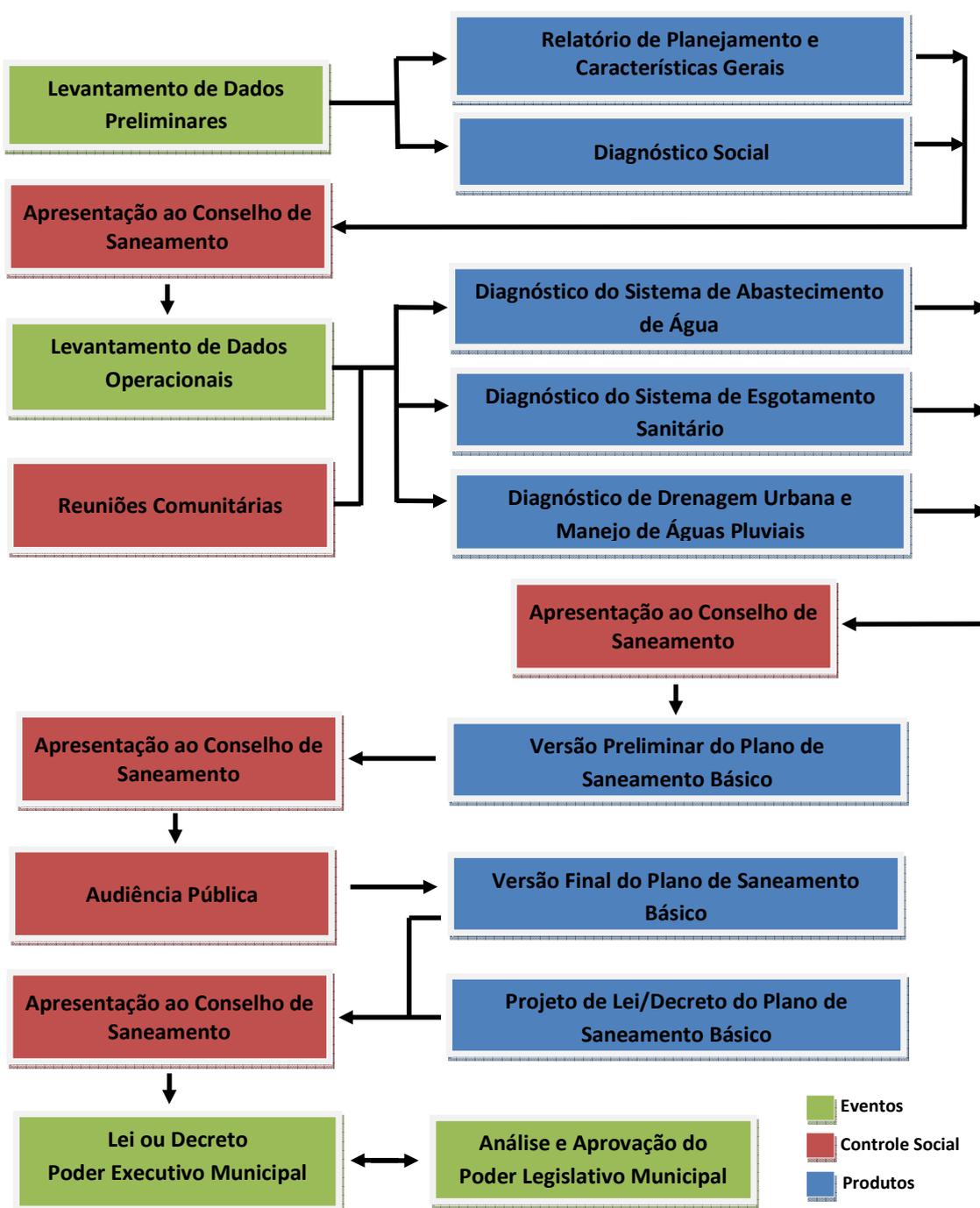
Diagnóstico Social e Análise Populacional - Os dados para o desenvolvimento do diagnóstico social e análise populacional estão disponíveis por setor censitário e a sua transformação para análise por bacia agrega erro, pois os limites destes não são definidos por divisores de água.

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 Otacílio Costa, 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. Prova concreta desta dificuldade está na demora da prestadora dos serviços de saneamento básico, a CASAN, que há mais de seis meses não responde à solicitação de informações técnicas e operacionais.

#### **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 aprovação 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.

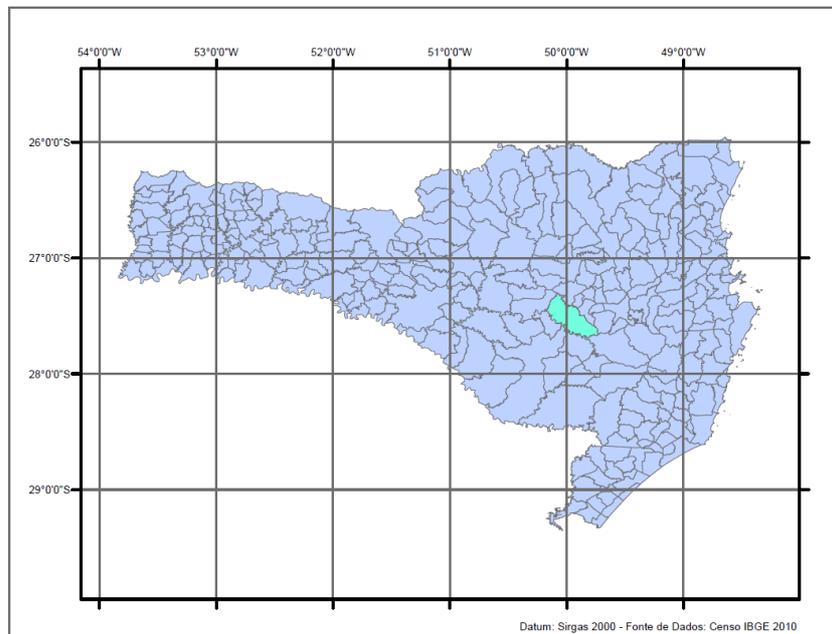
- DECRETO ESTADUAL SC Nº 14.250, 05/06/81 - Regulamenta dispositivos da Lei nº 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à Proteção e a Melhoria da Qualidade Ambiental.
- LEI MUNICIPAL Nº 209/1986 – Institui o Plano Diretor Municipal.
- LEI MUNICIPAL Nº 2169/2013 – Institui a Política Pública Municipal de Saneamento Básico.

## 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					

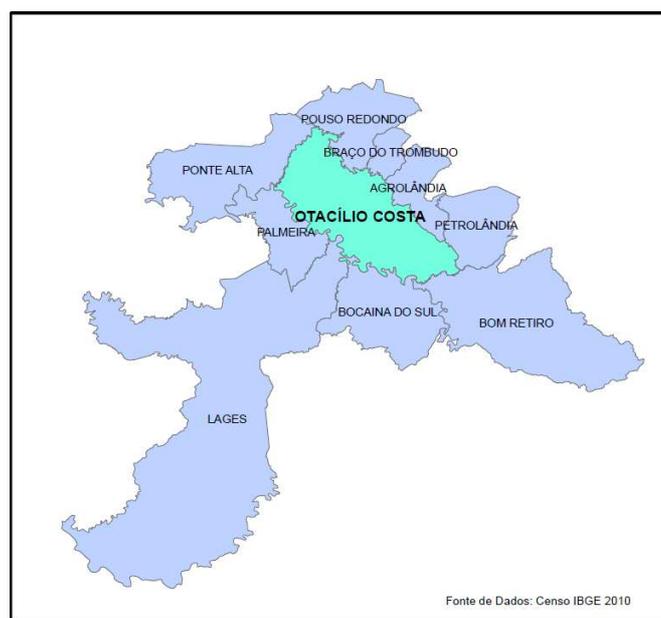
## 2.4 CARACTERÍSTICAS GERAIS DE OTACÍLIO COSTA

O município de Otacílio Costa está localizado no meio oeste de Santa Catarina, na microrregião do Serrana, entre os paralelos 27° e 28° de latitude sul e 50° e 51° de longitude oeste, distando 246 km da capital, Florianópolis. Integra a Associação de Municípios da Região Serrana (AMURES).



**Mapa 1- Localização do Município de Otacílio Costa**

O município apresenta extensão territorial de 845,5 km<sup>2</sup> (fonte: IBGE), com uma altitude média de 884 metros acima do nível do mar, fazendo divisa com os municípios de Ponte Alta, Pouso Redondo, Braço do Trombudo, Agrolândia, Petrolândia, Bom Retiro, Bocaina do Sul, Lages e Palmeira.



**Mapa 2 - Municípios vizinhos**

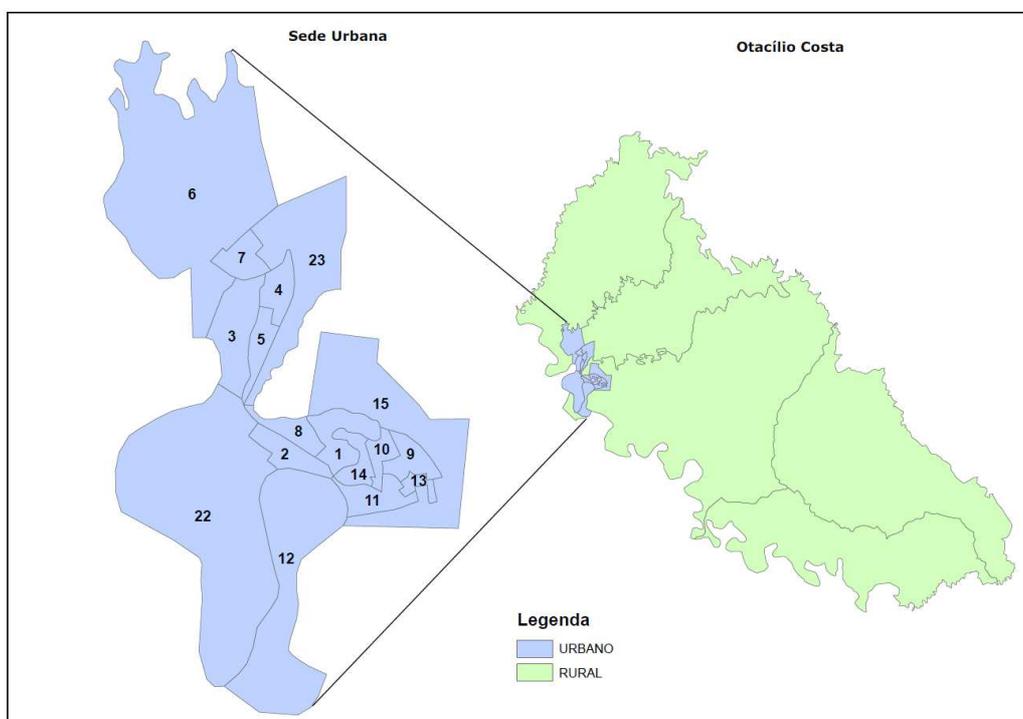
### 2.4.1 Meio Físico

O principal acesso ocorre pela SC-114, rodovia que corta o Estado no sentido sul-norte, ligando a BR-470 a BR 282. Existe um segundo acesso pela SC-281 no sentido oeste-leste que parte da BR-116.

O restante das vias são municipais e não pavimentadas (chão batido). Não há ligação direta entre os municípios de Correia Pinto e Otacílio Costa, porém está em estudos a implantação de uma ponte entre os municípios de Palmeira e Correia Pinto, criando um acesso, que será chamado de Anel da Madeira.

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 proporciona o melhor detalhamento da distribuição populacional e suas características.

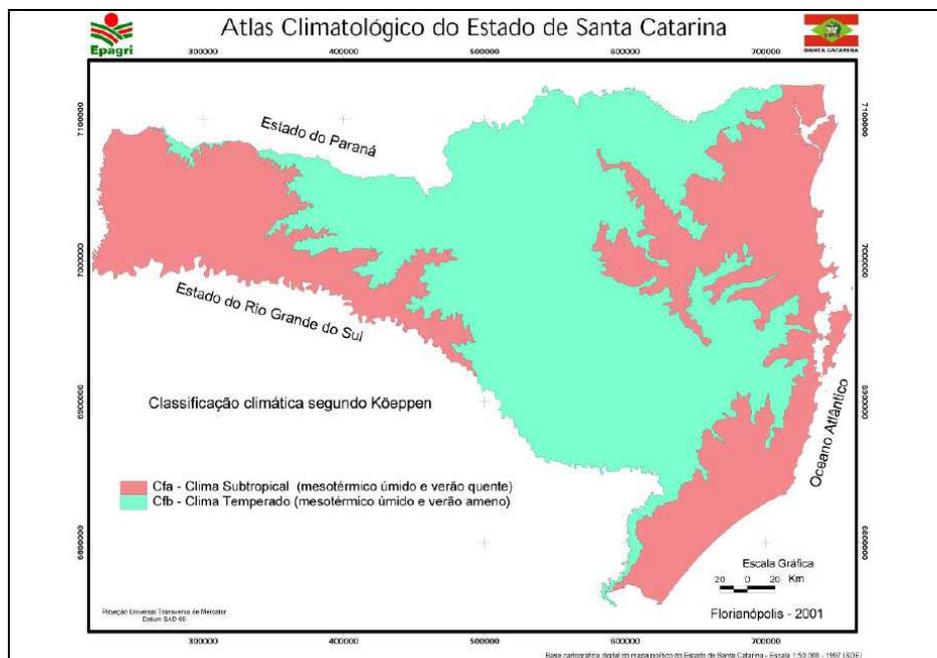
Os bairros que integram a sede municipal são: Centro Administrativo, Santa Catarina, Fátima, Poço Rico, Centro Comercial Pinheiros, Igaras, Bem Morar, Novo Mundo, Tergino, Floriani, Trevo, Casa Branca, João Rodrigues e Subestação. Segundo a divisão territorial do Censo 2010, dos 844,55 km<sup>2</sup> de área total do Município, 17,42 km<sup>2</sup> correspondem a áreas urbanas (2,06%).



Mapa 3 - Setores Censitários de Otacílio Costa

### 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 verões brandos (Cfb).



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

### 2.4.1.2 Geologia e Relevo

A geologia da região integra a Formação da Serra Geral, solos de pequena espessura e presença de blocos de rochas próximos à superfície. Predominam os solos de menor profundidade e em desenvolvimento.

O relevo de Otacílio Costa é formado pela unidade do Planalto de Lages. O planalto de Lages caracteriza-se como degrau entre os Patamares do alto Rio Itajaí e o Planalto dos Campos Gerais, com exceção da área da nascente do Rio Canoas. O relevo do planalto de Lages é composto basicamente por formas colinosas, sendo comum a presença de relevos residuais (morros testemunhos), com destaque para o morro do Tributo que se eleva a 1.200m de altitude. Nas demais porções do planalto, as cotas altimétricas estão em torno de 850 a 900m.

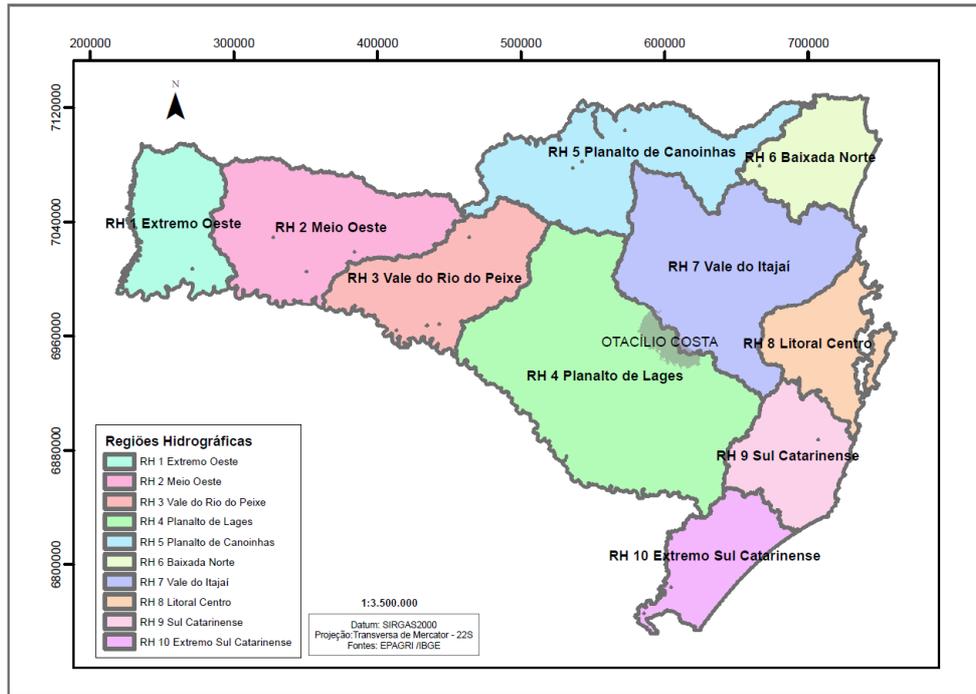
### 2.4.1.3 Recursos Hídricos

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

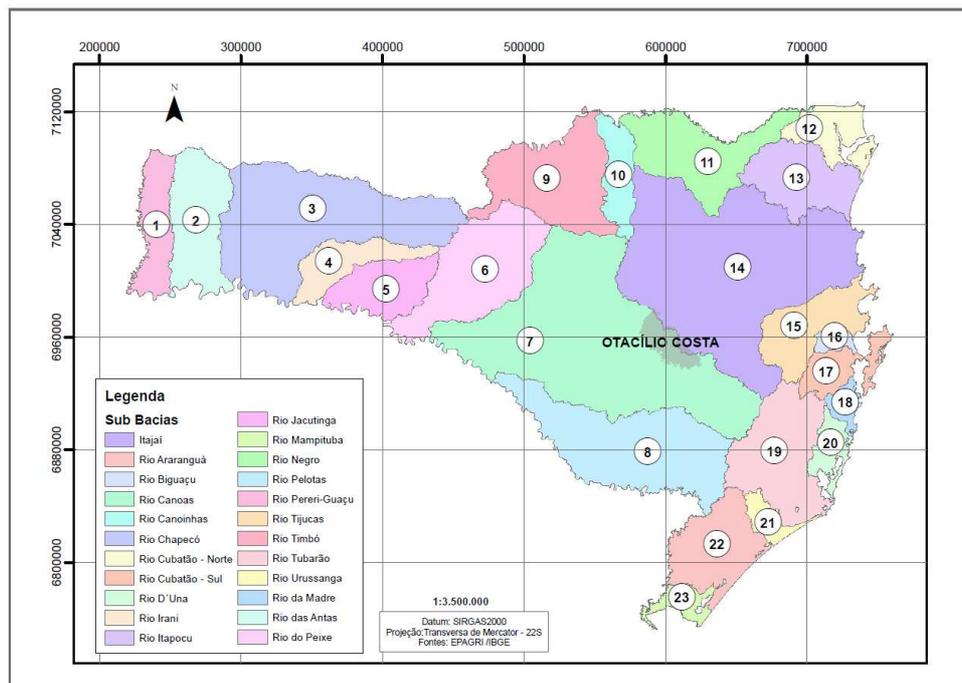
As bacias da Vertente do Interior integram cinco Regiões Hidrográficas: 1 Extremo Oeste, 2 Meio Oeste, 3 Vale do Rio do Peixe, 4 Planalto de Lages e 5 Planalto de Canoinhas. As demais Regiões Hidrográficas fazem parte da Vertente Atlântica: 6 Baixada Norte, 7 Vale do Itajaí, 8 Litoral Centro, 9 Sul Catarinense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

O município de Otacílio Costa tem sua extensão territorial inserida na Região Hidrográfica 4 (RH4) – Planalto Lages (sub bacia 7 - Rio Canoas).

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.

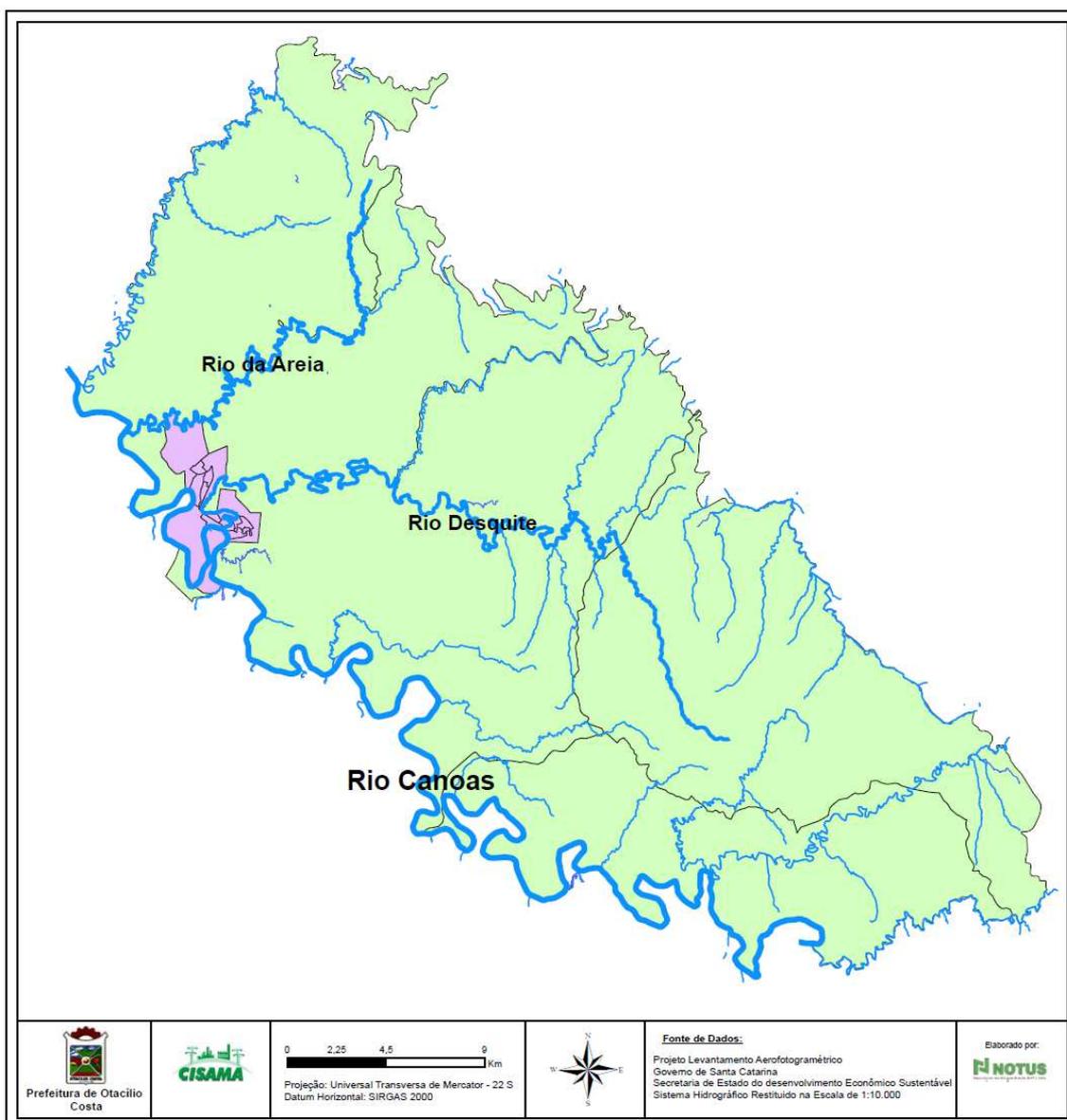


**Mapa 5 - Regiões Hidrográficas de Santa Catarina**



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

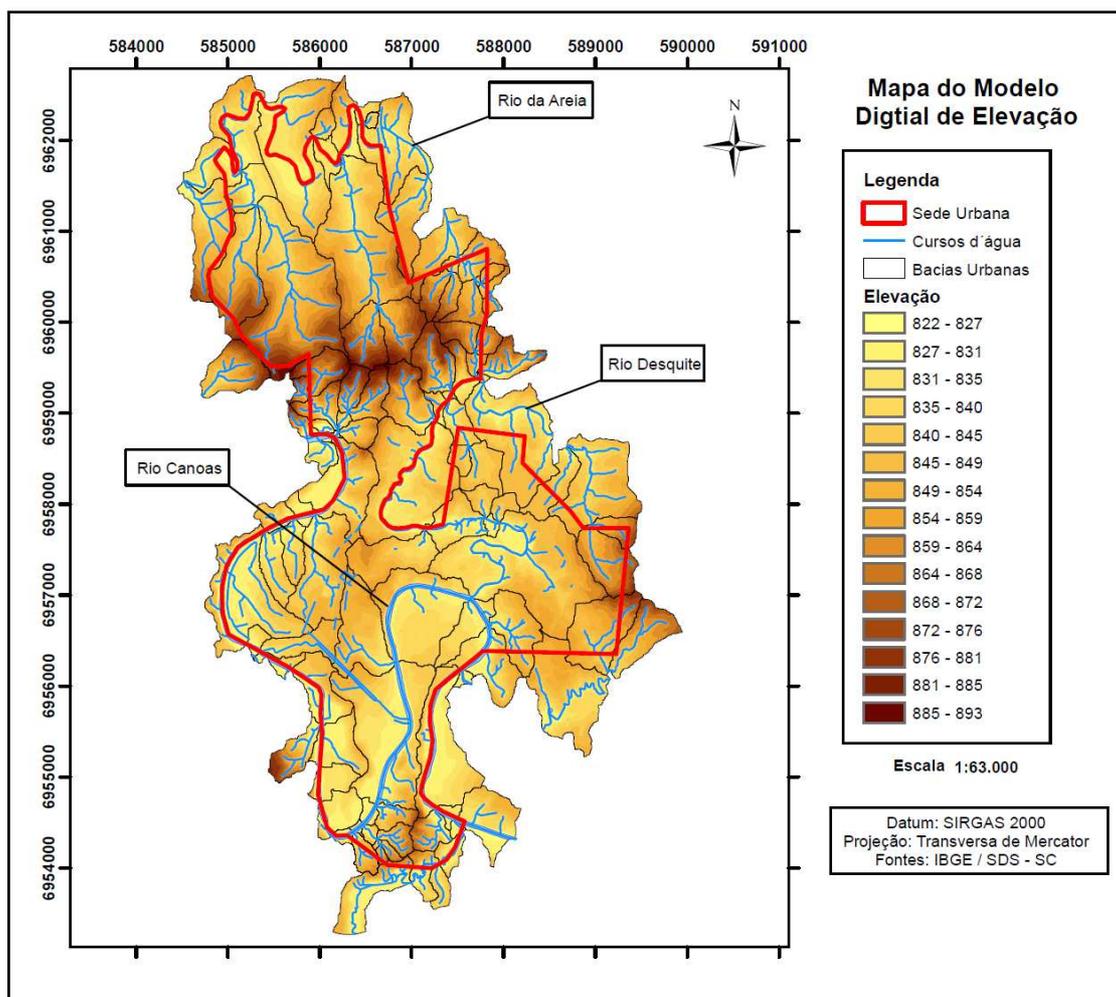
Os principais Cursos d'água do Município estão apresentados no Mapa 7.



**Mapa 7 - Principais Cursos d'água de Otacílio Costa**

O Rio Canoas, principal manancial superficial de Otacílio Costa, tem como tributários, no território do município, os rios Desquite e Areias.

O Rio Desquite é o manancial principal do sistema de abastecimento de água de Otacílio Costa. Um importante recurso hídrico a ser considerado é o hidrogeológico, mas este não é utilizado para o abastecimento público em Otacílio Costa.



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

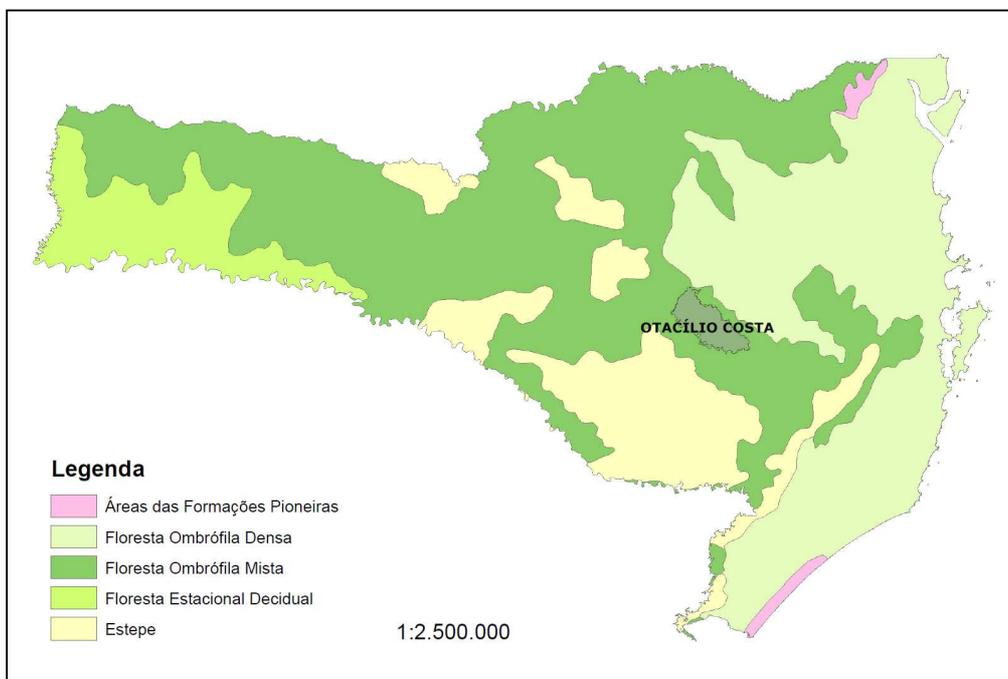
#### 2.4.2 Meio Biótico

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 subdividi-se em Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual, associadas a restingas, manguezais e formações campestres.

Em Otacílio Costa encontra-se Floresta Ombrófila Mista, conforme Mapa 9. 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 9 - Mapa de Vegetação de SC**

Devido à exploração da madeira e a substituição de sua área de domínio pela agricultura e 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 Otacílio Costa segundo Censo do IBGE 2010 é de 14.891 habitantes, sendo que 91,14% (14.891 hab) estão na área urbana. Com área de 844,55 km<sup>2</sup> (IBGE 2010), o município conta com uma densidade demográfica de 0,19 hab/ha, sendo que na área urbana da sede a densidade demográfica é de 8,5 hab/ha.



**Foto 1 - Visão aérea da cidade de Otacílio Costa**

### 2.4.3.2 Infraestrutura

#### Saúde

O sistema de saúde do município de Otacílio Costa possui 25 estabelecimentos de saúde sendo 8 municipais e 17 Privados (Fonte: CNESNet 2014).

**Tabela 1 - Estabelecimentos de Saúde**

Descrição	Total
Centro de Saúde / Unidade Básica	6
Policlínica	1
Hospital Geral	1
Consultório Isolado	7
Clinica / Centro de Especialidade	4
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia (SADT Isolado)	4
Unidade Móvel de Nivel Pré-hospitalar na área de urgência	1
Secretaria de Saúde	1
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>

#### Educação

Em relação ao sistema de ensino, o Município conta com: 19 estabelecimentos com ensino pré-escolar, fundamental e médio conforme tabela 02.

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

	Municipal	Estadual	Federal	Privado
Pré-escolar	7			7
Fundamental	6	3		9
Médio		3		3

**Fonte: Ministério da Educação 2012**

### **Serviços Públicos e Comunicações**

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

O serviço de abastecimento de água é prestado 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. O município não dispõe de sistema público de esgotos sanitários, porém existem pequenos sistemas condominiais, com tratamento primário, que serão abordados no diagnóstico específico.

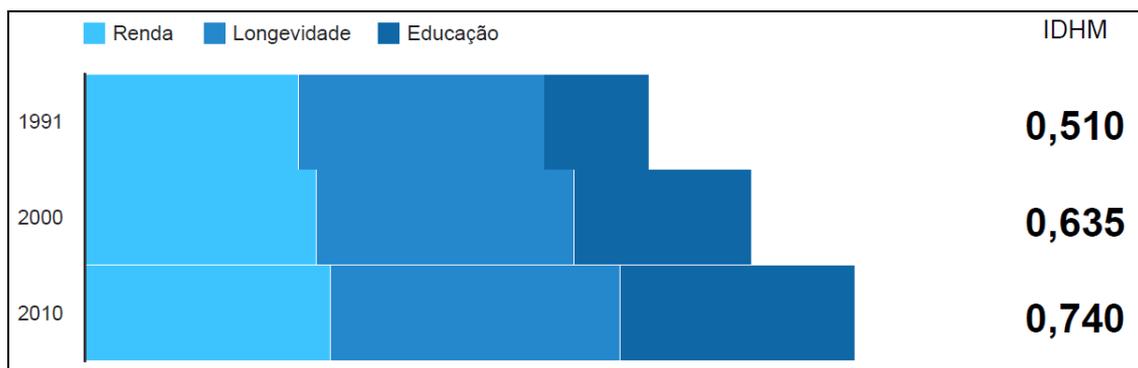
Os serviços de telefonia fixa, por linha física, são operados pela Oi e os serviços de telefonia móvel pelas operadoras Claro, Oi, Tim e Vivo.

Quanto aos veículos de comunicação o município de Otacílio Costa conta com uma rádio comunitária (Cidade FM), um jornal semanal (Correio Otaciliense) e um jornal mensal (Atualidades). O único portal de notícias é do município.

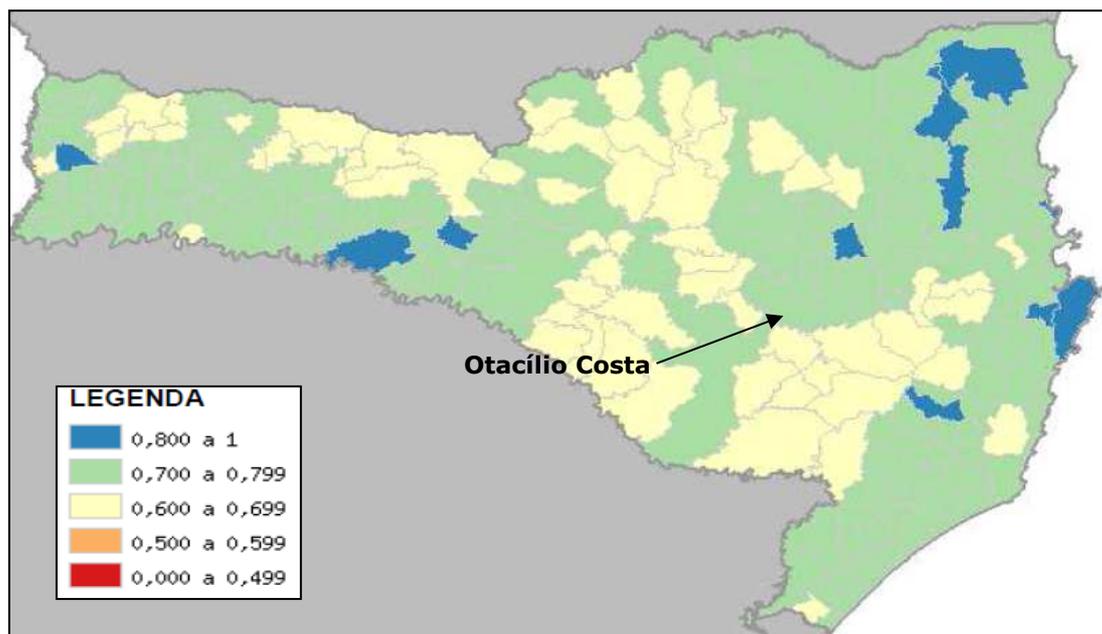
#### **2.4.3.3 Qualidade de Vida**

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) de Otacílio Costa é 0,740, em 2010. O município está situado na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,7 e 0,799). Entre 2000 e 2010, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,170), seguida por Longevidade e por Renda.



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



**Mapa 10 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal 2010 - SC**

**Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil - PNUD - 2010**

#### **2.4.3.4 Aspectos Históricos**

O Município de Otacílio Costa, originou-se de desmembramento do município mãe, Lages. Na antiga estrada que ligava Lages a Curitiba foi erguido um galpão para pernoite e descanso de tropeiros. O local ficou conhecido como "Encruzilhada". Mais tarde, a existência de um botiquim, sempre pintado de branco, deu origem ao nome de Casa Branca.

Com a chegada de Fazendeiros e a aquisição de grandes áreas de terras, a região evoluiu rapidamente. No entanto, a maioria das propriedades eram de Otacílio Vieira da Costa, político militante que atuou na vida pública desde os 16 anos.

A localidade passou à categoria de Distrito em 1959, por proposta do vereador Dorvalino Furtado. Nesse momento recebeu a denominação de Otacílio Costa, em homenagem ao ilustre político. Pela lei 6.059 de 10 de maio de 1982, foi criado o município de Otacílio Costa, desmembrado de Lages (Fonte: AMURES - Associação dos Municípios da Região Serrana).

## **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 Otacílio Costa, 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**

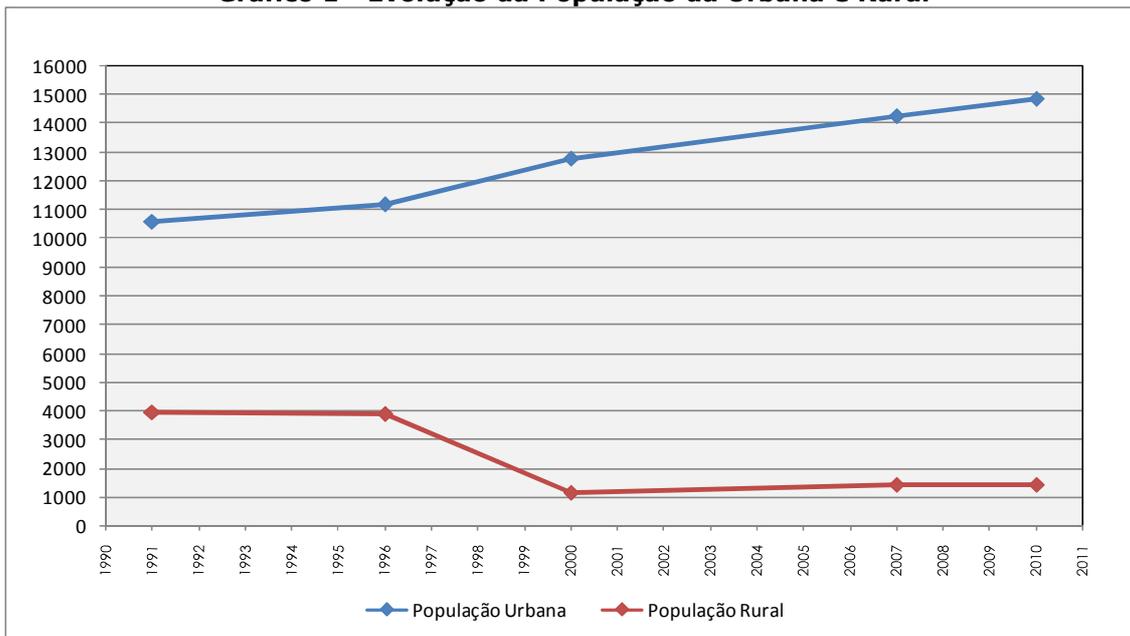
Nesta etapa foram utilizados os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN, do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES, do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – CAGED, das Secretarias Municipais de Otacílio Costa 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**

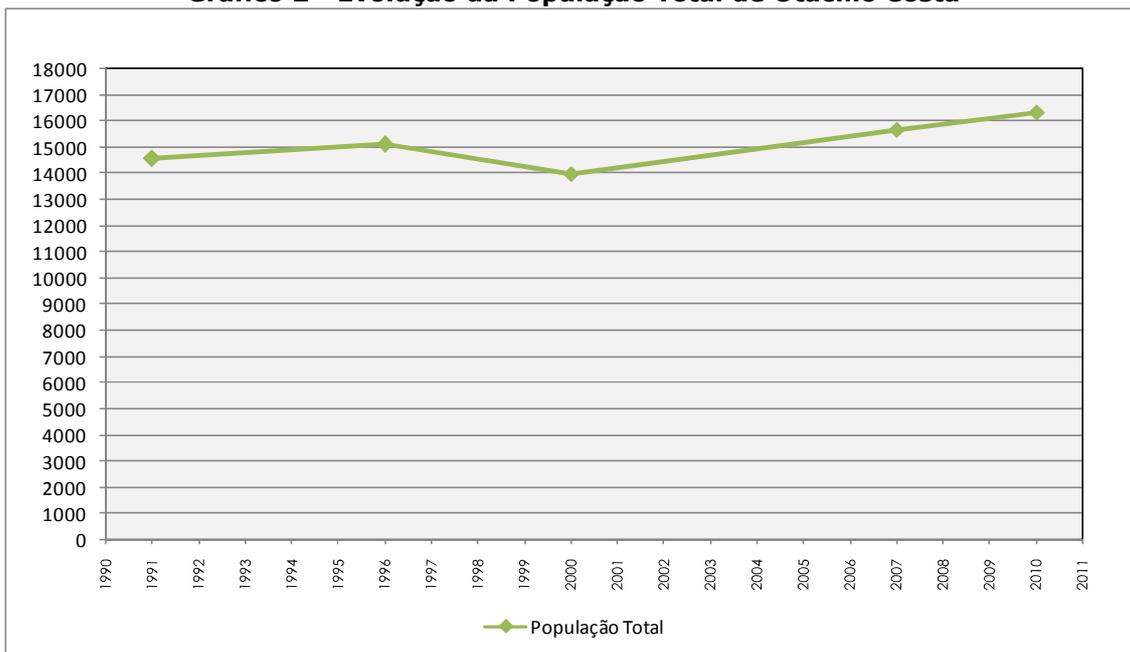
O município de Otacílio Costa contava em 2010 com 16.337 habitantes em seu território, conforme Censo IBGE, com taxa de urbanização de 91,15%, ou seja, com 14.891 habitantes na área urbana e 1.446 habitantes na área rural. Os Gráfico 1 Gráfico 2 mostram a evolução da população urbana e rural de Otacílio Costa e a evolução da população total.

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



Fonte: IBGE.

**Gráfico 2 - Evolução da População Total de Otacílio Costa**



Fonte: IBGE.

O Gráfico 2 indica um forte decréscimo da população rural do Censo de 1991 para o Censo de 2000, tendo a população total também caído, sendo que a população urbana vem desde 1991 em ritmo de crescimento, maior em 2000 seguramente pela incorporação de expansões urbanas que em levantamento censitários anteriores eram consideradas áreas rurais.

Observa-se que a população rural após queda brusca de 1991 para 2000, passou desde então a apresentar um crescimento 2,04% ao ano até 2010. Isto levantou a suspeita de que novas expansões urbanas estavam ocorrendo em setores censitários rurais na periferia do

perímetro urbano, pois contraria uma tendência generalizada de decréscimo das populações rurais verificada na maioria das cidades catarinenses. A superposição dos setores censitários do IBGE de 2010 sobre as imagens georreferenciadas do levantamento aerofotogramétrico 2010/2011 da SDS, com o uso de software de análise gráfica, afastou esta suspeita confirmando que se trata mesmo de um crescimento atípico da população rural.

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 edite Lei de Bairros, 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 1,56% ao ano (urbana de 1,52%), e no período de 2007 a 2010, foi de 1,35% ao ano (urbana de 1,44%), ficando acima 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>Otacílio Costa</b>	13.993	16.337	2.344	1,56%
Urbana Sede	12.811	14.891	2.080	1,52%
Pop. Rural	1.182	1.446	264	2,04%

**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 0,19 hab/ha, sendo na área urbana 8,55 hab/ha e na área rural 0,02 hab/ha. O setor censitário 6 é o mais populoso (1.320 hab) e o setor censitário de maior densidade é o 13 (63,66 hab/ha).

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

Setores Censitários	Censo 2010	Área (ha)	Densidade (hab/ha)
1	788	39,54	19,93
2	493	28,48	17,31
3	1.270	62,73	20,25
4	785	24,91	31,52
5	906	22,43	40,39
6	1.320	444,45	2,97
7	602	25,81	23,32
8	697	22,00	31,68
9	933	24,82	37,60
10	632	15,73	40,17
11	1.086	30,72	35,35
12	1.275	206,47	6,18
13	558	8,76	63,66
14	765	19,70	38,83
15	959	196,81	4,87
22	916	424,01	2,16
23	906	144,91	6,25
<b>Sede Urbana</b>	<b>14.891</b>	<b>1.742,29</b>	<b>8,55</b>
<b>Total Rural</b>	<b>1.446</b>	<b>82.712,8</b>	<b>0,02</b>
<b>Total Município</b>	<b>16.337</b>	<b>84.455,1</b>	<b>0,19</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
1	6	1.320	1	6	444,45	1	13	63,66	1	6	297,83
2	12	1.275	2	22	424,01	2	5	40,39	2	22	236,96
3	3	1.270	3	12	206,47	3	10	40,17	3	15	139,37
4	11	1.086	4	15	196,81	4	14	38,83	4	12	39,99
5	15	959	5	23	144,91	5	9	37,60	5	23	35,26
6	9	933	6	3	62,73	6	11	35,35	6	3	10,64
7	22	916	7	1	39,54	7	8	31,68	7	9	7,39
8	5	906	8	11	30,72	8	4	31,52	8	1	7,19
9	23	906	9	2	28,48	9	7	23,32	9	7	5,97
10	1	788	10	7	25,81	10	3	20,25	10	11	3,74
11	4	785	11	4	24,91	11	1	19,93	11	5	1,60
12	14	765	12	9	24,82	12	2	17,31	12	10	1,44
13	8	697	13	5	22,43	13	23	6,25	13	8	0,78
14	10	632	14	8	22,00	14	12	6,18	14	4	0,74
15	7	602	15	14	19,70	15	15	4,87	15	2	0,40
16	13	558	16	10	15,73	16	6	2,97	16	14	0,12
17	2	493	17	13	8,76	17	22	2,16	17	13	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 3,17 hab/domicílio. As maiores taxas estão nos setores 6 com 3,52 hab/domicílio e o setor 23 com 3,27 hab/domicílio. A menor está no setor 2 com 2,92 hab/domicílio. A Tabela 8 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 (hab)	Taxa de Ocupação
1	255	788	3,09
2	169	493	2,92
3	402	1.270	3,16
4	249	785	3,15
5	305	906	2,97
6	375	1.320	3,52
7	185	602	3,25
8	228	697	3,06
9	289	933	3,23
10	196	632	3,22
11	359	1.086	3,03
12	405	1.275	3,15
13	174	558	3,21
14	241	765	3,17
15	298	959	3,22
22	297	916	3,08
23	277	906	3,27
<b>Sede Urbana</b>	<b>4.704</b>	<b>14.891</b>	<b>3,17</b>
<b>Total Rural</b>	<b>463</b>	<b>1.446</b>	<b>3,12</b>
<b>Total Município</b>	<b>5.167</b>	<b>16.337</b>	<b>3,16</b>

Fonte: IBGE 2010

### 3.2.1.5 Análise dos Dados Demográficos

O desenvolvimento demográfico de todo o município de Otacílio Costa, 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	Rural	Total
<b>1991</b>	10.595	3.981	14.576
<b>1996</b>	11.216	3.902	15.118
<b>2000</b>	12.811	1.182	13.993
<b>2007</b>	14.267	1.426	15.693
<b>2010</b>	14.891	1.446	16.337

Fonte: IBGE

**Tabela 8 - Taxas de Crescimento Urbano**

<b>Período</b>	<b>Taxas de crescimento da população urbana da sede</b>
<b>1991 a 1996</b>	1,15% ao ano
<b>1996 a 2000</b>	3,38% ao ano
<b>2000 a 2007</b>	1,55% ao ano
<b>2007 a 2010</b>	1,44% 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 polinomial, sendo daí extraídos 4 modelos, alternando o uso de dados históricos dos levantamentos censitários.

##### **Linear 1 – Modelo resultante com o uso de Censos e Contagens:**

$$y = 236,968699x - 461.370,971993$$

##### **Linear 2 - Modelo resultante com o uso de Censos:**

$$y = 225,771218x - 438.852,025830$$

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

$$0,630307x^2 - 2.285,175078x + 2.061.659,430646$$

##### **Polinomial 2 - Modelo resultante com o uso de Censos:**

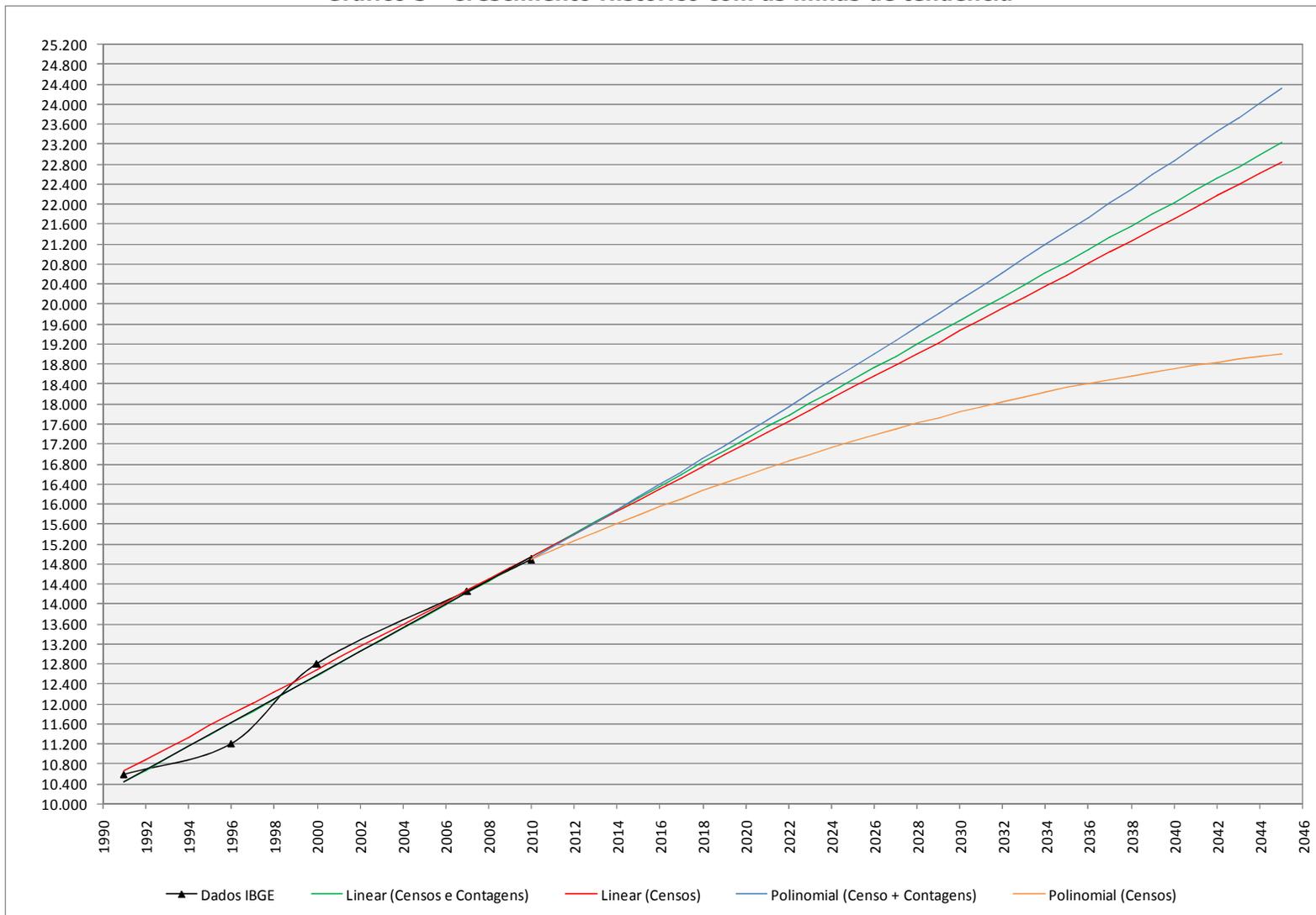
$$y = -2,011696x^2 + 8.274,900585x - 8.490.206,543859$$

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

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

Ano	Projeções Lineares				Projeções Polinomiais			
	Censos e Contagens		Censos		Censos e Contagens		Censos	
<b>2010</b>	14.891		14.891		14.891		14.891	
<b>2011</b>	15.127	1,59%	15.116	1,51%	15.139	1,67%	15.077	1,25%
<b>2012</b>	15.364	1,56%	15.341	1,49%	15.389	1,65%	15.259	1,21%
<b>2013</b>	15.600	1,54%	15.566	1,47%	15.639	1,63%	15.437	1,17%
<b>2014</b>	15.836	1,51%	15.791	1,44%	15.891	1,61%	15.610	1,13%
<b>2015</b>	16.072	1,49%	16.016	1,42%	16.144	1,59%	15.780	1,09%
<b>2016</b>	16.309	1,47%	16.240	1,40%	16.399	1,58%	15.946	1,05%
<b>2017</b>	16.545	1,45%	16.465	1,38%	16.654	1,56%	16.108	1,01%
<b>2018</b>	16.781	1,43%	16.690	1,37%	16.911	1,54%	16.265	0,98%
<b>2019</b>	17.017	1,41%	16.915	1,35%	17.169	1,53%	16.419	0,94%
<b>2020</b>	17.254	1,39%	17.140	1,33%	17.429	1,51%	16.569	0,91%
<b>2021</b>	17.490	1,37%	17.365	1,31%	17.689	1,50%	16.714	0,88%
<b>2022</b>	17.726	1,35%	17.590	1,30%	17.951	1,48%	16.856	0,85%
<b>2023</b>	17.962	1,33%	17.815	1,28%	18.215	1,47%	16.994	0,82%
<b>2024</b>	18.199	1,32%	18.040	1,26%	18.479	1,45%	17.127	0,79%
<b>2025</b>	18.435	1,30%	18.265	1,25%	18.745	1,44%	17.257	0,76%
<b>2026</b>	18.671	1,28%	18.490	1,23%	19.012	1,42%	17.382	0,73%
<b>2027</b>	18.907	1,27%	18.714	1,22%	19.280	1,41%	17.504	0,70%
<b>2028</b>	19.144	1,25%	18.939	1,20%	19.549	1,40%	17.621	0,67%
<b>2029</b>	19.380	1,23%	19.164	1,19%	19.820	1,38%	17.735	0,64%
<b>2030</b>	19.616	1,22%	19.389	1,17%	20.092	1,37%	17.844	0,62%
<b>2031</b>	19.852	1,20%	19.614	1,16%	20.365	1,36%	17.949	0,59%
<b>2032</b>	20.089	1,19%	19.839	1,15%	20.640	1,35%	18.051	0,56%
<b>2033</b>	20.325	1,18%	20.064	1,13%	20.915	1,34%	18.148	0,54%
<b>2034</b>	20.561	1,16%	20.289	1,12%	21.192	1,32%	18.242	0,51%
<b>2035</b>	20.797	1,15%	20.514	1,11%	21.471	1,31%	18.331	0,49%
<b>2036</b>	21.034	1,14%	20.739	1,10%	21.750	1,30%	18.416	0,47%
<b>2037</b>	21.270	1,12%	20.964	1,08%	22.031	1,29%	18.497	0,44%
<b>2038</b>	21.506	1,11%	21.188	1,07%	22.313	1,28%	18.575	0,42%
<b>2039</b>	21.742	1,10%	21.413	1,06%	22.596	1,27%	18.648	0,39%
<b>2040</b>	21.979	1,09%	21.638	1,05%	22.881	1,26%	18.717	0,37%
<b>2041</b>	22.215	1,07%	21.863	1,04%	23.166	1,25%	18.782	0,35%
<b>2042</b>	22.451	1,06%	22.088	1,03%	23.453	1,24%	18.843	0,33%
<b>2043</b>	22.687	1,05%	22.313	1,02%	23.742	1,23%	18.900	0,30%
<b>2044</b>	22.924	1,04%	22.538	1,01%	24.031	1,22%	18.954	0,28%

Gráfico 3 - Crescimento Histórico com as linhas de tendência



### **Projeção Populacional Adotada**

Dos 4 modelos obtidos foi considerado o mais representativo da tendência futura aquele obtido pelo uso da equação linear 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 linear** 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 1800 habitantes.

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

<b>Ano</b>	<b>Sede Urbana</b>		<b>Rural</b>		<b>População Total</b>
<b>2010</b>	14.891		1.446		16.337
<b>2011</b>	15.116	1,51%	1.467	1,46%	16.583
<b>2012</b>	15.341	1,49%	1.487	1,37%	16.828
<b>2013</b>	15.566	1,47%	1.506	1,29%	17.072
<b>2014</b>	15.791	1,44%	1.524	1,21%	17.315
<b>2015</b>	16.016	1,42%	1.542	1,13%	17.557
<b>2016</b>	16.240	1,40%	1.558	1,06%	17.799
<b>2017</b>	16.465	1,38%	1.574	0,99%	18.039
<b>2018</b>	16.690	1,37%	1.588	0,93%	18.278
<b>2019</b>	16.915	1,35%	1.602	0,87%	18.517
<b>2020</b>	17.140	1,33%	1.615	0,81%	18.755
<b>2021</b>	17.365	1,31%	1.627	0,76%	18.992
<b>2022</b>	17.590	1,30%	1.639	0,71%	19.229
<b>2023</b>	17.815	1,28%	1.649	0,66%	19.464
<b>2024</b>	18.040	1,26%	1.660	0,62%	19.699
<b>2025</b>	18.265	1,25%	1.669	0,57%	19.934
<b>2026</b>	18.490	1,23%	1.678	0,53%	20.168
<b>2027</b>	18.714	1,22%	1.686	0,50%	20.401
<b>2028</b>	18.939	1,20%	1.694	0,46%	20.634
<b>2029</b>	19.164	1,19%	1.701	0,43%	20.866
<b>2030</b>	19.389	1,17%	1.708	0,40%	21.097
<b>2031</b>	19.614	1,16%	1.715	0,37%	21.329
<b>2032</b>	19.839	1,15%	1.721	0,35%	21.560
<b>2033</b>	20.064	1,13%	1.726	0,32%	21.790
<b>2034</b>	20.289	1,12%	1.731	0,30%	22.020
<b>2035</b>	20.514	1,11%	1.736	0,28%	22.250
<b>2036</b>	20.739	1,10%	1.741	0,26%	22.479
<b>2037</b>	20.964	1,08%	1.745	0,24%	22.708
<b>2038</b>	21.188	1,07%	1.749	0,22%	22.937
<b>2039</b>	21.413	1,06%	1.752	0,21%	23.166
<b>2040</b>	21.638	1,05%	1.756	0,19%	23.394
<b>2041</b>	21.863	1,04%	1.759	0,18%	23.622
<b>2042</b>	22.088	1,03%	1.762	0,17%	23.850
<b>2043</b>	22.313	1,02%	1.765	0,15%	24.078
<b>2044</b>	22.538	1,01%	1.767	0,14%	24.305

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**

<b>População Total de Otacílio Costa</b>		
<b>Ano</b>	<b>Estimativa do IBGE para FPM</b>	<b>Projeção da NOTUS para PMSB</b>
2009	16587	
2010*	16337	16337
2011	16517	16583
2012	16691	16828
2013	17349	17072

\* CENSO 2010

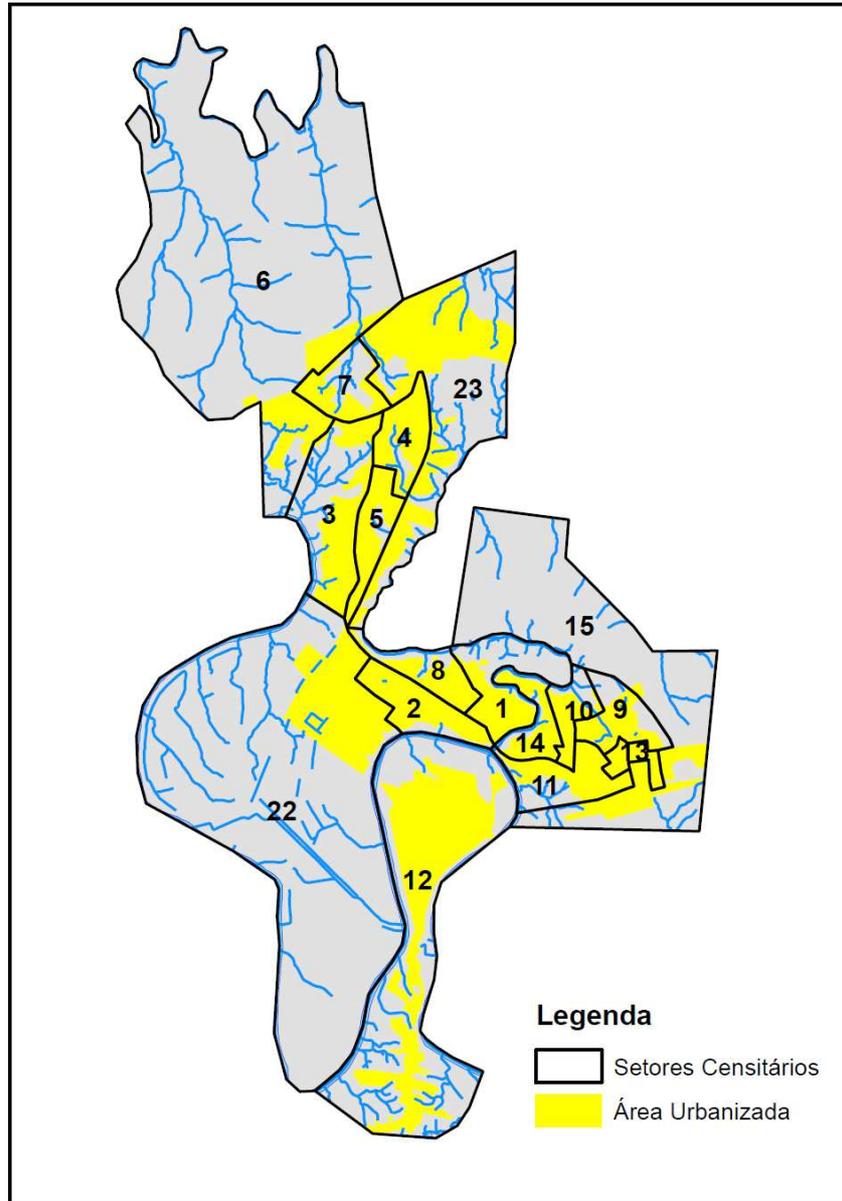
A evolução dos usuários residenciais de energia elétrica, cujo serviço é universalizado e as ligações residenciais individualizadas por economia, é um bom referencial para avaliar e monitorar as projeções populacionais, desde o último Censo disponível até a data presente. Infelizmente tem havido uma 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.

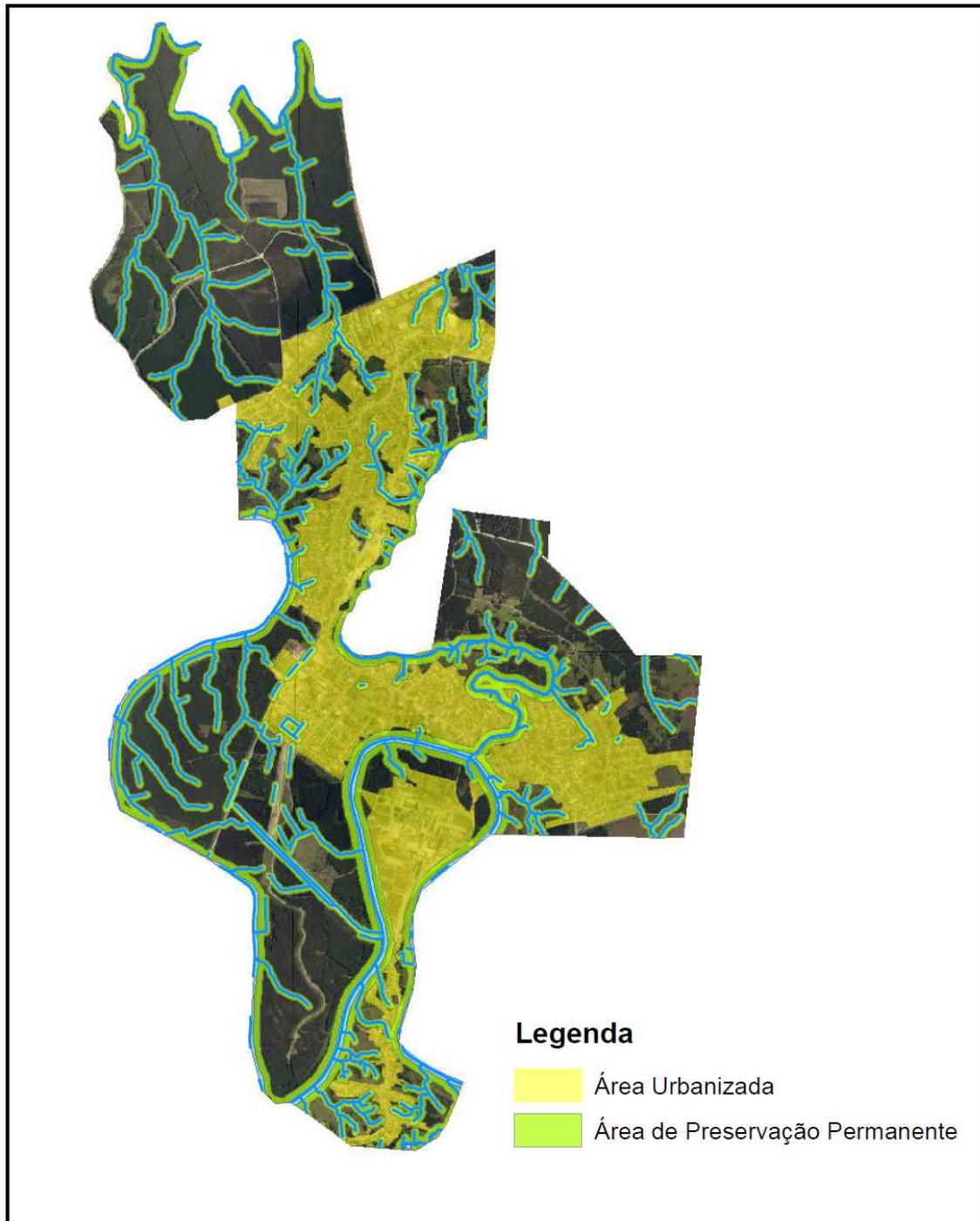
Não existindo uma projeção definida como a oficial para o Otacílio Costa, recomenda-se que a projeção do PMSB seja adotada em qualquer trabalho futuro, fornecendo-a para quem for

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 11 apresenta uma abrangência territorial dos setores censitários, com destaque das áreas urbanizadas. Uma imagem de toda a área urbana está apresentada no Mapa 12. 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.



**Mapa 11 - Urbanização dos Setores Censitários**



**Mapa 12 - 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 27% 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
Setor Censitário	População (hab)	Domicílios (dom)		Total	em APP	de Rios	Urbanizada	Urbanizada em APP	Urbanizável		Aparente Atual	Efetiva Atual	População 2044
1	788	255	3,09	39,54	17,29	1,64	16,69	3,27	7,19	42,20%	19,93	47,23	1.024
2	493	169	2,92	28,48	4,63	0,62	24,81	1,99	0,40	87,11%	17,31	19,87	840
3	1.270	402	3,16	62,73	20,86	2,53	32,34	3,65	10,64	51,56%	20,25	39,27	1.850
4	785	249	3,15	24,91	5,43	0,00	22,10	3,37	0,74	88,73%	31,52	35,52	1.050
5	906	305	2,97	22,43	1,22	0,00	19,83	0,23	1,60	88,40%	40,39	45,69	1.000
6	1.320	375	3,52	444,45	118,92	3,14	28,18	3,62	297,83	6,34%	2,97	46,84	2.245
7	602	185	3,25	25,81	7,11	0,00	14,62	1,88	5,97	56,62%	23,32	41,19	955
8	697	228	3,06	22,00	6,39	0,88	15,07	1,11	0,78	68,49%	31,68	46,25	924
9	933	289	3,23	24,82	4,95	0,00	16,06	3,58	7,39	64,70%	37,60	58,10	1.835
10	632	196	3,22	15,73	4,43	0,37	10,31	0,81	1,44	65,51%	40,17	61,32	702
11	1.086	359	3,03	30,72	7,15	1,05	20,47	1,69	3,74	66,62%	35,35	53,06	1.325
12	1.275	405	3,15	206,47	68,57	18,39	87,09	7,56	39,99	42,18%	6,18	14,64	1.775
13	558	174	3,21	8,76	0,00	0,00	8,76	0,00	0,00	100,00%	63,66	63,66	743
14	765	241	3,17	19,70	8,65	1,38	13,93	4,37	0,12	70,68%	38,83	54,94	948
15	959	298	3,22	196,81	36,92	0,44	20,71	0,63	139,37	10,52%	4,87	46,31	1.757
22	916	297	3,08	424,01	126,55	15,79	50,82	6,11	236,96	11,99%	2,16	18,03	1.720
23	906	277	3,27	144,91	46,78	0,49	75,37	13,00	35,26	52,01%	6,25	12,02	1.845
<b>Sede Urbana</b>	<b>14.891</b>	<b>4.704</b>	<b>3,17</b>	<b>1.742</b>	<b>486</b>	<b>47</b>	<b>477</b>	<b>57</b>	<b>789</b>	<b>27%</b>	<b>8,55</b>	<b>31,21</b>	<b>22.538</b>

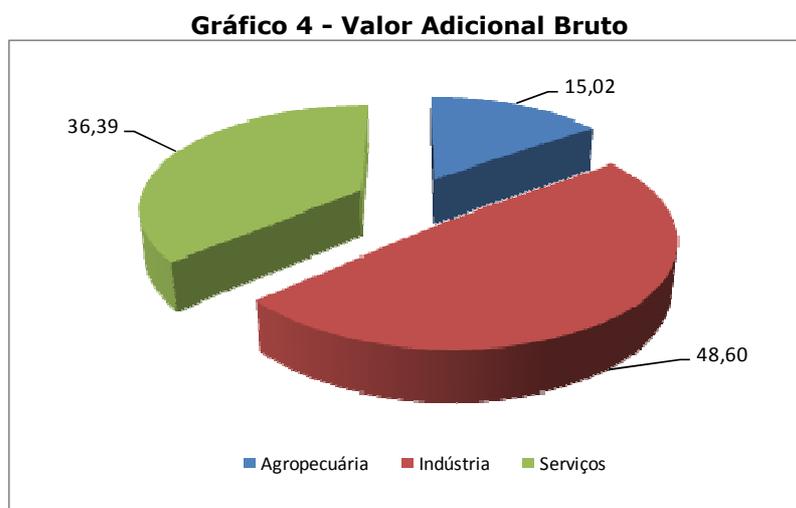
### 3.2.2 Economia

#### 3.2.2.1 PIB

O PIB municipal de 2008 foi de R\$ 338.690,12 ocupando a 60ª posição entre os municípios do Estado de Santa Catarina.

O PIB *per capita* municipal de 2008 foi de R\$ 20.704 ocupando a 52ª 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 Otacílio Costa 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>Otacílio Costa</b>	<b>R\$ 1.905,36</b>
Urbano	R\$ 1.982,74
Rural	R\$ 1.119,14

### 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 2 e 22, e as menores no setor 6.

**Tabela 14 - Rendimento dos domicílios por setor censitário**

Setores Censitários	Rendimento Nominal Mensal Domicílios
1	R\$ 2.726,27
2	R\$ 3.194,64
3	R\$ 1.780,96
4	R\$ 1.921,99
5	R\$ 2.031,50
6	R\$ 1.208,35
7	R\$ 1.952,95
8	R\$ 2.839,36
9	R\$ 1.513,73
10	R\$ 1.854,05
11	R\$ 1.883,79
12	R\$ 1.640,75
13	R\$ 1.688,62
14	R\$ 2.054,38
15	R\$ 1.582,66
22	R\$ 3.188,56
23	R\$ 1.684,48

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 fevereiro 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
911305:Mecanico de Manutencao de Maquinas, em Geral	3152,19	191	145	46
784205:Alimentador de Linha de Producao	687,92	104	84	20
632125:Trabalhador de Extracao Florestal, em Geral	908,77	13	1	12
782510:Motorista de Caminhao (Rotas Regionais e Internacionais)	1072,41	97	85	12
521110:Vendedor de Comercio Varejista	909,14	59	47	12

**- Atividades com os maiores saldos 2013**

Período: Jan de 2013 a Dez de 2013

CBO	Sal. Médio Adm.(R\$)	Frequencia		
		Adm.	Desl.	Saldo
911305:Mecanico de Manutencao de Maquinas, em Geral	2321,07	272	245	27
715210:Pedreiro	1007,78	95	69	26
831105:Cilindreiro na Preparacao de Pasta para Fabricacao de Papel	1098,91	32	7	25
784205:Alimentador de Linha de Producao	718,69	123	99	24
723315:Pintor de Estruturas Metalicas	1214,97	59	41	18

### **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 01e 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>Otacílio Costa</b>	91,5%	66,2%	98,6%	99,3%	98,2%	96,5%	93,7%	89,2%	78,4%
<b>1</b>	94,7%	62,0%	100,0%	98,2%	100,0%	99,2%	98,4%	98,8%	90,1%
<b>2</b>	97,4%	80,5%	100,0%	100,0%	100,0%	98,8%	97,7%	100,0%	98,0%
<b>3</b>	92,7%	64,2%	99,2%	100,0%	100,0%	98,0%	95,9%	90,2%	82,0%
<b>4</b>	89,4%	55,6%	95,2%	100,0%	98,0%	99,1%	94,0%	87,2%	69,5%
<b>5</b>	94,4%	67,1%	100,0%	100,0%	98,6%	97,9%	97,7%	95,7%	90,7%
<b>6</b>	87,3%	66,9%	95,8%	99,2%	95,2%	92,1%	86,1%	78,1%	58,1%
<b>7</b>	93,5%	69,4%	100,0%	100,0%	98,1%	95,4%	97,1%	92,3%	84,9%
<b>8</b>	98,0%	84,0%	98,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	94,8%
<b>9</b>	93,7%	100,0%	100,0%	99,0%	98,4%	93,8%	92,9%	87,9%	72,4%
<b>10</b>	95,0%	97,6%	100,0%	100,0%	99,1%	96,3%	94,2%	91,4%	81,8%
<b>11</b>	92,4%	50,6%	99,0%	100,0%	99,5%	98,4%	96,2%	93,1%	79,8%
<b>12</b>	88,8%	55,6%	99,2%	100,0%	96,2%	93,2%	90,0%	89,5%	66,0%
<b>13</b>	88,8%	61,4%	100,0%	100,0%	98,7%	96,2%	92,3%	73,1%	66,0%
<b>14</b>	94,2%	78,3%	100,0%	100,0%	100,0%	99,2%	92,3%	91,3%	77,6%
<b>15</b>	89,7%	64,0%	98,9%	98,0%	97,4%	96,3%	91,4%	84,2%	67,6%
<b>22</b>	94,3%	56,0%	98,7%	100,0%	99,3%	98,8%	98,7%	96,9%	92,2%
<b>23</b>	85,2%	41,3%	99,0%	97,8%	95,7%	93,5%	82,7%	82,9%	67,9%

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, assembleias, 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 Otacílio Costa**

Nível de instrução	Percentual	
	Santa Catarina	Otacílio Costa
Sem instrução e fundamental incompleto	45,51	50,41
Fundamental completo e médio incompleto	19,51	20,35
Médio completo e superior incompleto	24,82	22,08
Superior completo	9,7	6,44
Não determinado	0,46	0,72
<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 tifoide 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 Tifoide e Paratifoide.

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>	5	1	2	1
<b>Leptospirose</b>	0	1	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 Otacílio Costa:

**Tabela 19 - Leitos por especialidades**

Descrição	Total	SUS	Não SUS
Total Cirúrgicos	7	6	1
Total Clínicos	21	15	6
Total Obstétrico	14	11	3
Total Pediátrico	8	8	0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>10</b>

**Tabela 20 - Estabelecimentos de Saúde**

Descrição	Total
Centro de Saúde / Unidade Básica	6
Policlinica	1
Hospital Geral	1
Consultório Isolado	7
Clinica / Centro de Especialidade	4
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia (SADT Isolado)	4
Unidade Móvel de Nivel Pré-hospitalar na área de urgência	1
Secretaria de Saúde	1
<b>TOTAL</b>	<b>25</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 Lages:

**Tabela 21 - Déficit Habitacional Básico 2000, SDR de Lages**

Municípios	Déficit Habitacional Básico 2000	% do Total de Domicílios
Anita Garibaldi	152	5,80%
Bocaina do Sul	51	6,21%
Campo Belo do Sul	132	6,43%
Capão Alto	53	6,13%
Cerro Negro	66	6,45%
Correia Pinto	247	5,84%
Lages	3.257	7,56%
Otacílio Costa	261	6,53%
Painel	38	5,85%
Palmeira	39	6,58%
Ponte Alta	95	6,82%
São José do Cerrito	171	5,98%

Fonte: Plano Catarinense de Habitação de Interesse Social

Os dados do déficit habitacional básico para a SDR de Lages mostram que o município de maior população, Lages, tem o maior volume absoluto (3.257 domicílios). Ao verificarmos os dados do percentual relativo de domicílios, constatamos que o município de Lages também possui o maior índice da SDR, entretanto os pequenos municípios também apresentam valores relativos bastante significativos. 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 Otacílio Costa 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 Otacílio Costa, 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 do sistema 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, 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 (o que veio é inconsistente); o projeto elaborado pela PROSUL para ampliação do sistema de abastecimento de água (2001/2006); as análises laboratoriais do manancial; e o cadastro técnico de redes e de equipamentos. Quanto ao projeto da PROSUL, foi entregue uma descrição sintética com valor global estimado de R\$7.785.931,38, base 2011.

### **4.2 SISTEMA PÚBLICO EXISTENTE E SUA ABRANGÊNCIA**

O diagnóstico do sistema de abastecimento de água abrange a caracterização e o inventário das diversas unidades componentes, sua gestão e os recursos existentes.

O sistema de abastecimento de água existente atende a sede do município de Otacílio Costa, sendo operado pela CASAN. Este modelo de gestão teve início em 05 de dezembro de 1985 através de Convênio de Concessão dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário firmado com a CASAN (Anexo 3.01), com validade de 30 anos. Este convênio expira ao final deste ano devendo ser objeto de negociação entre município e CASAN para o estabelecimento de contrato de programa, fundamentado neste PMSB, conforme estabelece o ordenamento legal vigente. Para o controle social das ações de saneamento básico foi criado o Conselho Municipal de Saneamento, conforme Lei Municipal que instituiu as políticas de saneamento básico, Lei nº 2.169 de 17 de dezembro de 2013 (Anexo 3.02).

#### 4.2.1 Índice de Atendimento

No mês de junho de 2013 o número de domicílios residenciais atendidos pelo sistema de abastecimento de água de Otacílio Costa era de 5.021. A taxa de ocupação de domicílios residenciais apurada no Censo do IBGE de 2010 foi de 3,17 habitantes por domicílio na área urbana, que se projeta 3,1594 para 2013, pela tendência declinante. Aplicando esta taxa ao número de economias residenciais abastecidas de Otacílio Costa em junho de 2013, ou seja, 5.021 economias multiplicadas pela taxa de ocupação de 3,1594 hab/dom, se obtêm a população abastecida de 15.863 habitantes. Esta população abastecida é superior à população urbana projetada (15.566) 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. O comparativo com a cobertura de serviços da concessionária de energia elétrica - CELESC ficou prejudicado pelo fato de as ligações informadas englobarem área urbana e rural.

**Tabela 22 - Índice de Atendimento**

Ano	2010	2011	2012	2013
População Urbana	14.891	15.116	15.341	15.566
Economias Residenciais Ativas (junho)		4.788	4.921	5.021
Taxa de Ocupação (hab/dom) IBGE	3,17	3,17	3,16	3,16
População Abastecida	0	15.161	15.565	15.863
População Urbana Abastecida			15.341	15.566
População Abastecida fora do per. Urbano			224	298

Do exposto pode se afirmar que o índice de atendimento com serviços de abastecimento de água é universalizado, ou seja, é de 100% da população urbana.

#### 4.2.2 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 3.03 (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 não possui macromedidor de entrada da ETA, no entanto, existem macromedidores na entrada de cada um dos 3 flocodecantadores e desde a entrada até estas unidades não existem perdas, de forma que o somatório das vazões

medidas permite conhecer a vazão aduzida. No momento em que um filtro do conjunto floccodcantadaor/filtro é lavado o operador faz as leituras do macromedidor no início e no final da lavagem e assim registra a água de processo desta operação que é a mais significativa de todas, porém algumas pequenas perdas em válvulas e nas descargas de fundo do decantador não são registradas. Não há macromedidor na saída da ETA.

Dos dados do BADOP, relatório que a CASAN elabora para seus sistemas (Anexo 3.04), 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, volumes disponibilizados e 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 23, ou seja, **134,43 l/hab.\*dia** e **41,92%** respectivamente. O consumo per capita está acima da média para cidades de mesmo porte. O impacto do consumo industrial informado como o responsável por este valor não se revela como verdadeiro, e a explicação inferida está nos hábitos de consumo da população.

**Tabela 23 - Estimativa do Consumo Per Capita**

Itens	SAA de Otacílio Costa
Volume captado (m <sup>3</sup> )	1.442.434
Vazão média captada (l/s)	47,29
Horas médias de funcionamento da ETA (h/dia)	23,22
Volume de processo (m <sup>3</sup> )	102.173
Volume disponibilizado ETA (m <sup>3</sup> )	1.340.261
Volume operacional (descargas, outros) (m <sup>3</sup> )	595
Volume especial de pipas e outros (m <sup>3</sup> )	130
Volume micromedido de todas categorias (m <sup>3</sup> )	774.386
Volume faturado pela média de consumo (m <sup>3</sup> )	3.824
Volume cobrado por estimativa (m <sup>3</sup> )	30
Volume utilizado pelos consumidores (m <sup>3</sup> )	778.370
Nº médio de economias residenciais ligadas em 2013	5.021
Taxa de Ocupação (hab./economia residencial)	3,16
Per capita aparente (l/hab.*dia)	134,43
Per capita demandado (l/hab.*dia)	231,47
Volume de perdas reais + aparentes (m <sup>3</sup> )	561.891
% de perdas reais + aparentes	41,92%
Vazam./extravaz./fraudes/erro micr. (m <sup>3</sup> )	561.296
População Urbana	15.566
População Abastecida	15.863
% do População Urbana Abastecida	100%

Dados referentes ao ano de 2013

O per capita adotado para final de plano foi de 145 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 número de vazamentos para o ano de 2013 está apresentado na Tabela 24. Comparativamente a outros sistemas operados pela CASAN o número de vazamentos em redes até 100 mm se mostra um pouco elevado.

**Tabela 24 - Vazamentos (01/2013 à 12/2013)**

Itens	Cavalete	Ramal		Rede até 100 mm		Redes acima 100 mm		Total
		Com pav.	Sem pav.	Com pav.	Sem pav.	Com pav.	Sem pav.	
<b>Total Ano</b>	397	58	164	31	85	1	2	738
<b>Média Mês</b>	33	5	14	3	7	0	0	62
<b>%</b>	53,8%	7,9%	22,2%	4,2%	11,5%	0,1%	0%	100%
<b>Média Mês/1000 ligações</b>	6,84	3,83		2,00		0,05		12,72
<b>Média Mês/Km de rede</b>	0,39	0,22		0,11		0,00		0,72

#### 4.2.3 Prognóstico de Demandas

Para uma melhor visualização do cenário de necessidades de abastecimento através das projeções populacionais de Otacílio Costa (Tabela abaixo), desenvolvidas no Diagnóstico Social, e do consumo per capita micromedido (2013) de 134,43 l/hab\*dia e perdas de 41,92% (per capita demandado de 231,47 l/hab\*dia) e projetando acréscimo do consumo per capita para 145 l/hab\*dia em 2045, com redução das perdas para 25% (demandado de 193 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 2,5%, foi desenvolvida a Tabela 26 com projeção das vazões a captar e os volumes de reservação recomendados e necessários à universalização do abastecimento de água.

**Tabela 25 - Projeção Populacional da Sede Urbana e da População Atendida**

Ano	Projeção da população urbana (hab)		Projeção da taxa de ocupação por domicílio	Fator taxa de ocupação	Ano	Índice de atendimento do SAA	População urbana abastecida	População abastecida no entorno do perímetro urbano	Total da população abastecida
<b>2010</b>	14.891	Censo	<b>3,17</b>		<b>2010</b>				
<b>2011</b>	15.116	1,51%	3,17	1,00	<b>2011</b>				
<b>2012</b>	15.341	1,49%	3,16	1,00	<b>2012</b>	100,00%			
<b>2013</b>	15.566	1,47%	3,16	1,00	<b>2013</b>	100,00%	15.566	298	15.863
<b>2014</b>	15.791	1,44%	3,16	1,00	<b>2014</b>	100,00%	15.791	302	16.093
<b>2015</b>	16.016	1,42%	3,15	1,00	<b>2015</b>	100,00%	16.016	306	16.322
<b>2016</b>	16.240	1,40%	3,15	1,00	<b>2016</b>	100,00%	16.240	311	16.551
<b>2017</b>	16.465	1,38%	3,15	1,00	<b>2017</b>	100,00%	16.465	315	16.780
<b>2018</b>	16.690	1,37%	3,14	0,99	<b>2018</b>	100,00%	16.690	319	17.009
<b>2019</b>	16.915	1,35%	3,14	0,99	<b>2019</b>	100,00%	16.915	323	17.239
<b>2020</b>	17.140	1,33%	3,13	0,99	<b>2020</b>	100,00%	17.140	328	17.468
<b>2021</b>	17.365	1,31%	3,13	0,99	<b>2021</b>	100,00%	17.365	332	17.697
<b>2022</b>	17.590	1,30%	3,13	0,99	<b>2022</b>	100,00%	17.590	336	17.926
<b>2023</b>	17.815	1,28%	3,12	0,99	<b>2023</b>	100,00%	17.815	341	18.156
<b>2024</b>	18.040	1,26%	3,12	0,99	<b>2024</b>	100,00%	18.040	345	18.385
<b>2025</b>	18.265	1,25%	3,12	0,99	<b>2025</b>	100,00%	18.265	349	18.614
<b>2026</b>	18.490	1,23%	3,11	0,99	<b>2026</b>	100,00%	18.490	354	18.843
<b>2027</b>	18.714	1,22%	3,11	0,98	<b>2027</b>	100,00%	18.714	358	19.072
<b>2028</b>	18.939	1,20%	3,11	0,98	<b>2028</b>	100,00%	18.939	362	19.302
<b>2029</b>	19.164	1,19%	3,10	0,98	<b>2029</b>	100,00%	19.164	366	19.531
<b>2030</b>	19.389	1,17%	3,10	0,98	<b>2030</b>	100,00%	19.389	371	19.760
<b>2031</b>	19.614	1,16%	3,10	0,98	<b>2031</b>	100,00%	19.614	375	19.989
<b>2032</b>	19.839	1,15%	3,09	0,98	<b>2032</b>	100,00%	19.839	379	20.218
<b>2033</b>	20.064	1,13%	3,09	0,98	<b>2033</b>	100,00%	20.064	384	20.448
<b>2034</b>	20.289	1,12%	3,09	0,98	<b>2034</b>	100,00%	20.289	388	20.677
<b>2035</b>	20.514	1,11%	3,08	0,98	<b>2035</b>	100,00%	20.514	392	20.906
<b>2036</b>	20.739	1,10%	3,08	0,97	<b>2036</b>	100,00%	20.739	397	21.135
<b>2037</b>	20.964	1,08%	3,07	0,97	<b>2037</b>	100,00%	20.964	401	21.364
<b>2038</b>	21.188	1,07%	3,07	0,97	<b>2038</b>	100,00%	21.188	405	21.594
<b>2039</b>	21.413	1,06%	3,07	0,97	<b>2039</b>	100,00%	21.413	410	21.823
<b>2040</b>	21.638	1,05%	3,06	0,97	<b>2040</b>	100,00%	21.638	414	22.052
<b>2041</b>	21.863	1,04%	3,06	0,97	<b>2041</b>	100,00%	21.863	418	22.281
<b>2042</b>	22.088	1,03%	3,06	0,97	<b>2042</b>	100,00%	22.088	422	22.510
<b>2043</b>	22.313	1,02%	3,05	0,97	<b>2043</b>	100,00%	22.313	427	22.740
<b>2044</b>	22.538	1,01%	3,05	0,97	<b>2044</b>	100,00%	22.538	431	22.969
<b>2045</b>	22.763	1,00%	3,05	0,97	<b>2045</b>	100,00%	22.763	435	23.198

População urbana de 2010 é a do Censo IBGE

**Tabela 26 - 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	15.863	134,43	41,92%	778.370	1,00	1.340.261	7,08%	1.442.434	55	1.469
2014	16.093	134,77	41,38%	791.619	1,00	1.350.381	7,08%	1.453.325	55	1.480
2015	16.322	135,11	40,83%	804.926	1,01	1.360.410	7,08%	1.464.119	56	1.491
2016	16.551	135,45	40,29%	818.289	1,01	1.370.352	4,00%	1.427.450	54	1.502
2017	16.780	135,79	39,74%	831.710	1,01	1.380.208	2,50%	1.415.598	54	1.513
2018	17.009	136,13	39,19%	845.187	1,01	1.389.981	2,50%	1.425.622	54	1.523
2019	17.239	136,48	38,65%	858.722	1,02	1.399.673	2,50%	1.435.562	55	1.534
2020	17.468	136,82	38,10%	872.314	1,02	1.409.286	2,50%	1.445.422	55	1.544
2021	17.697	137,16	37,56%	885.962	1,02	1.418.823	2,50%	1.455.203	55	1.555
2022	17.926	137,50	37,01%	899.668	1,02	1.428.285	2,50%	1.464.907	56	1.565
2023	18.156	137,84	36,46%	913.431	1,03	1.437.674	2,50%	1.474.537	56	1.576
2024	18.385	138,18	35,92%	927.251	1,03	1.446.992	2,50%	1.484.094	56	1.586
2025	18.614	138,52	35,37%	941.128	1,03	1.456.241	2,50%	1.493.580	57	1.596
2026	18.843	138,86	34,83%	955.062	1,03	1.465.422	2,50%	1.502.997	57	1.606
2027	19.072	139,20	34,28%	969.053	1,04	1.474.538	2,50%	1.512.346	58	1.616
2028	19.302	139,54	33,73%	983.101	1,04	1.483.589	2,50%	1.521.630	58	1.626
2029	19.531	139,89	33,19%	997.206	1,04	1.492.578	2,50%	1.530.850	58	1.636
2030	19.760	140,23	32,64%	1.011.368	1,04	1.501.507	2,50%	1.540.007	59	1.645
2031	19.989	140,57	32,10%	1.025.588	1,05	1.510.375	2,50%	1.549.103	59	1.655
2032	20.218	140,91	31,55%	1.039.864	1,05	1.519.185	2,50%	1.558.139	59	1.665
2033	20.448	141,25	31,01%	1.054.197	1,05	1.527.939	2,50%	1.567.117	60	1.674
2034	20.677	141,59	30,46%	1.068.588	1,05	1.536.637	2,50%	1.576.038	60	1.684
2035	20.906	141,93	29,91%	1.083.035	1,06	1.545.282	2,50%	1.584.904	60	1.693
2036	21.135	142,27	29,37%	1.097.540	1,06	1.553.873	2,50%	1.593.716	61	1.703
2037	21.364	142,61	28,82%	1.112.101	1,06	1.562.413	2,50%	1.602.474	61	1.712
2038	21.594	142,95	28,28%	1.126.720	1,06	1.570.902	2,50%	1.611.181	61	1.722
2039	21.823	143,30	27,73%	1.141.395	1,07	1.579.342	2,50%	1.619.838	62	1.731
2040	22.052	143,64	27,18%	1.156.128	1,07	1.587.733	2,50%	1.628.444	62	1.740
2041	22.281	143,98	26,64%	1.170.918	1,07	1.596.078	2,50%	1.637.003	62	1.749
2042	22.510	144,32	26,09%	1.185.765	1,07	1.604.376	2,50%	1.645.514	63	1.758
2043	22.740	144,66	25,55%	1.200.668	1,08	1.612.630	2,50%	1.653.979	63	1.767
2044	22.969	145,00	25,00%	1.215.629	1,08	1.620.839	2,50%	1.662.399	63	1.776
2045	23.198	145,00	25,00%	1.227.760	1,08	1.637.014	2,50%	1.678.988	64	1.794

Reservação existente: 850 m³

Vazão média atualmente captada: 47 l/s

Capacidade da ETA: 47 l/s

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

O abastecimento de água da sede do município de Otacílo Costa tem como manancial o Rio Desquite, integrante da bacia do Rio Canoas.

O sistema atende 4.835 ligações (jun/2013) correspondendo a 5.521 economias. O Anexo 3.05 apresenta a localização georreferenciada das unidades componentes deste sistema.

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

O Rio Desquite 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). O Rio Desquite nasce no território municipal e caracteriza-se por apresentar águas de turbidez que pode ser considerada baixa face às intensas atividades de reflorestamento que se desenvolvem em sua bacia, indicando que as estadas florestais nesta bacia são bem implantadas e mantidas.

A vazão máxima de captação do Rio Desquite 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 Desquite para abastecimento público de Otacílo Costa, 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 Desquite enquadrada na região 71-M1-S5-IV, sendo 71 a divisão da ANA para as sub-bacias federais (RH4 = Planalto de Lages - bacia hidrográfica 7/23 de SC=bacia do Rio Canoas), M1 como região homogênea de vazão média de longo termo ( $Q_{MLT}$ ), S5 como região homogênea para coeficientes sazonais em relação à vazão média de longo termo (coeficiente sazonal) e IV 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 = 1.560 mm, obtida dos dados do estudo de regionalização de vazões para a bacia do Rio Canoas.

$AD$  = área de drenagem no local da captação do Rio Desquite, em  $Km^2$ . Do recente voo aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina SDS 2010/2011 a área drenada é de 243,67  $km^2$ .

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 Desquite está na região IV e para o percentual de 98% de permanência, o coeficiente da tabela é 0,17. Assim a  $Q_{98}$  é dada pela expressão:

$$Q_{98} = Q_{MLT} * K_i$$

Onde:

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

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

$K_i = 0,17$

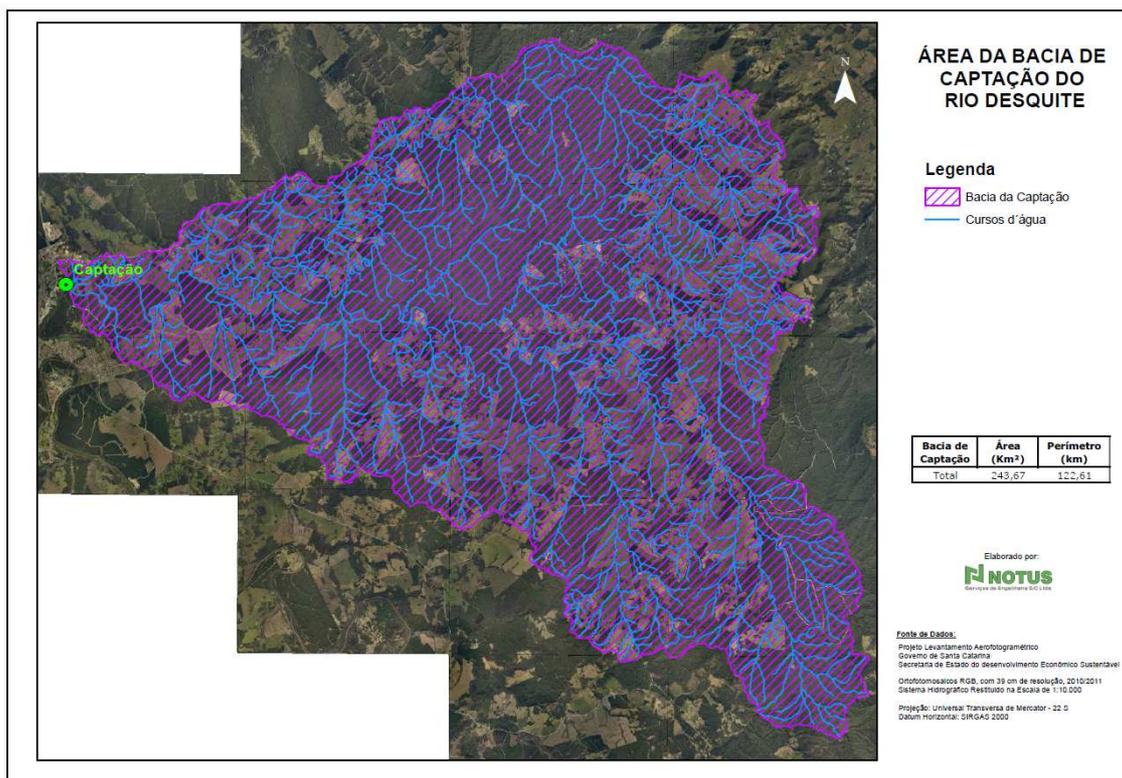
Utilizando os dados da bacia de Captação do Rio Desquite, ou seja, precipitação média anual de 1.560 mm e área de drenagem de 243,67 km<sup>2</sup>, é obtida a vazão média de longo termo através das equações acima apresentadas, de 6.721 l/s e uma vazão média de permanência em 98% do tempo de 1.143 l/s (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 Desquite no local de captação) é de 50% da vazão de referência, ou seja, 571 l/s. Desta vazão outorgável, a destinada ao abastecimento público pode atingir até 80%, ou seja, **457 l/s**.

**Tabela 27 - Dados do Manancial Superficial do SAA de Otacílio Costa**

Dados	Manancial Rio Desquite	
Coordenadas da captação (Sirgas2000)	E	587467
	S	6959298
Altitude aproximada do ponto de captação (m)		828
Precipitação (mm) = P		1.560
Área drenada (km <sup>2</sup> ) = AD		244
$P^{0,362}$		265,20
$AD^{1,092}$		204,37
Vazão média de longo termo (m <sup>3</sup> /s) = $Q_{MLT}$		6,721
$Q_{98}$ (m <sup>3</sup> /s)		1,143
$Q_{OUT}$ (m <sup>3</sup> /s)		0,571
Vazão de retirada máxima (m <sup>3</sup> /s) = $Q_{MAX}$		0,457
$Q_{MAX}$ (l/s)		457
Vazão de retirada Atual (l/s)		47
Vazão necessária para ano de 2045 (l/s)		64

A Tabela 27 elaborada a partir das projeções de população, do consumo per capita (145 l/hab\*dia), e do índice de perdas (25%), mostra que a vazão de captação necessária para 2045 será de 64 l/s no dia de maior consumo. Esta vazão é bem inferior ao que o Rio Desquite pode suprir, ou seja, 457 l/s.

Como a vazão necessária para abastecer a população a ser atendida no horizonte de 30 anos é bastante inferior à vazão possível de se captar no Rio Desquite, não se mostra necessária a pesquisa de mananciais alternativos.



**Mapa 13 - Bacia de Captação do Rio Desquite**

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

### **Prognóstico para o Manancial**

Diante do aqui apresentado é inquestionável a conclusão de que o Município de Otacílio Costa deverá manter e apoiar todos os programas e ações que assegurem a preservação da bacia do manancial atual, que também garantirá o suprimento da população no futuro. É fundamental o estabelecimento de um programa, com força de Lei, disciplinando o uso e ocupação do solo na bacia, 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 do manancial, somando esforços com Comitê da Bacia do Rio Canoas, KLABIN, EPAGRI, Secretaria de Agricultura do Estado, Secretarias Municipais, Polícia Ambiental, Ministério Público, Vigilância Sanitária, Associação Comercial Industrial, e meios de comunicação.

#### **4.3.2 Diagnóstico das Unidades do Sistema**

A realização do diagnóstico das unidades teve início com a vistoria de todas as instalações e foi acompanhada pelo chefe da Agência local da CASAN, Sr. Alceu Dias Antunes e pelo responsável pela manutenção Sr. Luciano Mota Fucck.

#### 4.3.2.1 Captação e Adução de Água Bruta

A captação de água do sistema de abastecimento de Otacílio Costa é realizada no Rio Desquite através de canal de tomada, que conduz a água bruta até ao poço de sucção da ERAB 1, localizado na margem direita, no ponto de coordenadas 586699 E 6959503 S.

A adução de água bruta desde a captação até a estação de tratamento é realizada em dois estágios de bombeamento e a vazão média aduzida é de 47 l/s. Na primeira estação de recalque de água bruta denominada ERAB1 estão instalados dois conjuntos motobomba submersíveis FLYGT, sendo um novo conjunto principal (247m<sup>3</sup>/h, 24 mca e 35CV) e um reserva mais velho com vazão um pouco inferior ao principal (108m<sup>3</sup>/h, 18mca e 13 CV).

Segundo informa a Agência local há um terceiro conjunto novo, com as mesmas características do principal instalado que é mantido como reserva de prateleira. Esta ERAB1 recalca a água bruta captada para a caixa de sucção da ERAB 2, que está em cota segura quanto às cheias do Rio Desquite, em tubulação de FoFo DN 200 com 26 metros de extensão (altura geométrica aproximada de 11 metros). Para manutenção de lâmina



de água para a captação no Rio Desquite há um barramento rudimentar com pedras dispostas à mão.

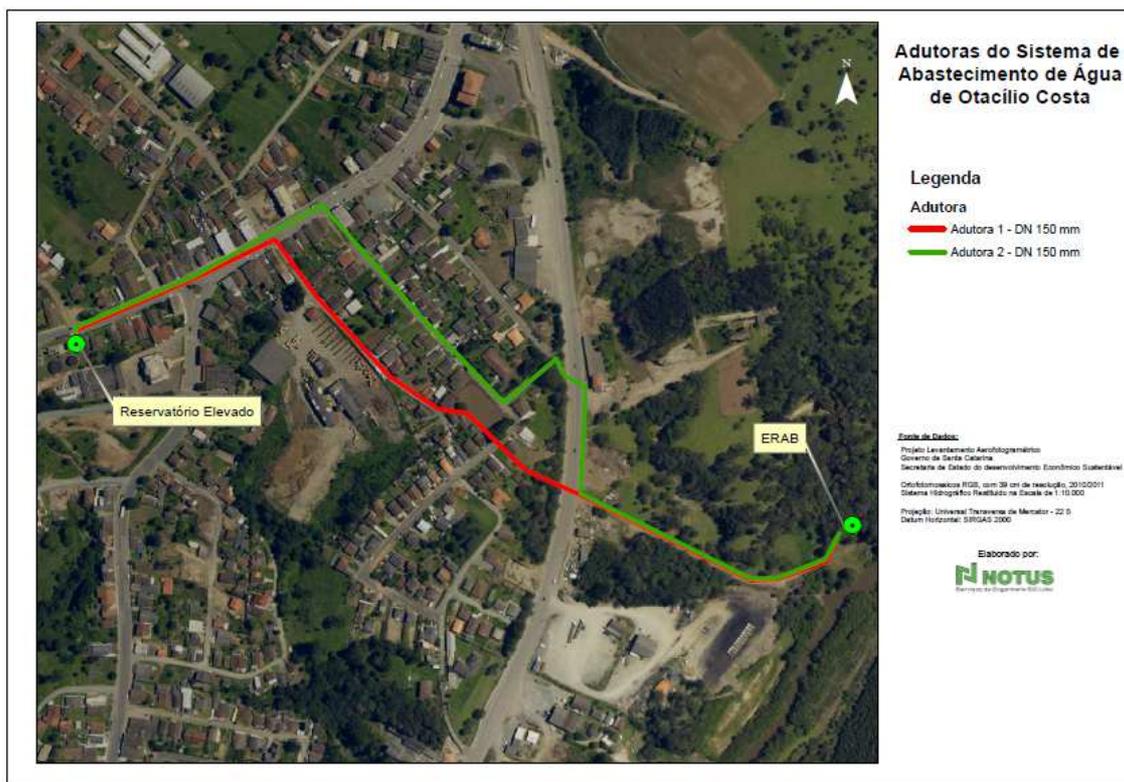
A ERAB 2 está localizada no ponto de coordenadas 587451 E 6959326 S, no mesmo imóvel da captação, onde estão instalados dois conjuntos motobomba de eixo horizontal (motor WEG 100CV e bomba GRUNDFOS 180m<sup>3</sup>/h, 85 mca), sendo um de reserva.

A adutora de recalque de água bruta da ERAB2 até a estação de tratamento de água inicia em FoFo DN 200 e após 40 metros se divide em duas adutoras de FoFo DN 150 que percorrem trajetos diferentes, sendo uma com 953 metros e outra com 1035 metros (altura geométrica aproximada de 60 metros).

A área do terreno onde estão as instalações de captação e recalque é de 4.938,20 m<sup>2</sup>.

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

Uma das adutoras de 150 mm tem parte de seu caminhamento por terrenos particulares, tendo uma situação pontual em que cruza sob edificações.



**Mapa 14 – Adutoras de Água Bruta**

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

A vazão captada e aduzida para a estação de tratamento deverá ser ampliada para atender as demandas futuras (64 l/s em 2045). Para as condições atuais, de consumo per capita e perdas do sistema, a vazão aduzida não atende o dia de maior consumo que requer uma vazão de 55 l/s (Tabela 26).

A CASAN informa dispor de um projeto para ampliação do sistema de abastecimento de água de Otacílio Costa conforme resumo apresentado no Anexo 3.06.

Segundo o resumo do projeto existente, a captação de água bruta no Rio Desquite terá proteção das margens com gabiões para evitar erosões e será implantada no mesmo imóvel da captação atual, uma nova ERAB com bombas de eixo vertical que, diferentemente do que hoje existe, recalcará a água bruta diretamente para a ETA. A adução contará com uma terceira linha de 250 mm paralela a uma das atualmente existentes. Pela planta esquemática de 2001 encaminhada (do projeto elaborado



pela empresa PROSUL), a saída da ERAB terá trecho inicial de 50 m no diâmetro de 300mm que alimentará as 3 linhas de adução. A vazão a ser aduzida será de 80 l/s.

A CASAN não informou o valor previsto para os investimentos dos componentes do sistema neste item relatados.

Deverá ser prevista a instalação de gerador de energia para funcionamento normal da adução de água bruta em situações emergenciais.

O conjunto motobomba reserva da ERAB1 deverá ser substituído pelo conjunto novo, por questões de garantia e por proporcionar a mesma vazão do principal, devendo o antigo ser mantido como reserva de prateleira.

O escritório local informou que serão em breve trocados os rotores e quadro de comando das bombas da ERAB2 para aumento de vazão, visto que a capacidade de vazão desta elevatória é inferior à da ERAB1 e que é esperado um incremento no sistema de 10 l/s na adução. Os materiais necessários já estão disponíveis na Agência local.

A adutora antiga que passa por terrenos particulares deverá ser desativada quando da ampliação da produção, com dimensionamento da adutora nova a ser implantada que considere esta desativação.

#### **4.3.2.2 Estação de Tratamento de Água**

A estação de tratamento de água de Otacílio Costa é do tipo compacta metálica fechada contando com 3 conjuntos com capacidade nominal individual de 20 l/s, constituídos de duas unidades cada, ou seja, um floco decantador de fluxo ascendente e um filtro de duplo fluxo. No entanto, a vazão tratada média é de 47 l/s e o tempo de funcionamento médio é de 23 horas diárias (2013). A ETA, mesmo com vazões abaixo da capacidade nominal, opera acima de sua capacidade de tratar a água bruta que recebe, pois no período de 03/2013 a 02/2014 47% das análises de turbidez se apresentam fora dos padrões de potabilidade estabelecidos na Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde.

O coagulante utilizado no tratamento é o sulfato de alumínio, a desinfecção é realizada com cloro gás, a fluoretação com ácido fluossilícico e a correção de pH realizada com barrilha.

A descrição dos componentes da estação de tratamento é a seguinte:

- Adutora de entrada – na chegada à ETA as linhas de adução de água bruta se unem em tubulação de 200 mm que adentra ao terreno da estação e sobe ao reservatório elevado de 80 m<sup>3</sup>. Na tubulação de 200 mm que ascende ao reservatório elevado é adicionado o coagulante, sendo este ponto de adição o que melhor desempenho proporcionou aos flocodecantadores após alternativas testadas operacionalmente.
- Reservatório elevado de água bruta – O reservatório elevado de 80 m<sup>3</sup> tem a função

de alimentar com nível/vazão constante os 3 floccodcantadores e compensar pequenas diferenças entre a vazão de entrada e as vazões de alimentação. Cada floccodcantador é alimentado por uma rede independente de FoFo DN 200 mm.

- Floccodcantadores – São 3 unidades metálicas fechadas independentes em que se processam, em sequência, as etapas de coagulação e de decantação em fluxo ascendente, através de leito de pedra graduada. Na entrada de cada floccodcantador está instalado macromedidor, com registro digital de vazões instantâneas e acumuladas. As descargas de fundo em cada unidade removem o lodo decantado que é escoado para a drenagem pluvial, visto não existir estação de tratamento de lodos. A água decantada de cada floccodcantador é encaminhada para uma única unidade filtrante independente a ele conectada. A ausência de tratamento de lodos (ETL) é fator impeditivo para o licenciamento ambiental do sistema produtor de água.

- Filtros – São 3 unidades metálicas fechadas que promovem a filtração da água decantada em duplo fluxo através de leito filtrante de camadas de seixo rolado e areia. A água filtrada é encaminhada para reservatório de contato.

Os filtros são lavados em contracorrente com água decantada e os efluentes são encaminhados para drenagem pluvial, sem tratamento. A carreira média dos filtros tem sido de 12 horas e o tempo de lavagem varia de 30 a mais de 60 minutos. As perdas de processo são elevadas. Pelo indicado no BADOP de 2013 ultrapassam a 7% do volume captado.

- Reservatório de contato – O reservatório de contato com volume aproximado de 20 m<sup>3</sup> recebe as águas das 3 unidades filtrantes, e após tempo de contato direciona, por gravidade e em rede de FoFo DN250, as águas tratadas ao centro de reservação da ETA (R1 + R2), sem macromedição. Na entrada deste reservatório é adicionado cloro para o processo de desinfecção. Também nesta unidade são adicionados flúor (ácido fluossilícico) e barrilha para correção do pH final.

- Casa de Química – Nesta unidade está a estocagem de produtos químicos e dosagem de fluor, vestiário/sanitários, dependências de dosagem de cloro, sala de laboratório e de preparo/dosagem de coagulante e barrilha.
- Aplicação de sulfato de alumínio: Os tanques de preparo de solução alimentam as bombas dosadoras que adicionam este coagulante à água bruta na tubulação de subida para o reservatório que alimenta os floccodcantadores.
- Aplicação de Cloro: é usado cloro gás em cilindro sob pressão, dosado por clorador contínuo a vácuo. Não há dosador em reserva instalado.
- Aplicação de Flúor: O flúor sob a forma de ácido fluossilícico é adicionado por bomba dosadora. Não há bomba dosadora em reserva instalada.
- Correção de pH: Os tanques de preparo de solução de carbonato dissódico anidro

(barrilha) alimentam as bombas dosadoras que adicionam esta solução à água filtrada no reservatório de contato.

A média de consumo de produtos químicos da ETA no período de 12 meses, embora solicitada, **não foi fornecida pela CASAN.**

A ETA pode ser considerada em boas condições de manutenção, porém sua operação deixa a desejar em relação à qualidade do produto final, decorrente da incapacidade das estações compactas fechadas tratarem a vazão demandada.

### **Prognóstico para a ETA**

A capacidade de tratamento da ETA não atende a necessidade atual de 55 l/s no dia de maior consumo, agravado pelo fato de que a vazão média produzida de 47 l/s apresenta problemas de qualidade quanto à turbidez.

A CASAN, em texto resumo informa:

- dispor de projeto para implantar, no local da ETA atual, uma estação de tratamento "com reator de pedregulho seguido de filtros descendentes em concreto armado, com capacidade de 80 l/s" e ampliação da casa de química para se adaptar ao novo tratamento (Anexo 3.06). O resumo fornecido apresenta um esquema com três reatores e 4 filtros, sendo um reator e um filtro para uma segunda etapa. Não menciona, mas se pode inferir que os 80 l/s serão a vazão de 1ª etapa.

- que o projeto prevê estação de tratamento dos lodos gerados pelas descargas de fundo dos reatores de pedregulho e da lavagem dos filtros.

- que será edificado reservatório de contato e lavagem de filtros (por bombeamento) com 280 m<sup>3</sup> e mais uma ampliação do centro de reservação da ETA, de 500 m<sup>3</sup> (R5).

- que os reservatórios R1, R2 que hoje são abastecidos por gravidade, passarão a ser abastecidos do reservatório de contato por uma nova ERAT, o mesmo ocorrendo com o novo R5 que será agregado a este centro de reservação.

Com todas estas novas unidades a serem implantadas, a área útil disponível não será suficiente devendo ser adquirido o terreno ao lado pertencente à Igreja Católica.

Entende esta consultora, embora não tenha tido acesso aos projetos, que o tipo de tratamento que está proposto é bastante similar ao atual, mesmo que não seja pressurizado. Tem também expressa preferência por floculadores e decantadores convencionais abertos, dado aos seus reconhecidos desempenhos com diferentes níveis de turbidez de água bruta e ao acompanhamento e controle visual das fases do processo pelo operador, com reflexos positivos no resultado final. Pela necessidade premente de ampliação do tratamento opta pela alternativa de ETA convencional metálica aberta e sugere o cotejo com estudo

alternativo de locação da nova ETA junto à captação em cota segura com relação às enchentes. Na eventual necessidade de espaço físico maior ou estrada de acesso, o valor do terreno seria menor. O projeto poderia neste novo local alcançar a redução de número e custo de elevatórias, do custo de energia e do custo de geração de energia emergencial para as unidades agrupadas. O reservatório elevado da ETA também poderia retornar para sua função original de distribuição da Zona Alta Z6, que hoje é atendida pelo booster da ETA (antiga ERAT do reservatório elevado).

Chama a atenção **o elevado volume para reservação de contato e lavagem de filtros**, mencionado no resumo apresentado pela CASAN como sendo de 280 m<sup>3</sup>.

Através do responsável pela Agência da CASAN em Otacílio Costa se teve o informe (não um relato formal) que a CASAN estuda a implantação de outro módulo de floccodecantador / filtro para ampliação da ETA, que com o incremento esperado de adução de água bruta decorrente dos novos rotores instalados, supriria a demanda existente. Em que pese esta consultora ser contrária às baterias de unidades de tratamento metálicas compactas, devido à multiplicação dos controles operacionais e ao desempenho deste tipo de unidades, enxerga esta solução como **aplicável até a adoção de uma solução técnica mais adequada**, no entanto, não protelatória da solução definitiva. As 3 unidades floccodecantador / filtro atuais tratam 47 l/s e com incremento de 10 l/s tratados para processamento em 4 unidades se teria um alívio de 10% na vazão de tratamento individualizada, que certamente contribuiria na qualidade final e redução da elevada perda de processo hoje existente.

Deverá ser prevista a instalação de gerador de energia para funcionamento normal da estação de tratamento e elevatórias em situações emergenciais.

Deverá ser prevista a instalação de dosador (inclusive reserva) de cloro, automático microprocessado, com informação e registro contínuo do teor de cloro residual da água tratada na ETA.

Deverá ser instalado macromedidor para a água disponibilizada do reservatório de contato ao centro de reservação.

Deverá ser melhorada a segurança na dosagem de cloro.

Deverá ser providenciada melhor estrutura para os equipamentos dosadores com instalação de dosadores de reserva para cloro, flúor e sulfato de alumínio, devendo este último ser dosado com apenas uma bomba dosadora operante (atualmente são duas em paralelo).

A CASAN não informou o valor previsto para os investimentos dos componentes do sistema neste item relatados.

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

A distribuição de água dos sistemas da sede urbana de Otacílio Costa conta atualmente com

6 zonas de pressão, assim divididas:

Z1: Zona abastecida a partir dos reservatórios interligados R1 com 300m<sup>3</sup> e R2 com 500 m<sup>3</sup>, que são alimentados a partir do reservatório de contato da ETA (20 m<sup>3</sup>).

Z2: Zona alta abastecida pelo booster 1 da Rua Ricardo Muniz da Costa - Bairro Fátima. O booster 1 é abastecido pela zona alta Z3.

Z3: Zona alta abastecida pelo booster 2 da Rua Vinícius de Moraes – Bairro Fátima. O booster 2 é abastecido pela Z1.

Z4: Zona alta abastecida pelo booster 3 do bairro Poço Rico. O booster 3 é abastecido pela Z1.

Z5: Zona alta abastecida a partir do booster Igaras e pelo reservatório de jusante de Igaras. O booster Igaras é abastecido pela Z1.

Z6: Zona alta abastecida a partir do booster da ETA. O booster da ETA tem tomada de água no R2 (Z1).

**Tabela 28 - Zonas de Pressão do SAA de Otacílio Costa**

Influência		Zonas de Pressão		
		Zonas	Subzonas	Nº
Rcontato	R1/R2	Z1		1
		Z2		2
		Z3		3
		Z4		4
		Z6		5
	Res. Igaras	Z5	6	

Não foi possível delimitar em mapa temático as zonas e subzonas de pressão atuais da rede de distribuição da sede urbana pelo fato de a CASAN não ter apresentado cadastro de redes, embora mais de uma vez solicitado.

Os reservatórios do sistema da sede urbana com suas localizações e características estão relacionados na Tabela 29. Voltados à distribuição de água são 3 reservatórios totalizando 850 m<sup>3</sup>, portanto muito abaixo da necessidade atual (1.491 m<sup>3</sup>).

As elevatórias de água bruta e os boosters de água tratada, suas localizações e características, estão relacionadas na Tabela 30, onde se observa que 4 boosters não têm bomba reserva instalada.

O BADOP analítico, que dentre outros dados indica o histórico da limpeza de reservatórios e o consumo de produtos químicos, não foi fornecido.

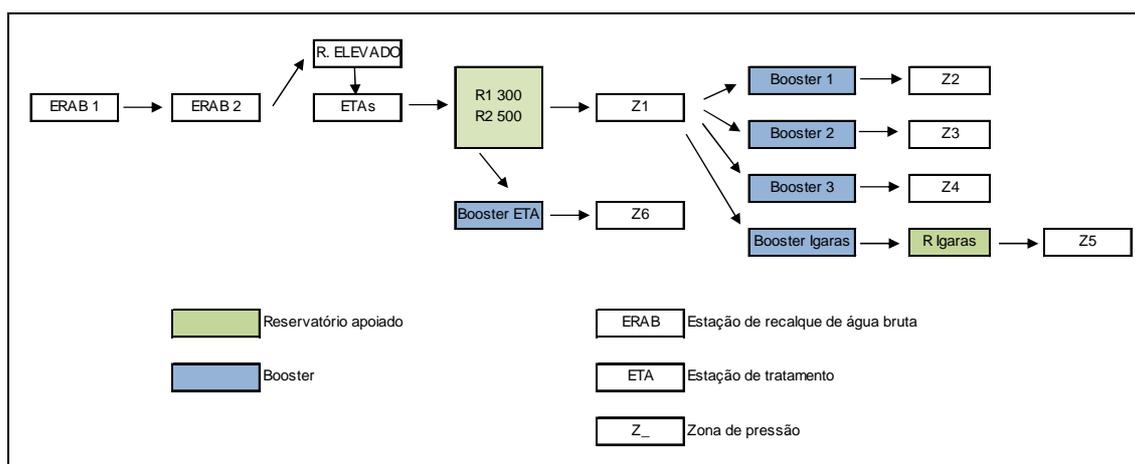
Os reservatórios e áreas onde estão inseridos apresentam condições satisfatórias de operação e manutenção.

No Anexo 3.07 o sistema de abastecimento de água de Otacílio Costa está representado em fluxograma de níveis.

No Anexo 3.08 é apresentada documentação fotográfica as unidades do sistema.

Cadastro de redes e de equipamentos embora solicitados não foram fornecidos, permitindo concluir que ou não existem ou estão desatualizados. O Boletim Operacional Mensal de Água - BADOP de 2013 indica a existência em dezembro de 61.502 metros de redes. Os dados operacionais repassados pela CASAN ao município, em janeiro de 2014, indicam a existência de 65.000 de redes, sem mencionar diâmetros. As duas informações são incompatíveis com o número de ligações existentes. Considera esta consultora, inferido por sistemas paradigma, que a real extensão de redes deve ser da ordem de 85.000 metros. 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, ou outro que venha a sucedê-lo.

No quadro abaixo está apresentado um fluxograma simplificado do sistema de abastecimento de águas de Otacílio Costa.



**Tabela 29 - Reservatórios do Sistema de Abastecimento de Água de Otacílio Costa**

Denominação	Localização	Coordenadas UTM	Abastece	Suprida por	Volume (m³)	Cota terreno (m)	Observações	Estado de Conservação	
R Elevado	Av. Padre Paulo Wilbert - ETA	586699 E 6959503 S	Água bruta para a ETAs	ERAB - Captação	80	887	Concreto / Elevado	Bom	
Rcontato	Av. Padre Paulo Wilbert - ETA	586672 E 6959496 S	R1/R2	ETAs	20	887	Concreto / Apoiado	Bom	
R1	Av. Padre Paulo Wilbert - ETA	586698 E 6959488 S	Z1/Z2/Z3/Z4/Z6/R Igaras	Rcontato	300	884	Concreto / Apoiado	Bom	
R2	Av. Padre Paulo Wilbert - ETA	586681 E 6959482 S	Z1/Z2/Z3/Z4/Z6/R Igaras	Rcontato	500	884	Concreto / Apoiado	Bom	
R Igaras	Rua João Maria da Silva	587090 E 6954561 S	Z5	R1/R2 - Booster Igaras	50	872	Concreto / Apoiado	Regular	
<b>Reservação Total do Sistema</b>					<b>850</b>	<b>m³</b>			

**Tabela 30 – ERABs e Boosters do Sistema de Abastecimento de Água de Otacílio Costa**

Denominação	Localização	Coordenadas UTM	Abastece	Suprida por:	Cota do Terreno (m)	Motobomba Reserva	Estado de Conservação
ERAB 1	Margens Rio Desquite	587467 E 6959298 S	ERAB 2	Rio Desquite	828	Sim com restrições	Bom
ERAB 2	Margens Rio Desquite	587451 E 6959326 S	ETAs	ERAB 1	837	Sim	Bom
BOOSTER 1	R. Ricardo Muniz da Costa - B. Fátima	588928 E 6956891 S	Z2	Booster 2	857	Sem reserva	Bom
BOOSTER 2	R. Vinícius de Moraes - B. Fátima	587867 E 6957363 S	Z3/Booster 1	R1/R2	830	Sem reserva	Bom
BOOSTER 3	Av. James Robert Amos - B. Poço Rico	586690 E 6957466 S	Z4	R1/R2	846	Sem reserva	Bom
BOOSTER Igaras	R. Pedro Luis Pitz - B. Igaras	587037 E 6954830 S	Reserv. Igaras - Z5	R1/R2	845	Sim	Bom
BOOSTER ETA	Av. Padre Paulo Wilbert - ETA	586681 E 6959482 S	Z6	R1/R2	884	Sem reserva (2 em paralelo)	Ruim

#### **4.3.2.4 Sistema Supervisório de Gestão Operacional**

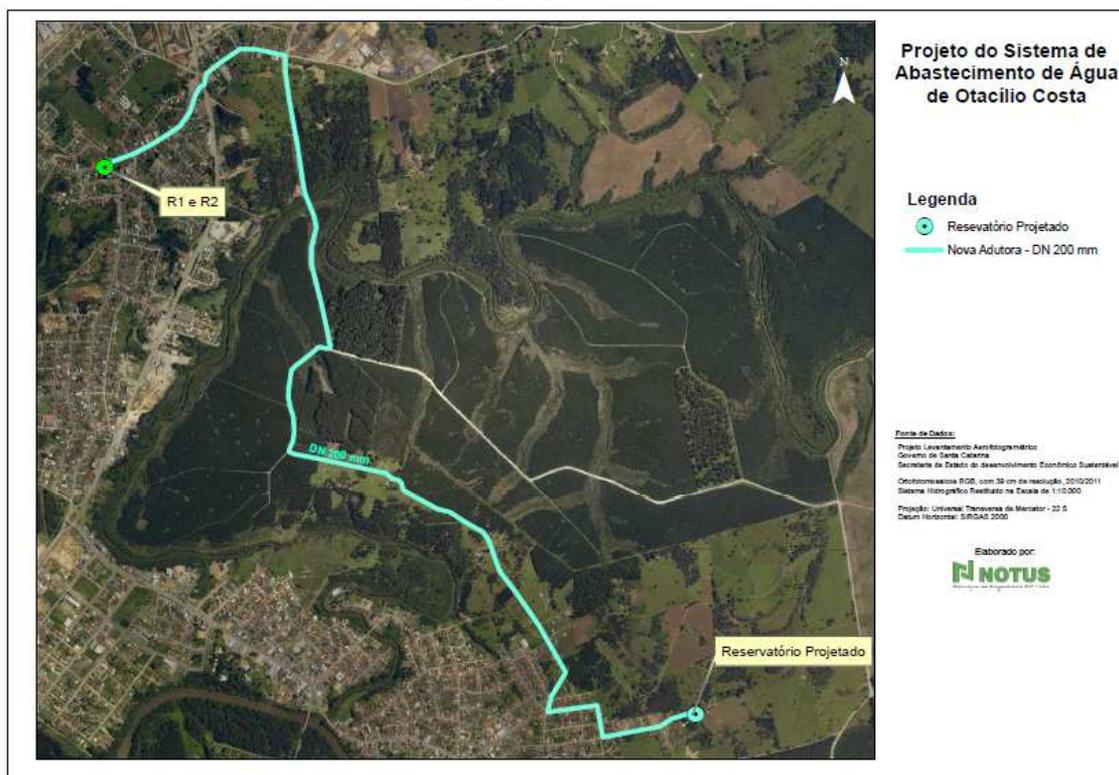
Não existe sistema supervisório por telemetria e telecomando e sua implantação é condição essencial na gestão operacional e para o programa de redução de perdas de água.

#### **Prognóstico para o Sistema Distribuidor**

A CASAN informa dispor de projeto para ampliação da distribuição que prevê:

- uma elevatória junto ao centro de reservação da ETA que em adutora virgem de 5.814 metros de extensão (PEAD DE 200) abastecerá um novo reservatório no Bairro Fátima com 600 m<sup>3</sup> (R4). Forneceu imagem com o caminhamento da nova adutora de água tratada, mas não informou a configuração das novas zonas de pressão (Mapa 15).
- um novo reservatório de 500 m<sup>3</sup> (R5) para o centro de reservação da ETA (R1 e R2) e uma ERAT para abastecê-lo.
- ampliação da rede de distribuição, com aproveitamento da existente, e novas extensões em primeira e segunda etapa, não mencionando metragem e áreas beneficiadas, ou melhorias contempladas.

Em informações complementares prestadas pela CASAN, recentemente entregues, é apresentado o detalhamento da tomada de preços que faz para implantação de melhorias no sistema de abastecimento de água de Otacílio Costa, com a construção do novo reservatório com 600 m<sup>3</sup> no Bairro Fátima e elevatória com adutora para seu abastecimento, com investimentos da ordem de R\$1.065.913,53 milhões, acrescidos de R\$ 306.328,18 de materiais (valores referenciados a mar/2015). Este investimento faz parte do projeto de melhoria operacional, que, no entanto, não apresenta nova modelagem de todo o sistema distribuidor, se limitando a alimentar um novo reservatório dimensionado para abastecer sua área de influência num horizonte de 20 anos (ver memorial descritivo no Anexo 3.09). Este horizonte, na verdade será superado considerando o fato de que o per capita e o índice de perdas adotados resultam em vazões 50% superiores se comparadas aos parâmetros projetados neste PMSB. No entanto, as projeções populacionais deste estudo estão muito próximas das definidas neste PMSB.



**Mapa 15 – Caminhamento da Nova Adutora para o Bairro Fátima**

Não consta das informações da CASAN, mas é noticiada na imprensa, e esta consultora pode observar in loco, a substituição de antiga adutora de água tratada de 180 mm por PVC DN250 mm na Avenida Olinkraft desde a Igreja Matriz (junto a ETA) até o trevo Sul, com 1750 metros de extensão. Também serão assentadas, segundo notícias na mídia, redes de distribuição em PVC DN 50 dos dois lados desta mesma avenida, com 1.600 metros de extensão total, para a realização de ligações domiciliares sem danos à pavimentação. O investimento anunciado para estas intervenções é de R\$ 250.000,00 (valores referenciados a dez/2014).

Considerando os projetos e intervenções no sistema distribuidor, informados e ou anunciados, é possível inferir que existia um cadastro de redes à época em que os projetos foram desenvolvidos e que deveria ter sido disponibilizado e mantido pela Agência local. Se eventualmente não existir o cadastro de redes ou este for desatualizado, a medida imediata a ser tomada é a sua elaboração (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.

Com o cadastro de redes atualizado a etapa seguinte proposta consiste em simular modelos para o sistema distribuidor, observando os atuais consumos per capita e projeções populacionais e identificando os gargalos a serem superados na melhor configuração eleita para implantação de zonas de pressão e de distritos de medição e controle.

Deverá o prestador dos serviços implantar sistema supervisorio por telemetria e telecomando de forma: a monitorar níveis de reservatórios, vazões em DMCs, pressões de

redes; acionar elevatórias e controlar outras variáveis de interesse operacional; e de manutenção.

Passo seguinte deve ser a implantação desta nova estrutura do sistema distribuidor, associada a um consistente programa 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 macromedidores implantados na entrada de cada DMC e pressostatos em redes tronco destes DMCs, de forma a apoiar os trabalhos de redução de perdas. O sistema supervisorio deverá também contemplar a gestão por telemetria e telecomando das estações elevatórias, dos boosters e a informação dos níveis de reservatórios. O sistema supervisorio é uma poderosa ferramenta para o controle de perdas. 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 abastecimento das zonas de pressão que suprem estas elevatórias, existem os riscos próprios de sua operação. Para redução da vulnerabilidade devem contar com equipamentos de reserva instalados com acionamento telecomandado. Assim é prioritária a instalação de conjuntos motobomba de reserva nos boosters existentes e gerir por telemetria e telecomando estas unidades e demais estações elevatórias de água tratada.

A reserva existente é inferior à necessária, mas se observa a preocupação da CASAN, conforme apresentado no resumo do projeto, em ampliar os 850 m<sup>3</sup> atuais para 1950 m<sup>3</sup>. A reserva ampliada atende ao que está projetado para 2045, no entanto não há como opinar acerca de sua distribuição espacial devido à falta de mais informações.

A falta de cadastro técnico impede a apresentação da atual população abastecida por zonas de influências dos reservatórios, como normalmente esta consultora faz nos diagnósticos que realiza.

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.

O projeto existente **e não apresentado pela CASAN** pode ter tratado adequadamente todas estas observações e definido a melhor solução técnica para o sistema de abastecimento de água de Otacílio Costa, mas sem o seu conhecimento não há como fundamentar substituições e melhorias necessárias para redes de distribuição e projetar investimentos. Também não há como contribuir com qualquer análise crítica a respeito de projeções populacionais e consumos per capita adotados. No entanto, esta consultora apresenta uma projeção de extensão de redes baseada em situações paradigmas, partindo

de uma extensão atual que julga mais coerente com as características do sistema de Otacílio Costa (Tabela 31).

**Tabela 31 - 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	4.835	17,58	85.000				
2014	4.905	17,58	86.235				
2015	4.976	17,58	87.470	1.235	124	1.112	2.000
2016	5.046	17,58	88.706	1.236	124	1.112	3.500
2017	5.116	17,58	89.942	1.236	124	1.113	3.500
2018	5.186	17,58	91.179	1.237	124	1.113	3.500
2019	5.257	17,58	92.416	1.237	124	1.113	2.000
2020	5.327	17,58	93.653	1.237	124	1.114	70
2021	5.398	17,58	94.891	1.238	124	1.114	71
2022	5.468	17,58	96.130	1.238	124	1.115	72
2023	5.539	17,58	97.368	1.239	124	1.115	73
2024	5.609	17,58	98.608	1.239	124	1.115	74
2025	5.680	17,58	99.848	1.240	124	1.116	75
2026	5.750	17,58	101.088	1.240	124	1.116	76
2027	5.821	17,58	102.329	1.241	124	1.117	77
2028	5.891	17,58	103.570	1.241	124	1.117	78
2029	5.962	17,58	104.812	1.242	124	1.118	79
2030	6.033	17,58	106.055	1.243	124	1.118	80
2031	6.103	17,58	107.298	1.243	124	1.119	80
2032	6.174	17,58	108.542	1.244	124	1.119	81
2033	6.245	17,58	109.786	1.244	124	1.120	82
2034	6.316	17,58	111.031	1.245	124	1.120	83
2035	6.387	17,58	112.276	1.245	125	1.121	84
2036	6.457	17,58	113.522	1.246	125	1.121	85
2037	6.528	17,58	114.768	1.247	125	1.122	86
2038	6.599	17,58	116.016	1.247	125	1.122	87
2039	6.670	17,58	117.263	1.248	125	1.123	88
2040	6.741	17,58	118.512	1.248	125	1.124	89
2041	6.812	17,58	119.761	1.249	125	1.124	90
2042	6.883	17,58	121.011	1.250	125	1.125	91
2043	6.955	17,58	122.261	1.250	125	1.125	92
2044	7.026	17,58	123.512	1.251	125	1.126	93
2045	7.096	17,58	124.745	1.233	123	1.109	94
<b>TOTAL</b>				<b>38.510</b>	<b>3.851</b>	<b>34.659</b>	<b>16.629</b>

#### 4.3.2.5 Ligações, Economias e Micromedição

Ao final de junho de 2013 o sistema de abastecimento de água de Otacílio Costa contava com 4.835 ligações e 5.521 economias atendidas, conforme apresentado na Tabela abaixo.

O índice de ligações micromedidas é de 100%.

**Tabela 32 - Ligações e Economias do SAA de Otacílio Costa (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	144	4.310	278	19	84	4.835
Sem Hidrômetros		0	0	0	0	0
Total	144	4.310	278	19	84	4.835
%	2,98%	89,14%	5,75%	0,39%	1,74%	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	144	4.877	390	21	89	5.521
Sem Hidrômetros		0	0	0	0	0
Total	144	4.877	390	21	89	5.521
%	2,61%	88,34%	7,06%	0,38%	1,61%	100,00%

A idade média dos hidrômetros instalados está apresentada na Tabela 33, esclarecendo que o total diverge do quadro anterior devido à data de referência não ser a mesma.

**Tabela 33 - Idade Média dos Hidrômetros instalados**

<b>Idade de instalação</b>	<b>Nº de hidrômetros</b>	<b>% na faixa de idade</b>
0	327	7%
1	1.430	29%
2	274	6%
3	268	5%
4	254	5%
5	201	4%
6	179	4%
7	453	9%
8	461	9%
9	240	5%
>10	804	16%
<b>Total</b>	<b>4.891</b>	<b>100%</b>

mar/14

A CASAN através de aplicativo comercial (Hidrolupa) faz diagnóstico do histórico recente de leituras dos hidrômetros e assim programa as substituições, estando no momento da informação 5 pendências de troca e 1.041 ligações em acompanhamento. No entanto, o que se observa por informes recebidos é que mesmo sendo um bom instrumento de diagnóstico, a ordem de substituição de hidrômetros tem sido expedida diretamente da unidade central sem a crítica dos operadores do sistema que podem contribuir com informações adicionais, impossíveis de se captar somente pelo histórico das leituras, e que podem se revelar importantes no estabelecimento da ordem de prioridade das substituições.

Os consumos médios mensais por economia nas diferentes categorias e a participação das categorias no consumo total, partindo das informações de histórico de consumo em Otacílio Costa, estão apresentados na Tabela Abaixo.

**Tabela 34 - Consumo Médio Mensal em m<sup>3</sup> por Economia e Categoria em 2014**

Categoria	Comercial	Industrial	Pública	Residencial	Social	Total
Consumo médio mensal (m <sup>3</sup> /eco)	12,28	145,10	16,68	10,87	8,04	11,57
Consumo medido ano (m <sup>3</sup> )	58.652	39.902	18.045	662.328	6.146	785.074
Consumo %	7,47%	5,08%	2,30%	84,37%	0,78%	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 (mais de 8 anos) 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 35.

**Tabela 35 - Projeção de Ligações e Economias em função do Crescimento Populacional**

Ano	População abastecida	Projeção da taxa de ocupação por domicílio	Social			Residencial			Comercial			Pública			Industrial			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	15.863	3,16	144	144	1,00	4.310	4.877	1,13	278	390	1,40	84	89	1,06	19	21	1,11	4.835	5.521
2014	16.093	3,16	146	146	1,00	4.372	4.953	1,13	282	396	1,40	85	90	1,06	19	21	1,11	4.905	5.607
2015	16.322	3,15	148	148	1,00	4.435	5.029	1,13	286	402	1,41	87	92	1,06	20	22	1,11	4.976	5.693
2016	16.551	3,15	151	151	1,00	4.497	5.106	1,14	290	408	1,41	88	93	1,06	20	22	1,11	5.046	5.780
2017	16.780	3,15	153	153	1,00	4.560	5.182	1,14	294	414	1,41	89	95	1,06	20	22	1,11	5.116	5.866
2018	17.009	3,14	155	155	1,00	4.622	5.259	1,14	298	421	1,41	91	96	1,06	20	23	1,11	5.186	5.953
2019	17.239	3,14	158	158	1,00	4.684	5.336	1,14	302	427	1,41	92	97	1,06	21	23	1,11	5.257	6.040
2020	17.468	3,13	160	160	1,00	4.747	5.413	1,14	306	433	1,41	93	99	1,06	21	23	1,11	5.327	6.127
2021	17.697	3,13	162	162	1,00	4.809	5.490	1,14	310	439	1,42	95	100	1,06	21	24	1,11	5.398	6.215
2022	17.926	3,13	164	164	1,00	4.872	5.567	1,14	314	445	1,42	96	102	1,06	22	24	1,11	5.468	6.302
2023	18.156	3,12	167	167	1,00	4.934	5.645	1,14	318	451	1,42	97	103	1,06	22	24	1,11	5.539	6.390
2024	18.385	3,12	169	169	1,00	4.997	5.722	1,15	322	458	1,42	99	104	1,06	22	25	1,11	5.609	6.478
2025	18.614	3,12	171	171	1,00	5.059	5.800	1,15	326	464	1,42	100	106	1,06	23	25	1,11	5.680	6.566
2026	18.843	3,11	174	174	1,00	5.122	5.878	1,15	330	470	1,42	101	107	1,06	23	25	1,11	5.750	6.655
2027	19.072	3,11	176	176	1,00	5.185	5.957	1,15	334	476	1,42	103	109	1,06	23	26	1,11	5.821	6.743
2028	19.302	3,11	178	178	1,00	5.247	6.035	1,15	339	483	1,43	104	110	1,06	23	26	1,11	5.891	6.832
2029	19.531	3,10	181	181	1,00	5.310	6.114	1,15	343	489	1,43	105	112	1,06	24	26	1,11	5.962	6.921
2030	19.760	3,10	183	183	1,00	5.373	6.193	1,15	347	495	1,43	107	113	1,06	24	27	1,11	6.033	7.010
2031	19.989	3,10	185	185	1,00	5.435	6.272	1,15	351	502	1,43	108	114	1,06	24	27	1,11	6.103	7.100
2032	20.218	3,09	188	188	1,00	5.498	6.351	1,16	355	508	1,43	109	116	1,06	25	27	1,11	6.174	7.189
2033	20.448	3,09	190	190	1,00	5.561	6.430	1,16	359	514	1,43	111	117	1,06	25	28	1,11	6.245	7.279
2034	20.677	3,09	192	192	1,00	5.623	6.510	1,16	363	521	1,43	112	119	1,06	25	28	1,11	6.316	7.369
2035	20.906	3,08	195	195	1,00	5.686	6.589	1,16	367	527	1,44	113	120	1,06	26	28	1,11	6.387	7.459
2036	21.135	3,08	197	197	1,00	5.749	6.669	1,16	371	533	1,44	115	122	1,06	26	29	1,11	6.457	7.550
2037	21.364	3,07	199	199	1,00	5.812	6.749	1,16	375	540	1,44	116	123	1,06	26	29	1,11	6.528	7.640
2038	21.594	3,07	202	202	1,00	5.874	6.829	1,16	379	546	1,44	118	125	1,06	27	29	1,11	6.599	7.731
2039	21.823	3,07	204	204	1,00	5.937	6.910	1,16	383	553	1,44	119	126	1,06	27	30	1,11	6.670	7.822
2040	22.052	3,06	206	206	1,00	6.000	6.990	1,17	387	559	1,44	120	128	1,06	27	30	1,11	6.741	7.914
2041	22.281	3,06	209	209	1,00	6.063	7.071	1,17	391	565	1,45	122	129	1,06	27	30	1,11	6.812	8.005
2042	22.510	3,06	211	211	1,00	6.126	7.152	1,17	395	572	1,45	123	131	1,06	28	31	1,11	6.883	8.097
2043	22.740	3,05	214	214	1,00	6.189	7.233	1,17	399	578	1,45	125	132	1,06	28	31	1,11	6.955	8.189
2044	22.969	3,05	216	216	1,00	6.252	7.315	1,17	403	585	1,45	126	133	1,06	28	31	1,11	7.026	8.281
2045	23.198	3,05	218	218	1,00	6.314	7.388	1,17	407	591	1,45	127	135	1,06	29	32	1,11	7.096	8.363

#### 4.3.2.6 Quadros de Pessoal e Equipamentos

A estrutura de pessoal disponibilizada pela CASAN tem se mostrado suficiente para a operação e manutenção do sistema de abastecimento de água.

Com a implantação de um programa de controle de perdas toda a forma de condução da 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 36, o quadro de pessoal atual.

**Tabela 36 - Quantitativo de Pessoal (2015)**

<b>Chefia</b>	
<b>Função</b>	<b>Cargo</b>
Chefe da Agência	Assistente Administrativo
<b>Setores Comercial, Administrativo e Financeiro</b>	
<b>Função</b>	<b>Cargo</b>
Chefe do Setor	Assistente Administrativo
Atividades do setor: atendimento ao público, faturamento, cobrança, crítica de leituras, cadastro, cortes, religações e fiscalização	Economista Agente Administrativo Estagiário
<b>Setor Operacional de Água</b>	
<b>Função</b>	<b>Cargo</b>
Chefe do Setor	Agente Administrativo
Redes, Ramais e Adutoras	Agente Adm. Operacional
Redes, Ramais e Adutoras	Agente Adm. Operacional
Redes, Ramais e Adutoras	Instalador Hidr/Sanitário
Redes, Ramais e Adutoras	Instalador Hidr/Sanitário
Redes, Ramais e Adutoras	Instalador Hidr/Sanitário
Redes, Ramais e Adutoras	Operador de Equip. Pesados
Operador ETA/ETE	Agente Adm. Operacional
Operador ETA/ETE	Operador ETA/ETE
Operador ETA/ETE	Afastado INSS
<b>Total do quadro de pessoal &gt; 18 funcionários</b>	

A estrutura de veículos e equipamentos está apresentada na Tabela abaixo. A retroescavadeira locada inclui operador. Em termos de número de veículos a estrutura se mostra suficiente, no entanto, os 3 veículos anos 2005 e 2006, devem ser substituídos face ao tempo de uso e custos de manutenção.

**Tabela 37 - Relação de Veículos Equipamentos do SAA de Otacílio Costa**

<b>Administração</b>					
<b>Placa</b>	<b>Frota</b>	<b>Marca e Tipo de Veículo</b>	<b>Comb.</b>	<b>Ano Fabr.</b>	<b>Conservação</b>
QHG 1857	Locado	Fiat palio	Flex	2014	Ótimo
QHG 1007	Locado	Fiat palio	Flex	2014	Ótimo
<b>Operação e Manutenção de Redes</b>					
<b>Placa</b>	<b>Frota</b>	<b>Marca e Tipo de Veículo</b>	<b>Comb.</b>	<b>Ano Fabr.</b>	<b>Conservação</b>
MLF 2329	CASAN	Ford Cargo (valetador)	Disel	2015	Ótimo
MDZ-9478	CASAN	Fiat Strada	Gas.	2005	Substituir
MEA 0518	CASAN	Fiat Strada	Gas.	2005	Substituir
MEO-4438	CASAN	Fiat Fiorino	Gas.	2006	Substituir
	Locada	Retroescavadeira	Diesel	2011	Bom
<b>Comercial (verificação de consumos, vistorias, cadastro, cortes e religações)</b>					
<b>Placa</b>	<b>Frota</b>	<b>Marca e Tipo de Veículo</b>	<b>Comb.</b>	<b>Ano Fabr.</b>	<b>Conservação</b>
MJR 8550	CASAN	Honda CG 150	Gas.	2006	Bom

### 4.3.3 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 Desquite). 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 de Otacílio Costa está apresentada na Tabela abaixo, totalizando a média de 1.926 procedimentos mensais.

**Tabela 38 - Número Mínimo de Amostras para o Controle da Qualidade de Água do SAA de Otacílio Costa - Manancial Superficial (Portaria nº 2914 do MS e CONAMA 357)**

Locais	Análises	Amostras		
		Número	Frequência	Total Mês
Manancial Superficial	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
Saída do Tratamento	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
Redes e Reservatórios	Cor	10	mensal	10
	Turbidez	33	mensal	33
	Cloro Residual Livre	33	mensal	33
	Prod. Sec. da Cloração - THM	1	trimestral	0,33
	Coliformes	33	mensal	33
	Heterotróficas	6,6	mensal	7
	Demais Parâmetros	1	semestral <sup>4</sup>	-

**Nº mínimo estimado de procedimentos de análise por mês, para pop. = 16.093 hab abastecidos 1926**

\* Quando exceder a 20.000 células/ml de cianobactérias na 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 radiotivos 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 informações prestadas pela CASAN não trazem o valor encontrado para os parâmetros analisados, mas informam o número de análises em conformidade ou não conformes com os padrões de potabilidade exigidos. As informações apresentadas pela CASAN se referem às "redes e reservatórios" e à "saída do tratamento" 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 tais parâmetros não fossem detectados como problemas, no entanto, as análises do manancial 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 tipo e número de amostras necessárias.

As informações fornecidas pela CASAN 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 39 para “saída do tratamento” e na Tabela 40 para “redes e reservatórios”. O número de análises fora do padrão está destacado em cor cinza. As análises da saída do tratamento mostram claramente os problemas de sobrecarga e baixo desempenho das 3 ETAs metálicas compactadas em que mais de 47% das análises de turbidez estão fora do padrão. Nas demais análises também se observa a incidência em menor grau de parâmetros não tolerados. A informação mais animadora está nas análises bacteriológicas à saída do tratamento, em que 100% estão conformes. As raras análises bacteriológicas de redes fora do padrão, mas dentro do limite de tolerância, não tem menção quanto às re coletas determinadas pela portaria ministerial.

**Tabela 39 - Resumo de 12 meses de análises à saída do tratamento**

Meses/Ano	Parâmetros	Turbidez	Cor Aparente	Cloro Residual	Flúor	Coliformes Totais
mar/13	Realizadas	340	340	340	340	8
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
abr/13	Realizadas	332	332	332	332	8
	Fora do padrão	0	0	0	29	0
mai/13	Realizadas	328	328	328	328	8
	Fora do padrão	0	0	0	0	0
jun/13	Realizadas	345	345	345	345	8
	Fora do padrão	210	87	0	2	0
jul/13	Realizadas	364	364	369	366	8
	Fora do padrão	181	0	0	0	0
ago/13	Realizadas	376	376	378	366	8
	Fora do padrão	321	12	0	0	0
set/13	Realizadas	350	350	351	296	8
	Fora do padrão	280	18	0	2	0
out/13	Realizadas	367	367	361	267	8
	Fora do padrão	267	0	0	3	0
nov/13	Realizadas	368	368	368	368	8
	Fora do padrão	302	0	0	0	0
dez/13	Realizadas	372	372	372	372	8
	Fora do padrão	191	0	0	0	0
jan/14	Realizadas	380	8	368	380	8
	Fora do padrão	281	0	0	0	0
fev/14	Realizadas	343	8	344	338	6
	Fora do padrão	103	0	2	0	0
<b>Nº mínimo de análises</b>		<b>360</b>	<b>360</b>	<b>360</b>	<b>360</b>	<b>8</b>
VMP - Valor máximo permitido		até 0,5 uT *	até 15µH	0,2 a 5,0	máx. 1,5 mg/l F	Ausência em 100 ml

**Tabela 40 - Resumo de 12 meses de Análises em Redes e Reservatórios**

Meses/Ano	Parâmetros	Cloro Residual	Cor Aparente	Turbidez	Flúor	Coliformes Totais	E.coli
nov/12	Realizadas	28	28	28	28	28	28
	Fora do padrão	0	1	1	0	0	0
dez/12	Realizadas	28	28	28	28	28	28
	Fora do padrão	0	0	0	0	0	0
jan/13	Realizadas	28	28	28	28	28	28
	Fora do padrão	0	1	0	0	0	0
fev/13	Realizadas	28	28	28	28	28	28
	Fora do padrão	0	0	1	7	1	0
mar/13	Realizadas	28	28	28	28	28	28
	Fora do padrão	0	2	0	6	1	0
abr/13	Realizadas	28	28	28	28	28	28
	Fora do padrão	0	2	0	6	0	0
mai/13	Realizadas	28	28	28	28	28	28
	Fora do padrão	0	1	0	0	0	0
jun/13	Realizadas	28	28	28	28	28	28
	Fora do padrão	0	12	5	0	0	0
jul/13	Realizadas	28	28	28	28	28	28
	Fora do padrão	0	0	0	0	1	0
ago/13	Realizadas	32	32	32	32	32	32
	Fora do padrão	0	5	3	0	0	0
set/13	Realizadas	32	32	32	32	32	32
	Fora do padrão	0	5	3	0	0	0
out/13	Realizadas	32	32	32	32	32	32
	Fora do padrão	0	4	0	0	0	0
Nº mínimo de análises		33	10	33	Não é necessário	33	33
VMP - Valor máximo permitido		0,2 a 5,0	até 15µH	até 5,0 uT	máx. 1,5 mg/l F	1 amostra fora do padrão	ausência em 100ml

#### 4.3.4 Política Tarifária e Regulação

A política tarifária da CASAN em Otacílio Costa segue o modelo único estadual, herança do sistema de subsídios cruzados, conforme o apresentado na Tabela 41 onde estão os valores aplicados para as diferentes categorias e faixas tarifárias, vigentes desde 1º de agosto de 2014.

**Tabela 41 - Política Tarifária - Agosto/2014**

Serviços de Abastecimento de Água (SAA)			Procedimentos para aplicação da estrutura tarifária
Categorias	Faixa de Consumo (m³/mês)	Estrutura tarifária proposta (R\$)	
Social	até 10	6,0100 /10 m³	6,010 para consumos até 10 m³
	11 a 25	1,6835 /m³	6,010 + 1,6835 / m³ excedente a 10m³
	26 a 50	8,0937 /m³	31,263 + 8,0937 / m³ excedente a 25m³
	> que 50	9,8784 /m³	233,605 + 9,8784 / m³ excedente a 50m³
Residencial	até 10	32,0600 /10 m³	32,060 para consumos até 10 m³
	11 a 25	5,8757 /m³	32,060 + 5,8757 / m³ excedente a 10m³
	26 a 50	8,2435 /m³	120,196 + 8,2435 / m³ excedente a 25m³
	> que 50	9,8784 /m³	326,283 + 9,8784 / m³ excedente a 50m³
Comercial	Até 10	47,3200 /10 m³	47,320 para consumos até 10 m³
	11 a 50	7,8529 /m³	47,320 + 7,8529 / m³ excedente a 10m³
	> que 50	9,8784 /m³	361,436 + 9,8784 / m³ excedente a 50m³
Pública	até 10	47,3200 /10 m³	47,320 para consumos até 10 m³
	> que 10	7,8529 /m³	47,320 + 7,8529 / m³ excedente a 10m³
Industrial	Até 10	47,3200 /10 m³	47,320 para consumos até 10 m³
	> que 10	7,8529 /m³	47,320 + 7,8529 / m³ excedente a 10m³

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 42, mostra que as tarifas praticadas pela CASAN estão acima de todas as demais praticadas pelos sistemas municipais pesquisados.

**Tabela 42 - 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>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 três ações de fiscalização no sistema de abastecimento de água de Otacílio Costa. No Anexo 3.10 estão cópias dos relatórios expedidos.

#### 4.3.5 Receitas Despesas e Resultados

Os dados extraídos do relatório de custos analíticos apresentado pela CASAN referente ao ano de 2013, apresentados de forma sintética na Tabela 43, mostram um desequilíbrio financeiro na gestão do sistema de abastecimento de água, que impossibilita investimentos com recursos próprios. No entanto, observa-se que os critérios de rateio das estruturas centralizadas da CASAN oneram em 41,54% os custos e despesas locais. Constata-se que as despesas de pessoal das estruturas centralizadas representam 56% das despesas locais de pessoal.

**Tabela 43 - Mapa Geral de Custos, Receita e Resultados 2013 (R\$)**

	<i>Item</i>	<i>Subitem</i>	<i>%</i>
<b>Despesas de Pessoal</b>	<b>1.296.147,13</b>		<b>47,94%</b>
<b>Despesas de Material</b>	<b>212.440,34</b>		<b>7,86%</b>
<i>Despesas com Produtos Químicos</i>		86.187,52	3,19%
<i>Despesas com Materiais de redes</i>		16.299,50	0,60%
<i>Despesas com Combustíveis e lubrificantes</i>		51.754,31	1,91%
<i>Despesas com Mat. Manutenção Veículos</i>		36.680,92	1,36%
<i>Despesa com Materiais de Operação de Sistemas</i>		12.645,92	0,47%
<i>Diversos</i>		8.872,17	0,33%
<b>Serviços de Terceiros</b>	<b>685.208,64</b>		<b>25,34%</b>
<i>Energia Elétrica (força)</i>		204.124,77	7,55%
<i>Serviços de Manutenção de Veículos</i>		33.052,06	1,22%
<i>Serviços de Locação de Bens Móveis</i>		6.352,97	0,23%
<i>Serviços de Cadastro Leitura e Entrega de Faturas</i>		90.030,82	3,33%
<i>Serviços de Processamento de Dados</i>		28.447,76	1,05%
<i>Serviços de Estagiários e Contratados</i>		13.117,61	0,49%
<i>Tarifas Bancárias</i>		33.491,45	1,24%
<i>Serviços de Manutenção Eletromecânica e Hidráulica</i>		121.824,25	4,51%
<i>Diversos</i>		154.766,95	5,72%
<b>Despesas Gerais</b>	<b>388.120,52</b>		<b>14,35%</b>
<i>Fundo Municipal</i>		0,00	0,00%
<i>Regulação</i>		27.187,77	1,01%
<i>PASEP / COFINS</i>		322.682,08	11,93%
<i>Diversos</i>		38.250,67	1,41%
<b>Depreciações, Provisões e Amortizações</b>	<b>78.682,12</b>		<b>2,91%</b>
<i>Amortização do Intangível</i>		73.926,84	2,73%
<i>Diversos</i>		4.755,28	0,18%
<b>Despesas Financeiras</b>	<b>43.207,04</b>		<b>1,60%</b>
<i>Juros e Taxas de Empréstimos e Financiamentos</i>		31.058,64	1,15%
<i>Diversos</i>		12.148,40	0,45%
<b>Despesas Fiscais Tirbutárias e Provisões</b>	<b>0,00</b>		<b>0,00%</b>
<i>Imposto de Renda, CSLL e Refis</i>		0,00	0,00%
<i>Provisões Trabalhistas e Ambientais</i>		0,00	0,00%
<i>Diversos</i>		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>2.703.805,79</b>		<b>100,00%</b>
<b>Total das Receitas</b>	<b>3.552.025,12</b>		
<b>Resultado (Arrecadação - Despesas)</b>	<b>848.219,33</b>		

**Rateio das Estruturas Centralizadas (2013)**

<b>Despesas de Pessoal</b>	<b>726.248,12</b>	<b>26,86%</b>
<b>Despesas de Material</b>	<b>17.740,67</b>	<b>0,66%</b>
<b>Serviços de Terceiros</b>	<b>113.420,25</b>	<b>4,19%</b>
<b>Despesas Gerais</b>	<b>49.073,57</b>	<b>1,81%</b>
<b>Depreciações, Provisões e Amortizações</b>	<b>7.378,51</b>	<b>0,27%</b>
<b>Despesas Financeiras</b>	<b>2.510,77</b>	<b>0,09%</b>
<b>Despesas Fiscais Tirbutárias e Provisões</b>	<b>206.821,11</b>	<b>7,65%</b>
<b>Despesas não Operacionais</b>	<b>64,01</b>	<b>0,00%</b>
<b>Total dos Valores Rateados</b>	<b>1.123.257,01</b>	<b>41,54%</b>
<b>Total dos Valores Locais</b>	<b>2.703.805,79</b>	<b>100,00%</b>
<b>Total dos Custos e Despesas</b>	<b>3.827.062,80</b>	<b>141,54%</b>

#### **4.4 SISTEMAS COMUNITÁRIOS E RURAIS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

A localidade de Vila Aparecida é a única a contar com rede pública de abastecimento de água, segundo informes colhidos. O sistema é abastecido por poço profundo (vazão de teste informada como sendo de 15 l/s) e conta com 11.000 metros de redes, com 35 casas cadastradas do total de 120. Não é cobrada tarifa, a água distribuída não é tratada e não são feitas análises de controle de qualidade. O município faz eventuais manutenções que se apresentam necessárias.

##### **Prognóstico**

A intenção do Poder Público Municipal é a inclusão desta localidade na delegação dos serviços da sede municipal, fazendo assim que se cumpra o que estabelece a portaria 2914/2011 do MS quanto à qualidade, bem como proporcionar as condições de prestação de serviço adequado.

Nas considerações finais estão contidas as recomendações para apoio à população rural nas soluções individuais de abastecimento de água.

#### **4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A demanda de água para o abastecimento atual supera a capacidade da estação de tratamento de água, considerando o per capita e índice de perdas existentes. A reservação total do sistema distribuidor é inferior ao necessário e a rede de distribuição apresenta gargalos, necessitando de melhorias e substituições. A ampliação de reservação que se anuncia para o bairro Fátima é um investimento importante como uma série de outros investimentos o são, mas não ocupa o primeiro lugar na lista de prioridades. A prioridade primeira é ofertar água em quantidade e qualidade, ou seja, investir na ampliação do sistema produtor de água desde a captação até ao tratamento.

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. Rever o projeto do sistema produtor de água tratada (captação, adução de água bruta e tratamento) considerando o tipo de tecnologia de tratamento, volume do reservatório de contato e lavagem de filtros, arranjo dos novos componentes do sistema dentro do atual espaço físico da ETA ou mesmo ampliado com a aquisição de terreno vizinho, e também avaliando a alternativa de locação do tratamento junto à captação. Face à

urgência das intervenções por insuficiente vazão e não atendimento dos padrões de potabilidade pelo sistema de tratamento atual quanto ao parâmetro turbidez, recomenda-se o estudo da alternativa de ETA convencional metálica aberta. Na revisão deste projeto deverá estar contemplada a desativação da adutora que passa por terrenos particulares

3. Atualizar o estudo do sistema distribuidor (redes, reservatórios, redes e zonas de pressão) com base no cadastro atualizado de redes e nas projeções populacionais, projeções de consumo e projeções de perdas no horizonte de planejamento.

4. Desenvolver os projetos executivos e implantar a ampliação do sistema produtor para imediata oferta de água em volume e qualidade adequada, incluindo a unidade de tratamento de lodos (ETL), para atendimento do cenário de demandas no horizonte deste PMSB. Implantar simultaneamente ao novo sistema produtor a estação de tratamento de lodos da ETA (ETL). Na eventualidade de o cronograma de implantação ultrapassar o verão 2015/2016, implantar uma quarta unidade compacta de tratamento para redução das vazões individualizadas mesmo tratando um maior volume de água bruta proporcionado pela troca de rotores da ERAB2. Destaca-se que esta medida não deve ser protelatória da implantação do novo sistema produtor.

5. Implantar o novo reservatório de 600 m<sup>3</sup> para o bairro de Fátima, com ERAT e adutora que o abastecem, conforme licitação em andamento.

6. Desenvolver os projetos executivos conforme proposto no projeto básico revisado, 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).

7. 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 um sistema supervisorio com a telemetria dos reservatórios, a telemetria e telecomando de todas as elevatórias, bem como o monitoramento por telemetria dos consumos e as pressões nos DMCs.

8. Dotar todas as elevatórias (ERATs e boosters) e todos os equipamentos de dosagens de produtos químicos da ETA com suas respectivas unidades reservas, para aumento na segurança de continuidade do abastecimento.

9. Instalar geradores de energia de forma a assegurar a regularidade do abastecimento nos eventos de falta de energia elétrica nas ERABs e na ETA.

10. Proporcionar adequado suporte de veículos, equipamentos e sistemas necessários ao desenvolvimento dos trabalhos de redução de perdas.

11. Assegurar reposição ágil de pessoal para manutenção e operação, mantendo as equipes em dimensionamento ideal, com plantão permanente de manutenção.
12. 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.
13. Restringir o crescimento urbano a montante da captação e dar solução ao esgotamento nas áreas já ocupadas.
14. 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.
15. Obter outorga de uso das águas do Rio Desquite e o licenciamento ambiental do sistema produtor de água.
16. Desenvolver em articulação com entes públicos e privados ligados às questões ambientais, programas de preservação e recuperação ambiental da bacia do Rio Desquite, visando a manutenção e melhoria dos atuais níveis de qualidade.

## **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 Otacílio Costa, 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 o 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 do Sistema de Esgotamento Sanitário da Cidade de Otacílio Costa.

Como não há sistema de esgotamento sanitário operado pela CASAN no município, este relatório irá discorrer sobre projeto existente, conceitos básicos, fundamentos e diretrizes a serem seguidas na implantação deste serviço público. Dois são os sistemas coletivos existentes implantados e mantidos pelo município. Um sistema atende ao bairro Igaras e outro aos bairros João Rodrigues e Novo Mundo, sendo que não é cobrada tarifa pela prestação dos serviços. Não foram encontradas informações técnicas e cadastrais destes sistemas, e não há também uma efetiva operação, e as intervenções de manutenção são esporádicas e limitadas.

Perante o cenário geral em que as economias mundiais estão passando, de escassez de recursos, torna-se obrigatório adotar estratégias seletivas em programas de investimentos 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.

#### **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 44 - 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 Inspetoria 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:

- preparo de alimentos;
- higiene pessoal;
- limpeza domiciliar;

- 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 SITUAÇÃO DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM DE OTACÍLIO COSTA.**

#### **5.3.1 Projeto Desenvolvido para o Sistema de Esgotamento Sanitário**

O projeto contratado pela CASAN foi realizado pelo consórcio **PROSUL** Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda e **ETEP** Consultoria, Gerenciamento e Serviços, para o horizonte de 20 anos - período de 2011 a 2031 (revisão de 2011).

O projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário contempla 5,23 km<sup>2</sup> e abrange toda a área urbanizada do perímetro urbano (17,4 km<sup>2</sup>), prevendo atendimento em etapas, num total de 31 sub-bacias (Mapa 16).

Os parâmetros e projeções adotados no projeto são:

Consumo per capita: 150 l/hab.\*dia

Coefficiente de retorno: 0,80

Infiltração: 0,20 l/s\*km

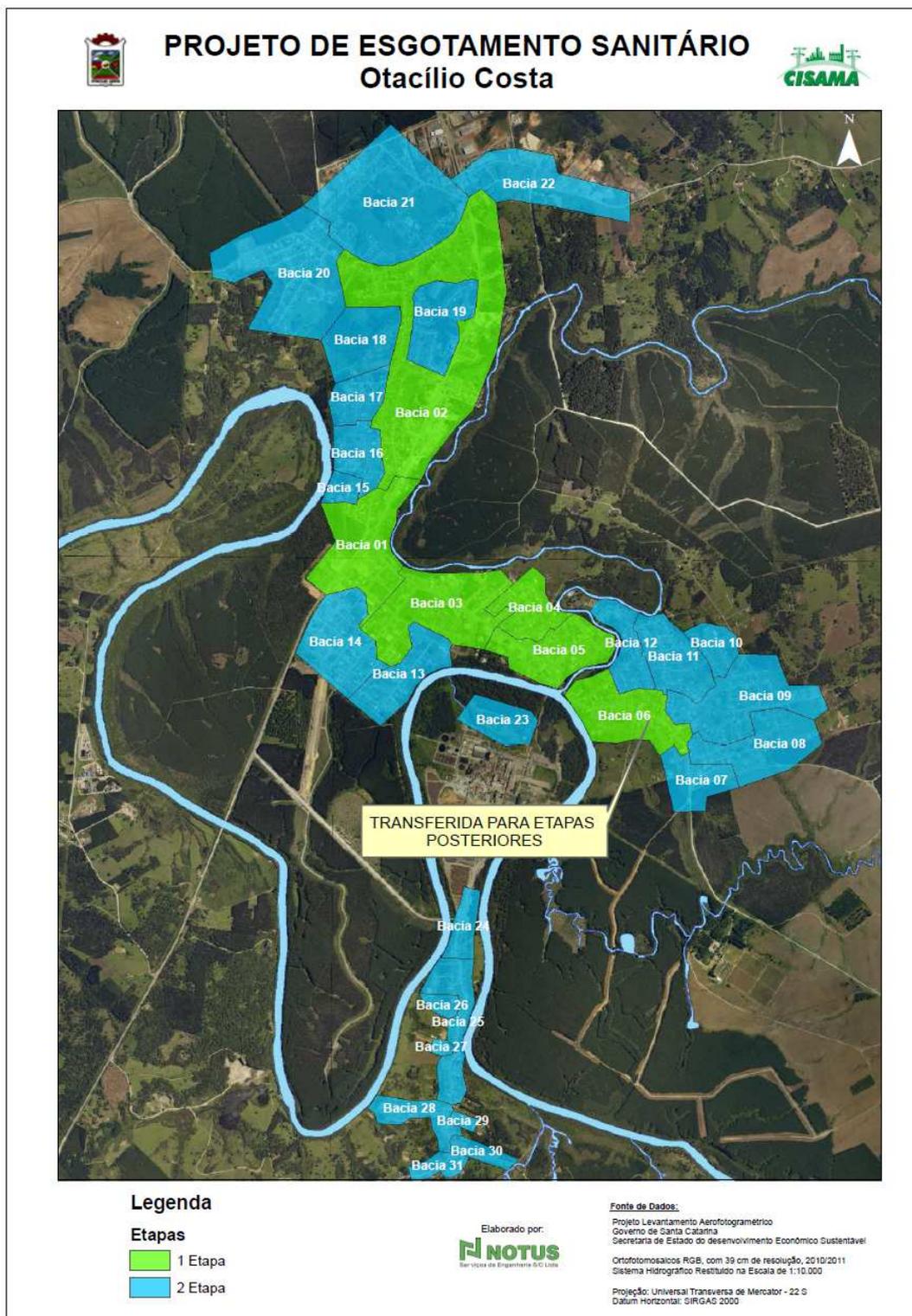
População de saturação: 37.305 habitantes

**Tabela 45 - População de Projeto**

<b>Ano</b>	<b>Hab.</b>	<b>Ano</b>	<b>Hab.</b>
2010	15.922	2021	19.920
2011	16.285	2022	20.284
2012	16.649	2023	20.647
2013	17.012	2024	21.011
2014	17.376	2025	21.374
2015	17.739	2026	21.738
2016	18.103	2027	22.101
2017	18.466	2028	22.465
2018	18.830	2029	22.828
2019	19.193	2030	23.192
2020	19.557	2031	23.555

Estas projeções populacionais se situam um pouco acima do previsto no PMSB e das projeções do último estudo da CASAN para o sistema de abastecimento de água e são consideradas no próprio projeto, como margem de segurança no dimensionamento.

O projeto completo contempla um total de 64.666 metros de redes coletoras, 31 elevatórias e suas linhas de recalque, um stand pipe, 1.238 metros de emissário por gravidade e ETE com 45,62 l/s de vazão média no final do horizonte de atendimento.



**Mapa 16 - Projeto Existente**

Na Figura 2 a seguir, encontra-se um esquema do fluxograma da rede de esgoto do Município de Otacílio Costa e nele são apresentadas as seqüências de lançamentos de esgoto entre as sub-bacias até a chegada do efluente na ETE. Na Figura é possível observar que o Stand Pipe, localizado junto à sede da Polícia Civil (SC-425), recebe os esgotos recalcados pelas estações elevatórias das sub-bacias B01 e B05. A partir do Stand Pipe, os esgotos seguem por gravidade para a Estação de Tratamento de Esgoto de Otacílio Costa, que será

implantada no terreno da Klabin.

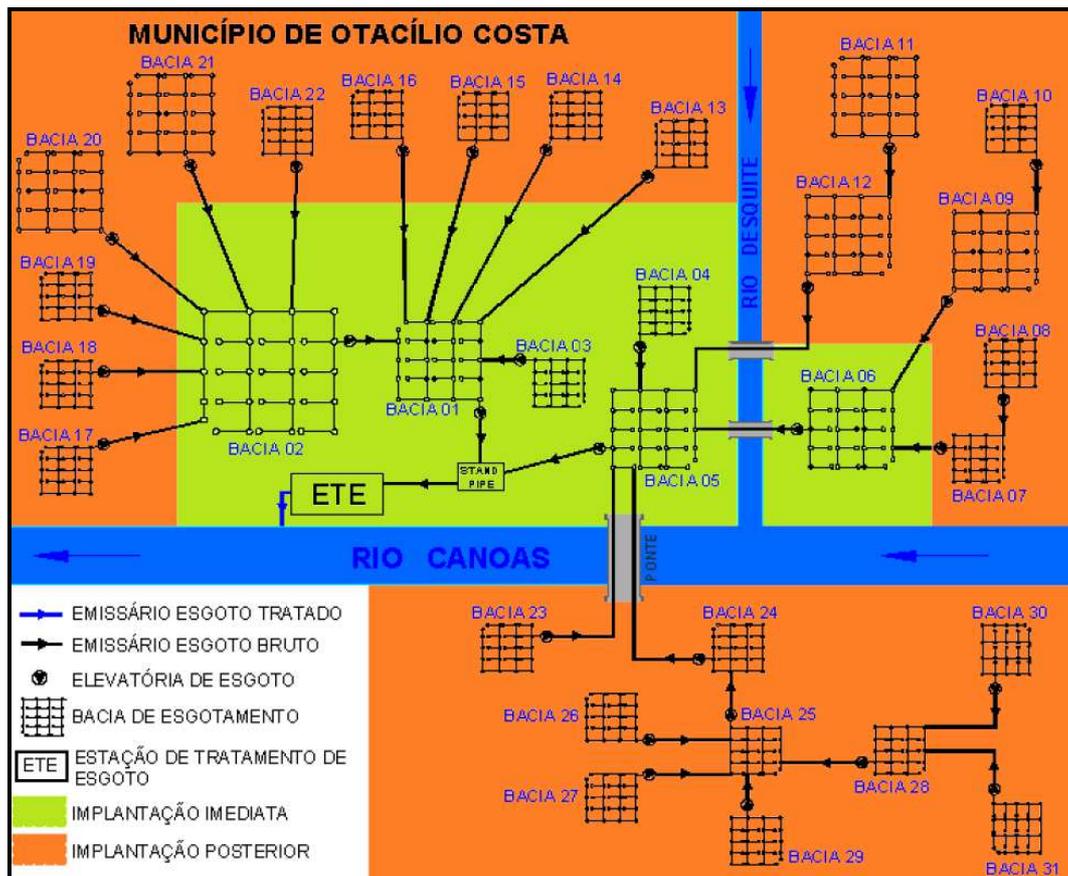


Figura 2 - Fluxograma do sistema de esgotamento sanitário. Projeto PROSUL 2011

### O Corpo Receptor e a Localização da ETE

Devido à sua grande vazão e à sua classificação segundo o CONAMA, o Rio Canoas está legalmente apto a receber o efluente tratado proveniente da estação de tratamento de esgotos.

A Estação de Tratamento de Efluentes ficará localizada na margem direita do Rio Canoas, a sudoeste do Bairro Poço Rico e próximo ao Corpo de Bombeiros da SC-425. O terreno pertence à Klabin, e se encontra nas coordenadas geográficas 585820,04 S 6957489,11 E. O acesso é feito por uma estrada vicinal que une o terreno da ETE com a SC-114. O terreno apresenta uma formação em declive, com cotas variando entre 835,00m e 843,00m e tem uma área estimada em 10.400,00 m<sup>2</sup>. O efluente da ETE será encaminhado através de um emissário por gravidade até o Rio Canoas.

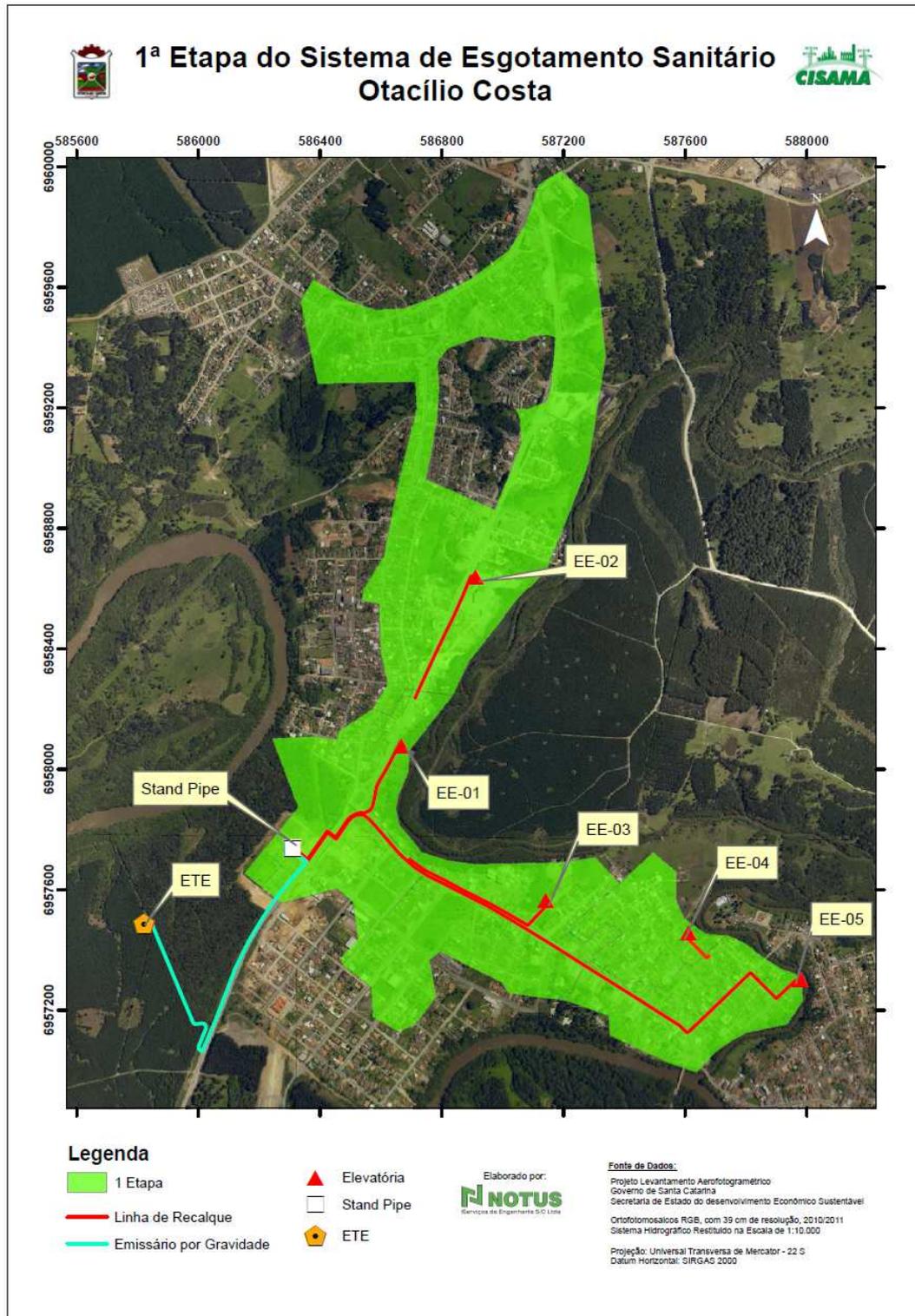
Com relação à proximidade do terreno junto à comunidade, a edificação mais próxima é o corpo de bombeiro e um novo loteamento junto à SC-114, que se encontram a uma distância de aproximadamente 430,00m do terreno. A Figura 3 a seguir apresenta algumas das características do local escolhido.



**Figura 3 - Área de implantação da ETE**

### **Primeira Etapa de implantação do SES**

A primeira etapa que inicialmente contemplava 6 sub-bacias de esgotamento foi reduzida para 5 que cobrem 1,63 km<sup>2</sup>, ou seja, em área a primeira etapa contempla 31,16% da área do projeto. Os demais sub-bacias não contempladas em primeira etapa serão programadas em etapas futuras, a serem definidas e consideradas em estudo de viabilidade econômico-financeira. A área de cobertura da primeira etapa, já licitada, e das etapas futuras está apresentada no Mapa 17. A população beneficiada na primeira etapa de implantação é de aproximadamente 4.800 habitantes (cerca de 30% da população urbana).



**Mapa 17 - 1ª Etapa de Implantação**

O resumo dos componentes do sistema de esgotamento sanitário, em primeira etapa, está abaixo apresentado.

Ligações	
DN PVC	Unidades
100 mm	1.227
150 mm	138
<b>Total</b>	<b>1.365</b>

Redes	
DN PVC	Metros
150 mm	20.940
200 mm	3.033
250 mm	336
300 mm	615
350 mm	9
<b>Total</b>	<b>24.933</b>

<b>Elevatórias</b>	<b>5 unidades</b>
--------------------	-------------------

Stand pipe	1 unidade
Linhas de Recalque	
DE PEAD	Metros
90 mm	123
110 mm	546
160 mm	423
200 mm	599
225 mm	2.157
<b>Total</b>	<b>3.848</b>

Emissário por gravidade	
DE PEAD	Metros
315 mm	1.238
<b>Total</b>	<b>1.238</b>

<b>ETE</b>	<b>1 módulo</b>
------------	-----------------

As linhas de recalque das sub-bacias 01 e 05 (DE200 e DE225 mm respectivamente) encaminham os efluentes nelas coletados, e de todas as demais sub-bacias, ao stand pipe, de onde parte o emissário por gravidade que transporta todo o efluente coletado para a ETE.

O tratamento dos efluentes será através de estação compacta modular em sistema de lodos ativados, com vazão de 25 l/s e desaguadora de lodos. Junto à ETE, para o controle operacional do sistema de esgotos, será construída casa de operação com laboratório.

### **Valor dos Investimentos em Primeira Etapa**

Os investimentos de primeira etapa totalizam R\$ 21.417.657,52, referenciados a março de 2015, aí incluídos os itens licitados no edital CP38/2014 (com prazo de execução de 24 meses), as instalações elétricas e a ETE modular compacta em vias de ser licitada. A Tabela abaixo apresenta a relação de investimentos previstos.

ITENS	TOTAL
<b>1 - CANTEIRO DE SERVIÇOS</b>	
1.1 - Canteiro de Serviços	R\$ 564.706,34
<b>Total</b>	<b>R\$ 564.706,34</b>
<b>2 - SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE</b>	
2.1 - Ligações Domiciliares	R\$ 1.607.087,74
2.2 - Rede Coletora	R\$ 8.197.024,52
2.3 - Estação Elevatória (inclusive instalação elétrica)	R\$ 1.030.702,25
2.4 - Linha de Recalque	R\$ 1.084.064,55
2.5 - Emissário por Gravidade (Stand-Pipe)	R\$ 667.993,35
<b>Total</b>	<b>R\$ 12.586.872,41</b>
<b>3 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO</b>	
3.1 - Serviços Preliminares	R\$ 218.070,03
3.2 - Casa de Operação - Padrão Casan	R\$ 285.193,72
3.3 - Guarita	R\$ 51.886,09
3.4 - Instalações Elétricas	R\$ 53.904,17
3.5 - Interligação do Hidrossanitário e Emissário de Efluente Tratado	R\$ 108.108,12
3.6 - Urbanização e Drenagem	R\$ 239.523,64
3.7 - Estação de Tratamento de Efluentes (Modular Compacta)	R\$ 7.309.393,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 8.266.078,77</b>
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>R\$ 21.417.657,52</b>

O cronograma de execução implantação da primeira etapa está a seguir apresentado.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	MESES																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	<b>LIGAÇÕES PREDIAIS</b>																								
	Obra Civil	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3
	Materiais Hidráulicos	20			20				20							20					20				
2	<b>REDE COLETORA</b>																								
	Obra Civil	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	8
	Materiais Hidráulicos	20			20				20							20						20			
3	<b>ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS</b>																								
	Obra Civil				3	3	3	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	8	8	8
	Materiais Hidráulicos e Equipamentos										30							35						35	
4	<b>LINHAS RECALQUE E EMISSÁRIO</b>																								
	Obra Civil					1	3	5	5	5	5	5	5	7	7	5	5	5	5	7	7	5	5	5	3
	Materiais Hidráulicos					20				20				20				20				20			
5	<b>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO</b>																					20	20	20	20
6	<b>CANTEIRO DE SERVIÇOS</b>	19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	

### Prognóstico

Para a primeira etapa de implantação sugere-se que seja antecipada a entrada em operação da ETE e que a implantação dos demais componentes se processe de jusante para montante de forma a antecipar benefícios à população, bem como a antecipação de receitas necessárias ao equilíbrio econômico financeiro. A CASAN tem a preocupação de que os testes operacionais exigidos do fornecedor sejam realizados com vazão suficiente para verificação do desempenho da ETE, mas entende esta Consultora que outras formas de assegurar esta condição sejam buscadas, até mesmo pelo fato de que a ativação das ligações pelos usuários tem demandado tempo, depois de autorizadas.

As etapas seguintes serão propostas mediante exame da sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços, ditadas especialmente pela fonte de recursos, se onerosos ou não, possíveis de serem utilizadas.

Seguindo linha de orientação da Agência Reguladora e do Ministério Público, as estações elevatórias deverão ter suas bombas reserva instaladas e operantes.

### 5.3.2 Sistemas Existentes

O município de Otacílio Costa possui implantados dois sistemas coletivos comunitários de esgotamento sanitário, localizados nos bairros João Rodrigues/Novo Mundo e Igaras. Estas obras foram executadas com recursos do Ministério da Saúde, representado pela FUNASA, em convênios com a Prefeitura Municipal e beneficiam cerca de 1.475 habitantes (base 2010).

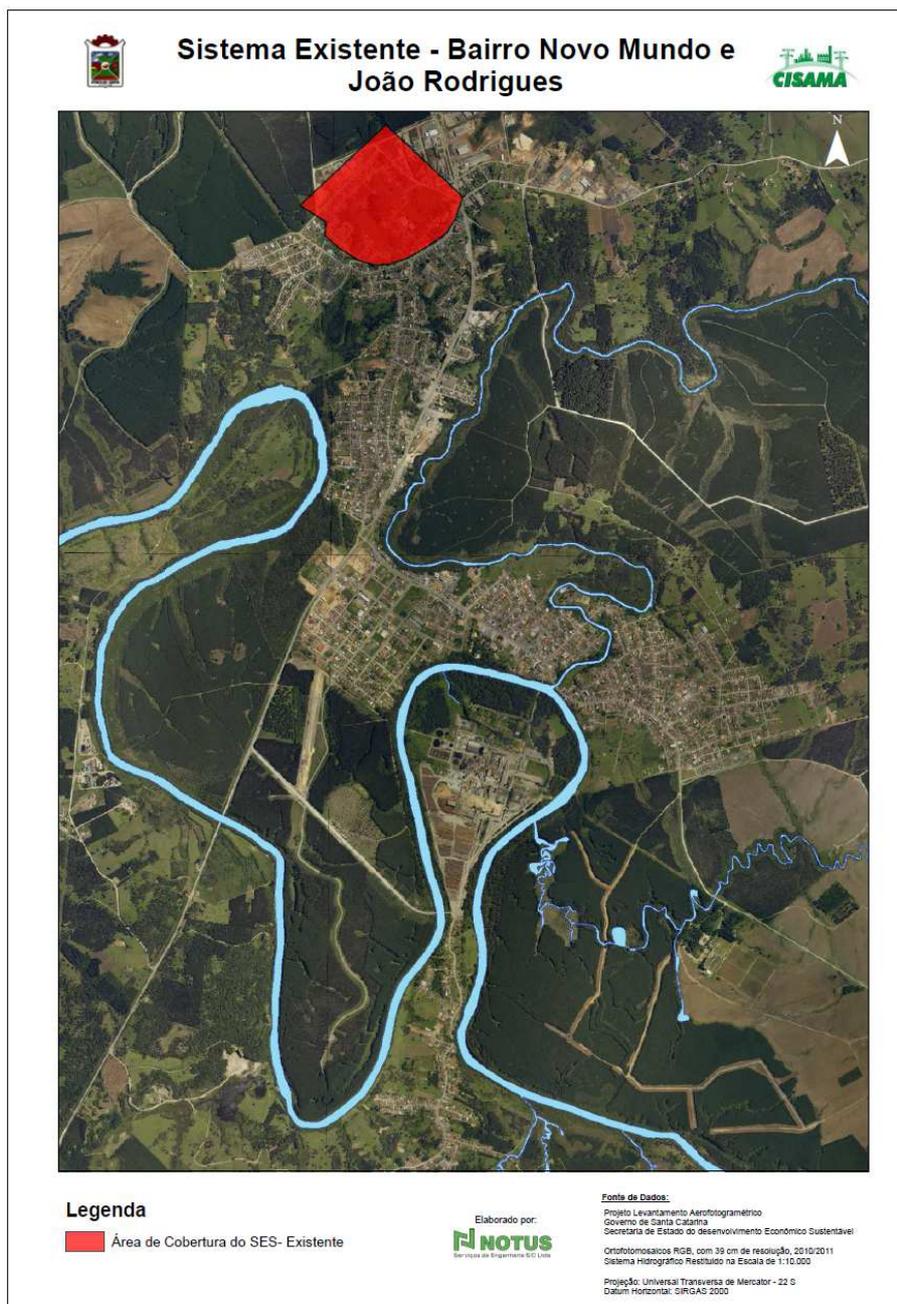
#### 5.3.2.1 Bairros João Rodrigues e Novo Mundo

Os bairros João Rodrigues e Novo Mundo estão localizados na zona norte da cidade, junto à área industrial e à Rodovia SC-114.

Segundo a FUNASA, o sistema encontra-se atualmente em funcionamento com 2.298,00 m de rede coletora, 60 domicílios ligados à rede (cerca de 200 habitantes), 96 caixas de inspeção e 31 poços de visita instalados, sendo que os esgotos coletados são encaminhados para um tanque séptico e filtro anaeróbio, para depois serem lançados no corpo receptor. Diversas residências não puderam ser ligadas à rede, pois as mesmas têm soleira baixa e alguns PVs dessa rede encontram-se acima do nível do terreno da rua, devido à erosão da via que não é pavimentada. O sistema de tratamento é anaeróbio e sem uma adequada operação, com intervenções esporádicas de manutenção por parte do Município.

Como o levantamento topográfico utilizado no projeto da rede existente é semelhante ao levantamento topográfico feito em 2010 para o projeto da CASAN, foi aproveitada a rede existente nesses bairros prevendo conectá-las com os novos trechos da rede projetada. Em alguns pontos foram feitas adaptações e substituições de trechos da rede para o funcionamento por completo do sistema, sendo recomendando, no entanto, a realização de sondagens para verificar a real situação dos PVs e tubulações quanto a seu estado de conservação, profundidades e suas extensões reais.

A Mapa 18 a seguir apresenta a localização desses bairros em relação ao restante da área urbana municipal.



**Mapa 18 - Localização do Bairro João Rodrigues e Bairro Novo Mundo**

### 5.3.2.2 Bairro de Igaras

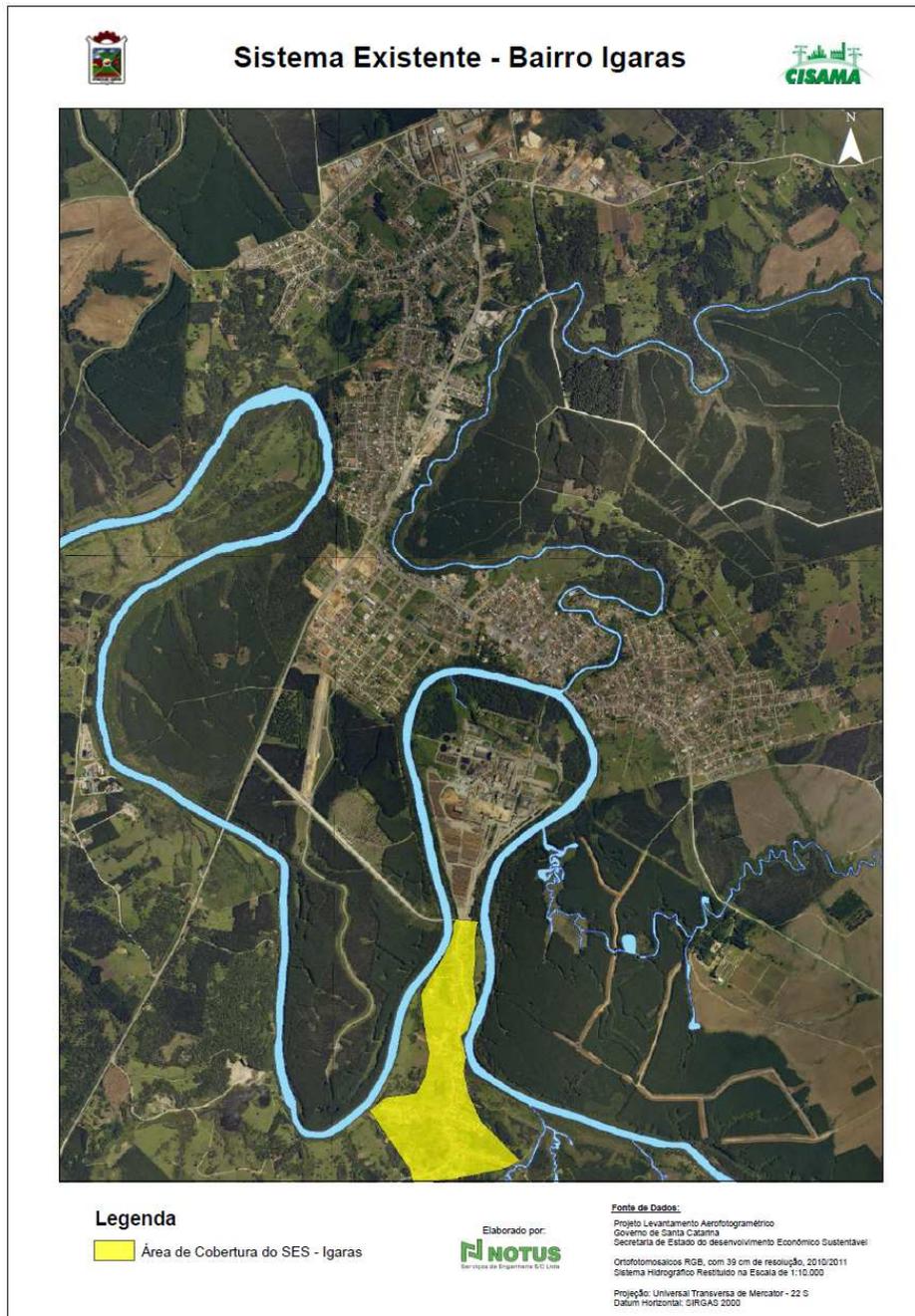
O Bairro de Igaras, localizado na zona sul da cidade, é separado do restante da área urbana por uma ponte sobre o Rio Canoas.

A Prefeitura Municipal de Otacílio Costa, com recursos da FUNASA, implantou uma rede de coleta e tratamento de esgoto em algumas ruas do bairro. Esses esgotos são encaminhados para 4 pontos de tratamento que se encontram na Rua José Francisco de Souza, na Rua Fermio Amaral de Souza, na Rua Pedro Luiz Pitz e na Rua Pedro Pereira Albuis, que na verdade são "fossões" para acumulação dos esgotos, de onde caminhões limpa-fossa coletam o acumulado em média a cada 6 meses ou mais. São beneficiados cerca de 1.275

habitantes.

Por falta de confiabilidade nos levantamentos topográficos do projeto e pela existência de longos trechos sem poços de visita, decidiu-se por desconsiderar este sistema e desenvolver um novo projeto de esgotamento sanitário para o bairro, integrando-o às demais sub-bacias.

A Mapa 19 a seguir, apresenta em vermelho a localização do Bairro Igaras em relação ao restante da área urbana municipal.



**Mapa 19 - Localização do SES do Bairro Igaras**

### 5.3.3 Cobertura dos Serviços

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.

Dados do IBGE 2010 a respeito das soluções de esgotamento sanitário na área urbana e rural estão apresentados na Tabela 46.

**Tabela 46 - Percentual de Domicílios por Tipo de Esgotamento Sanitário**

Tipo de esgotamento sanitário	% de Domicílios	
	Urbana	Rural
Rede geral de esgoto ou pluvial	53,47%	0,43%
Fossa séptica	34,61%	58,32%
Fossa rudimentar	7,63%	28,29%
Vala	1,28%	8,21%
Rio, lago ou mar	1,66%	2,38%
Outro tipo	0,87%	1,73%
Não tinham	0,49%	0,65%
Total	100,00%	100,00%

### 5.3.4 Situação Atual das Áreas Sem Sistemas de Esgotos Sanitários

No restante da área urbana do município de Otacílio Costa predominam as soluções individuais. 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 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. 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.

### **Prognóstico**

É importante que a municipalidade disponha de 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 necessárias destacam-se:

- a exigência de apresentação e análise de projeto de engenharia para a solução individual (ou comunitária) prevista para o empreendimento e que atenda à NBR 13969 Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação;
- 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.

A atual legislação municipal deverá ser readequada para contemplar a rotina de aprovação das soluções de esgotamento sanitário dos novos parcelamentos do solo que forem submetidos à aprovação municipal. Primeiro definindo que os loteamentos tenham sistema de esgotamento sanitário funcional e em segundo lugar que estes projetos sejam submetidos à aprovação da CASAN, atendendo às normas técnicas daquela empresa e os requisitos para futura conexão ao sistema integrado cuja implantação está se iniciando. Para que todos o lotes possam ser atendidos a legislação deve exigir a constituição de corredores sanitários para escoamento dos esgotos de lotes de soleira baixa.

### **5.3.5 Áreas Rurais**

Nas áreas rurais, face à baixa densidade populacional o atendimento com serviços de

esgotamento sanitário deve se processar através de soluções individuais. Estas áreas vêm recebendo no Estado de Santa Catarina o apoio de programas governamentais que incentivam a implantação de banheiros e soluções de tratamento dos efluentes domésticos, adotando neste caso, o sistema tipo fossa e filtro. Este trabalho deve continuar em Otacílio Costa para que a universalização dos serviços seja alcançada com a aplicação das melhores soluções de tratamento individual no meio rural.

#### **5.4 POLÍTICA TARIFÁRIA**

Não há cobrança de tarifas nos sistemas existentes e a política tarifária da CASAN, prestadora dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, é do uso de estrutura tarifária idêntica a do abastecimento de água.

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. Até adequação total à Lei, a cobrança pela prestação dos serviços pela CASAN é de 100% do valor cobrado pelo serviço de abastecimento de água, que segue modelo único estadual aprovado pelas agências reguladoras ARIS, AGESAN e AGIR.

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 equivocada e que não proporcionam ao investidor as receitas necessárias, se apresentam como deficitários e desequilibrados e com isso, inviáveis.

## 5.5 PROGNÓSTICO DE DEMANDAS

Como **projeção preliminar de ampliação dos serviços de esgotamento sanitário em Otacílio Costa**, a ser confirmada no exame de sustentabilidade econômico-financeira, as Tabela 47 e Tabela 48 apresentam o crescimento do atendimento à população da sede urbana, ano a ano, com ligações, 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-financeiro do cenário adotado.

**Tabela 47 - 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 (m³)	Vazão medida para faturamento ano (m³)
2013						
2014						
2015						
2016	1,66	135,45	7.371	2,40	75.615	65.463
2017	3,38	135,79	14.947	4,87	153.597	133.074
2018	6,43	136,13	28.411	9,27	292.443	253.556
2019	6,94	136,48	30.532	9,99	315.102	273.519
2020	7,46	136,82	32.695	10,73	338.308	294.002
2021	7,99	137,16	34.899	11,48	362.064	315.009
2022	8,54	137,50	37.144	12,25	386.372	336.543
2023	9,10	137,84	39.431	13,04	411.233	358.606
2024	9,67	138,18	41.758	13,85	436.651	381.203
2025	10,26	138,52	44.126	14,67	462.626	404.336
2026	10,86	138,86	46.535	15,51	489.161	428.009
2027	11,47	139,20	48.985	16,37	516.257	452.225
2028	12,10	139,54	51.474	17,25	543.918	476.986
2029	12,74	139,89	54.004	18,14	572.144	502.296
2030	13,40	140,23	56.574	19,06	600.939	528.159
2031	14,07	140,57	59.184	19,99	630.303	554.577
2032	14,75	140,91	61.833	20,94	660.239	581.553
2033	15,45	141,25	64.522	21,90	690.749	609.092
2034	16,16	141,59	67.250	22,89	721.835	637.195
2035	16,89	141,93	70.017	23,89	753.499	665.866
2036	17,63	142,27	72.824	24,92	785.743	695.108
2037	18,39	142,61	75.669	25,96	818.569	724.925
2038	19,16	142,95	78.553	27,02	851.980	755.319
2039	19,95	143,30	81.475	28,09	885.976	786.295
2040	20,75	143,64	84.436	29,19	920.560	817.854
2041	21,56	143,98	87.435	30,31	955.735	850.000
2042	22,39	144,32	90.472	31,44	991.502	882.736
2043	23,24	144,66	93.547	32,59	1.027.863	916.066
2044	24,10	145,00	96.660	33,77	1.064.821	949.992
2045	24,92	145,00	99.795	34,90	1.100.480	982.208

**Tabela 48 - Projeção de Ligações e Economias**

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		
2013	0,00%	0	3,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0,00%	0	3,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0,00%	0	3,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	8,00%	1.324	3,15	12	12	360	408	23	33	7	7	2	2	404	462
2017	16,00%	2.685	3,15	24	24	730	829	47	66	14	15	3	4	819	939
2018	30,00%	5.103	3,14	47	47	1.387	1.578	89	126	27	29	6	7	1.556	1.786
2019	31,85%	5.491	3,14	50	50	1.492	1.699	96	136	29	31	7	7	1.674	1.924
2020	33,70%	5.887	3,13	54	54	1.600	1.824	103	146	31	33	7	8	1.795	2.065
2021	35,56%	6.292	3,13	58	58	1.710	1.952	110	156	34	36	8	8	1.919	2.210
2022	37,41%	6.706	3,13	61	61	1.822	2.083	118	167	36	38	8	9	2.045	2.358
2023	39,26%	7.128	3,12	65	65	1.937	2.216	125	177	38	40	9	10	2.174	2.509
2024	41,11%	7.558	3,12	69	69	2.054	2.353	133	188	41	43	9	10	2.306	2.663
2025	42,96%	7.997	3,12	74	74	2.174	2.492	140	199	43	45	10	11	2.440	2.821
2026	44,81%	8.445	3,11	78	78	2.295	2.634	148	211	45	48	10	11	2.577	2.982
2027	46,67%	8.900	3,11	82	82	2.419	2.780	156	222	48	51	11	12	2.716	3.147
2028	48,52%	9.365	3,11	86	86	2.546	2.928	164	234	50	53	11	13	2.858	3.315
2029	50,37%	9.838	3,10	91	91	2.675	3.080	173	246	53	56	12	13	3.003	3.486
2030	52,22%	10.319	3,10	95	95	2.806	3.234	181	259	56	59	13	14	3.150	3.661
2031	54,07%	10.809	3,10	100	100	2.939	3.391	190	271	58	62	13	15	3.300	3.839
2032	55,93%	11.307	3,09	105	105	3.075	3.552	198	284	61	65	14	15	3.453	4.021
2033	57,78%	11.814	3,09	110	110	3.213	3.715	207	297	64	68	14	16	3.608	4.206
2034	59,63%	12.330	3,09	115	115	3.353	3.882	216	310	67	71	15	17	3.766	4.394
2035	61,48%	12.853	3,08	120	120	3.496	4.051	226	324	70	74	16	17	3.927	4.586
2036	63,33%	13.386	3,08	125	125	3.641	4.224	235	338	73	77	16	18	4.090	4.782
2037	65,19%	13.926	3,07	130	130	3.788	4.399	244	352	76	80	17	19	4.255	4.980
2038	67,04%	14.476	3,07	135	135	3.938	4.578	254	366	79	84	18	20	4.424	5.183
2039	68,89%	15.034	3,07	141	141	4.090	4.760	264	381	82	87	18	20	4.595	5.389
2040	70,74%	15.600	3,06	146	146	4.245	4.945	274	395	85	90	19	21	4.769	5.598
2041	72,59%	16.175	3,06	152	152	4.401	5.133	284	410	88	94	20	22	4.945	5.811
2042	74,44%	16.758	3,06	157	157	4.560	5.324	294	426	92	97	21	23	5.124	6.028
2043	76,30%	17.350	3,05	163	163	4.722	5.519	305	441	95	101	21	24	5.306	6.248
2044	78,15%	17.950	3,05	169	169	4.886	5.716	315	457	98	104	22	25	5.490	6.471
2045	80,00%	18.558	3,05	175	175	5.051	5.910	326	473	102	108	23	25	5.677	6.691

## 5.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

O diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário de Otacílio Costa revela um elevado déficit de atendimento da população urbana com sistema público de coleta, transporte e tratamento de esgotos sanitários. A inexistência de sistema abrangente de esgotamento sanitário, que caracteriza o cenário atual e a baixa eficiência dos sistemas existentes, representa um risco latente para a saúde pública, uma degradação permanente do meio ambiente e um fator comprometedor para a qualidade de vida e o desenvolvimento do município.

A existência de um bom projeto de engenharia como o existente, com planejamento para o atendimento de toda a área urbana, é um fator importante no equacionamento da prestação de serviços adequados de esgotamento sanitário. No entanto, há um longo caminho a percorrer até que a situação de esgotamento sanitário em Otacílio Costa 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 primeira etapa de implantação do projeto do sistema de esgotamentos sanitários atenderá cerca de 30% da população urbana e este é um percentual excelente para início de implantação. Nesta etapa é recomendável a antecipação de implantação da ETE para antecipar benefícios sanitários e econômicos, implantando os componentes do sistema de jusante para montante.

Os projetos executivos das etapas subsequentes devem ter sua execução programada para o curto prazo de forma a possibilitar os trabalhos na busca de recursos não onerosos para os investimentos futuros.

Seguindo linha de orientação da Agência Reguladora e do Ministério Público, as estações elevatórias deverão ter suas bombas reserva instaladas e operantes. Os projetos devem ser revistos para que contemplem esta recomendação.

As estações elevatórias principais, das sub-bacias B01 e B05, e a Estação de Tratamento de Esgoto deverão contar com geradores de energia de forma a assegurar o permanente funcionamento destas unidades.

A obra de implantação de sistema de esgotos sanitários se reveste de uma complexidade técnica acima de outras obras correntes e deve receber todos os melhores cuidados técnicos e estar apoiada de forma permanente por campanhas de educação sanitária. Descuidos construtivos e uso inadequado dos sistemas podem comprometer a sua funcionalidade.

Vale salientar a importância de uma postura firme da Prefeitura Municipal e seus órgãos técnicos em fazer valer a observância das regras de ocupação do solo, bem como das determinações normativas estabelecidas para a realização de soluções individuais e comunitárias para o esgotamento sanitário (NBR 13969 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação), fiscalizando não somente a compatibilidade das instalações edificadas com os projetos, mas verificando também a compatibilidade das concepções de esgotamento propostas com as concepções gerais do planejamento municipal de esgotamento, para sua ligação futura ao sistema coletivo.

A atual legislação municipal deverá ser readequada para contemplar a rotina de aprovação das soluções de esgotamento sanitário dos novos parcelamentos do solo que forem submetidos à aprovação municipal. Primeiro definindo que os loteamentos tenham sistema de esgotamento sanitário funcional e em segundo lugar que estes projetos sejam submetidos à aprovação da CASAN, atendendo às normas técnicas daquela empresa e os requisitos para futura conexão ao sistema integrado cuja implantação está se iniciando. Para que todos os lotes possam ser atendidos a legislação deve exigir a constituição de corredores sanitários para escoamento dos esgotos de lotes de soleira baixa.

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 Otacílio Costa 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 Otacílio Costa, 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 Otacílio Costa 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 dos Rios Canoas e Desquite, 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. O transporte de água através de tubos foi também desenvolvido há muito tempo. Na China, tubos de bambu foram usados em 2500 a.C., e os romanos utilizaram tubos de chumbo e de bronze por volta de 200 a.C.

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.

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 retenção 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 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 Otacílio Costa 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.

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 carreados 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 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 Otacílio Costa 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 Nº 209 de 31 de março de 1986.**

Institui o Plano Diretor Físico Territorial Urbano de Otacílio Costa e dá outras providências.

**- LEI Nº 211 de 31 de março de 1986.**

Dispõe sobre os parcelamentos do solo urbano no Município de Otacílio Costa, e dá outras providências.

**- LEI Nº 2.169, de 17 de dezembro de 2013.**

Institui a Política Municipal de Saneamento Básico.

**- 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 talwegues 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 Relevô**

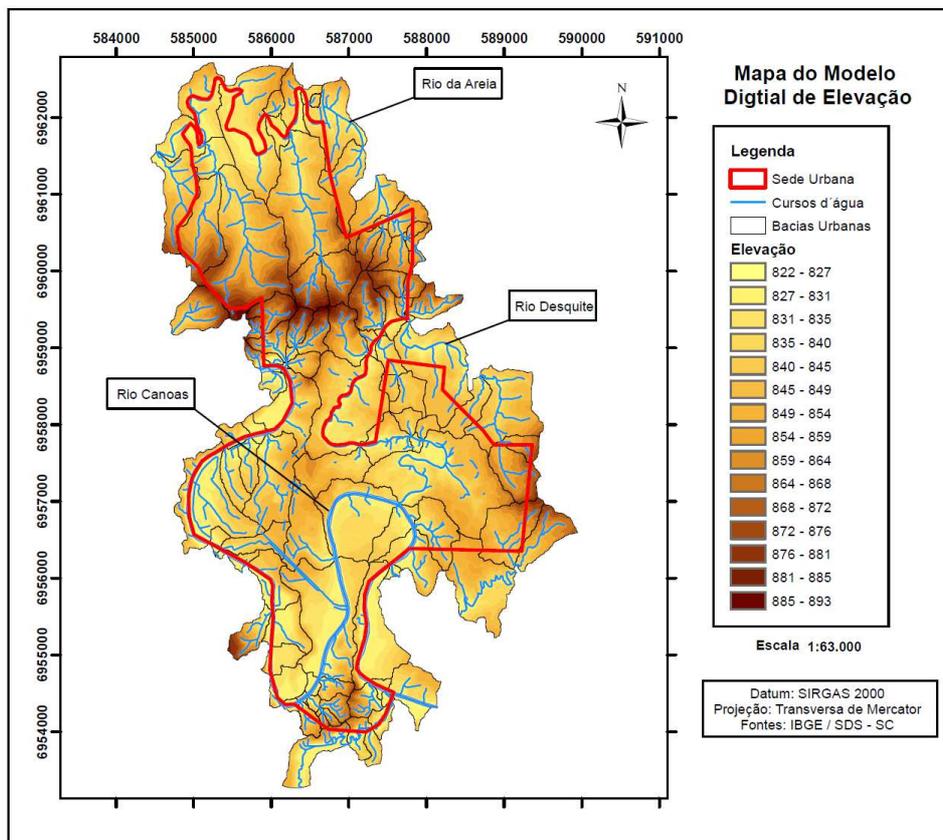
O escoamento superficial constitui a parcela que excede a capacidade de retenção e absorção do solo dirigindo-se para as áreas mais baixas.

Para o desenvolvimento de bons projetos de engenharia é essencial o domínio do relevo, de forma a permitir tratamento técnico seguro.

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. O município não dispõe de uma base cartográfica atualizada que permita o pleno conhecimento do relevo municipal. O Governo do Estado de Santa Catarina desenvolveu em 2010/2011 um levantamento aerofotogramétrico cujos arquivos de relevo permitem estudos básicos, que na falta de levantamentos em escala mais apropriada se revela um razoável instrumento de trabalho.

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 dos Rios Canoas e Desquite.



**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 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, Sergio Andrade e Eris Barbosa de Souza.
- 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;
- Informações sobre estudos desenvolvidos;
- Plano Diretor de Otacílio Costa.

### **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.

O município não dispõe de mapa delimitando as áreas sujeitas às inundações causadas pelas cheias dos rios Canoas e Desquite, a partir de registros históricos. Este mapeamento é recomendável, bem como disciplinamento no Plano Diretor que impeça a urbanização destas áreas de risco. Assim, 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 trabalhos de manutenção se reduzem acentuadamente quando cursos de água não são canalizados e as travessias de vias urbanas realizadas com galerias ou bueiros celulares dimensionados para o adequado escoamento das águas, pois nestas seções são menos suscetíveis de serem obstruídos por galhos e entulhos que limitem a sua capacidade de vazão.

As manutenções e pequenas obras de drenagem urbana são executadas por equipe da secretaria, composta, em tempo integral, por 3 servidores nas limpezas de boca de lobo e 3 servidores no assentamento de tubos. As máquinas utilizadas para os serviços de manutenção da drenagem urbana são uma retroescavadeira e uma caçamba. Os custos desta estrutura não são segregados na contabilidade.

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 obras de pavimentação estão atualmente condicionadas à existência de projetos de drenagem pluvial, que são elaborados por técnicos do Município. No entanto, muitas das intervenções de melhorias aos problemas que se apresentam no funcionamento do sistema de drenagem recebem tratamento fundamentado na experiência. Nas novas pavimentações que são contratadas a implantação das redes de drenagem é realizada pelas empreiteiras.

### **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. Não foi informada a extensão total da malha viária urbana e conseqüentemente o percentual não pavimentado, sendo estimado pelo planejamento municipal em cerca de 30% o total de ruas não pavimentadas em relação à quilometragem total de vias urbanas. O CENSO IBGE 2010 apresenta que dos 4.704 domicílios residenciais existentes na área urbana 2.795 contavam com ruas pavimentadas na frente do domicílio, ou seja, 40% 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.

Para os novos parcelamentos do solo não são exigidas vias pavimentadas, o que deixa o ônus para a administração municipal implantar no futuro estes melhoramentos. Embora a lei nº 211/86 estabeleça que os parcelamentos devam ter sistemas de drenagem, a inexistência de pavimentação impede a sua efetiva implantação.

Novas condicionantes devem ser estabelecidas em legislação municipal para futuros parcelamentos do solo, exigindo: pavimentação e drenagem; não geração de vazão pluvial adicional às pré-existentes na gleba parcelada; previsão de faixas sanitárias em talwegues e fundo de lotes para escoamento das águas pluviais.

#### **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 49 - 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
	Aeropostos	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 Lages (a mais próxima) no período de 1980 a 2013, 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 Otacílio Costa (Lages) estes parâmetros têm os seguintes valores:

para	$t \leq 120$ min	para	$120 \leq t \leq 1.440$ min
K=	588,1	K=	1169,4
m=	0,1758	m=	0,1758
b=	8,2	b=	25
n=	0,6671	n=	0,7988
R <sup>2</sup> =	0,991	R <sup>2</sup> =	0,9949

Abaixo está apresentada a Tabela 50 construída a partir da fórmula ajustada para Otacílio Costa, com intensidade das chuvas em mm/h para diferentes tempos de retorno e de duração.

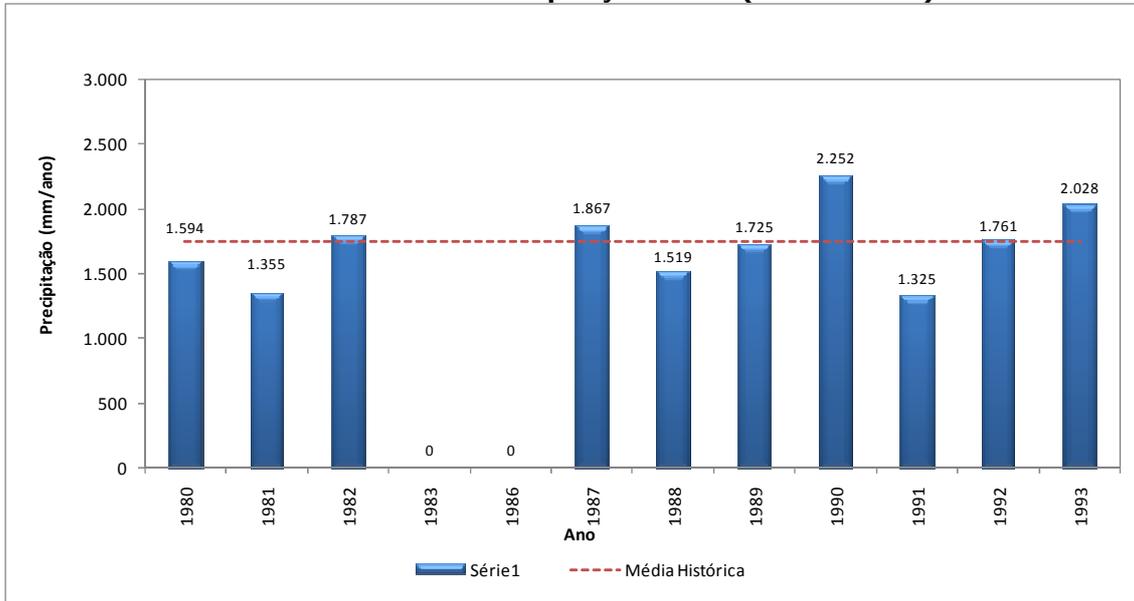
**Tabela 50 - Intensidade x Duração x Frequência - IDF**

Intensidade da Chuva em mm/h							
Duração (min)	Período de Retorno (Anos)						
	2	5	10	20	25	50	100
5	118,8	139,6	157,7	178,1	185,2	209,2	236,3
10	95,9	112,7	127,2	143,7	149,5	168,9	190,7
15	81,6	95,8	108,2	122,3	127,1	143,6	162,2
20	71,6	84,1	95,0	107,3	111,6	126,1	142,4
25	64,2	75,4	85,2	96,3	100,1	113,1	127,7
30	58,5	68,7	77,6	87,7	91,2	103,0	116,3
35	53,9	63,3	71,5	80,7	84,0	94,9	107,2
40	50,1	58,8	66,4	75,1	78,1	88,2	99,6
45	46,9	55,1	62,2	70,3	73,1	82,6	93,3
50	44,2	51,9	58,6	66,2	68,8	77,8	87,8
55	41,8	49,1	55,5	62,6	65,2	73,6	83,1
60	39,7	46,7	52,7	59,5	61,9	70,0	79,0
75	34,8	40,9	46,2	52,2	54,2	61,3	69,2
90	31,1	36,6	41,3	46,7	48,6	54,9	62,0
105	28,3	33,3	37,6	42,5	44,2	49,9	56,4
120	26,1	30,6	34,6	39,1	40,6	45,9	51,9
150	21,3	25,1	28,3	32,0	33,3	37,6	42,4
180	18,8	22,1	25,0	28,2	29,3	33,1	37,4
240	15,3	18,0	20,3	23,0	23,9	27,0	30,5
300	13,0	15,3	17,3	19,5	20,3	22,9	25,9
360	11,4	13,4	15,1	17,0	17,7	20,0	22,6
420	10,1	11,9	13,4	15,2	15,8	17,8	20,1
480	9,2	10,8	12,1	13,7	14,3	16,1	18,2
600	7,7	9,1	10,2	11,6	12,0	13,6	15,4
720	6,7	7,9	8,9	10,1	10,5	11,8	13,3
840	6,0	7,0	7,9	8,9	9,3	10,5	11,8
960	5,4	6,3	7,1	8,0	8,4	9,5	10,7
1080	4,9	5,8	6,5	7,3	7,6	8,6	9,7
1200	4,5	5,3	6,0	6,8	7,0	7,9	9,0
1320	4,2	4,9	5,6	6,3	6,5	7,4	8,3
1440	3,9	4,6	5,2	5,9	6,1	6,9	7,8

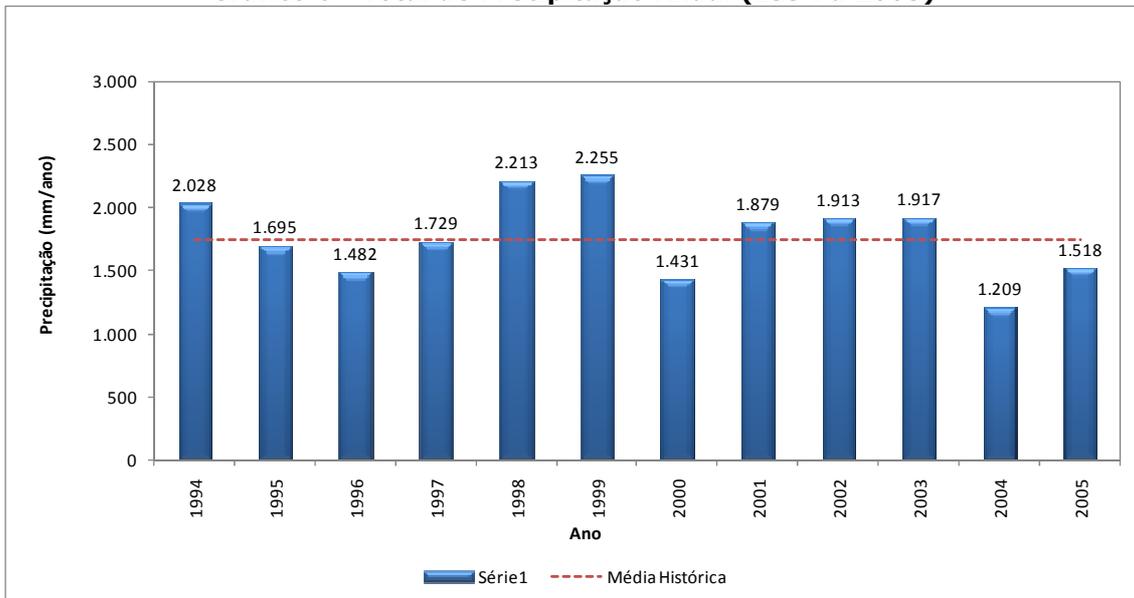
### 6.3.8.2 Precipitação Pluviométrica

Os dados das precipitações pluviométricas foram obtidos no site da Agência Nacional de Águas – ANA para estação de Lages (operada pela EPAGRI) e com eles foram confeccionados gráficos das precipitações médias anuais e médias mensais, apresentados abaixo.

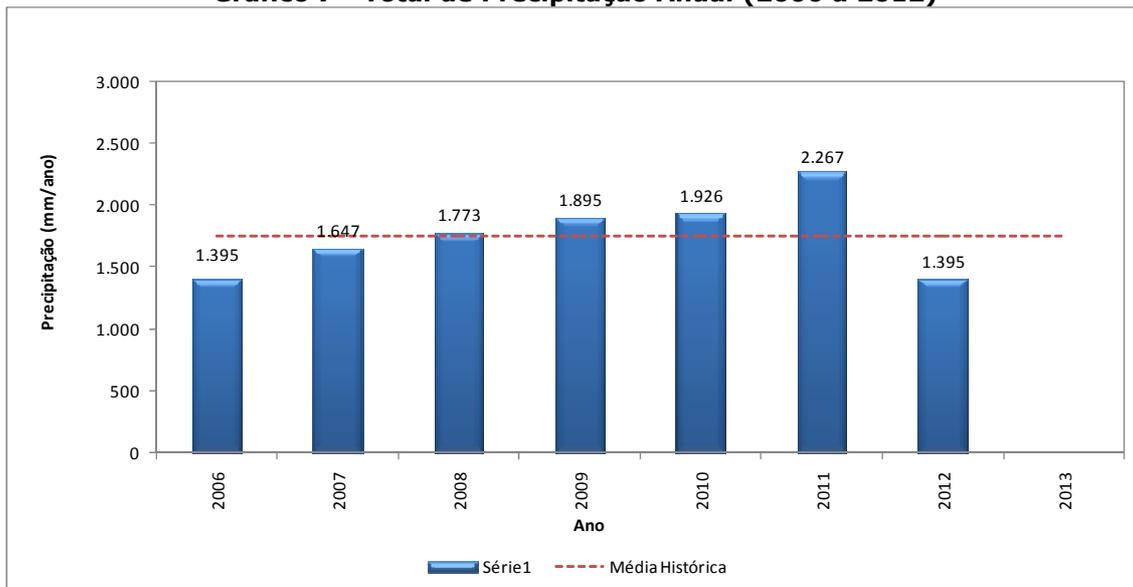
**Gráfico 5 - Total de Precipitação Anual (1980 a 1993)**



**Gráfico 6 - Total de Precipitação Anual (1994 a 2005)**



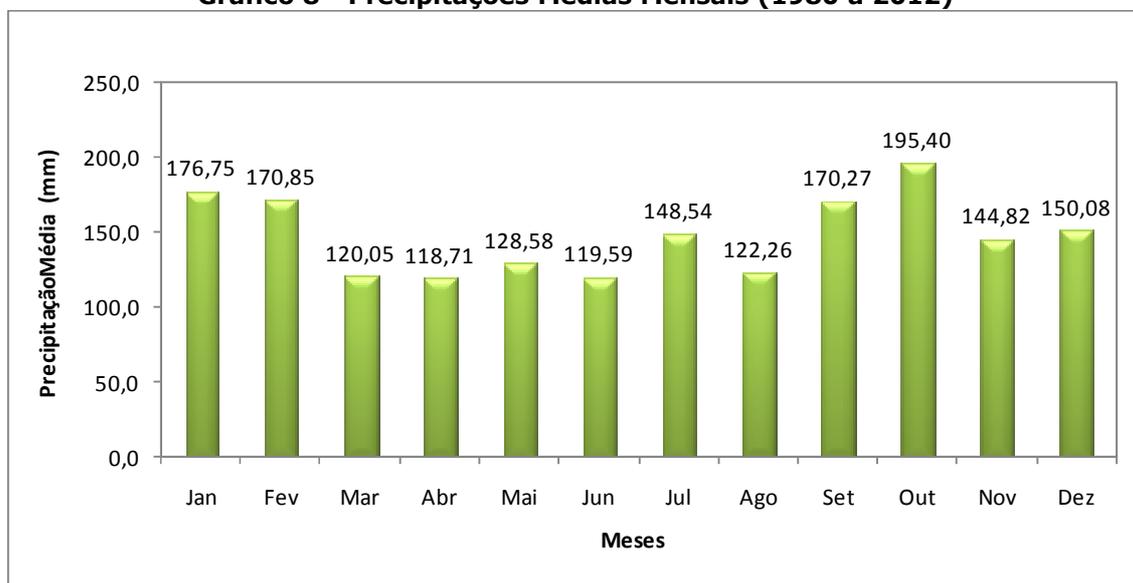
**Gráfico 7 - Total de Precipitação Anual (2006 a 2012)**



A média de chuva anual, no período de 1980 a 2013 é de 1750 mm.

No Gráfico abaixo de precipitações médias mensais do período de 1980 a 2012, percebe-se que as chuvas estão um pouco mais concentradas nas épocas da primavera e do verão.

**Gráfico 8 - Precipitações Médias Mensais (1980 a 2012)**



### 6.3.8.3 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 Otacílio Costa 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**

<b>Natureza</b>	<b>Fatores</b>	<b>Abordagem</b>
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 do município. As soluções finais terão sua definição em projeto básico de drenagem urbana que está sendo proposto neste diagnóstico.

#### 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 Aerolevantamento de Santa Catarina realizado pela SDS 2010/2011.

**AP 01 - Avenida do Trabalhador - Mercado Almir**



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

**Comentários**

Este ponto da Avenida do Trabalhador, na entrada do estacionamento do mercado Almir, há a formação de alagamento, no lado direito da Av. no sentido bairro centro, por subdimensionamento do sistema de microdrenagem, seja por deficiência construtiva da boca de lobo seja pela dimensão da tubulação, informada como sendo de 40 cm. O problema afeta o trânsito de pedestres, não atingindo edificações.

A solução proposta é a adequação da rede de microdrenagem deste ponto até o Rio Desquite em tubulação dimensionada adequadamente e implantação de boca que assegure a recepção da vazão afluyente.



**AP02 - Avenida do Trabalhador**



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

**Comentários**

Neste ponto da Avenida do Trabalhador, no lado direito do sentido bairro centro, se repete o que foi relatado na área problema 01, ou seja, a ocorrência de alagamentos é provocada por deficiência do sistema de microdrenagem, em especial do subdimensionamento das bocas de lobo, prejudicando o trânsito de pessoas.

A solução proposta é a adequação da boca de lobo para drenar a vazão afluyente, como medida imediata e ampliar o diâmetro da rede de drenagem, conforme dimensionamento tecnicamente definido.



### AP03 - Rua Olinda Muller Borghezan - Campo de Futebol



Fonte: Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina

#### Comentários

Ao meio da Rua Olinda Muller Borghezan próximo à Rua São Paulo, em frente ao campo de futebol, há a formação de alagamentos que interrompem o trânsito de pedestres e veículos. O alagamento é causado por deficiência e falta de manutenção da rede de drenagem no local. A tubulação de 40 cm que sai da caixa da boca de lobo é insuficiente, além de ser obstruída pelo carreamento de sedimentos da própria rua e de ruas não pavimentadas das proximidades. Esta tubulação se liga em diagonal a uma tubulação de 60 cm que cruza por dentro do campo de futebol.

A solução proposta é ampliar o diâmetro da tubulação do ramal para 80 cm, realizar manutenção periódica para desobstrução da caixa e da rede, bem como ampliar o diâmetro da tubulação na qual ela se liga (após campo) até ao escoamento a céu aberto. A pavimentação das ruas que hoje carregam sedimentos ao escoar as águas também contribuirá na solução do problema, pela redução das obstruções de redes e bocas de lobo.



### AP04 - Rua Juvenal M. da Silva



Fonte: Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina

### Comentários

Na Rua Juvenal M. da Silva, proximidades da esquina com a Rua Natália Soares Gonçalves, há a formação de alagamentos, por deficiência do nivelamento da pavimentação asfáltica, que deixou a boca de lobo em ponto mais alto do que as sarjetas e estas com declividade contrária ao ponto de drenagem. O alagamento cobre calçada e interrompe a circulação de pedestres. A solução proposta é implantar pequeno trecho de microdrenagem (aproximadamente 30 m) e duas novas bocas de lobo.



### AP 05 - Rua Augusto Barbosa da Silva



Fonte: Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina

#### **Comentários**

Por deficiências de dimensionamento e manutenção da boca de lobo que descarrega na tubulação de macrodrenagem de 1,0 m de diâmetro (suficiente segundo pré-dimensionamento), ocorre alagamento na Rua Augusto Barbosa da Silva, próximo da esquina com a Rua Arminda Poluceno Inácio. Este problema afeta o trânsito de pedestres.

A solução proposta é a edificação de nova boca de lobo com dimensionamento adequado à vazão drenada.



### AP 06 - Rua Hilda Maria Pereira



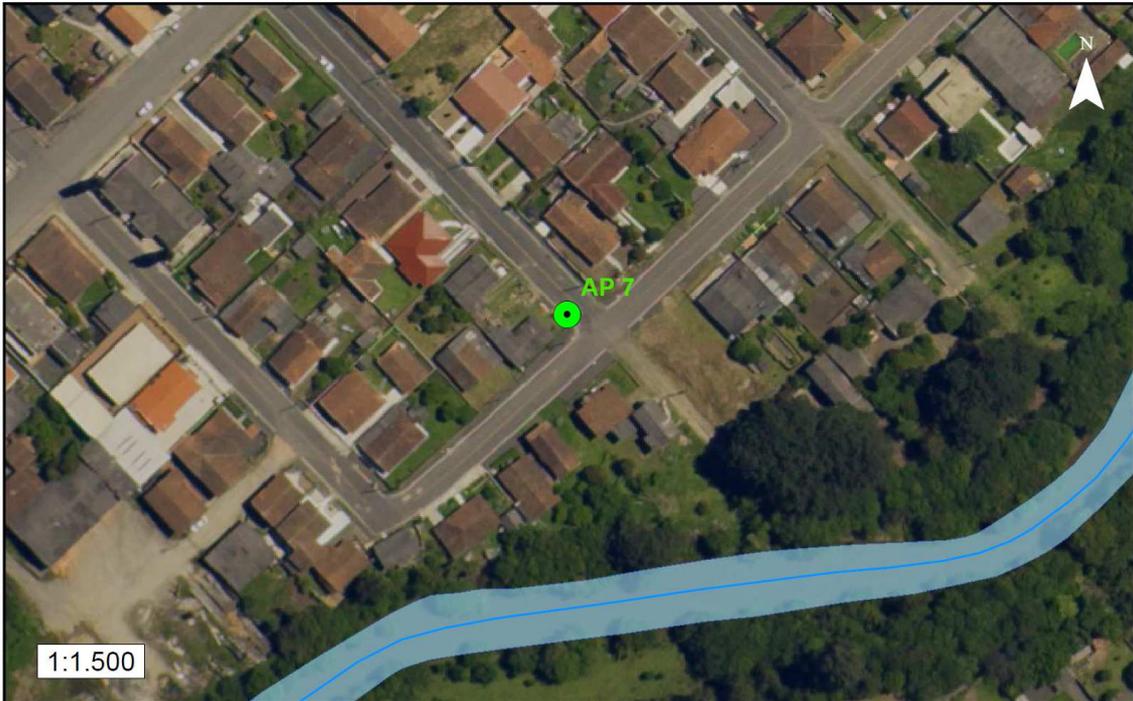
Fonte: Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina

### **Comentários**

Neste ponto da Rua Hilda Maria Pereira há acúmulo de água na pista por erro de nivelamento do pavimento asfáltico e assoreamento das bocas de lobo. A solução proposta é a introdução de uma segunda boca de lobo no ponto mais baixo da sarjeta e a adequada manutenção deste dispositivo que se mostra assoreado. Segundo informes esta região integra área de risco das cheias dos rios Desquite e Canoas.



**AP 07 - Esquina das Ruas João Carvalho com Joaquim Antunes**



Fonte: Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina

**Comentários**

Este ponto de alagamentos está localizado na esquina da Rua João Carvalho com a Rua Joaquim Antunes. Os alagamentos são causados por posicionamento incorreto da boca de lobo. A solução proposta é a introdução de uma segunda boca de lobo no ponto mais baixo da sarjeta



## AP 08 - Rua Teodora Cavalheiro Duarte



Fonte: Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina

### **Comentários**

Esta área problema é uma das mais graves do sistema de drenagem. No fundo de vale cortado pela Rua Teodora Cavalheiro Duarte, o sistema de macrodrenagem é subdimensionado e sofre refluxo das águas de cheia do Rio Desquite. Nas chuvas intensas, mesmo em períodos em que o Rio Desquite não sai de seu leito vazante, os alagamentos interrompem o trânsito de pedestres e veículos e invadem edificações vizinhas. A solução proposta é a construção de nova rede de macrodrenagem ao longo da Rua Teodoro Cavalheiro Duarte, sentido Rio Desquite. Para o dimensionamento da galeria foram considerados dois pontos, o 8A e o 8B que está no final da macrodrenagem, junto ao Rio Desquite.



### AP 9 - Avenida Olinkraft



Fonte: Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina

### **Comentários**

Neste ponto da Av. Olinkraft as bocas de lobo são subdimensionadas e mal localizadas, não tendo capacidade de escoamento da vazão afluyente. A solução proposta é a construção de novas bocas de lobo e redes de microdrenagem adequadamente dimensionadas. O problema afeta o trânsito de pedestres.



## AP 10 - SC 114 - Travessia



Fonte: Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina

### **Comentários**

O sistema de drenagem ao longo do trevo inexistente e nas chuvas intensas uma forte lâmina de água se movimentava no sentido da esquina da Rua Santa Rita de Cássia com a SC-114, aonde se acumula provocando alagamentos. Observa-se que a esquina da Rua Santa Rita de Cássia com a SC-114 está na parte inicial um talvegue, portanto com seção pouco pronunciada, e o escoamento das águas pluviais apresenta baixa declividade. Como a rua não é pavimentada os sedimentos carregados se depositam nas laterais da pista da SC-114 e nas bocas de lobo e redes, reduzindo a capacidade de escoamento. Não havendo cadastro das redes laterais da rodovia e da travessia do lado oeste para o leste, não há como atribuir a estas redes problemas de subdimensionamento, embora informes de que as redes laterais tenham reduzido diâmetro (40 e 60 cm de diâmetro). O pré-dimensionamento do diâmetro necessário à travessia indica a necessidade de tubulação com 1,0 metros de diâmetro que corresponde à existente.

A solução proposta é a periódica limpeza das bocas de lobo e da rede de travessia, recuperando a capacidade de escoamento destes dispositivos e a pavimentação da Rua Santa Rita de Cássia com o adequado tratamento do escoamento superficial para as bocas de lobo existentes nas margens de SC-114. A pavimentação da rua e do pátio da loja da esquina com a SC-114 eliminará significativamente o arraste de sedimentos. Outra medida a ser adotada é recuperação da ala de descarga da travessia da SC -114.



### AP 11 - Trevo Norte



Fonte: Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina

#### **Comentários**

O trevo apresenta alagamento por ocasião de chuvas intensas por deficiência no sistema de microdrenagem, na pista do lado de quem sai de Otacílio Costa sentido BR-470. A solução proposta é a melhoria da drenagem superficial que atravessa o canteiro central, ligando a região de alagamento com a caixa da boca de lobo do lado oposto do canteiro. Esta melhoria compreende o alargamento e aprofundamento da valeta existente e a ligação a ela de outra valeta a partir do ponto mais baixo da região de alagamento, junto ao meio fio do canteiro.



### 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 51 abaixo:

**Tabela 51 - Índices Gerais de Fragilidade (IGF)**

<b>Área</b>	<b>AP1</b>	<b>AP2</b>	<b>AP3</b>	<b>AP4</b>	<b>AP5</b>	<b>AP6</b>	<b>AP7</b>	<b>AP8</b>	<b>AP9</b>	<b>AP10</b>	<b>AP11</b>
<b>IGF</b>	14	14	22	9	19	15	9	26	11	23	19

### 6.3.10.3 Ações Propostas por Área Problema

IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES POR ÁREA-PROBLEMA						
ÁREAS-PROBLEMA:						
<b>AP01</b>	Avenida do Trabalhador - Mercado Almir					
<b>AP02</b>	Avenida do Trabalhador					
<b>AP03</b>	Rua Olinda Muller Borghezán - Campo de Futebol					
<b>AP04</b>	Rua Juvenal M. da Silva					
<b>AP05</b>	Rua Augusto Barbosa da Silva					
<b>AP06</b>	Rua Hilda Maria Pereira					
AÇÃO	ÁREAS-PROBLEMA:					
	AP01	AP02	AP03	AP04	AP05	AP06
Elaboração de Projetos Executivos	1	1	1	1	1	1
Elaboração de Projetos Básicos ou Estudos Preliminares	1	1	1	0	0	0
Implantação de obras de micro-drenagem	1	1	1	1	1	1
Implantação de obras de macro-drenagem	0	0	0	0	0	0
Desobstrução de dispositivos hidráulicos	0	0	1	0	1	1
Recuperação física de dispositivos existentes	0	0	0	0	0	0
Adequação ou melhoramento de dispositivos existentes	0	0	1	0	1	0
Recuperação de pavimentos	0	0	0	0	0	0
Implantação de pavimentos	0	0	1	0	1	0
Controle de processos erosivos	0	0	0	0	0	0
Campanhas de educação pública ambiental	1	1	1	0	1	1
Serviços de comunicação social	0	0	0	0	0	0
Fiscalização	0	0	0	0	0	0
Recrutamento de mão de obra	0	0	0	0	0	0
Treinamento de mão de obra	0	0	0	0	0	0
Reordenação institucional	0	0	0	0	0	0
Monitorização	0	0	0	0	0	0
Definição de referenciais técnicos	0	0	0	0	0	0
Criação de dispositivos legais	0	0	0	0	0	0
Ação conjunta com outros componentes do Saneamento Ambiental	0	0	0	0	0	0

**IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES POR ÁREA-PROBLEMA**

**ÁREAS-PROBLEMA:**

- AP07** Esquina das Ruas João Carvalho com Joaquim Antunes  
**AP08** Rua Teodora Cavalheiro Duarte  
**AP09** Avenida Olinkraft  
**AP10** SC 114 - Travessia  
**AP11** Trevo Norte

AÇÃO	ÁREAS-PROBLEMA:				
	AP07	AP08	AP09	AP10	AP11
Elaboração de Projetos Executivos	1	1	1	0	0
Elaboração de Projetos Básicos ou Estudos Preliminares	0	1	0	0	0
Implantação de obras de micro-drenagem	1	1	1	0	1
Implantação de obras de macro-drenagem	0	1	0	0	0
Desobstrução de dispositivos hidráulicos	0	0	0	1	0
Recuperação física de dispositivos existentes	0	0	0	1	0
Adequação ou melhoramento de dispositivos existentes	0	0	0	1	1
Recuperação de pavimentos	0	0	0	0	0
Implantação de pavimentos	0	0	0	1	0
Controle de processos erosivos	0	0	0	0	0
Campanhas de educação pública ambiental	0	1	0	0	0
Serviços de comunicação social	0	0	0	0	0
Fiscalização	0	0	0	0	0
Recrutamento de mão de obra	0	0	0	0	0
Treinamento de mão de obra	0	0	0	0	0
Reordenação institucional	0	0	0	0	0
Monitorização	0	0	0	0	0
Definição de referenciais técnicos	0	0	0	0	0
Criação de dispositivos legais	0	0	0	0	0
Ação conjunta com outros componentes do Saneamento Ambiental	0	0	0	0	0

#### 6.3.10.4 Propostas de Estruturação das Ações a Serem Implementadas

<b>Tipo de Ação</b>	<b>Demanda</b>	<b>Proposta de Estruturação</b>
Elaboração de Projetos Executivos	<b>9</b>	Contratar Projetos Executivos para as áreas problema AP1, AP2, AP3, AP4, AP5, AP6, AP7, AP8 e AP9.
Elaboração de Projetos Básicos ou Estudos Preliminares	<b>4</b>	Contratar Plano Diretor de Drenagem da Cidade.
Implantação de obras de micro-drenagem	<b>10</b>	Realizar obras de microdrenagem nas áreas problema AP1, AP2, AP3, AP4, AP5, AP6, AP7, AP8, AP9 e AP11.
Implantação de obras de macro-drenagem	<b>1</b>	Realizar obras de macro-drenagem na área problema AP8 conforme definido em projeto executivo.
Desobstrução de dispositivos hidráulicos	<b>4</b>	Definir forma operacional entre as opções de contratar e/ou programar equipes compostas por seus quadros.
Recuperação física de dispositivos existentes	<b>1</b>	Definir forma operacional entre as opções de contratar e/ou programar equipes compostas por seus quadros.
Adequação ou melhoramento de dispositivos existentes	<b>4</b>	Definir forma operacional entre as opções de contratar e/ou programar equipes compostas por seus quadros.
Implantação de pavimentos	<b>3</b>	Definir forma operacional entre as opções de contratar e/ou programar equipes compostas por seus quadros.
Campanhas de educação pública ambiental	<b>6</b>	Desenvolver Programas de Educação Sanitária e 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 de tubos de concreto com diâmetros abaixo dos requeridos, incompatíveis com as vazões a escoar. 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 reclamações de insatisfação quanto ao mau odor emanado das bocas de lobo.

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.

### **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, assegurando as áreas e espaços, impedido quando necessário, edificações e urbanização ou condicionando o seu uso.

### **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

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 com odor 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.

#### 6.4.5 Pré-dimensionamentos de Vazões

Para o dimensionamento dos investimentos esta consultora elaborou estudos com pré-dimensionamento de vazões para as áreas problema diagnosticadas, conforme segue:

APs	Area (Km <sup>2</sup> )	Comprim. (Km)	Desnível (H) (m)	c	T(retorno) (anos)	Tc (min)	Intensidade (mm)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Rede (m)
3	0,02	0,20	16,74	0,70	10,00	3,02	175,72	0,68	BSTC 0,80
5	0,04	0,48	28,17	0,70	10,00	6,77	144,96	1,13	BSTC 1,00
8A	0,08	0,37	14,53	0,70	10,00	6,43	147,19	2,23	BSCC 1,50X1,50
8B	0,12	0,54	22,00	0,70	10,00	8,47	134,90	3,07	BSCC 1,50X1,50
10	0,03	0,16	32,60	0,70	10,00	1,79	189,80	1,21	BSTC 1,00

#### 6.4.6 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.



#### **6.4.7 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.

#### **6.4.8 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 local 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 para as áreas problema listadas.
4. Realizar obras de macrodrenagem e microdrenagem nas áreas problema conforme definido em projetos executivos, 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, áreas 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 tenham pavimentação e redes de drenagem e que mantenham as vazões e as condições de escoamento pré-existentes, reservando também faixas sanitárias quando pertinentes. Manter rigor na análise técnica e na fiscalização da implantação dos projetos.
14. Estudar uma forma de cobrança da taxa de drenagem para a 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 2.169 de 17 de dezembro de 2013 estabeleceu a Política Municipal de Saneamento Básico, definindo as políticas e princípios fundamentais, as diretrizes gerais e os objetivos para a prestação dos serviços de saneamento básico no município de Otacílio Costa. Esta Lei Municipal repetiu na íntegra os princípios fundamentais da Lei Federal nº 11.445/07, com os acréscimos de interesse local, consolidando as obrigações constitucionais do Município.

Os 3 (três) pilares da política municipal de saneamento básico definidos na Lei Federal nº 11.445/2007, ou seja, a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, o Controle Social e a Regulação dos Serviços, estão contidos na Lei Municipal, que também define em seu texto a criação de um Fundo de Saneamento Básico e o modelo institucional para a prestação dos serviços.

## 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 2 reuniões comunitárias. A princípio as reuniões seriam em 4 locais diferentes, mas a coordenação municipal decidiu por realizá-las grupando os bairros dois a dois. Os locais e datas de realização das reuniões estão apresentados abaixo:

Data	Hora	Local
28/08/2014	18:00	Sede do conselho comunitário dos Bairros Osvaldo Sardá
28/08/2014	20:00	Auditório da CDL



Fotos das reuniões comunitárias

Embora precedidas de ampla 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 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 504 moradores através de questionário que se encontra reproduzido no Anexo 1.01. O Quadro 4 apresenta o resumo dos resultados e logo abaixo estão

apresentados os gráficos de torta de uma forma sintética percentual. A pesquisa também contemplou o interior do município (74 pesquisados), razão pela qual aparecem muitas soluções próprias de abastecimento de água, embora este tipo de solução também seja encontrada pontualmente na área urbana.

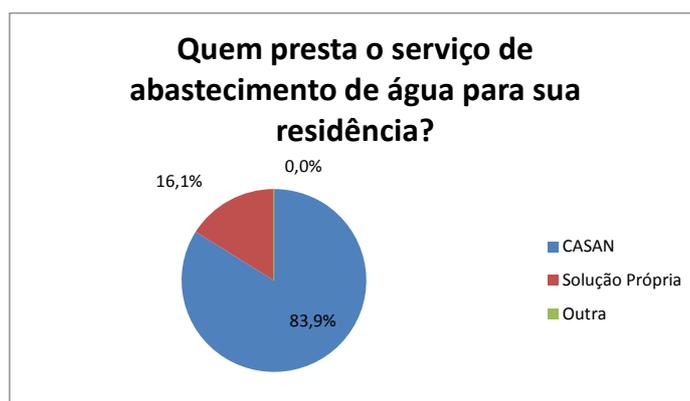
**Quadro 4 - Resumo da Pesquisa**

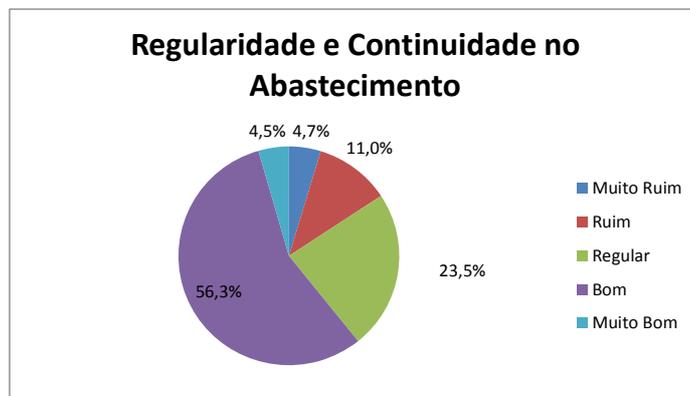
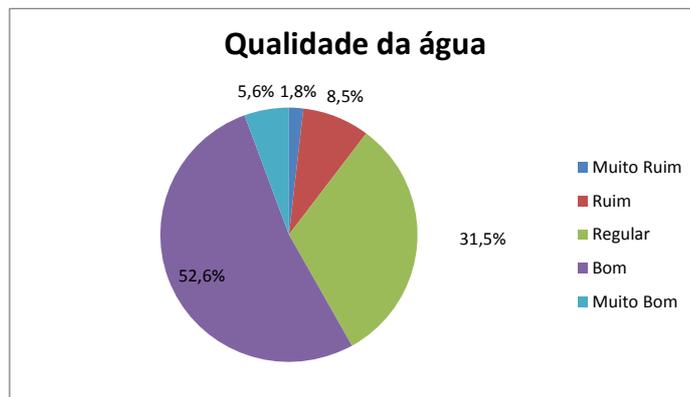
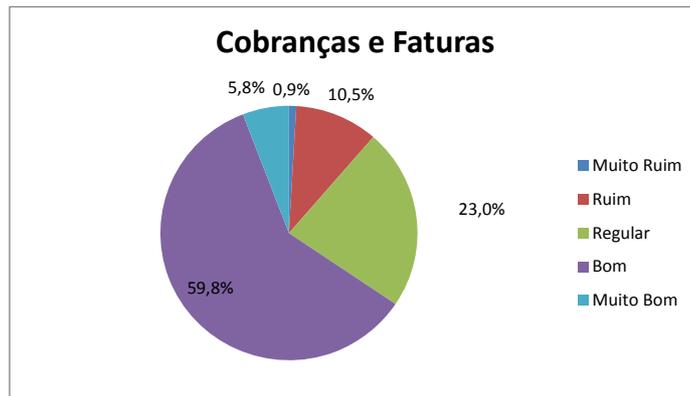
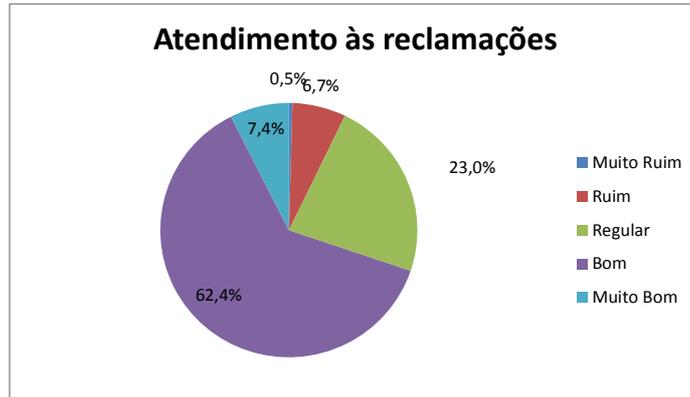
OTACÍLIO COSTA					
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	CASAN	Solução Própria	Outra	Nºde Entrevistas	
Quem presta o serviço de abastecimento de água para sua residência?	83,9%	16,1%	0,0%	504	
	Muito Ruim	Ruim	Regular	Bom	Muito Bom
Atendimento às reclamações	0,5%	6,7%	23,0%	62,4%	7,4%
Cobranças e Faturas	0,9%	10,5%	23,0%	59,8%	5,8%
Qualidade da água	1,8%	8,5%	31,5%	52,6%	5,6%
Regularidade e Continuidade no Abastecimento	4,7%	11,0%	23,5%	56,3%	4,5%
Você está satisfeito quanto ao abastecimento de água?	Sim	Não			
	73,1%	26,9%			
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	CASAN	Solução Própria	Outras		
Qual a solução de disposição dos esgotos sanitários adotados?	18,5%	74,0%	7,5%		
Você está satisfeito quanto ao esgotamento sanitário?	Sim	Não			
	72,3%	27,7%			
DRENAGEM URBANA	Sim	Não	Erroneamente indicado na pesquisa como CASAN		
A sua rua possui sistema de drenagem?	55,6%	44,4%			
Você está satisfeito com o serviço de Drenagem Urbana?	56,7%	43,3%			

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.

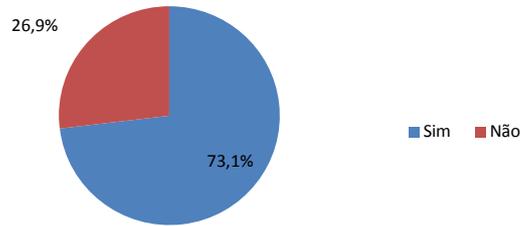
## VISÃO GERAL

### Sistema de Abastecimento de Água



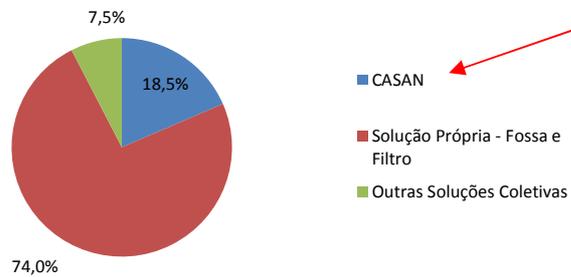


### Você está satisfeito quanto ao abastecimento de água?



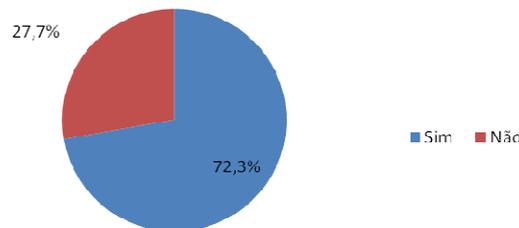
### Sistema de Esgotamento Sanitário

#### Qual a solução de disposição dos esgotos sanitários adotada?



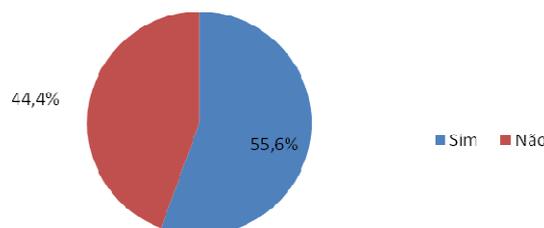
Erroneamente indicado na pesquisa como CASAN

### Você está satisfeito quanto ao esgotamento sanitário?



### Sistema de Drenagem Urbana

#### A sua rua possui sistema de drenagem?





### 8.3 REUNIÕES COM CONSELHO MUNICIPAL DE SANEAMENTO

O Conselho Municipal de Saneamento foi criado através da Lei nº 2.169 de 17 de dezembro de 2013. O Decreto 2.039 de 10 de março de 2015 formalizou a nomeação dos membros do Conselho (Anexo 6.01).

No dia 06 de fevereiro de 2014 foi realizada a primeira reunião do Conselho Municipal de Saneamento Básico para a realização da Oficina de Capacitação do PMSB. No dia 20 de janeiro de 2015 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 Municipal de Saneamento Básico 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 19 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 as únicas intervenções havidas foram no sentido de esclarecimentos, 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 Otacílio Costa 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 52.

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 53. 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, proposta no diagnóstico social, deve ser editada para que as informações do IBGE sejam apresentadas por bairros, simplificando usos e interpretações.

**Tabela 52 - Cenário de Crescimento Populacional**

Ano	Sede Urbana		Rural		População Total
	População	Crescimento	População	Crescimento	
2010	14.891		1.446		16.337
2011	15.116	1,51%	1.467	1,46%	16.583
2012	15.341	1,49%	1.487	1,37%	16.828
2013	15.566	1,47%	1.506	1,29%	17.072
2014	15.791	1,44%	1.524	1,21%	17.315
2015	16.016	1,42%	1.542	1,13%	17.557
2016	16.240	1,40%	1.558	1,06%	17.799
2017	16.465	1,38%	1.574	0,99%	18.039
2018	16.690	1,37%	1.588	0,93%	18.278
2019	16.915	1,35%	1.602	0,87%	18.517
2020	17.140	1,33%	1.615	0,81%	18.755
2021	17.365	1,31%	1.627	0,76%	18.992
2022	17.590	1,30%	1.639	0,71%	19.229
2023	17.815	1,28%	1.649	0,66%	19.464
2024	18.040	1,26%	1.660	0,62%	19.699
2025	18.265	1,25%	1.669	0,57%	19.934
2026	18.490	1,23%	1.678	0,53%	20.168
2027	18.714	1,22%	1.686	0,50%	20.401
2028	18.939	1,20%	1.694	0,46%	20.634
2029	19.164	1,19%	1.701	0,43%	20.866
2030	19.389	1,17%	1.708	0,40%	21.097
2031	19.614	1,16%	1.715	0,37%	21.329
2032	19.839	1,15%	1.721	0,35%	21.560
2033	20.064	1,13%	1.726	0,32%	21.790
2034	20.289	1,12%	1.731	0,30%	22.020
2035	20.514	1,11%	1.736	0,28%	22.250
2036	20.739	1,10%	1.741	0,26%	22.479
2037	20.964	1,08%	1.745	0,24%	22.708
2038	21.188	1,07%	1.749	0,22%	22.937
2039	21.413	1,06%	1.752	0,21%	23.166
2040	21.638	1,05%	1.756	0,19%	23.394
2041	21.863	1,04%	1.759	0,18%	23.622
2042	22.088	1,03%	1.762	0,17%	23.850
2043	22.313	1,02%	1.765	0,15%	24.078
2044	22.538	1,01%	1.767	0,14%	24.305

**Tabela 53 - 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	788	255	3,09	39,54	17,29	1,64	16,69	3,27	7,19	42,20%	19,93	47,23	1.024
2	493	169	2,92	28,48	4,63	0,62	24,81	1,99	0,40	87,11%	17,31	19,87	840
3	1.270	402	3,16	62,73	20,86	2,53	32,34	3,65	10,64	51,56%	20,25	39,27	1.850
4	785	249	3,15	24,91	5,43	0,00	22,10	3,37	0,74	88,73%	31,52	35,52	1.050
5	906	305	2,97	22,43	1,22	0,00	19,83	0,23	1,60	88,40%	40,39	45,69	1.000
6	1.320	375	3,52	444,45	118,92	3,14	28,18	3,62	297,83	6,34%	2,97	46,84	2.245
7	602	185	3,25	25,81	7,11	0,00	14,62	1,88	5,97	56,62%	23,32	41,19	955
8	697	228	3,06	22,00	6,39	0,88	15,07	1,11	0,78	68,49%	31,68	46,25	924
9	933	289	3,23	24,82	4,95	0,00	16,06	3,58	7,39	64,70%	37,60	58,10	1.835
10	632	196	3,22	15,73	4,43	0,37	10,31	0,81	1,44	65,51%	40,17	61,32	702
11	1.086	359	3,03	30,72	7,15	1,05	20,47	1,69	3,74	66,62%	35,35	53,06	1.325
12	1.275	405	3,15	206,47	68,57	18,39	87,09	7,56	39,99	42,18%	6,18	14,64	1.775
13	558	174	3,21	8,76	0,00	0,00	8,76	0,00	0,00	100,00%	63,66	63,66	743
14	765	241	3,17	19,70	8,65	1,38	13,93	4,37	0,12	70,68%	38,83	54,94	948
15	959	298	3,22	196,81	36,92	0,44	20,71	0,63	139,37	10,52%	4,87	46,31	1.757
22	916	297	3,08	424,01	126,55	15,79	50,82	6,11	236,96	11,99%	2,16	18,03	1.720
23	906	277	3,27	144,91	46,78	0,49	75,37	13,00	35,26	52,01%	6,25	12,02	1.845
<b>Sede Urbana</b>	<b>14.891</b>	<b>4.704</b>	<b>3,17</b>	<b>1.742</b>	<b>486</b>	<b>47</b>	<b>477</b>	<b>57</b>	<b>789</b>	<b>27%</b>	<b>8,55</b>	<b>31,21</b>	<b>22.538</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.

Para abastecimento de água no meio rural, onde os sistemas públicos 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.

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, com especial atenção para a eliminação dos problemas de qualidade da água distribuída e a redução rápida do índice de perdas, para 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 54.

O cenário prognosticado para perdas, vazões e reservação está apresentado na Tabela 55 e de extensão de redes na Tabela 56. As unidades do sistema que necessitam de melhorias, ampliações, substituições e implantações, para atendimento destas demandas estão apresentadas no diagnóstico setorial.

**Tabela 54 - Projeções de Economias e Ligações**

Ano	População abastecida	Projeção da taxa de ocupação por domicílio	Social			Residencial			Comercial			Pública			Industrial			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	15.863	3,16	144	144	1,00	4.310	4.877	1,13	278	390	1,40	84	89	1,06	19	21	1,11	4.835	5.521
2014	16.093	3,16	146	146	1,00	4.372	4.953	1,13	282	396	1,40	85	90	1,06	19	21	1,11	4.905	5.607
2015	16.322	3,15	148	148	1,00	4.435	5.029	1,13	286	402	1,41	87	92	1,06	20	22	1,11	4.976	5.693
2016	16.551	3,15	151	151	1,00	4.497	5.106	1,14	290	408	1,41	88	93	1,06	20	22	1,11	5.046	5.780
2017	16.780	3,15	153	153	1,00	4.560	5.182	1,14	294	414	1,41	89	95	1,06	20	22	1,11	5.116	5.866
2018	17.009	3,14	155	155	1,00	4.622	5.259	1,14	298	421	1,41	91	96	1,06	20	23	1,11	5.186	5.953
2019	17.239	3,14	158	158	1,00	4.684	5.336	1,14	302	427	1,41	92	97	1,06	21	23	1,11	5.257	6.040
2020	17.468	3,13	160	160	1,00	4.747	5.413	1,14	306	433	1,41	93	99	1,06	21	23	1,11	5.327	6.127
2021	17.697	3,13	162	162	1,00	4.809	5.490	1,14	310	439	1,42	95	100	1,06	21	24	1,11	5.398	6.215
2022	17.926	3,13	164	164	1,00	4.872	5.567	1,14	314	445	1,42	96	102	1,06	22	24	1,11	5.468	6.302
2023	18.156	3,12	167	167	1,00	4.934	5.645	1,14	318	451	1,42	97	103	1,06	22	24	1,11	5.539	6.390
2024	18.385	3,12	169	169	1,00	4.997	5.722	1,15	322	458	1,42	99	104	1,06	22	25	1,11	5.609	6.478
2025	18.614	3,12	171	171	1,00	5.059	5.800	1,15	326	464	1,42	100	106	1,06	23	25	1,11	5.680	6.566
2026	18.843	3,11	174	174	1,00	5.122	5.878	1,15	330	470	1,42	101	107	1,06	23	25	1,11	5.750	6.655
2027	19.072	3,11	176	176	1,00	5.185	5.957	1,15	334	476	1,42	103	109	1,06	23	26	1,11	5.821	6.743
2028	19.302	3,11	178	178	1,00	5.247	6.035	1,15	339	483	1,43	104	110	1,06	23	26	1,11	5.891	6.832
2029	19.531	3,10	181	181	1,00	5.310	6.114	1,15	343	489	1,43	105	112	1,06	24	26	1,11	5.962	6.921
2030	19.760	3,10	183	183	1,00	5.373	6.193	1,15	347	495	1,43	107	113	1,06	24	27	1,11	6.033	7.010
2031	19.989	3,10	185	185	1,00	5.435	6.272	1,15	351	502	1,43	108	114	1,06	24	27	1,11	6.103	7.100
2032	20.218	3,09	188	188	1,00	5.498	6.351	1,16	355	508	1,43	109	116	1,06	25	27	1,11	6.174	7.189
2033	20.448	3,09	190	190	1,00	5.561	6.430	1,16	359	514	1,43	111	117	1,06	25	28	1,11	6.245	7.279
2034	20.677	3,09	192	192	1,00	5.623	6.510	1,16	363	521	1,43	112	119	1,06	25	28	1,11	6.316	7.369
2035	20.906	3,08	195	195	1,00	5.686	6.589	1,16	367	527	1,44	113	120	1,06	26	28	1,11	6.387	7.459
2036	21.135	3,08	197	197	1,00	5.749	6.669	1,16	371	533	1,44	115	122	1,06	26	29	1,11	6.457	7.550
2037	21.364	3,07	199	199	1,00	5.812	6.749	1,16	375	540	1,44	116	123	1,06	26	29	1,11	6.528	7.640
2038	21.594	3,07	202	202	1,00	5.874	6.829	1,16	379	546	1,44	118	125	1,06	27	29	1,11	6.599	7.731
2039	21.823	3,07	204	204	1,00	5.937	6.910	1,16	383	553	1,44	119	126	1,06	27	30	1,11	6.670	7.822
2040	22.052	3,06	206	206	1,00	6.000	6.990	1,17	387	559	1,44	120	128	1,06	27	30	1,11	6.741	7.914
2041	22.281	3,06	209	209	1,00	6.063	7.071	1,17	391	565	1,45	122	129	1,06	27	30	1,11	6.812	8.005
2042	22.510	3,06	211	211	1,00	6.126	7.152	1,17	395	572	1,45	123	131	1,06	28	31	1,11	6.883	8.097
2043	22.740	3,05	214	214	1,00	6.189	7.233	1,17	399	578	1,45	125	132	1,06	28	31	1,11	6.955	8.189
2044	22.969	3,05	216	216	1,00	6.252	7.315	1,17	403	585	1,45	126	133	1,06	28	31	1,11	7.026	8.281
2045	23.198	3,05	218	218	1,00	6.314	7.388	1,17	407	591	1,45	127	135	1,06	29	32	1,11	7.096	8.363

**Tabela 55 - 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	15.863	134,43	41,92%	778.370	1,00	1.340.261	7,08%	1.442.434	55	1.469
2014	16.093	134,77	41,38%	791.619	1,00	1.350.381	7,08%	1.453.325	55	1.480
2015	16.322	135,11	40,83%	804.926	1,01	1.360.410	7,08%	1.464.119	56	1.491
2016	16.551	135,45	40,29%	818.289	1,01	1.370.352	4,00%	1.427.450	54	1.502
2017	16.780	135,79	39,74%	831.710	1,01	1.380.208	2,50%	1.415.598	54	1.513
2018	17.009	136,13	39,19%	845.187	1,01	1.389.981	2,50%	1.425.622	54	1.523
2019	17.239	136,48	38,65%	858.722	1,02	1.399.673	2,50%	1.435.562	55	1.534
2020	17.468	136,82	38,10%	872.314	1,02	1.409.286	2,50%	1.445.422	55	1.544
2021	17.697	137,16	37,56%	885.962	1,02	1.418.823	2,50%	1.455.203	55	1.555
2022	17.926	137,50	37,01%	899.668	1,02	1.428.285	2,50%	1.464.907	56	1.565
2023	18.156	137,84	36,46%	913.431	1,03	1.437.674	2,50%	1.474.537	56	1.576
2024	18.385	138,18	35,92%	927.251	1,03	1.446.992	2,50%	1.484.094	56	1.586
2025	18.614	138,52	35,37%	941.128	1,03	1.456.241	2,50%	1.493.580	57	1.596
2026	18.843	138,86	34,83%	955.062	1,03	1.465.422	2,50%	1.502.997	57	1.606
2027	19.072	139,20	34,28%	969.053	1,04	1.474.538	2,50%	1.512.346	58	1.616
2028	19.302	139,54	33,73%	983.101	1,04	1.483.589	2,50%	1.521.630	58	1.626
2029	19.531	139,89	33,19%	997.206	1,04	1.492.578	2,50%	1.530.850	58	1.636
2030	19.760	140,23	32,64%	1.011.368	1,04	1.501.507	2,50%	1.540.007	59	1.645
2031	19.989	140,57	32,10%	1.025.588	1,05	1.510.375	2,50%	1.549.103	59	1.655
2032	20.218	140,91	31,55%	1.039.864	1,05	1.519.185	2,50%	1.558.139	59	1.665
2033	20.448	141,25	31,01%	1.054.197	1,05	1.527.939	2,50%	1.567.117	60	1.674
2034	20.677	141,59	30,46%	1.068.588	1,05	1.536.637	2,50%	1.576.038	60	1.684
2035	20.906	141,93	29,91%	1.083.035	1,06	1.545.282	2,50%	1.584.904	60	1.693
2036	21.135	142,27	29,37%	1.097.540	1,06	1.553.873	2,50%	1.593.716	61	1.703
2037	21.364	142,61	28,82%	1.112.101	1,06	1.562.413	2,50%	1.602.474	61	1.712
2038	21.594	142,95	28,28%	1.126.720	1,06	1.570.902	2,50%	1.611.181	61	1.722
2039	21.823	143,30	27,73%	1.141.395	1,07	1.579.342	2,50%	1.619.838	62	1.731
2040	22.052	143,64	27,18%	1.156.128	1,07	1.587.733	2,50%	1.628.444	62	1.740
2041	22.281	143,98	26,64%	1.170.918	1,07	1.596.078	2,50%	1.637.003	62	1.749
2042	22.510	144,32	26,09%	1.185.765	1,07	1.604.376	2,50%	1.645.514	63	1.758
2043	22.740	144,66	25,55%	1.200.668	1,08	1.612.630	2,50%	1.653.979	63	1.767
2044	22.969	145,00	25,00%	1.215.629	1,08	1.620.839	2,50%	1.662.399	63	1.776
2045	23.198	145,00	25,00%	1.227.760	1,08	1.637.014	2,50%	1.678.988	64	1.794

Reservação existente: 850 m³

Vazão média atualmente captada: 47 l/s

Capacidade da ETA: 47 l/s

**Tabela 56 - 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	4.835	17,58	85.000				
2014	4.905	17,58	86.235				
2015	4.976	17,58	87.470	1.235	124	1.112	2.000
2016	5.046	17,58	88.706	1.236	124	1.112	3.500
2017	5.116	17,58	89.942	1.236	124	1.113	3.500
2018	5.186	17,58	91.179	1.237	124	1.113	3.500
2019	5.257	17,58	92.416	1.237	124	1.113	2.000
2020	5.327	17,58	93.653	1.237	124	1.114	70
2021	5.398	17,58	94.891	1.238	124	1.114	71
2022	5.468	17,58	96.130	1.238	124	1.115	72
2023	5.539	17,58	97.368	1.239	124	1.115	73
2024	5.609	17,58	98.608	1.239	124	1.115	74
2025	5.680	17,58	99.848	1.240	124	1.116	75
2026	5.750	17,58	101.088	1.240	124	1.116	76
2027	5.821	17,58	102.329	1.241	124	1.117	77
2028	5.891	17,58	103.570	1.241	124	1.117	78
2029	5.962	17,58	104.812	1.242	124	1.118	79
2030	6.033	17,58	106.055	1.243	124	1.118	80
2031	6.103	17,58	107.298	1.243	124	1.119	80
2032	6.174	17,58	108.542	1.244	124	1.119	81
2033	6.245	17,58	109.786	1.244	124	1.120	82
2034	6.316	17,58	111.031	1.245	124	1.120	83
2035	6.387	17,58	112.276	1.245	125	1.121	84
2036	6.457	17,58	113.522	1.246	125	1.121	85
2037	6.528	17,58	114.768	1.247	125	1.122	86
2038	6.599	17,58	116.016	1.247	125	1.122	87
2039	6.670	17,58	117.263	1.248	125	1.123	88
2040	6.741	17,58	118.512	1.248	125	1.124	89
2041	6.812	17,58	119.761	1.249	125	1.124	90
2042	6.883	17,58	121.011	1.250	125	1.125	91
2043	6.955	17,58	122.261	1.250	125	1.125	92
2044	7.026	17,58	123.512	1.251	125	1.126	93
2045	7.096	17,58	124.745	1.233	123	1.109	94
		<b>TOTAL</b>		<b>38.510</b>	<b>3.851</b>	<b>34.659</b>	<b>16.629</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 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 Otacílio Costa conta com menos de 9% de sua população urbana atendida

com serviços de esgotamento sanitário, sendo estes comunitários. No entanto, estes serviços que são prestados sem a cobrança de tarifas, não tem operação, o tratamento é precário e a manutenção é episódica.

O projeto existente da CASAN para toda a área urbana do município prevê etapas de implantação que devem se realizar de forma planejada e integrada com outras infraestruturas de serviços públicos, sem afetar em muito a mobilidade urbana e sem comprometer a sustentabilidade econômica de prestação dos serviços. A primeira etapa foi licitada, já tendo empresa vencedora e os investimentos correspondentes estão incluídos no financiamento internacional da CASAN com a Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD). Os investimentos projetados no plano de investimentos correspondem ao valor da proposta vencedora da licitação.

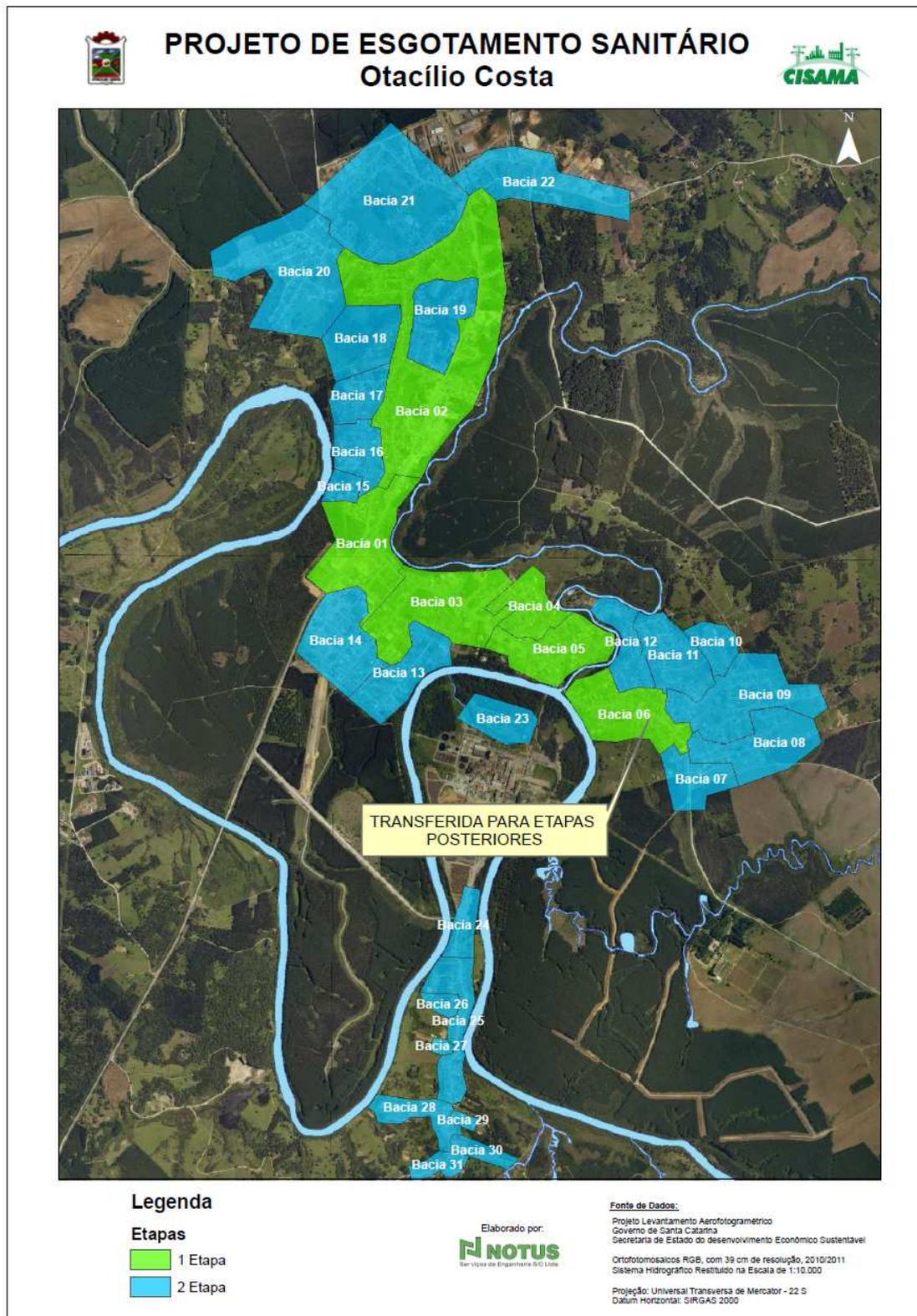
Dos sistemas existentes o projeto da CASAN prevê um eventual aproveitamento das redes do sistema que atende os loteamentos João Rodrigues e Novo Mundo.

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 de recursos não onerosos para parte dos investimentos, ou seja, do ano 5 ao ano 8 do contrato de programa num total de R\$ 4.323754,00 (base jan./2015), mantida a estrutura tarifária atual. 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. A implantação desta primeira etapa é um passo histórico, devendo estar acompanhado de medidas que garantam a irreversibilidade das soluções, assegurando os espaços urbanos necessários às unidades componentes do sistema projetado.

O estagiamento das obras de implantações e ampliações, como proposto, permitirá uma melhor prática de engenharia na execução das obras e na operação dos sistemas, permitindo também que se consiga uma dinâmica própria e gradual de expansão, com sustentabilidade econômica financeira e modicidade tarifária.

A área de cobertura do sistema projetado está apresentada no Mapa 21, a seguir.



**Mapa 21 - Projeto Existente**

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 57, sendo que a ampliação da estação de tratamento está prevista para o ano de 2037. As projeções de ligações e economias abertas por categoria ao longo do horizonte de planejamento estão apresentadas na Tabela 48 do diagnóstico.

As redes de coleta e transporte de esgotos sanitários tem implantação cadenciada, mas continuada, de forma a não interromper a busca da universalização, atendendo a diretriz de sustentabilidade econômico-financeira e minimizando os impactos na mobilidade urbana.

Destaca-se que o cenário apresentado neste PMSB foi fundamentado no projeto desenvolvido pela CASAN e orçamentos nele contidos, o que permitiu vincular as metas físicas às projeções de investimentos em bases mais confiáveis.

**Tabela 57 - Cobertura e Vazões**

Ano Contrato	Ano	Índice de cobertura da população urbana	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		0								0		
	2014		0								0		
1	2015	0,00%	0	0,00	135,11	0	0,00	0,00	0	0	0	3.687	202
2	2016	8,00%	1.324	1,66	135,45	7.373	0,74	2,40	75.623	65.463	404	7.476	409
3	2017	16,00%	2.685	3,38	135,79	14.952	1,50	4,87	153.612	133.074	819	8.780	481
4	2018	26,32%	4.477	5,64	136,13	24.933	2,49	8,14	256.582	222.441	1.365	6.095	335
5	2019	28,31%	4.880	6,17	136,48	27.143	2,71	8,88	280.058	243.076	1.488	2.232	124
6	2020	30,29%	5.292	6,70	136,82	29.397	2,94	9,64	304.120	264.267	1.614	2.177	116
7	2021	32,28%	5.713	7,26	137,16	31.696	3,17	10,43	328.770	286.017	1.743	2.071	114
8	2022	34,27%	6.144	7,82	137,50	34.040	3,40	11,23	354.010	308.328	1.874	2.066	116
9	2023	36,26%	6.583	8,40	137,84	36.428	3,64	12,04	379.843	331.206	2.008	2.110	119
10	2024	38,25%	7.032	9,00	138,18	38.860	3,89	12,88	406.270	354.653	2.145	2.154	122
11	2025	40,24%	7.489	9,61	138,52	41.335	4,13	13,74	433.293	378.672	2.285	2.198	125
12	2026	42,22%	7.956	10,23	138,86	43.855	4,39	14,62	460.915	403.267	2.428	2.242	127
13	2027	44,21%	8.432	10,87	139,20	46.419	4,64	15,51	489.138	428.441	2.573	2.285	130
14	2028	46,20%	8.917	11,52	139,54	49.025	4,90	16,42	517.965	454.198	2.722	2.328	133
15	2029	48,19%	9.412	12,19	139,89	51.675	5,17	17,36	547.396	480.541	2.873	2.371	136
16	2030	50,18%	9.915	12,87	140,23	54.368	5,44	18,31	577.435	507.474	3.027	2.414	139
17	2031	52,17%	10.427	13,57	140,57	57.104	5,71	19,28	608.083	534.999	3.184	2.457	141
18	2032	54,15%	10.949	14,29	140,91	59.883	5,99	20,27	639.343	563.121	3.343	2.500	144
19	2033	56,14%	11.480	15,01	141,25	62.704	6,27	21,28	671.217	591.843	3.506	2.492	142
20	2034	58,13%	12.019	15,76	141,59	65.567	6,56	22,31	703.707	621.168	3.671	2.485	144
21	2035	60,12%	12.568	16,52	141,93	68.473	6,85	23,36	736.815	651.099	3.839	2.527	147
22	2036	62,11%	13.126	17,29	142,27	71.421	7,14	24,43	770.544	681.640	4.010	2.519	144
23	2037	64,09%	13.693	18,08	142,61	74.410	7,44	25,52	804.895	712.794	4.184	2.510	147
24	2038	66,08%	14.270	18,89	142,95	77.441	7,74	26,63	839.870	744.565	4.361	2.552	150
25	2039	68,07%	14.855	19,71	143,30	80.514	8,05	27,76	875.473	776.957	4.540	2.593	153
26	2040	70,06%	15.449	20,55	143,64	83.628	8,36	28,91	911.705	809.972	4.723	2.634	156
27	2041	72,05%	16.053	21,40	143,98	86.783	8,68	30,08	948.568	843.613	4.908	2.625	153
28	2042	74,04%	16.666	22,27	144,32	89.978	9,00	31,27	986.065	877.885	5.096	2.616	155
29	2043	76,02%	17.288	23,16	144,66	93.215	9,32	32,48	1.024.197	912.791	5.287	2.657	158
30	2044	78,01%	17.918	24,06	145,00	96.493	9,65	33,71	1.062.967	948.334	5.481	2.690	161
31	2045	80,00%	18.558	24,92	145,00	99.795	9,98	34,90	1.100.480	982.208	5.677	1.351	98

#### 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 Otacílio Costa 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 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.

O plano diretor de drenagem urbana representará um marco de mudança do equacionamento dos problemas de drenagem urbana em Otacílio Costa, 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. Atrrelados às metas setoriais foram definidos programas, projetos e ações, e quantificados recursos para sua implementação.

A estimativa de recursos apresentada nas planilhas 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\$ 84.858.578,96 referenciados a janeiro de 2015.

**Tabela 58 - Investimentos nos Sistemas**

<b>SISTEMAS</b>	<b>Horizonte de Planejamento (anos)</b>	<b>Totais dos Investimentos REF.: Jan/2015</b>
Sistema de Abastecimento de Água	30	R\$ 24.555.101,45
Sistema de Esgotos Sanitários	30	R\$ 54.567.692,23
Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	20	R\$ 5.735.785,29
<b>Total dos Sistemas</b>		<b>R\$ 84.858.578,96</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. Rever o projeto do sistema produtor de água tratada (captação, adução de água

bruta e tratamento) considerando o tipo de tecnologia de tratamento, volume do reservatório de contato e lavagem de filtros, arranjo dos novos componentes do sistema dentro do atual espaço físico da ETA ou mesmo ampliado com a aquisição de terreno vizinho, e também avaliando a alternativa de locação do tratamento junto à captação. Face à urgência das intervenções por insuficiente vazão e não atendimento dos padrões de potabilidade pelo sistema de tratamento atual quanto ao parâmetro turbidez, recomenda-se o estudo da alternativa de ETA convencional metálica aberta. Na revisão deste projeto deverá estar contemplada a desativação da adutora que passa por terrenos particulares

3. Atualizar o estudo do sistema distribuidor (redes, reservatórios, redes e zonas de pressão) com base no cadastro atualizado de redes e nas projeções populacionais, projeções de consumo e projeções de perdas no horizonte de planejamento.

4. Desenvolver os projetos executivos e implantar a ampliação do sistema produtor para imediata oferta de água em volume e qualidade adequada, incluindo a unidade de tratamento de lodos (ETL), para atendimento do cenário de demandas no horizonte deste PMSB. Implantar simultaneamente ao novo sistema produtor a estação de tratamento de lodos da ETA (ETL). Na eventualidade de o cronograma de implantação ultrapassar o verão 2015/2016, implantar uma quarta unidade compacta de tratamento para redução das vazões individualizadas mesmo tratando um maior volume de água bruta proporcionado pela troca de rotores da ERAB2. Destaca-se que esta medida não deve ser protelatória da implantação do novo sistema produtor.

5. Implantar o novo reservatório de 600 m<sup>3</sup> para o bairro de Fátima, com ERAT e adutora que o abastecem, conforme licitação em andamento.

6. Desenvolver os projetos executivos conforme proposto no projeto básico revisado, 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).

7. 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 um sistema supervisorio com a telemetria dos reservatórios, a telemetria e telecomando de todas as elevatórias, bem como o monitoramento por telemetria dos consumos e as pressões nos DMCs.

8. Dotar todas as elevatórias (ERATs e boosters) e todos os equipamentos de dosagens de produtos químicos da ETA com suas respectivas unidades reservas, para aumento na segurança de continuidade do abastecimento.

9. Instalar geradores de energia de forma a assegurar a regularidade do abastecimento

nos eventos de falta de energia elétrica nas ERABs e na ETA.

10. Proporcionar adequado suporte de veículos, equipamentos e sistemas necessários ao desenvolvimento dos trabalhos de redução de perdas.
11. Assegurar reposição ágil de pessoal para manutenção e operação, mantendo as equipes em dimensionamento ideal, com plantão permanente de manutenção.
12. 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.
13. Restringir o crescimento urbano a montante da captação e dar solução ao esgotamento nas áreas já ocupadas.
14. 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.
15. Obter outorga de uso das águas do Rio Desquite e o licenciamento ambiental do sistema produtor de água.
16. Desenvolver em articulação com entes públicos e privados ligados às questões ambientais, programas de preservação e recuperação ambiental da bacia do Rio Desquite, visando a manutenção e melhoria dos atuais níveis de qualidade.

## **11.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Os serviços de esgotamento sanitário existentes em Otacílio Costa atendem a menos de 9% da população urbana e tem operação e manutenção precárias. As ações programadas estão voltadas principalmente para implantação do sistema de esgotos sanitários conforme projeto desenvolvido pela CASAN. Neste sentido o Poder Público Municipal deve agir para assegurar as áreas e espaços necessários à implantação dos serviços de esgotamento sanitário, impedindo, quando necessário, edificações e urbanização ou condicionando o uso daqueles espaços urbanos. São áreas públicas e de particulares, necessárias à implantação de componentes do sistema.

A análise de sustentabilidade dos investimentos necessários à busca da universalização dos serviços indica a necessidade de uso de recursos não onerosos para os investimentos programados do ano 5 ao ano 8, num total de R\$ 4.323.754,00 (base jan/2015). Neste sentido deve ser priorizado o desenvolvimento dos projetos executivos das etapas futuras para proporcionar a adequada fundamentação à busca destes recursos.

A atual legislação municipal deverá ser readequada para contemplar a rotina de aprovação das soluções de esgotamento sanitário dos novos parcelamentos do solo que forem submetidos à aprovação municipal, conforme prognóstico apresentado no Produto 4 deste PMSB.

As elevatórias projetadas devem ser readequadas para que disponham da bomba reserva instalada e funcional.

Destacam-se como medidas relevantes e complementares às obras de implantação do sistema integrado de esgotamento sanitário em Otacílio Costa:

- Orientação, apoio e fiscalização para soluções individuais de esgotamento sanitário nas áreas rurais e nas áreas urbanas onde o sistema integrado 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.

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 local 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 para as áreas problema listadas.
4. Realizar obras de macrodrenagem e microdrenagem nas áreas problema conforme definido em projetos executivos, e para a ampliação dos serviços na busca da universalização do atendimento.
5. Impedir o fechamento dos cursos de água, mantendo o máximo possível das 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, áreas 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 tenham pavimentação e redes de drenagem e que mantenham as vazões e as condições de escoamento pré-existentes, reservando também faixas sanitárias quando pertinentes. Manter rigor na análise técnica e na fiscalização da implantação dos projetos.
14. Estudar uma forma de cobrança da taxa de drenagem para a 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

Relatório de Diagnóstico e Prognóstico	Descrição do Investimento	Total do Investimento (R\$) REF.: JAN/2013	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		
1	Atualização do cadastro técnico de redes e de componentes do sistema	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	0	0	
2, 4 e 15	Revisão do projeto do sistema produtor de água tratada (captação, adução de água bruta e tratamento) com dimensionamento e obra	366.584	366.584	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	
2	Aquisição de terreno ETA	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	0	
4	Novo captação e estação de recalque de água bruta com macromedidor	1.268.183	495.384	772.799	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	
4	Novo adutora de água bruta com travessa SC	693.538	0	693.538	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	
4	Novo ETA com estação de tratamento de lodos (ETL)	3.170.457	0	990.768	2.179.689	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	0	
3 e 6	Desenvolver projeto do sistema distribuidor (melhorias e substituições de redes, reservatórios, zonas de pressão e DMCS)	198.154	198.154	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	
4	Novo reservatório junto aos 81 e 82 (400m³)	406.215	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	
4	Conjunto compacto adicional de tratamento de água	59.446	59.446	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	
4	Troca de leito filtrante	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	0	0	
5	Implantação de novo reservatório de 600 m³ para o bairro de Fátima, com ERAT e adutora que o abastece	1.367.260	475.569	891.691	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	Melhorias no sistema distribuidor: reforço e substituições de redes, pequenas ampliações, setorização com novas zonas de pressão, distritos de misto e controle (DMCS) e eventualmente reservação	2.443.807	246.857	441.050	441.055	421.245	246.877	171.866	22.664	22.778	22.891	23.005	23.119	23.233	23.347	23.461	23.576	23.690	23.805	23.920	24.035	24.151	24.266	24.382	24.497	24.613	24.729	24.846	24.962	25.079	25.195	25.312		
7	Implantação de macromedidores de água tratada disponibilizada para o consumo e nos DMCS	325.467	0	63.905	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	0	0	0	0
9	Servidor de energia para operação continuada da ETA, ERAB e ERAT's principais (2 unidades)	475.569	0	158.523	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
7	Mecaniza (câmbios) e equipamentos de laboratório para análises laboratoriais de rólma (cor, fluor, pH, cor, turbidez e bacter)	204.076	19.436	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	4.859	
7	Plano de controle de perdas (consultoria, benchmarking e treinamento) para redução de 50% das perdas	500.238	0	198.154	148.615	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	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	4.954	
8	Ligação nova com hidrômetros	69.354	69.354	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
14	Equipamento reserva em elevatória e dosagem de produtos químicos	556.725	18.449	18.445	18.442	18.448	18.475	18.481	18.488	18.495	18.502	18.510	18.517	18.525	18.532	18.540	18.548	18.556	18.565	18.573	18.582	18.590	18.599	18.608	18.617	18.626	18.636	18.645	18.655	18.665	18.675	18.685		
14	Substituição de hidrômetros	1.638.567	49.132	49.132	40.598	40.598	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	37.461	
	Veículos leves para operação, manutenção e comercial	1.218.645	193.200	0	0	0	0	193.200	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
	Equipamentos leves operação e manutenção (1 compactadora SAPO, 1 máquina de corte de asfalto, 1 máquina de limpeza de ruas, 1 máquina de limpeza de calçadas, 1 máquina de limpeza de veredas, 1 máquina de limpeza de valas, detector de massa metálica, computador eletrônico, 1 multímetro, 2 furadeiras industriais, GPS, máquina de solda, emerilhadeira portátil, serra a disco portátil, serra tico tico, 6 conjuntos ferramentas manuais)	317.046	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	0	0
	Recebevedeira (1)	1.089.845	217.969	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
	Comitêo validadora com basculante	1.084.306	336.861	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
	Equipamentos e mobiliário para setores administrativo/comercial (computadores, impressoras, servidores, central telefonia, aparelhos de comunicação)	178.238	49.538	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
16	Desenvolver ações integradas de recuperação e proteção do manancial (Rio Desquite)	114.929	0	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963	3.963		
12	Apoiar as ações de saneamento básico das populações rurais não abastecidas pelo sistema público	148.615	0	9.908	0	9.908	0	9.908	0	9.908	0	9.908	0	9.908	0	9.908	0	9.908	0	9.908	0	9.908	0	9.908	0	9.908	0	9.908	0	9.908	0	9.908	0	9.908
	Substituição de equipamentos existentes	267.507	0	0	0	19.815	19.815	0	0	0	0	29.723	29.723	0	19.815	19.815	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Reposição de Equipamentos	5.414.697	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
	<b>TOTAL GERAL</b>	<b>24.555.101</b>	<b>2.478.887</b>	<b>3.315.883</b>	<b>4.506.686</b>	<b>538.071</b>	<b>344.495</b>	<b>485.083</b>	<b>283.559</b>	<b>951.550</b>	<b>169.945</b>	<b>607.708</b>	<b>579.234</b>	<b>889.937</b>	<b>1.270.023</b>	<b>194.010</b>	<b>681.000</b>	<b>448.814</b>	<b>351.331</b>	<b>375.248</b>	<b>147.214</b>	<b>154.591</b>	<b>593.477</b>	<b>1.450.388</b>	<b>1.275.631</b>	<b>291.635</b>	<b>193.684</b>	<b>457.207</b>	<b>343.320</b>	<b>326.488</b>	<b>686.708</b>	<b>160.325</b>		

Quadro 6 - Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário

Descrição do Investimento	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
ETE Modular Compacta + Infra estrutura para instalação + Canteiro de Obras + Central de Operação e Controle	3.815.803	4.827.942	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
STAND PPE	410.332	205.166	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
Redes coletores, interceptores e linhas de pressão	236.491	2.233.566	3.058.199	3.023.473	647.234	573.189	625.811	519.584	616.011	542.069	553.243	617.901	575.454	586.491	711.321	663.002	681.898	754.453	663.592	742.785	637.062	750.281	633.948	1.133.652	654.083	664.585	903.589	660.032	670.402	680.730
Ligação Domociliar	218.954	444.010	521.443	363.123	63.951	59.743	58.349	59.781	61.214	62.648	64.083	65.519	66.956	68.394	69.833	71.273	72.714	74.157	72.722	74.163	75.604	74.157	75.596	77.037	78.479	79.923	78.457	79.898	81.341	82.561
Gerador de energia para garantir o normal funcionamento da ETE e elevatórias	0	74.308	24.769	0	0	0	0	0	0	0	74.308	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74.308	54.492	0	0	0	0	0	0	0
Projeto Executivo das obras básicas de esgotamento + Licenciamento Ambiental	198.154	0	0	0	0	99.077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99.077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Segundo Módulo ETE Compacta	3.963.072	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.963.072	0	0	0	0	0	0	0
Cominidade hidrovisivo	1.515.875	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	505.292	0	0	0	0	0	0	0	505.292	0	0	0	0	0	0	0
Veículos leves para operação e manutenção	312.092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34.677	0	0	34.677	0	0	0	0	0	0	34.677	0	0	34.677	0	0	0	0	0
Equipamentos e ferramenta leve para operação e manutenção	435.938	0	39.631	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	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	9.908	39.631
Campanhas de educação sanitária	70.946	2.431	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
Desapropriações	49.538	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
Elevatórias	3.896.092	431.586	0	548.328	0	261.286	0	287.043	0	224.282	0	287.043	0	287.043	0	486.615	151.929	99.077	148.615	138.113	151.929	0	486.615	0	0	382.805	0	0	0	0
Reposição de equipamentos	5.129.178	0	0	0	0	212.369	241.397	27.416	13.064	637.108	738.543	82.249	11.214	39.193	212.369	298.806	27.416	33.642	20.495	644.705	786.554	89.680	17.970	69.082	235.159	321.264	247.862	78.335	43.284	
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>54.567.692</b>	<b>5.170.135</b>	<b>7.866.729</b>	<b>4.164.629</b>	<b>3.398.485</b>	<b>964.360</b>	<b>956.267</b>	<b>1.764.457</b>	<b>618.670</b>	<b>943.120</b>	<b>1.266.324</b>	<b>1.828.880</b>	<b>761.318</b>	<b>677.988</b>	<b>1.520.820</b>	<b>1.140.186</b>	<b>1.298.137</b>	<b>1.016.530</b>	<b>916.959</b>	<b>1.035.938</b>	<b>1.369.260</b>	<b>1.883.795</b>	<b>5.362.692</b>	<b>1.729.059</b>	<b>848.210</b>	<b>991.556</b>	<b>1.732.680</b>	<b>999.681</b>	<b>841.968</b>	<b>848.187</b>

Investimentos com Recursos Não Onerosos

Referência ao Diagnóstico e Prognóstico		Descrição do Investimento	Total do Investimento (R\$) REF: JAN/2015	Cronograma de Investimentos (R\$)																		
1	2			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	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 local para a manutenção e atualização contínua deste cadastro.	120.000																			
2	300.000	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																			
3	120.000	Desenvolver Projetos Executivos para as áreas problema listadas e demais áreas no futuro	270.000				30.000						30.000									
		Realizar obras de macrodrenagem e microdrenagem nas áreas problema conforme definido em projetos executivos, e para a ampliação dos serviços na busca da universalização do atendimento.	0																			
		AP01 - Avenida do Trabalhador - Mercado Almir	21.774				21.774															
		AP02 - Avenida do Trabalhador	46.522				46.522															
		AP03 - Rua Olinda Muller Borghazan - Campo de Futebol+ pavimentação da rua	160.571				80.286															
		AP04 - Rua Juvenal M. da Silva	8.784				8.784															
		AP05 - Rua Augusto Barbosa da Silva	4.392				4.392															
		AP06 - Rua Hilda Maria Pereira	4.392				4.392															
		AP07 - Esquina das Ruas João Carvalho com Joaquim Antunes	4.392				4.392															
		AP08 - Rua Teodora Cavalheiro Duarte	691.153				460.769															
		AP09 - Avenida Olinkraft	15.955				15.955															
		AP10 - SC 114 - Travessia + pavimentação da Rua Santa Rita de Cásia	69.349				69.349															
		AP11 - Trevo Norte	8.500				8.500															
		Ampliação dos cursos de água, mantendo o máximo possível as condições naturais de escoamento.	1.400.000					120.000														
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															
7		Executar 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														
12		Manter permanentemente fiscalização para evitar a ocupação ilegal de áreas inadequadas para uso urbano por apresentarem elevado risco como várzeas, áreas 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 tenham pavimentação e redes de drenagem e que mantenham as vazões e as condições de escoamento pré-existent, reservando também faixas sanitárias quando pertinentes. Manter rigor na análise técnica e na fiscalização da implantação dos projetos.	0																			
14		Estudar uma forma de cobrança da taxa de drenagem para a 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>5.735.785</b>	<b>123.000</b>	<b>556.947</b>	<b>171.929</b>	<b>366.176</b>	<b>323.000</b>	<b>323.000</b>	<b>323.000</b>	<b>263.000</b>	<b>263.000</b>	<b>263.000</b>	<b>233.000</b>	<b>233.000</b>	<b>263.000</b>	<b>233.000</b>	<b>233.000</b>	<b>233.000</b>	<b>233.000</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**

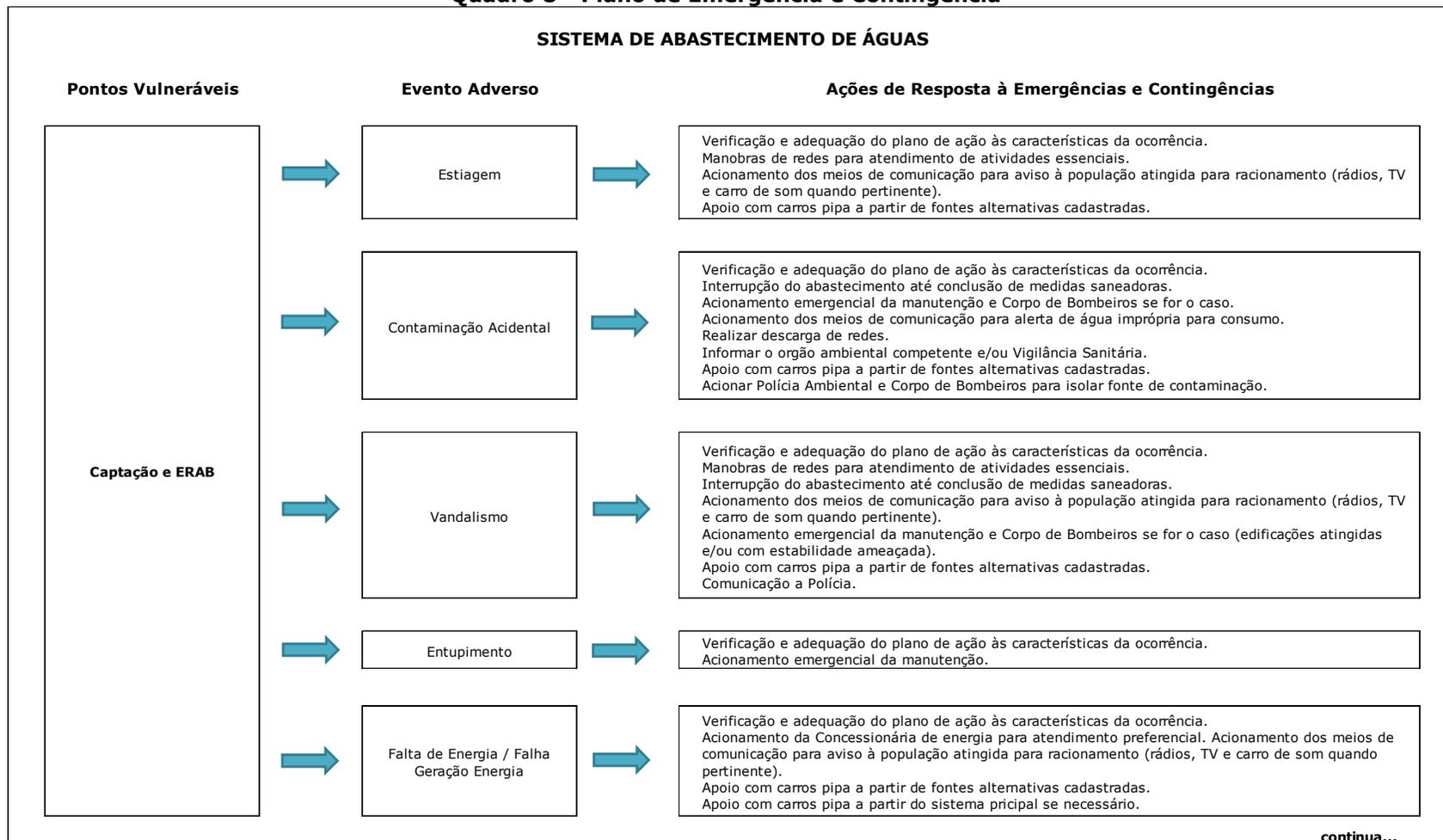
As ações de resposta a emergências e contingências visam descrever as medidas e intervenções que devem ser adotadas para o enfrentamento de situações atípicas (anormais), para prevenir e reduzir os impactos destas, como por exemplo, quando da ocorrência de sinistros, acidentes e desastres naturais, ou 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.

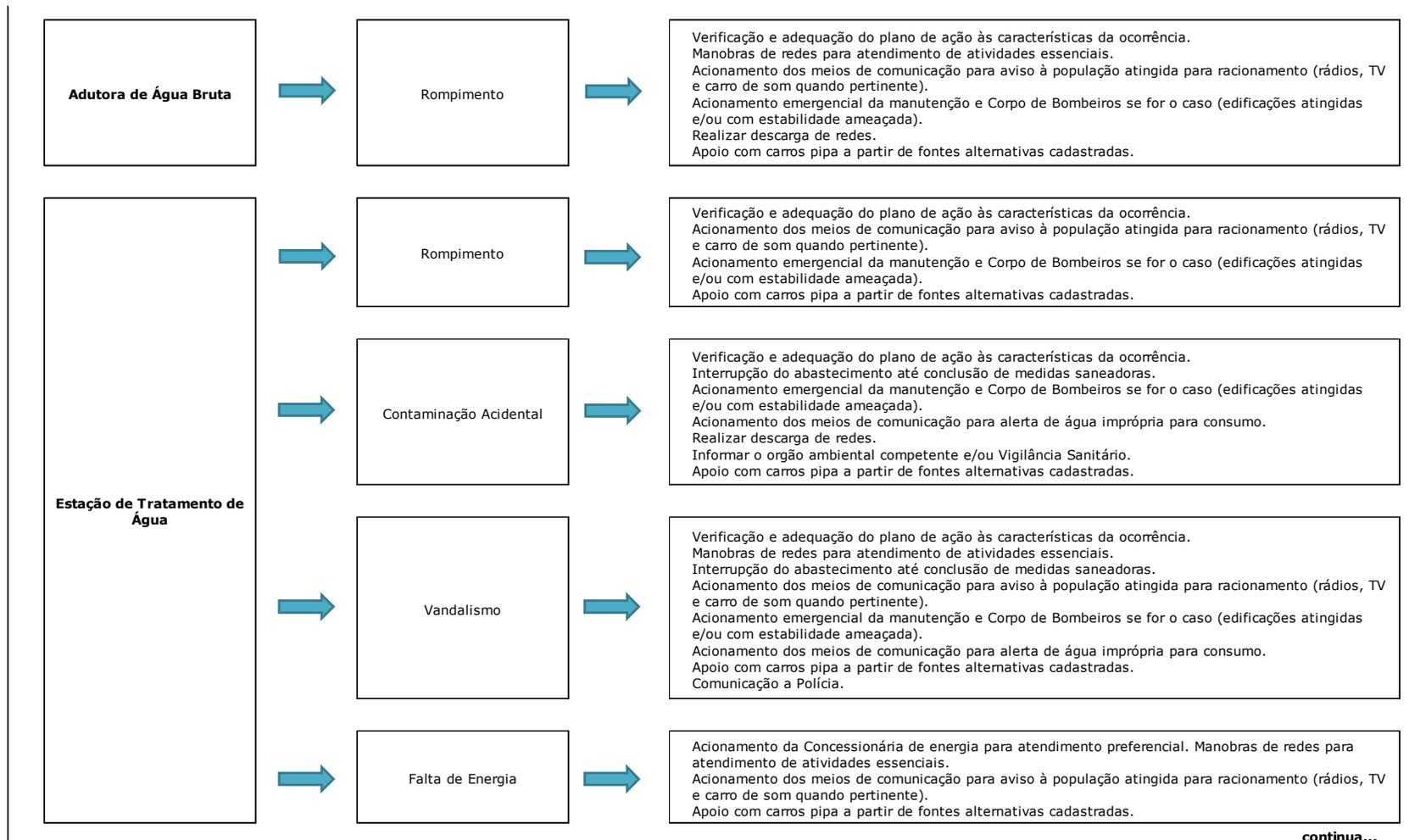
Recomenda-se também que os operadores dos serviços façam o registro das situações emergenciais com a avaliação crítica dos procedimentos sugeridos neste quadro, para a introdução dos aperfeiçoamentos necessários, com o detalhamento que cada caso requer.

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.

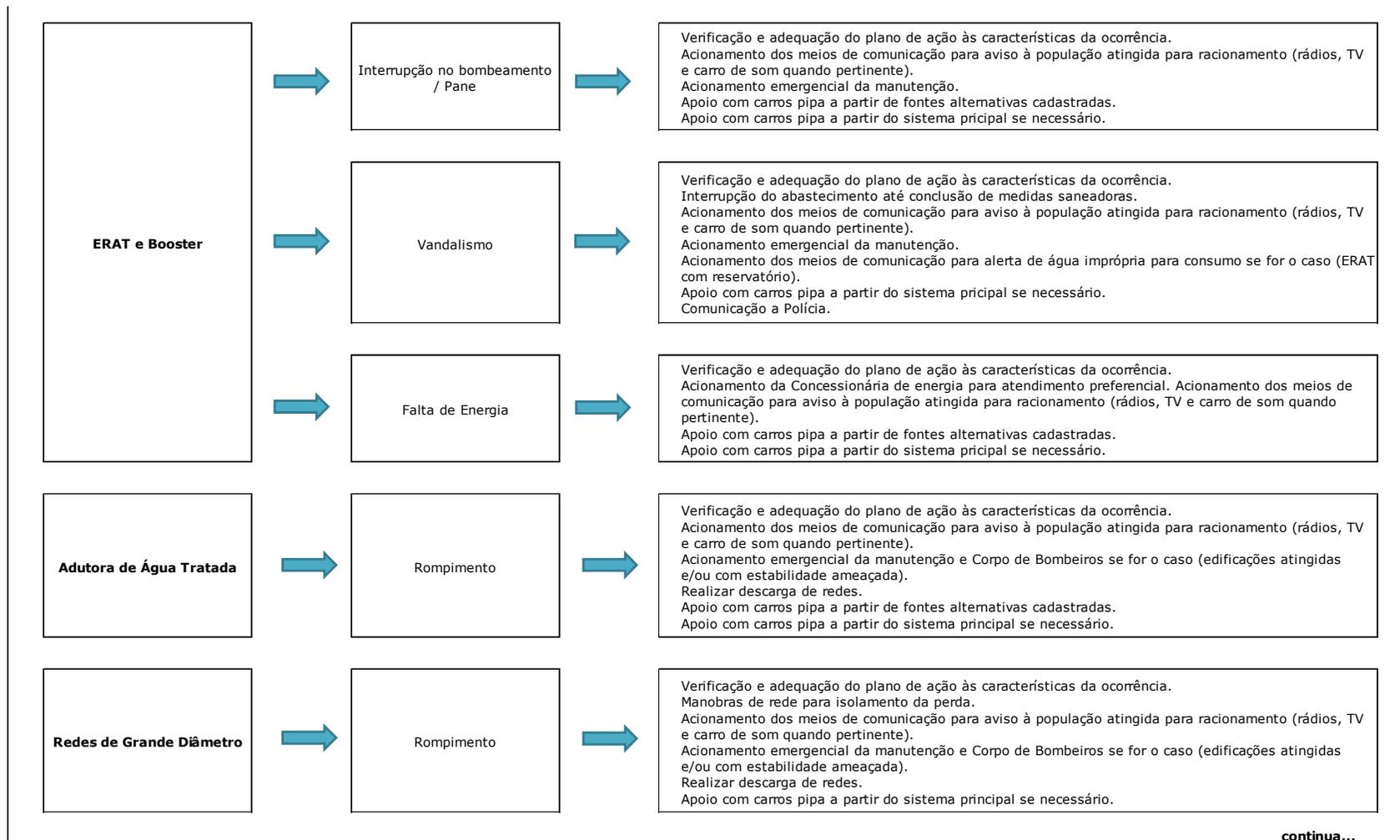
**Quadro 8 - Plano de Emergência e Contingência**



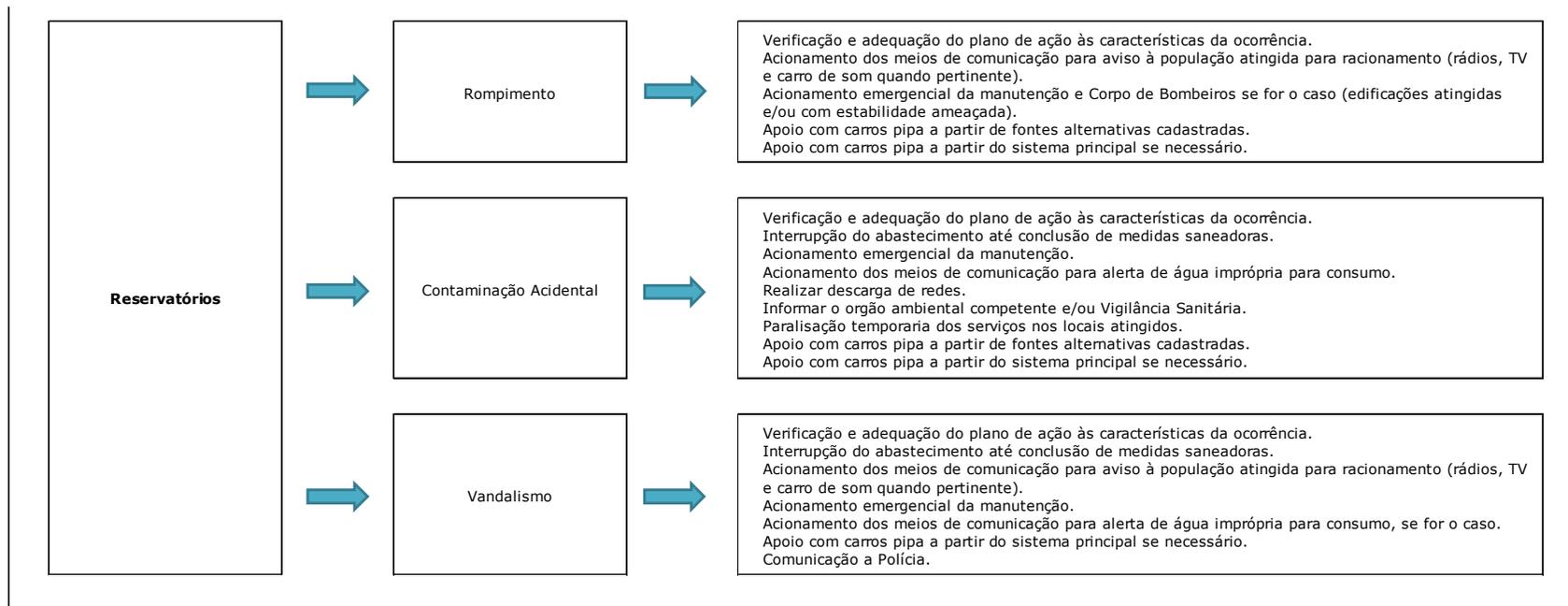
continua...

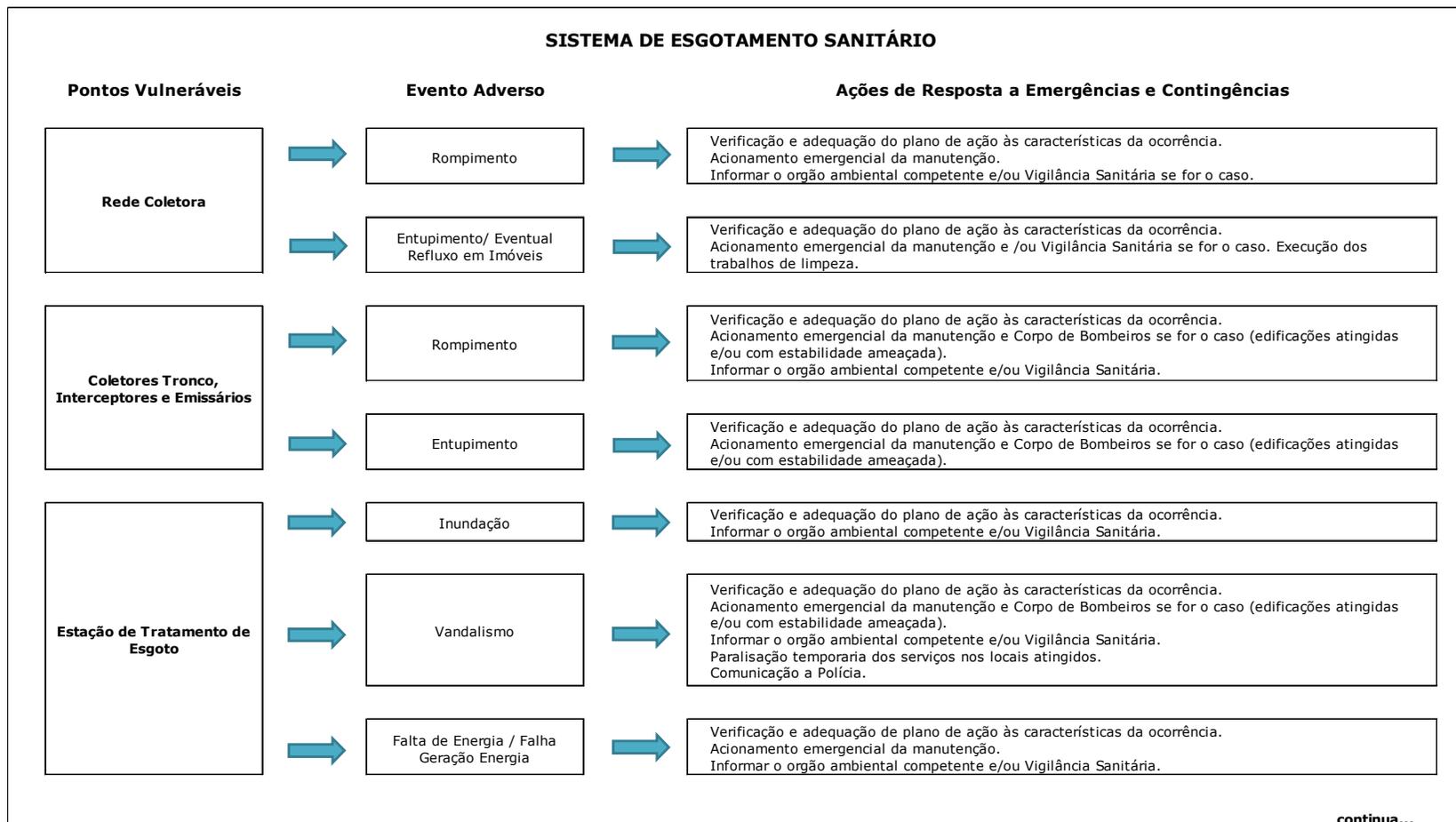


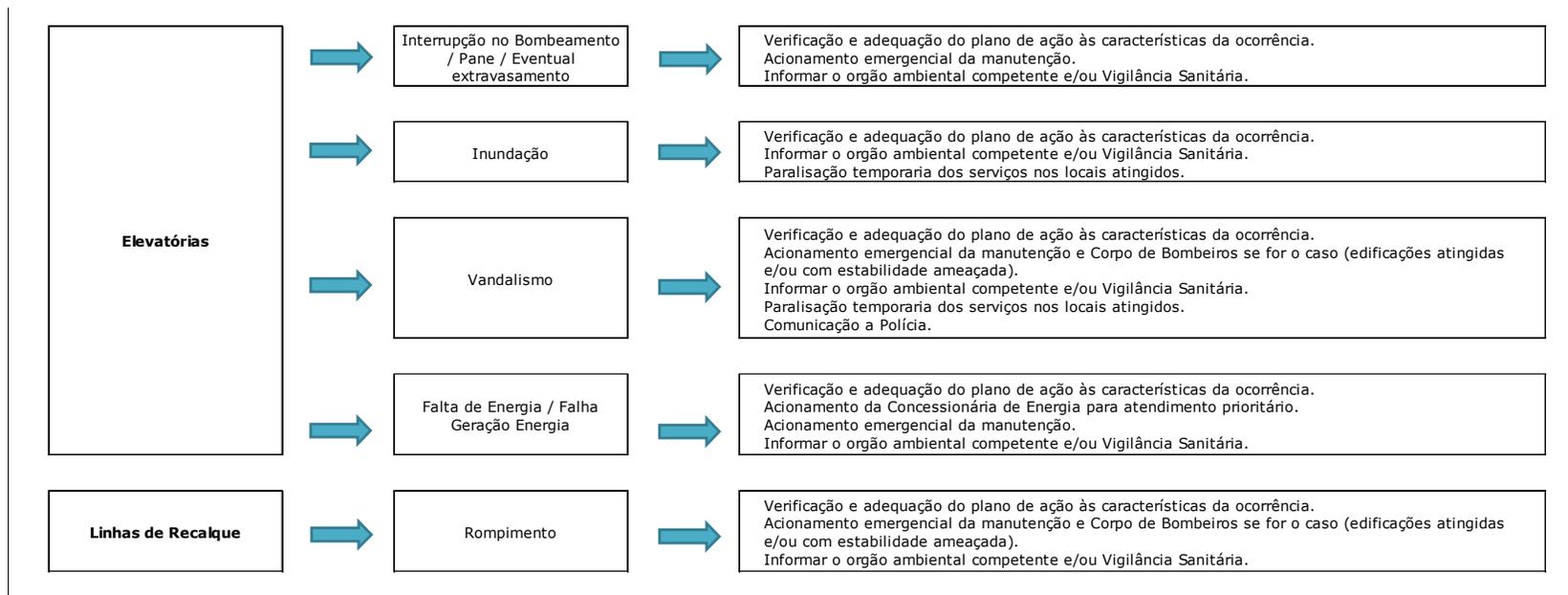
continua...

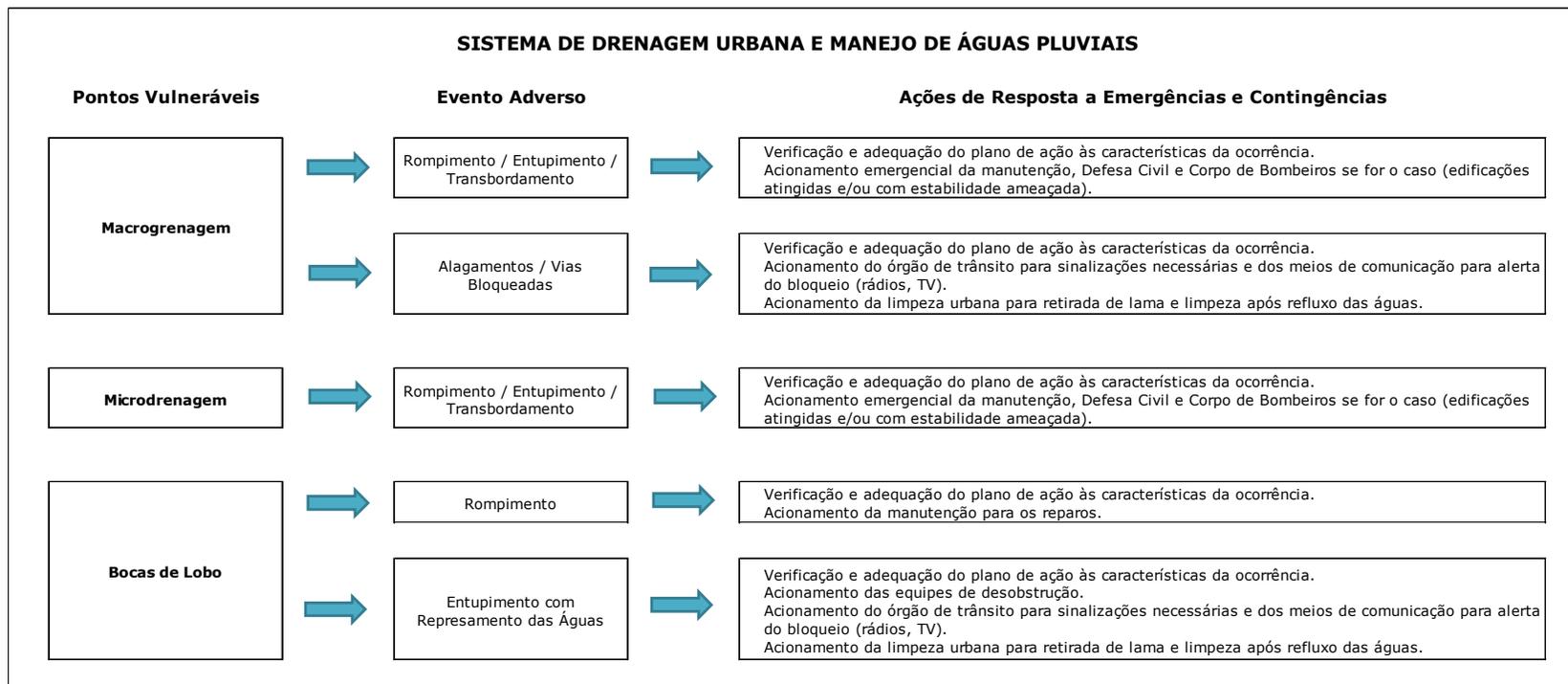


continua...









#### **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 uma forte integração do Município de Otacílio Costa com o Comitê da Bacia do Rio Canoas, dando ênfase às ações de proteção e recuperação ambiental do Rio Desquite. 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 Otacílio Costa.

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 implantação de 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 Otacílio Costa, 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, 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 Otacílio Costa 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.

- **IQA = Índice de Qualidade da Água será obtido através da seguinte expressão:**

$$\text{IQA} = 0,20 \times \text{P(TB)} + 0,25 \times \text{P(CRL)} + 0,10 \times \text{P(pH)} + 0,15 \times \text{P(FLR)} + 0,30 \times \text{P(BAC)}$$

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.

- **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.

- **ICA = Continuidade do Abastecimento de Água**

O ICA será calculado através da seguinte expressão:

$$ICA = \sum_{i>n} TPM10 / \sum_{i>n} TMA$$

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.

<b>Valores do ICA</b>	<b>Classificação do sistema</b>
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.

- **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.

<b>Nível de perdas</b>	<b>Classificação</b>
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:

$CBE = (PA/PT) \times 100$  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:

Parâmetro	Símbolo	Condição exigida	Peso
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.

Valores do IQE	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
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.

### 15.2.3 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:

Serviço	Unidade	Prazo
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:

$$\text{IESAP} = 6x (\text{Valor do Fator 1}) + 2x (\text{Valor do Fator 2}) + 1x (\text{Valor do Fator 3}) + 1x (\text{Valor do Fator 4})$$

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:

Índice de micromedição (%)	Valor
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:

$$I_2 = (\text{Número de atendimentos feitos diretamente no balcão no mês} \times 100) / (\text{Número total de atendimentos realizados no mês - balcão e telefone})$$

O valor a ser atribuído à CONDIÇÃO 2 obedecerá à tabela a seguir:

Faixa de valor do I2	Valor a ser atribuído à Condição 2
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 I3</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 I4</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 I5</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 I6</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:

$$\mathbf{IACS = 5x (Valor da Condição 1) + 1x (Valor da Condição 2) + 1x (Valor da Condição 3) + 1x (Valor da Condição 4) + 1x (Valor da Condição 5) + 1x (Valor da Condição 6)}$$

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 gradações:

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>I1</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:

$I_2 = (\text{Número de reclamações referentes à limpeza e desassoramento de redes e canais} \times 50) / (\text{km total de redes e canais})$

O valor a ser atribuído á Condição 2 será:

<b>I2</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 á Condição 3 será:

<b>I3</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:

**IESDU = 2 x Valor Condição 1 + 2 x Valor Condição 2 + 6 x 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 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).

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 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 repostado 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 o seguinte teor:

 Art. 13 A prestação de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Município será realizada pelo concessionário da prestação deste serviço, através de Convênio de Cooperação, ou por Autarquia Municipal a ser constituída para esta finalidade.

§ 1º Os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais serão prestados pela Secretaria de Obras, podendo, se necessário, contar com o concurso do concessionário da prestação do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Pelas tratativas em curso é certo que o modelo institucional a ser adotado para prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário será através de contrato de programa com a CASAN.

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.

### Abastecimento de água e esgotamento sanitário

Os custos operacionais dos serviços de abastecimento de água foram obtidos dos relatórios de custos analíticos da CASAN e projetados com uso de *drivers* mais representativos. Os de esgotos sanitários foram estabelecidos a partir de sistemas paradigma.

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.

Os valores informados como pré-existentes pela CASAN foram mantidos sem crítica, inclusive da reavaliação da FEPESE, acrescidos investimentos posteriores, 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, 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 5 ao ano 8 do contrato de programa.

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.

## **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 área de planejamento municipal quando solicitada estimou em cerca de 30% o total de ruas não pavimentadas em relação à quilometragem total de vias urbanas, sem especificar a extensão. O CENSO IBGE 2010 apresenta que dos 4.704 domicílios residenciais existentes na área urbana, 2.795 contavam com ruas pavimentadas na frente do domicílio, ou seja, 40% dos domicílios estavam localizados em ruas não pavimentadas, acrescentando 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 – Modelo do Questionário para Pesquisa de Satisfação

Anexo 2.01 - Resumo Censos e Contagens IBGE

Anexo 3.01 - Convênio de Cooperação para Gestão Associada com o Estado de Santa Catarina;

Anexo 3.02 - Lei Municipal nº 2.169, de 17 de dezembro de 2013, que estabelece a Política Municipal de Saneamento Básico, e dá outras providências;

Anexo 3.03 - Quadro Conceitual de Perdas;

Anexo 3.04 - Boletins BADOP CASAN de Otacílio Costa 2013;

Anexo 3.05 - Mapa de localização georreferenciada das unidades componentes deste sistema;

Anexo 3.06 - Resumo do projeto para ampliação do sistema de abastecimento de água de Otacílio Costa;

Anexo 3.07 - Fluxograma do sistema de abastecimento da sede urbana de Otacílio Costa;

Anexo 3.08 - Registro fotográfico de unidades do Sistema;

Anexo 3.09 - Informações complementares fornecidas pela CASAN;

Anexo 3.10 - 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, Otacílio Costa.

Anexo 4.01 - Por sua extensão o projeto existente de esgotamento sanitário está apresentado como anexo apenas na versão digital deste diagnóstico.

Anexo 5.01 – Índice de Fragilidades das Áreas Problema

Anexo 5.02 – Relatório do Seminário sobre Cobrança de Taxa de Drenagem Urbana

Anexo 6.01 – Decreto 2.039 de 10 de março de 2015 formalizou a nomeação dos membros do Conselho;

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 Otacílio Costa;
- 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;
- Plano Diretor Municipal de Otacílio Costa;
- Hidráulica, Hidrologia e Gestão das Águas Pluviais (John E. Gribbin).
- Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina;
- 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](http://www.sirhesc.sds.sc.gov.br) no link Biblioteca Virtual);

- 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 exigidos;