



# **1ª REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE RIO DO SUL PARA OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

VERSÃO FINAL

Elaboração



Florianópolis, Agosto de 2016.

**SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2. ESTUDO POPULACIONAL.....</b>	<b>6</b>
2.1. Introdução .....	6
2.2. Demografia .....	6
2.2.1. Dados Históricos .....	6
2.2.2. Taxas de Crescimento.....	8
2.2.3. População dos Bairros e Densidade Demográfica .....	9
2.2.4. Taxa de Ocupação por Domicílio.....	12
2.2.5. Taxas Históricas de Crescimento Urbano .....	12
2.2.6. Projeções Populacionais .....	13
2.3. Municípios Integrados ao SAA de Rio Do Sul.....	26
2.4. Considerações Finais .....	28
<b>3. DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA ....</b>	<b>29</b>
3.1. Introdução .....	29
3.2. Histórico .....	30
3.3. Avaliação do Atendimento às Recomendações do Plano de Saneamento Básico de 2011 e suas Propostas de Investimentos.....	32
3.4. Mananciais e Disponibilidade Hídrica .....	36
3.4.1. Poços Profundos e Soluções Alternativas de Abastecimento .....	40
3.4.2. Prognóstico para o Manancial.....	43
3.5. Características do Sistema Integrado .....	43
3.5.1. Qualidade da Água Bruta.....	43
3.5.2. Captação do Sistema Integrado .....	45
3.5.3. Estação Elevatória (ERAB) e Adutoras de Água Bruta .....	46
3.5.4. Estações de Tratamento de Água (ETAs) .....	49
3.5.5. Reservatórios, Elevatórias de Água Tratada e Redes .....	52
3.5.6. Sistema Supervisório de Gestão Operacional .....	60
3.5.7. Consumo Per Capita e Índice de Perdas .....	61
3.5.8. Prognóstico de Demandas .....	63
3.5.9. Prognóstico para o Tratamento de Água .....	65

3.5.10. Prognóstico para o Sistema Distribuidor .....	66
3.5.11. Ligações, Economias, Índice de Atendimento e Micromedicação.....	68
3.6. Quadros de Pessoal e Equipamentos .....	73
3.7. Padrões de Qualidade da Água Tratada e Distribuída .....	74
3.8. Política Tarifária.....	77
3.9. Regulação.....	79
3.10. Receitas Despesas e Resultados.....	81
3.11. Considerações Finais .....	82
3.12. Anexos .....	85
<b>4. DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ...</b>	<b>86</b>
4.1. Introdução .....	86
4.1.1 Aspectos Históricos.....	86
4.2. Conceitos Básicos .....	88
4.2.1. Fundamentos do Esgotamento Sanitário.....	88
4.2.2. Quantidade e Composição do Meio Transportado.....	91
4.3. Avaliação do Atendimento às Recomendações do Plano de Saneamento Básico de 2011 e suas Propostas de Investimentos.....	93
4.4. Situação do Esgotamento Sanitário de Rio do Sul .....	96
4.4.1. Projeto Desenvolvido para o Sistema de Esgotamento Sanitário.....	97
4.4.2. Andamento da Obra .....	117
4.5. Prognóstico de Demandas.....	120
4.6. Considerações Finais e Recomendações.....	123
4.7. Anexos .....	124
<b>5. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES.....</b>	<b>125</b>
<b>6. CONTROLE SOCIAL NA REVISÃO DO PMSB.....</b>	<b>126</b>
<b>7. CENÁRIOS.....</b>	<b>128</b>
7.1. População .....	129
7.2. Abastecimento de Água .....	133
7.3. Esgotamento Sanitário .....	137
<b>8. OBJETIVOS GERAIS.....</b>	<b>142</b>
<b>9. PLANO DE METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....</b>	<b>143</b>

9.1. Sistema de Abastecimento de Água .....	143
9.2. Sistema de Esgotamento Sanitário.....	146
9.3. Recursos Necessários para Implantação do PMSB - Cronogramas Financeiros.....	147
<b>10. HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÕES PRIORITÁRIAS .....</b>	<b>150</b>
<b>11. AÇÕES DE RESPOSTA A EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS .....</b>	<b>150</b>
<b>12. INTEGRAÇÃO COM POLÍTICAS E PLANOS NACIONAIS/ESTADUAIS/MUNICIPAIS .....</b>	<b>156</b>
<b>13. REGULAÇÃO .....</b>	<b>157</b>
<b>14. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO .....</b>	<b>158</b>
14.1. Estrutura de Gestão do Plano .....	158
14.2. Indicadores Setoriais.....	159
14.3. 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. ....	160
14.3.1. Remoção dos Pavimentos e Escavações.....	161
14.3.2. Reaterro.....	161
14.3.3. Repavimentação.....	162
14.3.4. Controle dos Reparos .....	163
<b>15. DIVULGAÇÃO DO PLANO .....</b>	<b>164</b>
<b>16. SUSTENTABILIDADE DOS SERVIÇOS.....</b>	<b>165</b>
<b>17. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>166</b>
<b>18. ANEXOS .....</b>	<b>167</b>
<b>19. FONTES CONSULTADAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>168</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Este é o relatório final da 1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Rio do Sul que contempla os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, estando nele integrados todos os relatórios anteriores com respectivas atualizações. Foi desenvolvido conforme Termo de Referência do Contrato nº 155/2015 firmado com o Município.

A Versão Preliminar submetida à apreciação do Conselho Municipal de Saneamento e em Audiência Pública, e com as contribuições apresentadas, resultou neste documento final, atendendo ao que estabelece a legislação quanto ao princípio fundamental "Controle Social" das ações de saneamento básico. Os produtos anteriores que nesta apresentação final estão inseridos são: Estudo Populacional, Diagnóstico e Prognóstico dos Serviços de Abastecimento de Água e Diagnóstico e Prognóstico dos Serviços de Esgotamento Sanitário. Nas considerações finais dos diagnósticos setoriais foram apresentadas recomendações que agora serão tratadas como programas, projetos e ações para os cenários adotados e na observância aos princípios fundamentais das políticas públicas de prestação dos serviços de saneamento básico.

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 no Decreto Federal nº 7.217/2010 que a regulamentou. 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 de controle social, subordinando as ações de saneamento ao interesse público conforme estabelecido no texto legal.

O princípio fundamental "Eficiência e Sustentabilidade Econômica", das políticas públicas de saneamento básico, remete ao estabelecimento de tarifas e taxas módicas para os serviços de saneamento básico de maneira que estes tenham receita própria adequada às necessidades de prestação dos serviços e de investimentos. O plano de investimentos em melhorias e ampliação dos serviços de saneamento deve ser construído de forma que a prestação de serviço adequado aconteça em condições de sustentabilidade.

A ampliação do tempo inicialmente previsto entre o início dos trabalhos e a entrega desta versão final da revisão do PMSB foi motivada pela demora na obtenção de informações necessárias aos diagnósticos dos serviços e posteriormente na definição de datas para as reuniões do Conselho e para a Audiência Pública.

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 com o Conselho Municipal de Saneamento;
- Em pesquisas a trabalhos, estudos e documentos;
- Em experiências anteriores desta consultora.

## **2. ESTUDO POPULACIONAL**

### **2.1. Introdução**

O Termo de referência do Contrato nº 155/2015 firmado entre a Prefeitura Municipal e a empresa Notus contempla a 1ª revisão do PMSB nos segmentos de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, mais e análise econômica financeira da prestação destes serviços ao longo do horizonte de planejamento.

Para este trabalho se faz necessário abordar a revisão do item projeção populacional do Município de Rio do Sul e dos Municípios integrados, assim este primeiro relatório é uma revisão da Projeção Populacional do Produto 03 – Diagnóstico Social do Plano de Saneamento Básico de Rio do Sul - PMSB de 2011, considerando os novos vetores de crescimento e novas ferramentas para a distribuição populacional por bairro.

Desde o CENSO IBGE 2010 não foi realizado nenhum novo levantamento censitário oficial que permita acrescentar dados à série histórica apresentada no PMSB de 2011. Assim muitos textos e tabelas do PMSB de 2011 se repetem nesta revisão, e isto é necessário para manter a continuidade de apresentação. Entretanto hoje estão disponíveis duas novas bases cartográficas, não existentes em 2011, com imagens que permitem uma melhor análise e projeção da distribuição da população no espaço urbano. A base cartográfica do Governo do Estado foi desenvolvida em 2010/2011 com altimetria de 5 em 5 metros e imagens com boa definição na escala 1:2.000, e um levantamento aerofotogramétrico foi realizado pelo Município de Rio do Sul em 2012, em 1:2000 e altimetria de metro em metro.

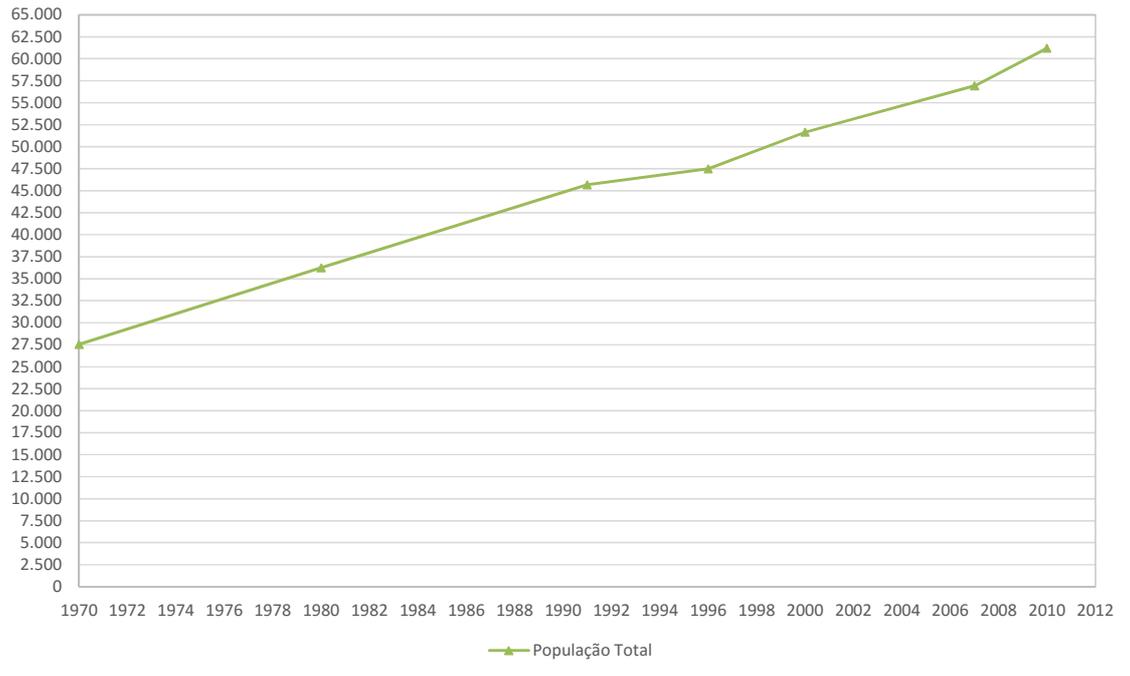
Para proceder a revisão da projeção populacional este relatório é apresentado em duas partes. A primeira contempla a projeção populacional para o horizonte de 30 anos e a segunda trata da distribuição desta projeção nos bairros, utilizando as novas ferramentas disponíveis.

### **2.2. Demografia**

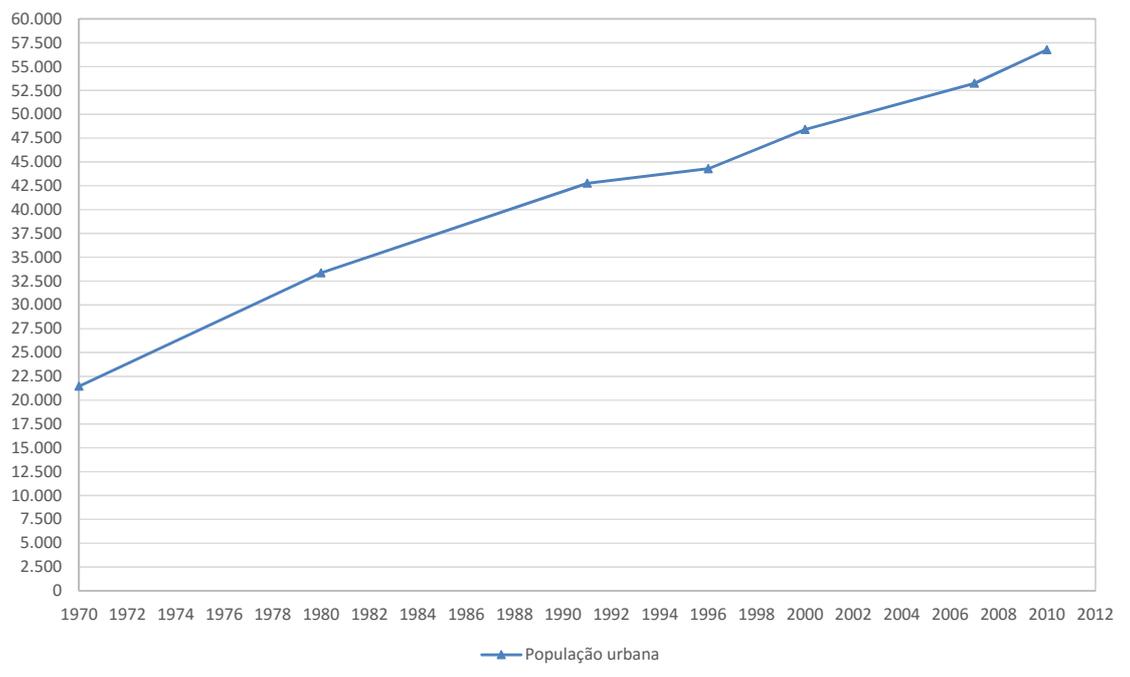
#### **2.2.1. Dados Históricos**

O município de Rio do Sul contava em 2010 com 61.198 habitantes em seu território (Censo IBGE 2010) com taxa de urbanização de 92,79%, ou seja, com 56.785 habitantes na área urbana. Os gráficos 1, 2 e 3 apresentam a evolução das populações total, urbana e rural.

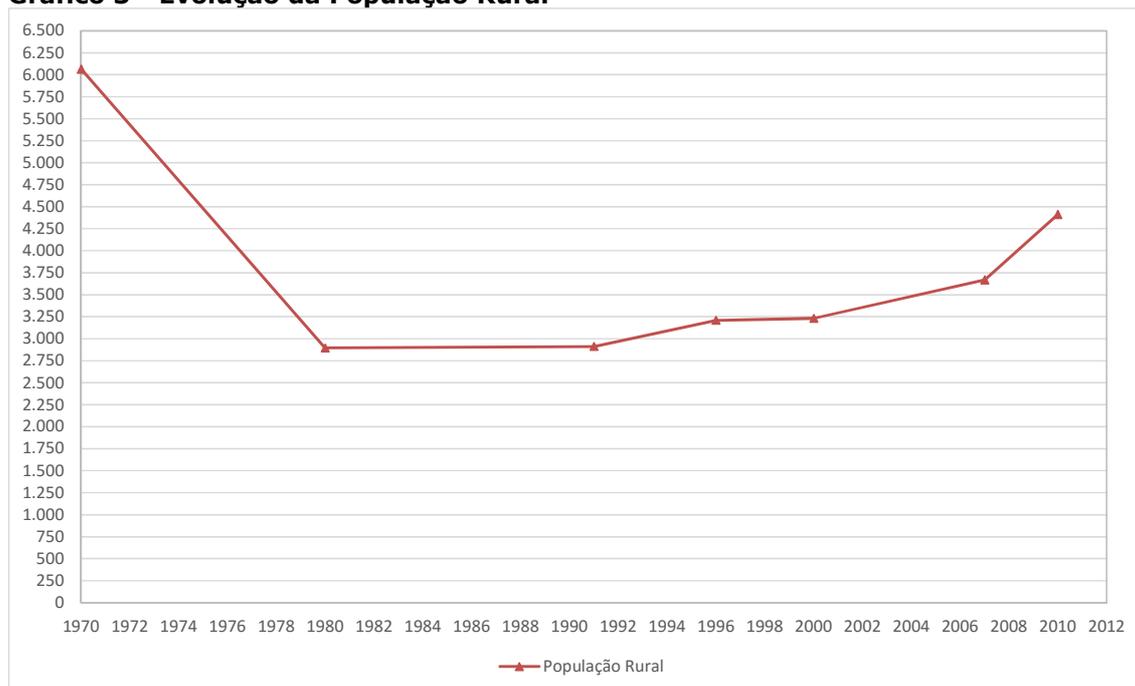
**Gráfico 1 - Evolução da População Total**



**Gráfico 2 - Evolução da População Urbana**



Fonte: IBGE

**Gráfico 3 - Evolução da População Rural**

Fonte: IBGE

### 2.2.2. Taxas de Crescimento

A taxa anual de crescimento da população do município no período 2000 a 2010 foi de 1,71% ao ano, sendo de 1,61% ao ano na área urbana e 3,16% ao ano na área rural. O crescimento da população total do Brasil no mesmo período foi de 1,17% ao ano e no Estado foi de 1,55% ao ano.

**Tabela 1 - Crescimento Populacional**

	Censo 2000	Censo 2010	Crescimento Populacional	% ao ano
<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>Rio do Sul</b>	51.650	61.198	9.548	1,71%
<i>Sede Urbana</i>	48.418	56.785	8.367	1,61%
<i>Rural</i>	3.232	4.413	1.181	3,16%

Fonte: IBGE.

Embora sejam poucos os habitantes na área rural a taxa de crescimento entre 2000 e 2010 é superior à taxa de crescimento da população urbana, contrariando uma tendência que se observa na maioria dos municípios. A explicação para este fato é o formato recortado e de braços alongados do perímetro urbano, com domicílios no entorno e no prolongamento deste perímetro com características urbanas, mas considerados na divisão administrativa municipal como em área rural. Esta ocupação, mais recente, lançada em conjunto com a população rural dispersa resulta em altas taxas de crescimento. Para efeitos de projeção da população rural será considerada fixa aquela que for identificada como população rural dispersa, e com taxas de crescimento idênticas a da população urbana, aquela que for considerada como população rural com características urbanas. Esta identificação será feita através da análise

de cobertura do sistema de abastecimento de água que hoje atende estas populações no entorno do perímetro urbano.

### 2.2.3. População dos Bairros e Densidade Demográfica

A tabela 2 apresenta a relação de bairros com populações e densidades (IBGE 2010). No Censo 2010 a densidade demográfica apurada para todo o território municipal foi de 2,35 hab/ha, sendo na área urbana da sede 9,07 hab/ha e na área rural 0,22 hab/ha. O bairro Canta Galo é o mais populoso (4.479 hab) e o bairro Eugênio Schneider o de maior densidade (33,07 hab/ha).

**Tabela 2 - População, Área do bairro e Densidade Demográfica**

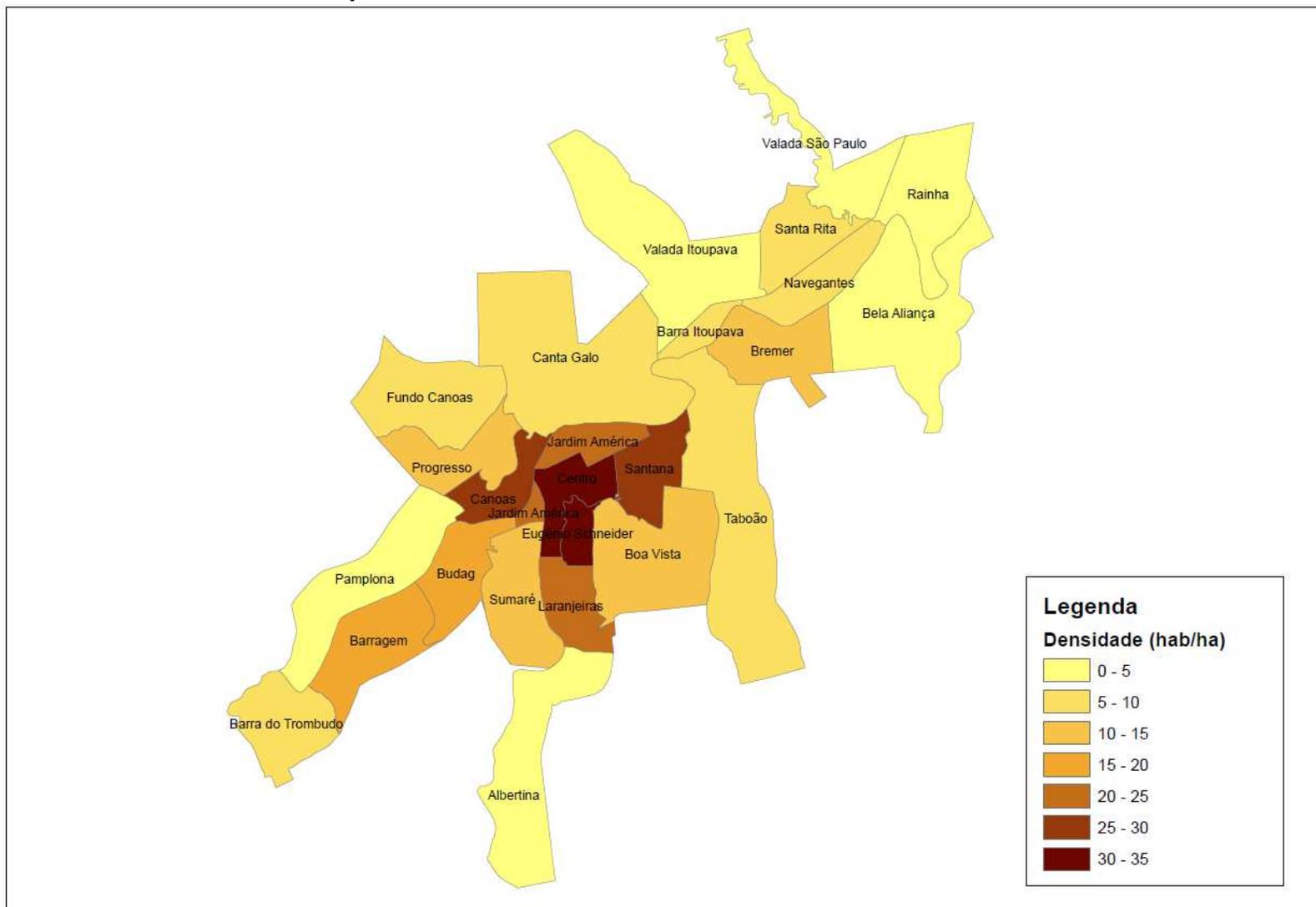
Bairros	Censo 2010	Área (ha)	Densidade (hab/ha)
Albertina	698	370,22	1,89
Barra do Trombudo	1.874	202,59	9,25
Barra Itoupava	401	51,56	7,78
Barragem	3.519	231,51	15,20
Bela Aliança	1.596	489,95	3,26
Boa Vista	3.731	360,78	10,34
Bremer	2.297	215,31	10,67
Budag	3.147	167,01	18,84
Canoas	3.003	112,77	26,63
Canta Galo	4.479	643,25	6,96
Centro	3.902	119,85	32,56
Eugênio Schneider	1.795	54,27	33,07
Fundo Canoas	2.743	285,31	9,61
Jardim América	2.468	106,06	23,27
Laranjeiras	3.186	133,32	23,90
Navegantes	768	146,58	5,24
Pamplona	1.243	324,30	3,83
Progresso	2.281	175,87	12,97
Rainha	1.025	255,21	4,02
Santa Rita	1.539	162,71	9,46
Santana	3.628	143,60	25,26
Sumaré	2.858	216,46	13,20
Taboão	3.236	599,63	5,40
Valada Itoupava	738	486,15	1,52
Valada São Paulo	630	209,84	3,00
<b>Sede Urbana</b>	<b>56.785</b>	<b>6.264</b>	<b>9,07</b>
<b>Rural</b>	<b>4.413</b>	<b>19.763</b>	<b>0,22</b>
<b>Total Município</b>	<b>61.198</b>	<b>26.026,7</b>	<b>2,35</b>

**Fonte: IBGE 2010**

No mapa temático 1 estão apresentados os bairros e as suas densidades.

Para análise de evolução populacional entre os Censos do ano 2000 e do ano de 2010, os bairros foram tabelados pela ordem decrescente do aumento absoluto de habitantes, dos percentuais de crescimento de habitantes, da população residente, das áreas totais, das densidades e das áreas propícias à expansão urbana (quadro 1).

**Mapa Temático 1 - Perímetro urbano com bairros e densidades**



Quadro 1 - Ordenamento dos Bairros

Maiores Crescimentos em Nº de Habitante (2000 - 2010)		Maiores Crescimentos em % da População (2000-2010)		Maior Nº de habitantes - 2010		Maiores Áreas - 2010		Maiores Densidades - 2010		Maiores Áreas de Expansão (2010/2011)				
	Bairro	hab		Bairro	%	Bairro	hab	Bairro	ha	Bairro	hab/ha	Bairro	ha	
1	Taboão	1.000	1	Navegantes	4,00%	1	Canta Galo	4.479	1	Canta Galo	643,25	1	Canta Galo	378,22
2	Fundo Canoas	808	2	Taboão	3,77%	2	Centro	3.902	2	Taboão	599,63	2	Centro	345,19
3	Laranjeiras	785	3	Fundo Canoas	3,55%	3	Boa Vista	3.731	3	Bela Aliança	489,95	3	Canoas	276,30
4	Jardim América	722	4	Jardim América	3,52%	4	Santana	3.628	4	Valada Itoupava	486,15	4	Santana	262,29
5	Barragem	708	5	Progresso	3,07%	5	Barragem	3.519	5	Albertina	370,22	5	Laranjeiras	257,59
6	Budag	688	6	Laranjeiras	2,87%	6	Taboão	3.236	6	Boa Vista	360,78	6	Jardim América	251,75
7	Progresso	596	7	Bremer	2,54%	7	Laranjeiras	3.186	7	Pamplona	324,30	7	Budag	188,24
8	Canta Galo	560	8	Budag	2,50%	8	Budag	3.147	8	Fundo Canoas	285,31	8	Barragem	131,60
9	Bremer	509	9	Barragem	2,27%	9	Canoas	3.003	9	Rainha	255,21	9	Sumaré	120,54
10	Santana	456	10	Valada Itoupava	1,81%	10	Sumaré	2.858	10	Barragem	231,51	10	Progresso	100,81
11	Canoas	393	11	Barra Itoupava	1,55%	11	Fundo Canoas	2.743	11	Sumaré	216,46	11	Bremer	97,72
12	Sumaré	268	12	Canoas	1,41%	12	Jardim América	2.468	12	Bremer	215,31	12	Boa Vista	92,26
13	Navegantes	249	13	Santa Rita	1,38%	13	Bremer	2.297	13	Valada São Paulo	209,84	13	Fundo Canoas	80,80
14	Santa Rita	197	14	Santana	1,35%	14	Progresso	2.281	14	Barra do Trombudo	202,59	14	Santa Rita	79,91
15	Bela Aliança	129	15	Canta Galo	1,34%	15	Barra do Trombudo	1.874	15	Progresso	175,87	15	Barra do Trombudo	69,71
16	Valada Itoupava	121	16	Rainha	1,01%	16	Eugênio Schneider	1.795	16	Budag	167,01	16	Barra Itoupava	56,13
17	Centro	118	17	Sumaré	0,99%	17	Bela Aliança	1.596	17	Santa Rita	162,71	17	Canta Galo	46,15
18	Rainha	98	18	Bela Aliança	0,85%	18	Santa Rita	1.539	18	Navegantes	146,58	18	Taboão	36,66
19	Barra Itoupava	57	19	Albertina	0,72%	19	Pamplona	1.243	19	Santana	143,60	19	Navegantes	29,44
20	Eugênio Schneider	52	20	Centro	0,31%	20	Rainha	1.025	20	Laranjeiras	133,32	20	Rainha	26,95
21	Albertina	48	21	Eugênio Schneider	0,29%	21	Navegantes	768	21	Centro	119,85	21	Pamplona	16,15
22	Barra do Trombudo	31	22	Barra do Trombudo	0,17%	22	Valada Itoupava	738	22	Canoas	112,77	22	Bela Aliança	8,05
23	Valada São Paulo	5	23	Valada São Paulo	0,08%	23	Albertina	698	23	Jardim América	106,06	23	Valada São Paulo	1,78
24	Pamplona	-78	24	Boa Vista	-0,40%	24	Valada São Paulo	630	24	Eugênio Schneider	54,27	24	Albertina	1,11
25	Boa Vista	-153	25	Pamplona	-0,61%	25	Barra Itoupava	401	25	Barra Itoupava	51,56	25	Valada Itoupava	1,07

Fonte: IBGE 2010

### 2.2.4. Taxa de Ocupação por Domicílio

As taxas de ocupação por domicílio estão em declínio ao longo dos Censos. A média da área urbana é de 3,05 hab/domicílio. A maior taxa de ocupação está no bairro Barra do Trombudo com 3,48 hab/domicílio e a menor no bairro Jardim América com 2,45 hab/domicílio. A tabela 3 apresenta os bairros e respectivas taxas de ocupação.

**Tabela 3 - Taxa de Ocupação por Domicílio**

Bairros	Domicílios	Censo 2010	Taxa de Ocupação
Albertina	232	698	3,01
Barra do Trombudo	539	1.874	3,48
Barra Itoupava	138	401	2,91
Barragem	1.059	3.519	3,32
Bela Aliança	478	1.596	3,34
Boa Vista	1.170	3.731	3,19
Bremer	741	2.297	3,10
Budag	1.010	3.147	3,12
Canoas	1.026	3.003	2,93
Canta Galo	1.509	4.479	2,97
Centro	1.450	3.902	2,69
Eugênio Schneider	632	1.795	2,84
Fundo Canoas	851	2.743	3,22
Jardim América	1.008	2.468	2,45
Laranjeiras	1.025	3.186	3,11
Navegantes	250	768	3,07
Pamplona	398	1.243	3,12
Progresso	660	2.281	3,46
Rainha	297	1.025	3,45
Santa Rita	447	1.539	3,44
Santana	1.201	3.628	3,02
Sumaré	988	2.858	2,89
Taboão	1.048	3.236	3,09
Valada Itoupava	232	738	3,18
Valada São Paulo	201	630	3,13
<b>Sede Urbana</b>	<b>18.590</b>	<b>56.785</b>	<b>3,05</b>
<b>Rural</b>	<b>1.362</b>	<b>4.413</b>	<b>3,24</b>
<b>Total Município</b>	<b>19.952</b>	<b>61.198</b>	<b>3,07</b>

Fonte: IBGE 2010

### 2.2.5. Taxas Históricas de Crescimento Urbano

O desenvolvimento demográfico do município de Rio do Sul, apurado pelo IBGE nos levantamentos censitários de 1970 a 2010, está sintetizado nas tabelas 4 e 5.

**Tabela 4 - Levantamentos Censitários do Município**

<b>Ano</b>	<b>Urbana</b>	<b>Rural</b>	<b>Total</b>
<b>1970</b>	21.474	6.064	27.538
<b>1980</b>	33.353	2.894	36.247
<b>1991</b>	42.766	2.913	45.679
<b>1996</b>	44.284	3.210	47.494
<b>2000</b>	48.418	3.232	51.650
<b>2007</b>	53.248	3.671	56.919
<b>2010</b>	56.785	4.413	61.198

**Fonte: IBGE**

**Tabela 5 - Taxas de Crescimento da Sede Urbana**

<b>Período</b>	<b>% ao ano</b>
1970 a 1980	4,50%
1980 a 1991	2,29%
1991 a 2000	1,39%
2000 a 2010	1,61%

**Fonte: IBGE**

### **2.2.6. 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.

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 futura.

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 1970. Os modelos testados consideraram os dados do IBGE do período histórico de 1970 a 2010, para obtenção de equações de projeções populacionais que extrapolam em muito o campo amostral, devendo, como já explicado, sofrer análise crítica referente à coerência dos resultados.

#### **2.2.6.1. Regressões Lineares**

Na análise por regressão linear a crítica de coerência dos modelos resultantes mostrou aceitáveis as regressões com o uso das funções linear e logarítmica, com dos dados do período histórico de 1970 a 2010, através das linhas de tendência representadas pelas seguintes expressões:

**- Tendência Linear**                     **$y = 836,8697x - 1.625.336,3459$**                      **$r^2 = 0,9871$**

**- Tendência Logarítmica**  **$y = 1665858,8475\ln(x) - 12613607,0260$**   **$r^2 = 0,9875$**

A análise da correlação ( $r^2$ ) dos modelos mostra que as expressões encontradas apresentam correlações boas e praticamente iguais. A tabela 6 apresenta o prognóstico de 30 anos para cada uma das linhas de tendência.

**Tabela 6 - Projeções Lineares para a Área Urbana**

<b>Ano</b>	<b>Tend. Linear</b>	<b>Tend. Logarítmica</b>
<b>2010</b>	56.785	56.785
<b>2011</b>	57.622 1,47%	57.614 1,46%
<b>2012</b>	58.459 1,45%	58.443 1,44%
<b>2013</b>	59.296 1,43%	59.272 1,42%
<b>2014</b>	60.133 1,41%	60.100 1,40%
<b>2015</b>	60.970 1,39%	60.928 1,38%
<b>2016</b>	61.807 1,37%	61.755 1,36%
<b>2017</b>	62.645 1,35%	62.582 1,34%
<b>2018</b>	63.482 1,34%	63.408 1,32%
<b>2019</b>	64.319 1,32%	64.234 1,30%
<b>2020</b>	65.156 1,30%	65.060 1,29%
<b>2021</b>	65.993 1,28%	65.885 1,27%
<b>2022</b>	66.830 1,27%	66.710 1,25%
<b>2023</b>	67.667 1,25%	67.535 1,24%
<b>2024</b>	68.504 1,24%	68.359 1,22%
<b>2025</b>	69.341 1,22%	69.182 1,20%
<b>2026</b>	70.178 1,21%	70.006 1,19%
<b>2027</b>	71.015 1,19%	70.828 1,18%
<b>2028</b>	71.852 1,18%	71.651 1,16%
<b>2029</b>	72.690 1,16%	72.473 1,15%
<b>2030</b>	73.527 1,15%	73.294 1,13%
<b>2031</b>	74.364 1,14%	74.116 1,12%
<b>2032</b>	75.201 1,13%	74.936 1,11%
<b>2033</b>	76.038 1,11%	75.757 1,09%
<b>2034</b>	76.875 1,10%	76.577 1,08%
<b>2035</b>	77.712 1,09%	77.396 1,07%
<b>2036</b>	78.549 1,08%	78.216 1,06%
<b>2037</b>	79.386 1,07%	79.034 1,05%
<b>2038</b>	80.223 1,05%	79.853 1,04%
<b>2039</b>	81.060 1,04%	80.671 1,02%
<b>2040</b>	81.897 1,03%	81.488 1,01%
<b>2041</b>	82.734 1,02%	82.305 1,00%
<b>2042</b>	83.572 1,01%	83.122 0,99%
<b>2043</b>	84.409 1,00%	83.939 0,98%
<b>2044</b>	85.246 0,99%	84.755 0,97%
<b>2045</b>	86.083 0,98%	85.570 0,96%
<b>2046</b>	86.920 0,97%	86.385 0,95%

**2.2.6.2. Projeção Populacional pela Equação da Curva Logística**

Esta metodologia matemática de projeções demográficas está baseada na aplicação da chamada curva logística obtida pela integração feita por Verhulst da lei proposta pelo sociólogo inglês Thomas Malthus. A curva logística traduz de forma mais adequada as tendências realistas de desenvolvimento para a grande maioria dos municípios mais populosos, inclusive no que se refere às fases de crescimento acelerado, de crescimento

estabilizado e de crescimento reduzido, fornecendo o número de habitantes que provavelmente será alcançado em diferentes fases no tempo.

Este modelo descreve o desenvolvimento demográfico futuro com taxas decrescentes de incremento populacional e com convergência assintótica para uma "População de Saturação", que é uma população fictícia que poderia ser alcançada em momento futuro. Esta população de fictícia de saturação é obtida por meio de equação matemática. O problema mais delicado neste método é precisamente o da determinação da população de saturação por esta expressão matemática.

A aplicação da equação da curva logística requer uma sequência de 3 dados históricos equidistantes no tempo e que atendam duas condicionantes matemáticas. Os dados recentes de Rio do Sul não são equidistantes no tempo, no entanto optou-se pelo uso de variante da equação da curva logística, com os dois dados mais recentes de levantamentos censitários. Nesta variante a população fictícia de saturação é definida de forma determinística considerando que a área urbana seria adensada e ocupada dentro dos limites máximos que o Plano Diretor vigente estabelece, com análise crítica do alcance destes limites. Este cálculo feito quando da elaboração do diagnóstico social resultou numa população de saturação de 374.161 habitantes.

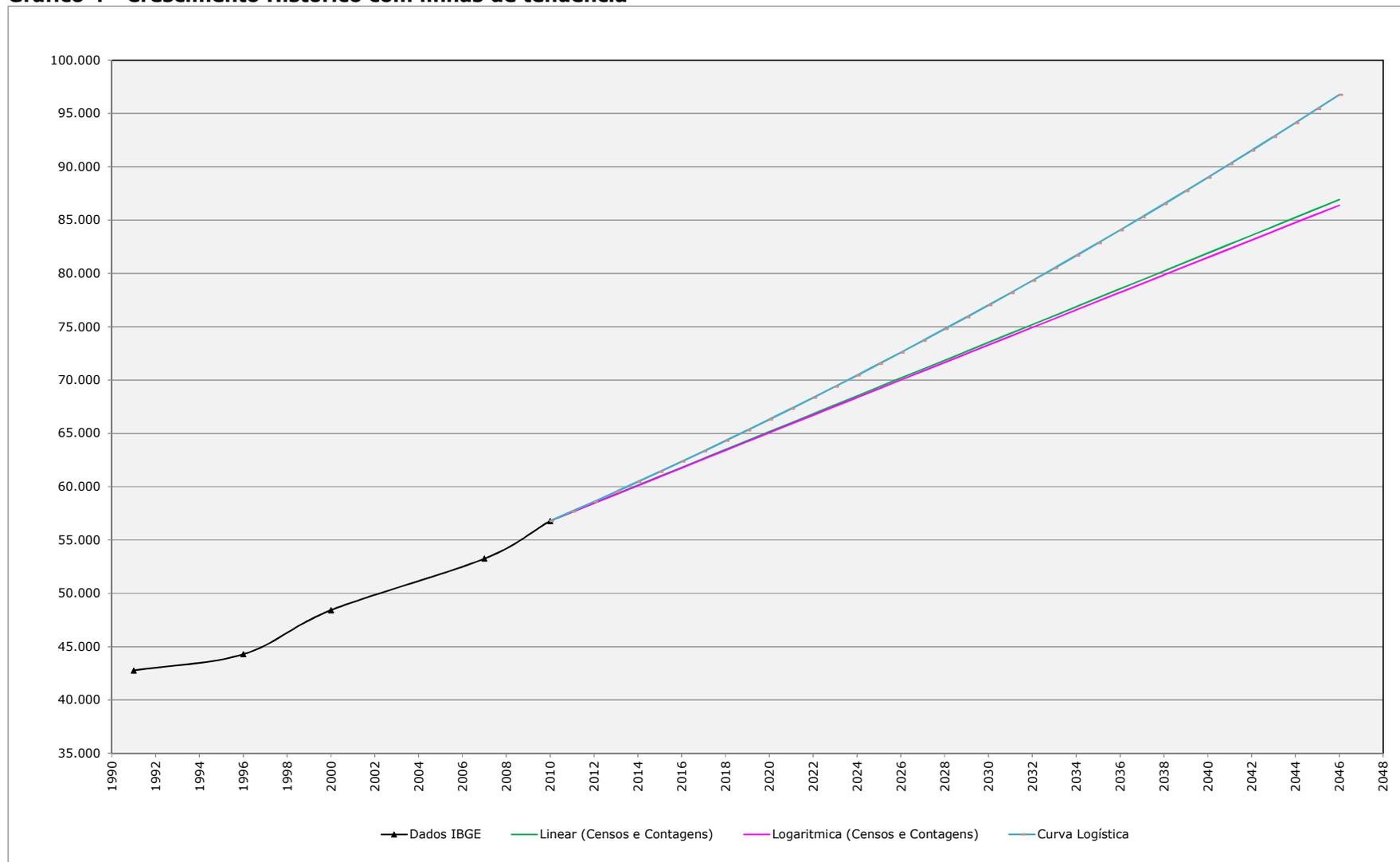
Com a população de saturação foi elaborada uma projeção populacional com o uso da equação da curva logística, apresentada na tabela 7.

**Tabela 7 - Projeção Logística**

<b>Ano</b>	<b>População</b>	<b>Taxa</b>
2010	56.785	
2011	57.684	1,58%
2012	58.594	1,58%
2013	59.517	1,57%
2014	60.450	1,57%
2015	61.396	1,56%
2016	62.354	1,56%
2017	63.323	1,55%
2018	64.305	1,55%
2019	65.298	1,54%
2020	66.304	1,54%
2021	67.321	1,53%
2022	68.351	1,53%
2023	69.393	1,52%
2024	70.447	1,52%
2025	71.514	1,51%
2026	72.592	1,51%
2027	73.683	1,50%
2028	74.787	1,50%
2029	75.902	1,49%
2030	77.030	1,49%
2031	78.171	1,48%
2032	79.324	1,47%
2033	80.489	1,47%
2034	81.667	1,46%
2035	82.856	1,46%
2036	84.059	1,45%
2037	85.273	1,44%
2038	86.500	1,44%
2039	87.740	1,43%
2040	88.991	1,43%
2041	90.255	1,42%
2042	91.531	1,41%
2043	92.819	1,41%
2044	94.119	1,40%
2045	95.431	1,39%
2046	96.755	1,39%

O gráfico 4 permite a visualização das linhas de tendência das 3 projeções, linear, logarítmica e logística.

**Gráfico 4 - Crescimento Histórico com linhas de tendência**



### 2.2.6.3. Projeção Populacional Urbana Adotada

Considerando a não existência de uma projeção definida como a oficial em Rio do Sul foi adotada para a construção de cenários futuros, dentre as projeções estudadas, a projeção com Tendência Linear, por ser considerada a mais representativa. A tabela 8 apresenta a projeção populacional adotada.

**Tabela 8 - Projeção Populacional Urbana Adotada**

<b>Ano</b>	<b>População</b>	<b>% de Crescimento</b>
<b>2010</b>	56.785	
<b>2011</b>	57.622	1,47%
<b>2012</b>	58.459	1,45%
<b>2013</b>	59.296	1,43%
<b>2014</b>	60.133	1,41%
<b>2015</b>	60.970	1,39%
<b>2016</b>	61.807	1,37%
<b>2017</b>	62.645	1,35%
<b>2018</b>	63.482	1,34%
<b>2019</b>	64.319	1,32%
<b>2020</b>	65.156	1,30%
<b>2021</b>	65.993	1,28%
<b>2022</b>	66.830	1,27%
<b>2023</b>	67.667	1,25%
<b>2024</b>	68.504	1,24%
<b>2025</b>	69.341	1,22%
<b>2026</b>	70.178	1,21%
<b>2027</b>	71.015	1,19%
<b>2028</b>	71.852	1,18%
<b>2029</b>	72.690	1,16%
<b>2030</b>	73.527	1,15%
<b>2031</b>	74.364	1,14%
<b>2032</b>	75.201	1,13%
<b>2033</b>	76.038	1,11%
<b>2034</b>	76.875	1,10%
<b>2035</b>	77.712	1,09%
<b>2036</b>	78.549	1,08%
<b>2037</b>	79.386	1,07%
<b>2038</b>	80.223	1,05%
<b>2039</b>	81.060	1,04%
<b>2040</b>	81.897	1,03%
<b>2041</b>	82.734	1,02%
<b>2042</b>	83.572	1,01%
<b>2043</b>	84.409	1,00%
<b>2044</b>	85.246	0,99%
<b>2045</b>	86.083	0,98%
<b>2046</b>	86.920	0,97%

#### **2.2.6.4. Distribuição da Projeção Populacional por Bairros**

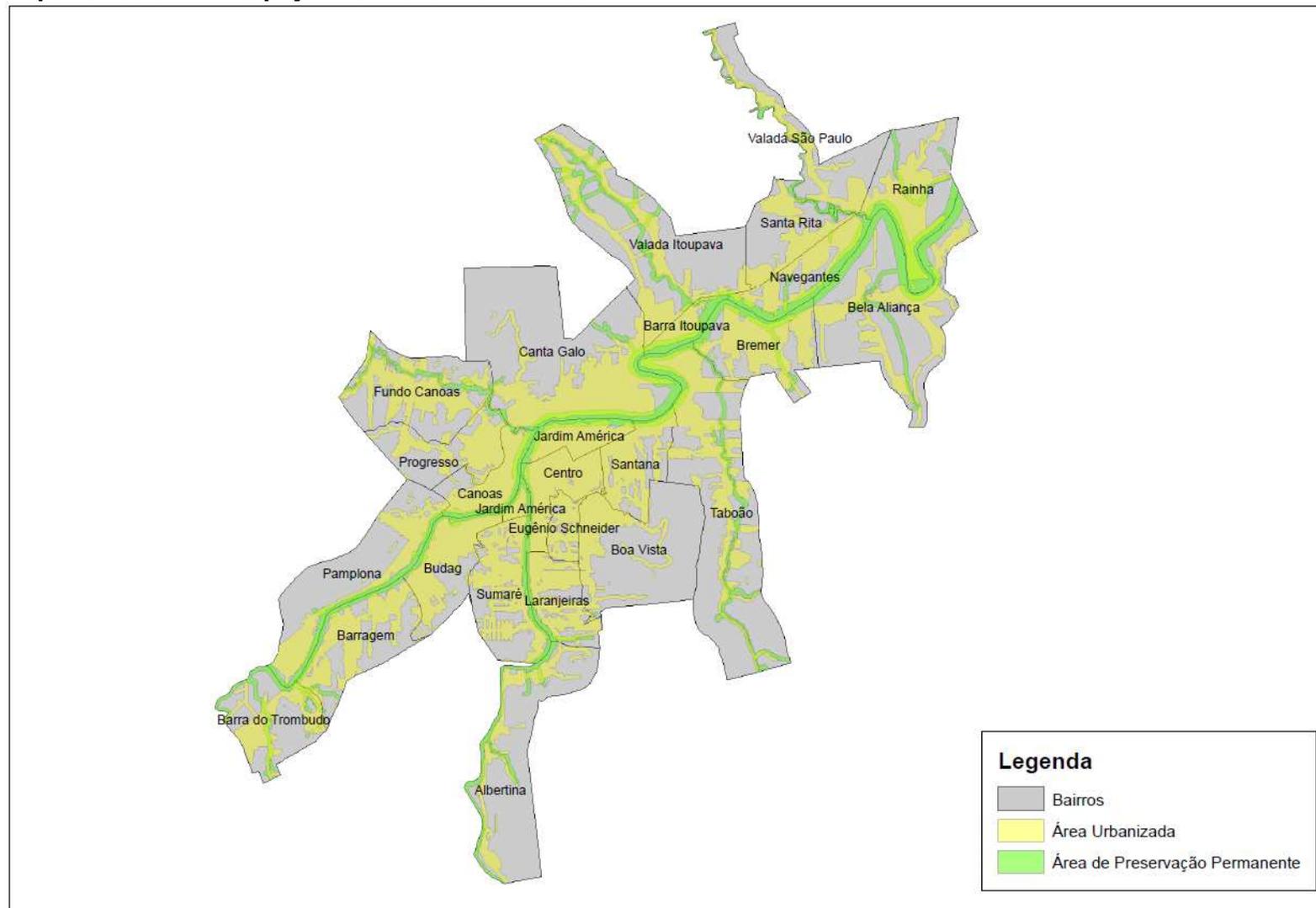
A distribuição na área urbana das projeções populacionais deve ser apoiada nas tendências de crescimento e ocupação apontadas: no Plano Diretor; nos levantamentos censitários do IBGE; na disponibilidade de áreas de expansão urbana; facilidades de acesso e comunicação; preços de mercado; outros itens. A identificação das áreas disponíveis para expansão urbana é outro importante componente para as projeções de crescimento populacional.

O mapa temático 2 apresenta uma abrangência territorial dos bairros, com destaque das áreas urbanizadas. Uma imagem de toda a área urbana está apresentada no mapa temático 3, obtida do levantamento aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina SDS 2010-2011.

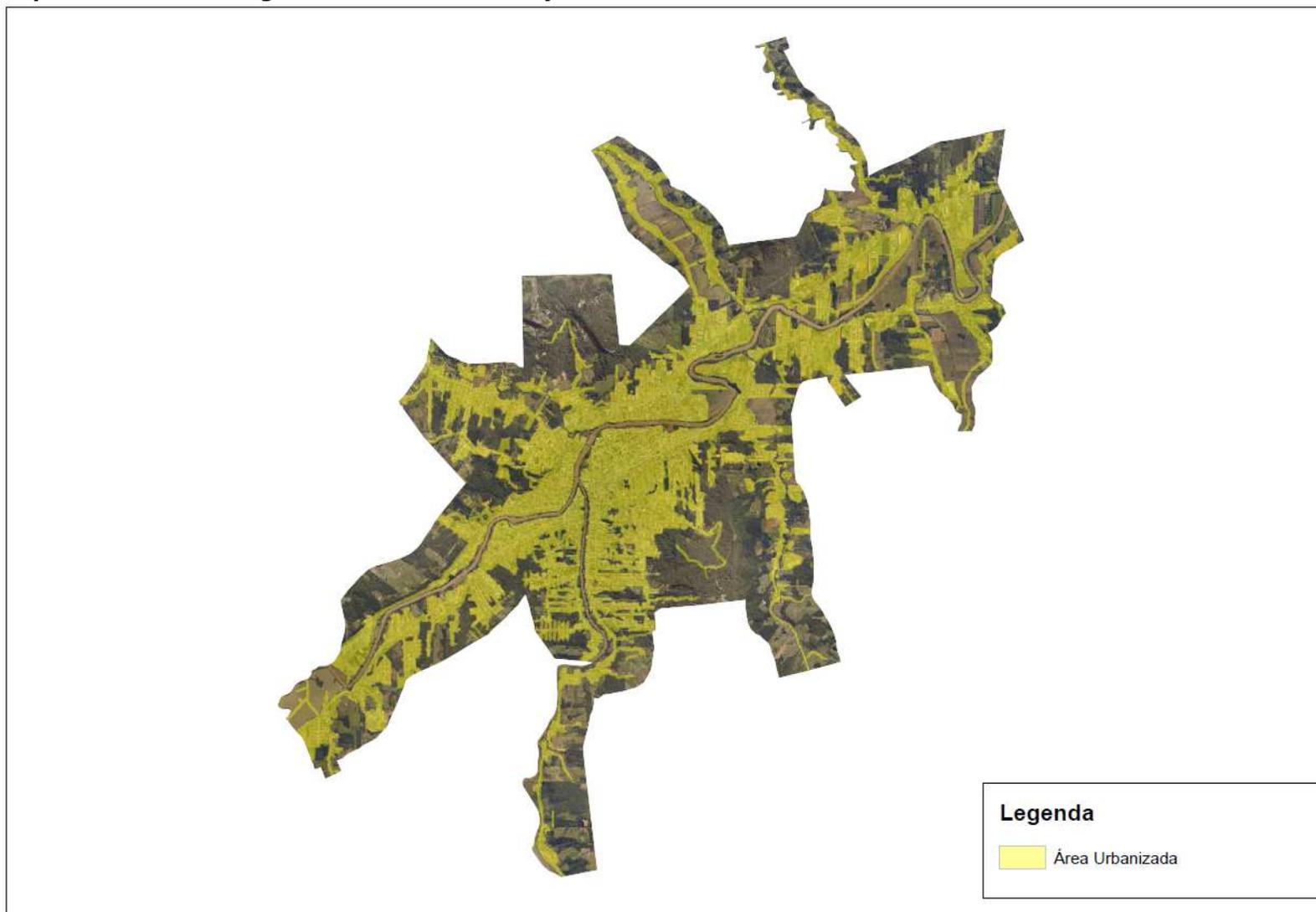
Para identificação das áreas disponíveis de expansão urbana foi realizado mapeamento individualizado por bairro, destacando as áreas urbanizadas e as possíveis áreas de expansão urbana e as não urbanizáveis (APP e de risco), conforme exemplificado no Mapa Temático de Ocupação Territorial do Bairro Fundo Canoas (mapa temático 4).

Com base no que foi possível identificar, na tabela 9 está apresentada uma estimativa de distribuição da projeção populacional por bairro, para final do PMSB, mesmo sabendo ser um tanto empírica e carecendo de melhor fundamentação e planejamento municipal. Com as contribuições ao longo das diferentes análises que sofra este relatório, se espera poder aprimorar esta estimativa. Observa-se que atualmente 44% de áreas urbanizadas no espaço definido pelo perímetro urbano.

### Mapa Temático 2 - Ocupação Territorial dos Bairros



**Mapa Temático 3 - Imagem SDS com a Urbanização**



Mapa Temático 4 - Ocupação Territorial do Bairro Fundo Canoas



**Tabela 9 - Distribuição da Projeção Populacional**

Censo IBGE 2010			Taxa de Ocupação (hab/dom)	Área (ha)					% de Urbanização	Densidade (hab/ha)		Projeção População 2046
Bairros	População (hab)	Domicílios (dom)		Total	em APP	Urbanizada	Urbanizada em APP	Urbanizável		Aparente Atual	Efetiva Atual	
Albertina	698	232	3,01	370,22	42,75	80,09	10,20	257,59	21,63%	1,89	8,72	<b>1.068</b>
Barra do Trombudo	1.874	539	3,48	202,59	35,65	82,40	16,27	100,81	40,67%	9,25	22,74	<b>2.869</b>
Barra Itoupava	401	138	2,91	51,56	28,90	33,01	11,41	1,07	64,01%	7,78	12,15	<b>614</b>
Barragem	3.519	1.059	3,32	231,51	21,73	122,24	4,73	92,26	52,80%	15,20	28,79	<b>5.386</b>
Bela Aliança	1.596	478	3,34	489,95	93,43	158,37	13,60	251,75	32,32%	3,26	10,08	<b>2.443</b>
Boa Vista	3.731	1.170	3,19	360,78	0,68	98,08	0,27	262,29	27,19%	10,34	38,04	<b>5.711</b>
Bremer	2.297	741	3,10	215,31	42,74	135,16	18,73	56,13	62,78%	10,67	16,99	<b>3.516</b>
Budag	3.147	1.010	3,12	167,01	16,65	110,81	6,61	46,15	66,35%	18,84	28,40	<b>4.817</b>
Canoas	3.003	1.026	2,93	112,77	29,20	81,00	13,59	16,15	71,83%	26,63	37,07	<b>4.597</b>
Canta Galo	4.479	1.509	2,97	643,25	68,43	225,70	29,10	378,22	35,09%	6,96	19,84	<b>6.856</b>
Centro	3.902	1.450	2,69	119,85	10,86	112,06	4,86	1,78	93,50%	32,56	34,82	<b>5.973</b>
Eugênio Schneider	1.795	632	2,84	54,27	0,00	46,22	0,00	8,05	85,16%	33,07	38,84	<b>2.748</b>
Fundo Canoas	2.743	851	3,22	285,31	27,67	138,69	12,65	131,60	48,61%	9,61	19,78	<b>4.199</b>
Jardim América	2.468	1.008	2,45	106,06	35,67	85,63	16,36	1,11	80,74%	23,27	28,82	<b>3.778</b>
Laranjeiras	3.186	1.025	3,11	133,32	14,28	94,36	4,75	29,44	70,77%	23,90	33,77	<b>4.877</b>
Navegantes	768	250	3,07	146,58	50,10	87,33	17,81	26,95	59,58%	5,24	8,79	<b>1.176</b>
Pamplona	1.243	398	3,12	324,30	37,75	106,95	8,64	188,24	32,98%	3,83	11,62	<b>1.903</b>
Progresso	2.281	660	3,46	175,87	4,28	92,40	0,72	79,91	52,54%	12,97	24,69	<b>3.491</b>
Rainha	1.025	297	3,45	255,21	77,55	118,73	38,79	97,72	46,52%	4,02	8,63	<b>1.569</b>
Santa Rita	1.539	447	3,44	162,71	7,91	74,85	0,85	80,80	46,00%	9,46	20,56	<b>2.356</b>
Santana	3.628	1.201	3,02	143,60	9,02	104,47	6,55	36,66	72,75%	25,26	34,73	<b>5.553</b>
Sumaré	2.858	988	2,89	216,46	19,12	133,72	6,09	69,71	61,78%	13,20	21,37	<b>4.375</b>
Taboão	3.236	1.048	3,09	599,63	83,18	209,16	37,90	345,19	34,88%	5,40	15,47	<b>4.953</b>
Valada Itoupava	738	232	3,18	486,15	66,90	169,85	26,91	276,30	34,94%	1,52	4,34	<b>1.130</b>
Valada São Paulo	630	201	3,13	209,84	23,62	75,99	10,31	120,54	36,21%	3,00	8,29	<b>964</b>
<b>Sede Urbana</b>	<b>56.785</b>	<b>18.590</b>	<b>3,05</b>	<b>6.264</b>	<b>848</b>	<b>2.777</b>	<b>318</b>	<b>2.956</b>	<b>44%</b>	<b>9,07</b>	<b>20,45</b>	<b>86.920</b>

### 2.2.6.5. Projeção Populacional Rural e Total Adotada

Considerando a taxa de ocupação de 2,96 hab./domicílio para a média das economias residências de 2015 atendidas pelo sistema de abastecimento de água, a população abastecida ultrapassa em 2.906 habitantes o montante da população urbana projetada, sendo esta, portanto, a população rural estabelecida nas regiões limítrofes do perímetro urbano. Considerando fixa a projeção da população rural dispersa e adotando para a população rural atendida pelo sistema de abastecimento de água o mesmo crescimento definido para a população urbana, a projeção para a população rural total está apresentada, juntamente com a total do Município, na tabela 10 a seguir:

**Tabela 10 - Projeção Populacional Adotada**

<b>Ano</b>	<b>População Urbana</b>	<b>População Rural Limítrofe ao Perímetro Urbano</b>	<b>População Rural Dispersa</b>	<b>População Rural Total</b>	<b>População Total</b>
<b>2010</b>	56.785	1.973	2.440	4.413	61.198
<b>2011</b>	57.622	2.002	2.440	4.442	62.064
<b>2012</b>	58.459	2.031	2.440	4.471	62.930
<b>2013</b>	59.296	2.060	2.440	4.500	63.796
<b>2014</b>	60.133	2.637	2.440	5.077	65.211
<b>2015</b>	60.970	2.906	2.440	5.347	66.317
<b>2016</b>	61.807	2.946	2.440	5.387	67.194
<b>2017</b>	62.645	2.986	2.440	5.426	68.071
<b>2018</b>	63.482	3.026	2.440	5.466	68.948
<b>2019</b>	64.319	3.066	2.440	5.506	69.825
<b>2020</b>	65.156	3.106	2.440	5.546	70.702
<b>2021</b>	65.993	3.146	2.440	5.586	71.579
<b>2022</b>	66.830	3.186	2.440	5.626	72.456
<b>2023</b>	67.667	3.226	2.440	5.666	73.333
<b>2024</b>	68.504	3.266	2.440	5.706	74.210
<b>2025</b>	69.341	3.306	2.440	5.746	75.087
<b>2026</b>	70.178	3.345	2.440	5.786	75.964
<b>2027</b>	71.015	3.385	2.440	5.825	76.841
<b>2028</b>	71.852	3.425	2.440	5.865	77.718
<b>2029</b>	72.690	3.465	2.440	5.905	78.595
<b>2030</b>	73.527	3.505	2.440	5.945	79.472
<b>2031</b>	74.364	3.545	2.440	5.985	80.349
<b>2032</b>	75.201	3.585	2.440	6.025	81.226
<b>2033</b>	76.038	3.625	2.440	6.065	82.103
<b>2034</b>	76.875	3.665	2.440	6.105	82.980
<b>2035</b>	77.712	3.705	2.440	6.145	83.857
<b>2036</b>	78.549	3.744	2.440	6.185	84.734
<b>2037</b>	79.386	3.784	2.440	6.225	85.611
<b>2038</b>	80.223	3.824	2.440	6.264	86.488
<b>2039</b>	81.060	3.864	2.440	6.304	87.365
<b>2040</b>	81.897	3.904	2.440	6.344	88.242
<b>2041</b>	82.734	3.944	2.440	6.384	89.119
<b>2042</b>	83.572	3.984	2.440	6.424	89.996
<b>2043</b>	84.409	4.024	2.440	6.464	90.873
<b>2044</b>	85.246	4.064	2.440	6.504	91.750
<b>2045</b>	86.083	4.104	2.440	6.544	92.627
<b>2046</b>	86.920	4.144	2.440	6.584	93.504

### **2.3. Municípios Integrados ao SAA de Rio Do Sul**

Para os municípios vizinhos integrados ao sistema de abastecimento de água, ou seja, Agronômica, Aurora, Laurentino e Lontras, as projeções populacionais estabelecidas nos respectivos PMSB foram analisadas, sendo mantida apenas a de Lontras, com as demais ajustadas para um crescimento maior pelo que se pode inferir dos indicadores estudados, em especial a evolução de economias residências abastecidas com água pela CASAN. O sistema integrado também atende a localidade Serra São Miguel em Ibirama, cuja população abastecida vem crescendo muito desde 2010 em função de novas atividades econômicas instaladas, sendo que a projeção populacional partiu da população abastecida atualmente com taxas de crescimento fixada pelo último ano da evolução de economias residenciais de água. Todas as projeções foram estendidas para 30 anos, conforme horizonte de planejamento do sistema integrado.

O quadro 2 apresenta estas projeções populacionais agrupadas.

Quadro 2 - Projeção dos Municípios Integrados

Ano	Agrônômica			Aurora			Lontras e Ibirama					Laurentino		
	População Urbana	Taxa Cresc.	Taxa de Ocupação	População Urbana	Taxa Cresc.	Taxa de Ocupação	População Urbana	Taxa Cresc.	Serra São Miguel - Ib.	Taxa Cresc.	Taxa de Ocupação	População Urbana	Taxa Cresc.	Taxa de Ocupação
2014	2.017	2,01%	3,01	2.122	2,30%	3,10	7.444	1,50%	987	1,19%	3,05	4.730	1,92%	3,07
2015	2.056	1,97%	3,01	2.170	2,25%	3,09	7.556	1,50%	999	1,19%	3,05	4.819	1,88%	3,06
2016	2.096	1,93%	3,01	2.218	2,20%	3,09	7.669	1,50%	1.011	1,19%	3,04	4.908	1,85%	3,06
2017	2.135	1,89%	3,00	2.265	2,15%	3,08	7.784	1,50%	1.023	1,19%	3,04	4.997	1,81%	3,05
2018	2.175	1,86%	3,00	2.313	2,11%	3,07	7.901	1,50%	1.035	1,19%	3,03	5.086	1,78%	3,05
2019	2.215	1,82%	3,00	2.361	2,06%	3,07	8.020	1,50%	1.047	1,19%	3,03	5.174	1,75%	3,04
2020	2.254	1,79%	2,99	2.409	2,02%	3,06	8.140	1,50%	1.060	1,19%	3,02	5.263	1,72%	3,04
2021	2.294	1,76%	2,99	2.456	1,98%	3,05	8.262	1,50%	1.072	1,19%	3,02	5.352	1,69%	3,03
2022	2.334	1,73%	2,98	2.504	1,94%	3,05	8.386	1,50%	1.085	1,19%	3,01	5.441	1,66%	3,03
2023	2.373	1,70%	2,98	2.552	1,91%	3,04	8.512	1,50%	1.098	1,19%	3,01	5.530	1,63%	3,02
2024	2.413	1,67%	2,98	2.600	1,87%	3,04	8.640	1,50%	1.111	1,19%	3,00	5.619	1,61%	3,02
2025	2.453	1,64%	2,97	2.647	1,84%	3,03	8.769	1,50%	1.124	1,19%	3,00	5.708	1,58%	3,01
2026	2.492	1,62%	2,97	2.695	1,80%	3,02	8.901	1,50%	1.138	1,19%	2,99	5.797	1,56%	3,00
2027	2.532	1,59%	2,97	2.743	1,77%	3,02	9.034	1,50%	1.151	1,19%	2,99	5.886	1,53%	3,00
2028	2.572	1,57%	2,96	2.791	1,74%	3,01	9.170	1,50%	1.165	1,19%	2,98	5.975	1,51%	2,99
2029	2.611	1,54%	2,96	2.838	1,71%	3,00	9.307	1,50%	1.179	1,19%	2,98	6.064	1,49%	2,99
2030	2.651	1,52%	2,96	2.886	1,68%	3,00	9.447	1,50%	1.193	1,19%	2,97	6.153	1,47%	2,98
2031	2.690	1,50%	2,95	2.934	1,65%	2,99	9.589	1,50%	1.207	1,19%	2,97	6.242	1,45%	2,98
2032	2.730	1,47%	2,95	2.982	1,63%	2,98	9.732	1,50%	1.221	1,19%	2,96	6.331	1,42%	2,97
2033	2.770	1,45%	2,94	3.029	1,60%	2,98	9.878	1,50%	1.236	1,19%	2,96	6.420	1,40%	2,97
2034	2.809	1,43%	2,94	3.077	1,58%	2,97	10.027	1,50%	1.250	1,19%	2,95	6.509	1,39%	2,96
2035	2.849	1,41%	2,94	3.125	1,55%	2,96	10.177	1,50%	1.265	1,19%	2,95	6.598	1,37%	2,95
2036	2.889	1,39%	2,93	3.173	1,53%	2,96	10.330	1,50%	1.280	1,19%	2,94	6.687	1,35%	2,95
2037	2.928	1,37%	2,93	3.220	1,51%	2,95	10.485	1,50%	1.296	1,19%	2,94	6.775	1,33%	2,94
2038	2.968	1,35%	2,93	3.268	1,48%	2,95	10.642	1,50%	1.311	1,19%	2,93	6.864	1,31%	2,94
2039	3.008	1,34%	2,92	3.316	1,46%	2,94	10.801	1,50%	1.327	1,19%	2,93	6.953	1,30%	2,93
2040	3.047	1,32%	2,92	3.364	1,44%	2,93	10.963	1,50%	1.342	1,19%	2,92	7.042	1,28%	2,93
2041	3.087	1,30%	2,91	3.411	1,42%	2,93	11.128	1,50%	1.358	1,19%	2,92	7.131	1,26%	2,92
2042	3.127	1,28%	2,91	3.459	1,40%	2,92	11.295	1,50%	1.375	1,19%	2,91	7.220	1,25%	2,92
2043	3.166	1,27%	2,91	3.507	1,38%	2,91	11.464	1,50%	1.391	1,19%	2,91	7.309	1,23%	2,91
2044	3.206	1,25%	2,90	3.555	1,36%	2,91	11.636	1,50%	1.407	1,19%	2,90	7.398	1,22%	2,91
2045	3.245	1,24%	2,90	3.603	1,34%	2,90	11.811	1,50%	1.424	1,19%	2,90	7.487	1,20%	2,90

#### **2.4. Considerações Finais**

O que se pretende com projeções populacionais é estabelecer uma orientação para construção de cenário para a estruturação futura dos serviços de saneamento básico. Associada às projeções populacionais se faz necessário analisar como as estimativas de populações futuras serão distribuídas sobre a área urbana e as respectivas populações de saturação. Este trabalho apresenta uma versão para esta distribuição, mas é incipiente, sendo mais uma provocação para que seu aperfeiçoamento ocorra e que se torne uma rotina do planejamento municipal a sua atualização.

As projeções populacionais são tão importantes que devem 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 às projeções populacionais e são sempre divergentes entre si. Uma projeção populacional fornecida para quem for contratado para desenvolvimento de projetos, polpa recursos e padroniza os trabalhos com a visão do planejamento municipal. 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.

Os fatores que comandam o desenvolvimento populacional de uma cidade apresentam características de instabilidade que podem ser questionados em previsões de longo prazo, que como o próprio termo indica, trata-se de previsões. Assim qualquer que seja o modelo de previsão utilizado, deve este ser verificado periodicamente e ajustado às informações mais recentes que fugiram das previsões iniciais. O equacionamento matemático e os parâmetros adotados representam apenas uma hipótese de cálculo com base em dados conhecidos, mas sujeitos às novas situações, imprevisíveis inicialmente. Infelizmente em 2015 não foi realizada a Contagem Populacional programada, o que permitiria projeções mais fundamentadas.

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 na medida das atualizações de projeções populacionais.

Uma observação recorrente é de que nos bairros 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. Para estas populações o equacionamento de recursos não onerosos na implantação dos serviços de saneamento é essencial para o estabelecimento de tarifas compatíveis com a capacidade de pagamento.

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

#### **3.1. Introdução**

O presente relatório é o segundo produto da série que integra a 1ª revisão do plano de saneamento básico de Rio do Sul nos segmentos de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, desenvolvido conforme Termo de Referência do Contrato nº 155/2015 firmado com o Município. A revisão será apresentada de forma consolidada, ou seja, a reprodução do Plano de Saneamento Básico original com as atualizações.

O conteúdo deste relatório contempla a etapa de revisão do 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 a outras formas de abastecimento. Na área rural não existem soluções coletivas de abastecimento.

As ações de saneamento básico no âmbito municipal estão disciplinadas através da Lei Municipal nº 4.707, de 18 de abril de 2008, que estabelece a Política Municipal de Saneamento Básico, cria o Conselho Municipal de Saneamento e o Fundo Municipal de Saneamento e dá outras providências (Anexo SAA - 01). A regulamentação do Conselho foi estabelecida pelo Decreto nº 1.620, de 17 de janeiro de 2011, com alterações dadas pelo Decreto nº 4.483/2014 (Anexo SAA - 02).

O Sistema de Abastecimento de Água do Município de Rio do Sul, que também atende aos municípios vizinhos de Agronômica, Aurora, Laurentino, Lontras e Ibirama (Serra São Miguel), é operado em Gestão Associada do Município com o Governo do Estado de Santa Catarina, tendo como interveniente a CASAN – Companhia Catarinense de Águas e Saneamento, com Contrato de Programa firmado em 19 de dezembro de 2012.

O abastecimento de água deste sistema integrado contava em junho de 2015 com um total de 24.915 ligações, sendo que destas 18.860 são em Rio do Sul. A população total beneficiada era de aproximadamente 81.599 habitantes, dos quais 63.821 estavam em Rio do Sul.

### 3.2. Histórico

As pesquisas realizadas nos arquivos da Fundação Cultural de Rio do Sul, em especial aos jornais de época, não foram muito frutíferas em função de que muitos dos registros se perderam na grande enchente de 1983. No entanto, alguns registros foram obtidos, que a seguir são comentados:

**Jornal Nova Era de 16 de fevereiro de 1963** – Destaca em manchete o Abastecimento de Água para Rio do Sul, informando para breve a assinatura, pelo Prefeito Vitório Fornerolli, de convênio entre a Prefeitura Municipal e o Governo do Estado em que o PLAMEG disponibiliza doze milhões e trinta e sete mil cruzeiros, com dez milhões de cruzeiros de contrapartida do Município para implantação de redes de abastecimento de água, que seriam executadas pela Prefeitura seguindo as normas técnicas do DAES – Departamento Autônomo de Engenharia Sanitária de Santa Catarina.

**Jornal Nova Era de 23 de fevereiro de 1963** – Informa a aprovação unânime pela Câmara Municipal de autorização para a celebração de convênio com o PLAMEG e DAES para execução das obras do sistema de abastecimento de água.

**Jornal Nova Era de 10 de agosto de 1963** – Informa que a Prefeitura já firmou Convênio com o Governo do Estado (DAES – Departamento Autônomo de Engenharia Sanitária de Santa Catarina) conforme Plano de Metas do Governo – PLAMEG, e que as obras da primeira fase do Sistema de Abastecimento de água foram iniciadas ao final de julho daquele ano na Rua Bonfim.

Não há registros do prosseguimento destas obras noticiadas pelo Jornal Nova Era. Registros encontrados na sequência são de 31 de janeiro de 1968, quando o Prefeito Alfredo João Kriek encaminha carta ao Banco do Brasil solicitando empréstimo de NCR\$ 867.000,00 (oitocentos e sessenta e sete mil cruzeiros novos), em conformidade com a Lei Municipal nº 671 de 30 de janeiro de 1968, que autorizava o Serviço Autônomo Municipal – SAMAE de Rio do Sul, criado pela Lei Municipal nº 608 de 13 de setembro de 1966, a realizar esta operação. Estas providências seguiram orientações emanadas do BNH – Banco Nacional da Habitação, provável agente financeiro dos recursos oriundos do BID em parceria com a estrutura bancária do Banco do Brasil.

Observa-se que o SAMAE foi criado em 1966 e que nos documentos encontrados de viabilidade econômica do empreendimento não há nenhuma menção a sistema existente. Isto nos leva a concluir que as tratativas iniciadas em 1963 tiveram seu objetivo final alcançado somente em fevereiro de 1971, conforme consta da placa de inauguração afixada na estação de tratamento, cujos dados técnicos da obra coincidem com resumos encontrados nas tratativas do início de 1968. Não foram encontrados registros do ano em que o projeto de implantação foi elaborado, sabendo-se que foi anterior ao ano de 1968. No entanto, esta Consultora ouviu o Engenheiro responsável pela obra e primeiro Presidente do SAMAE de Rio do Sul, função que exerceu até 1970. Trata-se do Engº Manoel Philippi, que esclareceu que o sistema iniciado pelo Prefeito Fornerolli tinha uma ETA na margem esquerda do Rio, próximo a atual captação, abandonada por problemas estruturais e por baixa cota do terreno.

Informou também da pré-existência de pequeno sistema com captação em morro do bairro Santa Galo, Estrada do Redentor, de propriedade particular e posteriormente abandonado.



Em 20 de abril de 1978, a Câmara Municipal de Rio do Sul através da Lei nº 1.293 autorizou ao Prefeito Luiz Adelar Soldatelli a celebrar Convênio de Outorga para Concessão de Exploração de Serviços Públicos Municipais de Abastecimento de Água e Coleta e Disposição de Esgotos Sanitários com a CASAN com prazo de 30 anos, ou seja, até o ano de 2008. A partir de então o sistema de abastecimento de água passou por ampliações e melhorias até aos dias atuais, mas sem muitas alterações na sua concepção inicial.

### **3.3. Avaliação do Atendimento às Recomendações do Plano de Saneamento Básico de 2011 e suas Propostas de Investimentos**

O prognóstico do PMSB de 2011, para os serviços de abastecimento de água, apresentou em sua Versão Final ações e investimentos em programas e projetos que deveriam ser desenvolvidas pelo Município e pelo Prestador de serviços, estas incorporadas ao Contrato de Programa firmado com a CASAN em 19 de dezembro de 2012. Na sequência estão repetidas as recomendações daquele PMSB e a previsão do seu atendimento, com os comentários do que foi e do que não foi realizado.

**Recomendação 1** - *Implantar a etapa imediata de ampliação da capacidade de adução água bruta e ampliação da capacidade de tratamento de água. Segundo o corpo técnico da Operadora em Rio do Sul estas medidas estão em andamento para a parte referente à adução (proteção à estabilidade de taludes, novos conjuntos moto bomba bombas e nova adutora de água bruta).*

*Investimento previsto para o ano 1 do PMSB.*

Comentários: Item atendido, mas com pendências. A ampliação da capacidade de tratamento foi realizada de forma emergencial com a instalação de uma ETA compacta com capacidade nominal de 50 l/s. No entanto, o sistema se encontra atualmente no limite de sua capacidade de atendimento da população quanto ao tratamento e a casa de força não é compatível com a capacidade de adução da captação. O poço de sucção da captação apresenta problema de depósito de sedimentos, em especial por ocasião de cheias, com episódios de interrupção do bombeamento por desgaste nos conjuntos motobomba. A Agência Reguladora tem notificado a CASAN para resolver esta deficiência.

**Recomendação 2** - *Rever o projeto executivo de ampliação da ETA para a sua imediata licitação, incluindo o projeto de tratamento e reciclo das águas provenientes das descargas de fundo, lavagem dos decantadores e lavagem de filtros da ETA, condição essencial para assegurar a obtenção de licenciamento ambiental de operação.*

*Investimento previsto para os anos 1 e 2 do PMSB.*

Comentários: Item não atendido. A CASAN informa que o Termo de Referência para contratação do projeto está em desenvolvimento.

**Recomendação Associada à 2/4/6** - *Desenvolver estudo único de projeção demográfica, retirando este item dos demais estudos.*

*Investimento previsto para o ano 1 do PMSB.*

Comentários: Item não atendido. Cabia ao Município atender a esta recomendação para poupar recursos, evitar a multiplicidade de estudos e padronizar os trabalhos com a visão do planejamento municipal. Em último caso deve adotar como oficial as recomendações deste PMSB e atender as recomendações de sua atualização periódica.

**Recomendação 3** - *Elaborar com prioridade o cadastro técnico das redes e demais unidades e dar treinamento imediato para no mínimo dois operadores lotados em Rio do Sul para a*

*operação e manutenção do cadastro técnico de redes, não necessariamente em tempo integral, mas com a responsabilidade por sua gestão.*

*Investimento previsto para o ano 1 do PMSB.*

Comentários: O cadastro foi desenvolvido, mas a atualização não está sendo realizada.

**Recomendação 4** - *Desenvolver a partir do cadastro técnico da distribuição uma análise dinâmica do comportamento hidráulico do sistema, identificando os gargalos na situação atual e simulando cenários futuros de ocupação urbana, em sintonia com o novo Plano Diretor Municipal e projeções populacionais, e desenvolver Projeto Básico de Melhorias e Ampliações da Distribuição do Sistema de Abastecimento de Água da Cidade de Rio do Sul e Cidades Integradas para o atendimento das necessidades identificadas.*

*Investimento previsto para o ano 2 do PMSB.*

Comentários: Item não atendido. Melhorias operacionais têm sido realizadas com projetos técnicos pontuais, mas não há um estudo abrangente para proporcionar uma nova concepção ao sistema distribuidor que corrija as deficiências ocasionadas por um crescimento desordenado. Isto impede o desenvolvimento de um trabalho eficiente de combate às perdas. As soluções às deficiências de abastecimento são paliativas na esteira do crescimento urbano e algumas vezes de forma empírica. O sistema opera além de sua capacidade, é de operação complexa e apresenta extrema dificuldade para manutenção de regularidade no abastecimento.

**Recomendação 5** - *Iniciar um programa de redução de perdas reais com a definição de distritos macromedidos monitorados em tempo real quanto a níveis de reservatórios, vazões de alimentação e pressão de redes, com ampliação e melhoria do sistema de tele-gestão. Instalar a macromedição do sistema produtor e controlar todos os consumos autorizados e não cobrados. A existência de um consistente programa de redução de perdas de água é um pré-requisito de acesso aos recursos federais.*

*Investimento previsto para todo o período de planejamento do PMSB.*

Comentários: Item não atendido. Foram instalados macromedidores para a adução de água bruta e para as vazões destinadas aos municípios de Lontras e Laurentino, no entanto, estas medidas não caracterizam a existência de um Programa de Controle de Perdas como o recomendado. As perdas continuam elevadas.

**Recomendação 6** - *Desenvolver os projetos executivos da ampliação e melhorias do sistema distribuidor (redes, elevatórias, reservatórios, etc.) e implantar as obras necessárias.*

*Investimento previsto para o ano 2 do PMSB no que refere à primeira etapa.*

Comentários: Item não atendido. Existem medidas adotadas pontualmente sem vinculação com estudo de modelagem do sistema conforme proposto, e por assim serem conduzidas geram reflexos negativos em outras áreas de abastecimento.

**Recomendação 7** - *Participar ativamente das ações do Comitê da Bacia do Rio Itajaí e liderar o esforço regional de recuperação ambiental para que todos os municípios usuários da bacia dispensem prioridade à preservação das águas do manancial. Como fonte de recursos para auxiliar no suporte destas ações, sugere-se, a exemplo de outros Municípios que mantêm convênios de gestão associada com o Governo do Estado, a reversão por parte da CASAN de todos os pagamentos efetuados referentes ao consumo dos imóveis municipais, para programas de preservação do manancial, o que para Rio do Sul proporcionaria recursos da ordem de R\$ 240.000,00 por ano.*

*Investimento previsto para todo o período de planejamento do PMSB.*

Comentários: Item não atendido. Item de responsabilidade do Município e sem fonte de recursos equacionada. Com o contrato de programa assinado com a CASAN em 2012 cessaram os repasses de recursos ao Fundo Municipal de Saneamento.

**Recomendação 8** - *Estender as ações de saneamento básico às populações rurais, orientando-as nas soluções individuais de abastecimento de água.*

*Investimento previsto para todo o período de planejamento do PMSB.*

Comentários: Item não atendido. Item de responsabilidade do Município e sem fonte de recursos equacionada.

**Recomendação 9** - *Adequar integralmente as análises operacionais ao estabelecido na portaria nº 518 do Ministério da Saúde e à Resolução do CONAMA nº 357.*

*Previsto para todo o período de planejamento do PMSB.*

Comentários: Item não atendido. A Agência Reguladora tem atuado no sentido do atendimento da portaria nº 2914/2011 do MS e as análises apresentadas indicam parâmetros fora dos padrões de potabilidade estabelecidos.

**Recomendação 10** - *Adequar o quadro de pessoal para manutenção e operação às necessidades do sistema, mantendo as equipes em dimensionamento ideal.*

*Previsto para todo o período de planejamento do PMSB.*

Comentários: A administração do sistema considera este item atendido, embora se observe um elevado número de ligações por funcionário e que algumas atividades necessárias não tem o atendimento desejado (rotina de limpeza e manutenção de unidades, por exemplo).

**Recomendação 11** - *Assegurar a perfeita funcionalidade e aparência das unidades do sistema e adotar medidas de segurança contra o acesso de terceiros às unidades do SAA, através da recuperação de cercas, portões e tampas de reservatórios protegidas com cadeados.*

*Previsto para todo o período de planejamento do PMSB.*

Comentários: Houve uma melhora em relação ao constatado no diagnóstico do PMSB de

2011, no entanto, ainda deixa a desejar conforme constatado em vistoria ao sistema e apontado em relatórios de fiscalização da Agência Reguladora – ARIS.

**Recomendação 12** - *Programar campanhas de esclarecimento da importância do uso de água tratada com cloro e flúor, onde existam sistemas individuais alternativos de abastecimento de água, quando não enquadráveis no Art. 45º da Lei Federal no 11.445/2007 e nos Artigos 6º e 7º do Decreto Federal no 7.217/2010.*

*Previsto para todo o período de planejamento do PMSB.*

Comentários: Não há evidências do atendimento a esta recomendação.

**Recomendação 13** - *Desenvolver rotina de descargas de redes nas pontas do sistema distribuidor e por ocasião da ocorrência de vazamentos.*

*Previsto para todo o período de planejamento do PMSB.*

Comentários: Não há evidências de que exista rotina definida para descargas de rede. Com os problemas de turbidez detectados na saída do tratamento é essencial que se estabeleça esta rotina.

**Recomendação 14** - *Substituir os micromedidores com mais de 5 anos, priorizando os consumidores acima de 10m<sup>3</sup>/mês.*

*Previsto para todo o período de planejamento do PMSB.*

Comentários: Item atendido parcialmente. A substituição tem sido realizada, mas a renovação anual está abaixo do previsto.

**Recomendação 15** - *Desenvolver nova forma de gestão e manutenção operacional, em sintonia com consistente programa de redução de perdas de água.*

*Previsto para todo o período de planejamento do PMSB.*

Comentários: Item não atendido.

Da análise do atendimento ou do não atendimento das recomendações do PMSB de 2011 observa-se que os itens essenciais que dizem respeito à qualidade do serviço prestado não foram atendidos. Rio do Sul ainda não dispõe de um sistema e nem de projetos abrangentes e estruturantes que proporcionem segurança para prestação de serviço adequado no abastecimento de água à população, e sem desperdícios.

### 3.4. Mananciais e Disponibilidade Hídrica

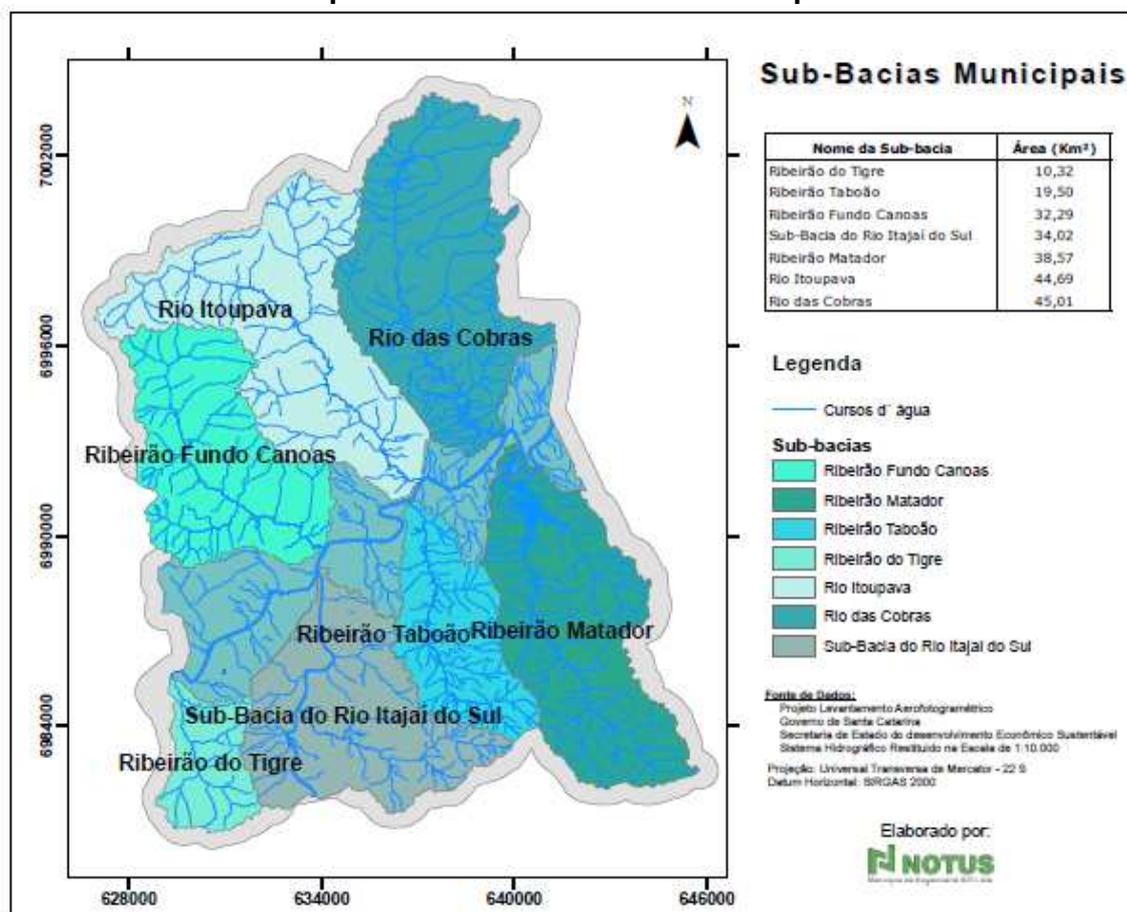
O suprimento de água para o sistema de abastecimento de água de Rio do Sul e cidades integradas é realizado a partir do manancial superficial Rio Itajaí do Sul.

A captação de água está localizada na margem direita do Rio Itajaí do Sul, no bairro Laranjeiras, no ponto de coordenadas UTM 634370E e 6986271S. A bacia de drenagem para este ponto tem área de 2.020 Km<sup>2</sup>.

O Rio Itajaí do Sul nasce na Serra Geral, no Município de Alfredo Wagner altitude de 1.050 metros (afluente denominado rio Lajeado – Fonte Comitê da Bacia do Rio Itajaí), drenando áreas dos municípios de Alfredo Wagner, Chapadão do Lajeado, Imbuia, Petrolândia, Atalanta, Ituporanga, Aurora e Rio do Sul numa extensão de 289 km até se unir no centro da Cidade de Rio do Sul com o Rio Itajaí do Oeste, formando o Rio Itajaí Açú.

Rio do Sul tem como recurso hídrico alternativo principal o Rio Itajaí do Oeste. Dispõe de outros recursos hídricos, mas sem interesse de estudo em função do porte dos dois formadores do Itajaí Açú. Dentre os outros mananciais destacam-se o Ribeirão Fundo Canoas, Rio Itoupava, Arroio Canoas, Rio das Cobras, Arroio Braço das Cobras de Fora, Arroio Valada São Paulo, Ribeirão do Tigre, Ribeirão Albertina, Ribeirão Taboão, Ribeirão Matador e Arroio Braço Matador.

**Mapa Temático 5 - Sub-bacias Municipais**



O manancial do sistema e a alternativa principal de uso, apresentam 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). Caracterizam-se por apresentarem, por ocasião de precipitações pluviométricas nas suas bacias, valores muito elevados de turbidez (episódio de 19.000uT verificados na captação do Rio Itajaí do Sul), indicativo da severa degradação das bacias originada pelo carreamento de partículas de argila em suspensão, proveniente de lavouras, estradas sem pavimentação e áreas de solo sem proteção vegetal.

A vazão máxima de captação do Rio Itajaí do Sul e do Rio Itajaí do Oeste 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)."*

Com o uso dos critérios acima foram estudados os dois mananciais, ou seja, o Rio Itajaí do Sul onde está a atual captação do sistema de abastecimento de água e o Rio Itajaí do Oeste.

O cálculo da vazão de referência  $Q_{98}$  deriva da vazão média de longo termo. Para a determinação da vazão média de longo termo, foi utilizado o Método de Regionalização Hidrológica, uma vez que não existem estações fluviométricas com medições sistemáticas de níveis e curva de descarga calibrada para a seção dos pontos de captação, 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 as bacias dos Rios Itajaí do Sul e Itajaí do Oeste enquadradas na Região 83-M2-S6-IX, sendo 83 a divisão da ANA para as sub-bacias federais (bacia hidrográfica 14/23 de SC=bacia do Rio Itajaí), M2 a região homogênea de vazão média de longo termo ( $Q_{MLT}$ ), S6 a região homogênea para coeficiente sazonais em relação à vazão média de longo termo (coeficiente sazonal) e IX a região para aplicação da curva de permanência das vazões médias mensais.

Deste enquadramento se obtém:

$$Q_{MLT} = 6,570 \times 10^{-5} \times P^{0,748} \times AD^{1,021} \text{ m}^3/\text{s}$$

Onde:

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

$P$  = precipitação média anual, em  $\text{mm}/\text{ano} = 1.554\text{mm}^*$ .

$AD$  = área de drenagem no local da captação. Com  $2.020 \text{ km}^2$  para o Itajaí do Sul e  $2.396 \text{ km}^2$  para o Itajaí do Oeste, obtida do voo aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina SDS 2010/2011.

\* Média anualizada obtida pelo software hidroweb com dados pluviométricos históricos do posto de Rio do Sul e confirmado no mapa de isoietas do estudo de regionalização de vazões.

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. As bacias dos Rios Itajaí do Sul e Itajaí do Oeste estão na região IX e para o percentual de 98% de permanência, o coeficiente da Tabela é 0,14. Assim a  $Q_{98}$  é dada pela expressão:

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

Onde;

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

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

$K_i = 0,14$

Utilizando os dados para o local da Captação atual do Rio Itajaí do Sul e para um ponto hipotético de captação no Rio Itajaí do Oeste, são obtidas através das equações acima apresentadas, as vazões médias de longo termo e as vazões médias de permanência em 98% do tempo (vazões de referência). Com base no critério definido pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina, a vazão outorgável (máxima possível de ser retirada dos Rios nos locais de captação) para fins de abastecimento público é de 50% da vazão de referência. Desta vazão outorgável, a destinada ao abastecimento público pode atingir até 80%.

O quadro 3 reúne os dados e cálculos de vazões dos mananciais estudados, onde se observa que as vazões possíveis de se retirar destes mananciais apresentam valores superiores às necessidades do sistema que abastece Rio do Sul e cidades integradas, no horizonte de planejamento deste PMSB.

**Quadro 3 - Dados dos Mananciais Alternativos**

Dados	Mananciais	
	Rio Itajaí do Sul Captação Atual	Rio Itajaí do Oeste Alternativa
Coordenadas	E	634370
	S	6986271
Cota Captação (m)	338	339
Desnível Relativo à ETA Atual(m)	56	55
Precipitação (mm) = P	1.554	1.554
Área drenada (km <sup>2</sup> ) = AD	2.020	2.396
$p^{0,748}$	244	244
$AD^{1,021}$	2370	2821
Vazão média de longo termo (l/s) = $Q_{MLT}$	37.978	45.207
$Q_{98}$ (l/s)	5.317	6.329
$Q_{OUT}$ (l/s)	2.658	3.165
Vazão de retirada máxima (l/s) = $Q_{MAX}$	2.127	2.532
Vazão de retirada Atual (l/s)	320	-
Vazão Necessária em 2045 (perdas máx. 25%)	360	-

Rio Itajaí do Sul e Rio Itajaí do Oeste apresentam áreas de bacias e potenciais de atendimento semelhantes. O ponto de captação do Rio Itajaí do Oeste tem localização um pouco mais distante e a bacia é igualmente bem ocupada por atividades agrícolas. Ambos asseguram disponibilidade hídrica para um horizonte longo de abastecimento.

O Comitê da Bacia do Rio Itajaí aponta no Estudo da Bacia uma vazão para o Rio Itajaí do Sul um pouco inferior para a  $Q_{98}$  (4.583,84 l/s na foz) que está aqui apresentada. Embora o Comitê tenha informado em 2010 que estudos da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável deveriam rever para maior, o Plano da Bacia mantém atualmente esta mesma vazão. No entanto, a ordem de grandeza das vazões é a mesma e qualquer valor aí considerado como o correto permite afirmar que o suprimento de Rio do Sul a partir do Rio Itajaí do Sul está assegurado por longo prazo, com a possibilidade de outorga de vazão superior a 2.000 l/s.

Cabe destacar que a vazão média de longo termo estabelecida através de metodologia que regionaliza as vazões é fundamentada em modelos teóricos, sendo estas representações simplificadas que procuram reproduzir a realidade do comportamento hídrico das bacias regionais ampliadas, mas isto não significa que sua aplicação consiga traduzir o comportamento de situações particulares. No entanto, é o modelo oficialmente adotado para outorgas, fruto de um longo trabalho, de aplicação bem aceita.

### 3.4.1. Poços Profundos e Soluções Alternativas de Abastecimento

A CASAN não utiliza poços para o abastecimento público em Rio do Sul, fato explicado pela grande disponibilidade hídrica dos mananciais superficiais. Não há estudo específico do potencial de mananciais subterrâneos, no entanto o Plano de Bacia capítulo A1 (seção 1.2) – Águas Subterrâneas, do Comitê da Bacia do Rio Itajaí, apresenta, na parte referente a mananciais subterrâneos informações, técnicas suficientes para orientação nesta área, conforme segue:

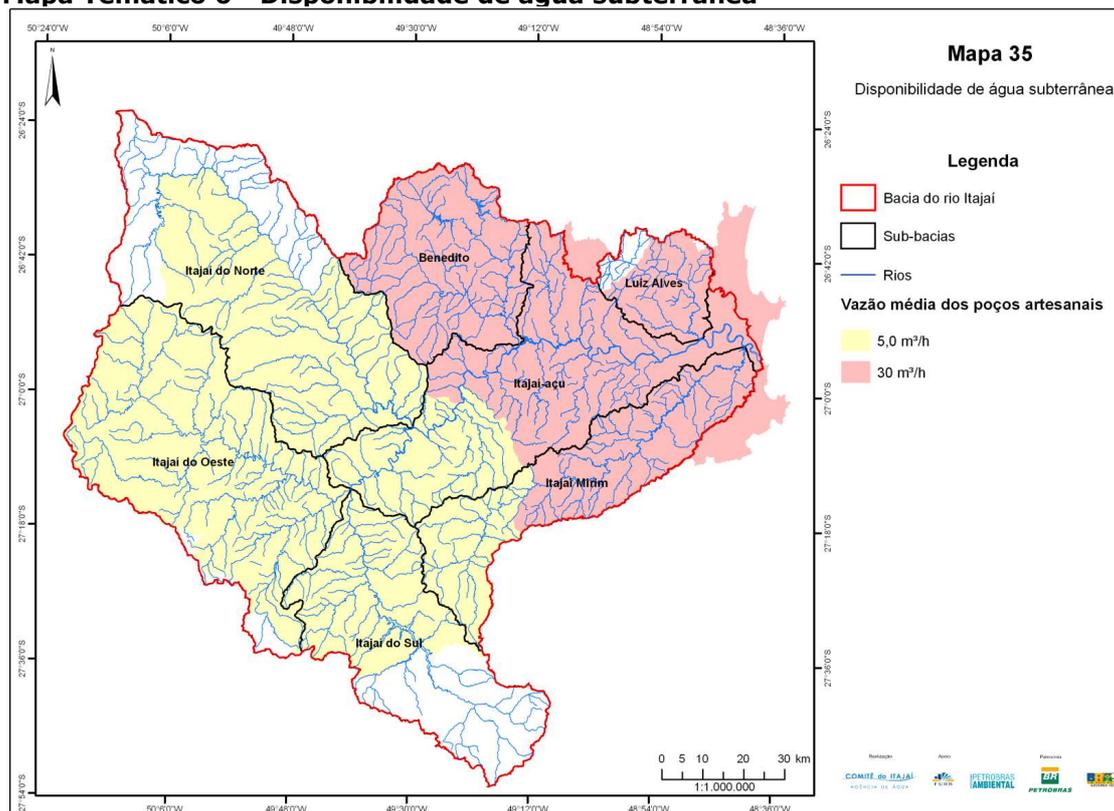
*“Um estudo realizado pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente em 1997 indica uma vazão média de 11,70 m<sup>3</sup>/h para os poços perfurados na região da bacia do Itajaí. Foram consideradas as vazões dos poços cadastrados junto à CASAN e à CIDASC.*

*A montante da bacia é mais comum a ocorrência de perfuração de poços secos, sem vazão. Quando se encontra água, as vazões situam-se próximo a 5,0 m<sup>3</sup>/h e a profundidade em torno de 140 metros. Nestas localidades, as rochas estão compactadas em forma de pacotes folhados, com pouco espaço vazio para armazenamento de água (pouca porosidade) e pouca mobilidade (permeabilidade), sendo estes os principais fatores que influenciam na capacidade do poço. A água está armazenada nas descontinuidades e faces mais grosseiras das rochas ou em camadas arenosas. Esta alternativa de captação é utilizada principalmente para o abastecimento de pequenas comunidades e para fornecimento aos animais.*

*Em razão do pouco conhecimento disponível, existe a necessidade de realização de inventário hidrogeológico e obtenção das demais informações sobre o comportamento das águas subterrâneas. Via de regra, as características geomorfológicas da bacia não favorecem a disponibilização de quantidades significativas de água, por isso, a utilização deste recurso para abastecimento público deve ser considerado somente em casos extremos.”*

O mapa temático 6 retirado do Plano de Bacia do Rio Itajaí mostra a disponibilidade de água subterrânea da bacia.

### Mapa Temático 6 - Disponibilidade de água subterrânea



As soluções alternativas de abastecimento em Rio do Sul, sejam individuais ou coletivas, são fiscalizadas pela Vigilância Sanitária. Dentre as coletivas está o Presídio (CASEP) e o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Catarinense. O Frigorífico Pamplona, que tem sistema próprio, é monitorado pela Inspeção Federal. As soluções individuais detectadas na área urbana normalmente têm origem em razões econômicas.

Quanto ao uso de soluções individuais para o consumo humano nos locais onde existe rede pública de abastecimento de água, cabe registrar o que a Lei Federal no 11.445/2007 estabelece:

*Art. 45. Ressalvadas as disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e de meio ambiente, toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços.*

*§ 1º Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos.*

*§ 2º A instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes.*

As soluções alternativas coletivas de abastecimento de água quando autorizadas pelo titular,

onde não existe rede pública, são na maioria dos casos através de poços profundos, porém alerta-se que estão sujeitas à Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde, que estabelece os padrões mínimos de qualidade para consumo humano, rotinas de análise de monitoramento pelo operador, bem como a fiscalização de seu cumprimento pela Vigilância Sanitária, ou seja:

*Art. 5º Para os fins a que se destina esta Norma, são adotadas as seguintes definições:*

*VII - solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição;*

*XV - controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de atividades exercidas regularmente pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, destinado a verificar se a água fornecida à população é potável, de forma a assegurar a manutenção desta condição;*

*XV - controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de atividades exercidas regularmente pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, destinado a verificar se a água fornecida à população é potável, de forma a assegurar a manutenção desta condição;*

*Art. 12º. Compete às Secretarias de Saúde dos Municípios:*

*I - exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis pelo controle da qualidade da água para consumo humano;*

*III - inspecionar o controle da qualidade da água produzida e distribuída e as práticas operacionais adotadas no sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, notificando seus respectivos responsáveis para sanar a(s) irregularidade(s) identificada(s);*

*IV - manter articulação com as entidades de regulação quando detectadas falhas relativas à qualidade dos serviços de abastecimento de água, a fim de que sejam adotadas as providências concernentes a sua área de competência;*

*VI - encaminhar ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano informações sobre surtos e agravos à saúde relacionados à qualidade da água para consumo humano;*

*VII - estabelecer mecanismos de comunicação e informação com os responsáveis pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água sobre os resultados das ações de controle realizadas;*

*X - cadastrar e autorizar o fornecimento de água tratada, por meio de solução alternativa coletiva, mediante avaliação e aprovação dos documentos exigidos no art. 14 desta Portaria.*

*Parágrafo único. A autoridade municipal de saúde pública não autorizará o fornecimento de água para consumo humano, por meio de solução alternativa coletiva, quando houver rede de distribuição de água, exceto em situação de emergência e intermitência.*

O objetivo da apresentação do que estabelecem as normativas legais é no sentido de alertar ao Município que mesmo no exercício de seu limite de competência, a autorização para operação de uma solução alternativa de abastecimento agrega custos e responsabilidades.

### **3.4.2. Prognóstico para o Manancial**

O Rio Itajaí do Sul é um manancial de potencial de abastecimento que em muito supera a necessidade futura do sistema integrado, com baixa extensão e custo de adução, e isto desestimula a busca de soluções alternativas de mananciais, sejam subterrâneos ou outros superficiais. Embora o Rio Itajaí do Sul apresente intensa atividade agrícola na sua bacia com forte degradação de qualidade da água, hoje está sedimentado o conceito de que não se pode sair saltando de ponto em ponto com as captações, em busca de mananciais menos degradados, pois se ações concretas de recuperação ambiental não forem desenvolvidas chegará o dia em que não se terá para onde ir.

O suprimento futuro de água bruta para o abastecimento do sistema integrado deverá, portanto, se manter através do atual manancial e as medidas recomendadas para prosseguir nesta alternativa são as que assegurem a proteção ambiental do Rio Itajaí do Sul. Devem ser focadas ações prioritárias de recuperação ambiental da bacia, com reposição florestal (mata ciliar) e de permanentes orientações de boas práticas de uso do solo na intensa produção agrícola verificada (culturas predominantes de cebola e fumo).

Recomenda-se que a Prefeitura Municipal de Rio do Sul se integre ativamente às ações do Comitê da Bacia do Rio Itajaí e lidere o esforço regional para que todos os municípios do sistema integrado de abastecimento de água e da bacia do Rio Itajaí do Sul se unam em programas e ações que assegurem a recuperação da bacia. O Comitê da Bacia do Rio Itajaí, principal condutor das ações de preservação e recuperação ambiental da bacia, deve ter sua atuação fortalecida. A gestão ambiental que compete aos Municípios vai muito além das necessárias ações de saneamento básico nas áreas urbanas e deve envolver todos os agentes que atuam no setor.

### **3.5. Características do Sistema Integrado**

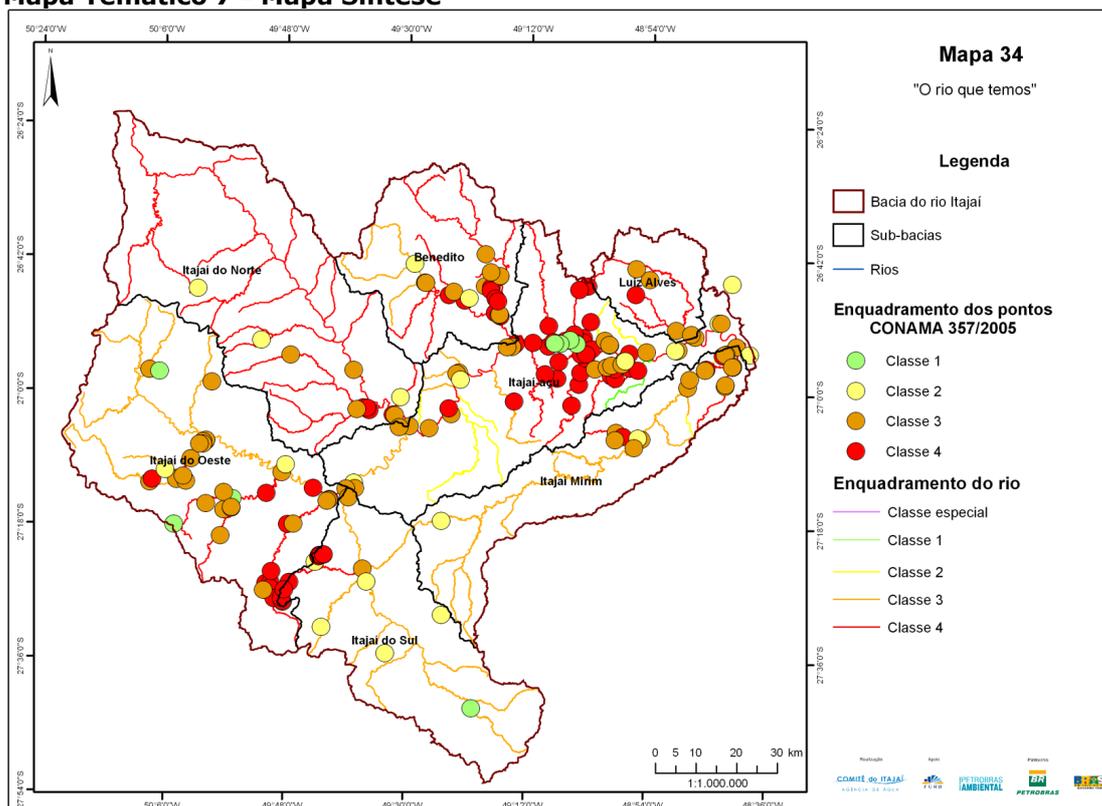
O diagnóstico do sistema integrado de abastecimento de água abrange a caracterização e o inventário das diversas unidades componentes, sua gestão e os recursos existentes. A realização do diagnóstico das unidades teve início com a vistoria de todas as instalações e foi acompanhada por técnicos da CASAN lotados na Agência de Rio do Sul.

#### **3.5.1. Qualidade da Água Bruta**

O Comitê da Bacia do Rio Itajaí apresenta, no Plano de Bacia, monitoramento da qualidade da água do Rio Itajaí do Sul e independente da classificação temporária dada pelo CONAMA. Este trabalho está apresentado no capítulo A1 (seção 1.1.2) – Análise Qualitativa da Água Superficial, item “Síntese – O Rio que temos”, com o diagnóstico de enquadramento. Considerando que a Resolução 357 do CONAMA define os padrões de qualidade para as

diferentes classes de recursos hídricos e com os valores de cada parâmetro obtido ao longo da rede hídrica, o Comitê da Bacia do Rio Itajaí com a interpretação do significado dos parâmetros, apresentou em mapa síntese do diagnóstico de qualidade, a condição atual dos rios da bacia hidrográfica, identificando os problemas mais relevantes de qualidade da água. A determinação de uma classe leva em consideração vários parâmetros, mas para efeito da identificação de "O rio que temos" o Comitê adotou o critério de sempre utilizar a pior classe de qualidade encontrada em cada seção de rio.

### Mapa Temático 7 - Mapa Síntese



Observa-se neste mapa síntese de diagnóstico que o Rio Itajaí do Sul, no ponto de captação do sistema de abastecimento de água que atende a Rio do Sul, passa a ser enquadrado como Rio de Classe III, sendo depreciadores para este enquadramento os parâmetros coliformes, fósforo, DBO, ferro e turbidez. Mostra o mapa que o Rio Dona Luisa, afluente do Rio Itajaí do Sul em Ituporanga, apresenta o pior enquadramento da bacia, ou seja, Classe IV, sendo que também possui este enquadramento, embora não indicado no mapa (listado na tabela A1.13 do mesmo estudo), o Ribeirão Areado, afluente do Rio Itajaí do Sul em Aurora. Observa-se também a indicação de que o Rio Itajaí do Oeste, alternativa de abastecimento para Rio do Sul apontada neste Plano, apresenta qualidade de água mais degradada do que o Rio Itajaí do Sul, reforçando a definição de manutenção do atual manancial para o futuro.

Para esclarecimento, estão apresentadas abaixo as classes referentes à classificação do CONAMA para as águas doces conforme a destinação de uso, classificação está definida por

parâmetros e padrões de qualidade estabelecidos por limites individuais para cada substância analisada em cada classe.

*Classe 2: águas que podem ser destinadas:*

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;*
- b) à proteção das comunidades aquáticas;*
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;*
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e*
- e) à aquicultura e à atividade de pesca.*

*Classe 3: águas que podem ser destinadas:*

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;*
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;*
- c) à pesca amadora;*
- d) à recreação de contato secundário; e*
- e) à dessedentação de animais.*

*Classe 4: águas que podem ser destinadas:*

- a) à navegação; e*
- b) à harmonia paisagística.”*

### **3.5.2. Captação do Sistema Integrado**

A captação de água está localizada na margem direita do Rio Itajaí do Sul, no Bairro Laranjeiras, no ponto de coordenadas UTM 634370E e 6986271S. A bacia de drenagem para este ponto tem área de 2.020 Km<sup>2</sup>. A CASAN tem solicitação de outorga do manancial protocolada na Secretaria Estadual de Desenvolvimento Sustentável.

A captação de água no Rio Itajaí do Sul é feita através de poço tubular de sucção, em concreto armado, alimentado por 4 tubulações de tomada de água com crivo, sendo a inferior com DN 400 (antiga na cota 326,40m) e 3 novas no diâmetro de DN 700, dispostas em diferentes níveis de tomada adequados às oscilações de nível do manancial (328,20m, 330,70m e 336,00m). Esta nova estrutura permitiu segurança de vazão ao poço de sucção, em sintonia com a ampliação de adução de água bruta. O poço de sucção apresenta problema de depósito de sedimentos, em especial por ocasião de cheias, o que provoca interrupção do bombeamento por desgaste nos conjuntos motobomba. A Agência Reguladora tem notificado a CASAN para resolver esta deficiência.

O problema de instabilidade das margens do manancial foi resolvido com uma estrutura de gabiões no entorno do poço de sucção, dando segurança ao poço de sucção e às tomadas de água.



**Foto obtida durante a obra de contenção da margem do manancial**

A CASAN não disponibilizou as análises de água bruta definidas na Resolução do CONAMA 357/2005, mas realiza análises semestrais visando atender ao que está definido na Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde.

### **Prognóstico**

O problema de depósito de sedimento no poço de sucção deverá ser solucionado. Como solução mais imediata deve ser estabelecido protocolo de fechamento de comportas nas cheias e introduzidas bombas de remoção dos sedimentos (tipo extração de areia).

### **3.5.3. Estação Elevatória (ERAB) e Adutoras de Água Bruta**

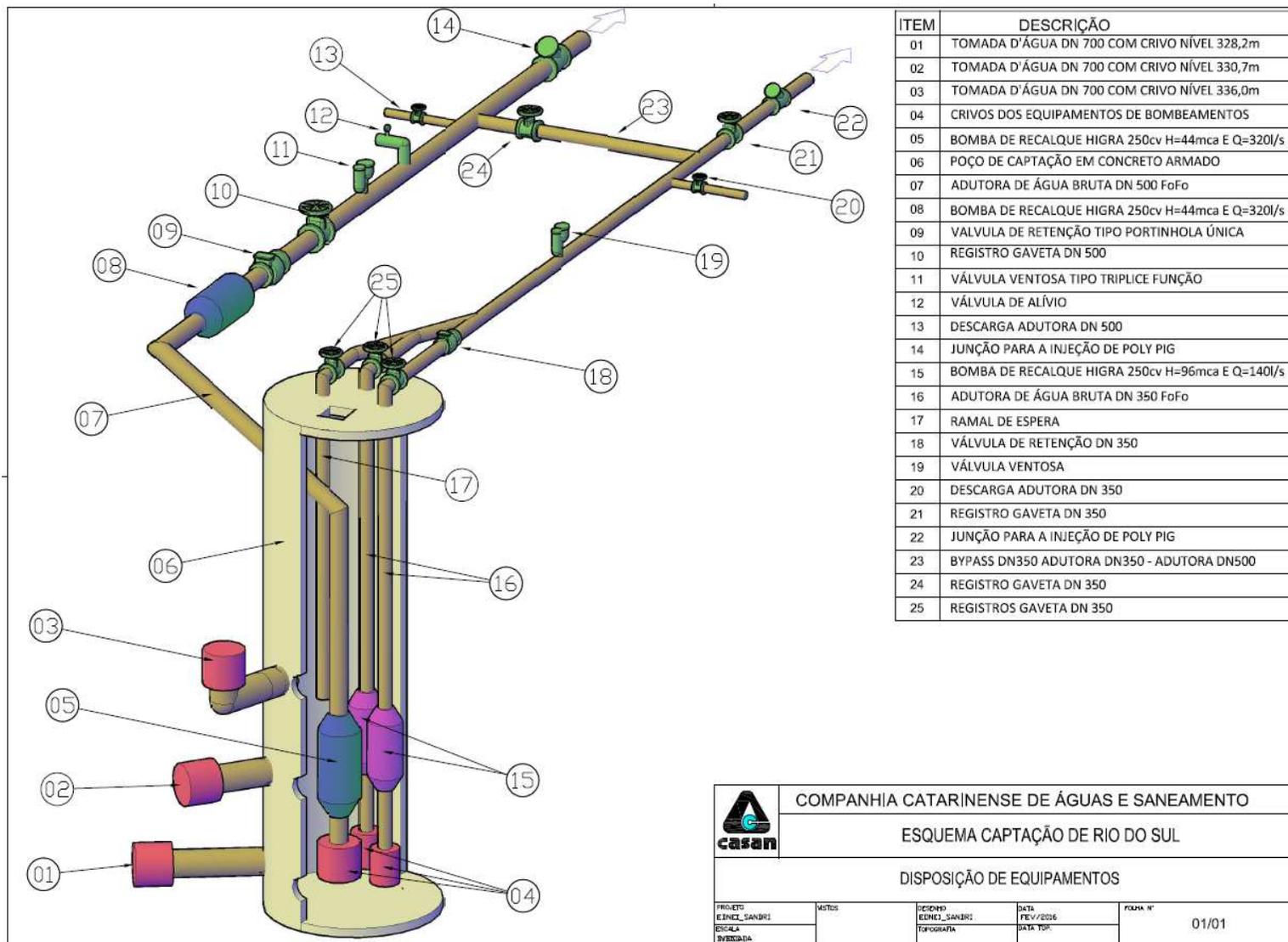
As águas captadas no Rio Itajaí do Sul são aduzidas por recalque a partir do poço de sucção até a ETA através de dois conjuntos motobomba anfíbio de rotor misto da Higrá (380 V, 250 CV, 1750 RPM, HM 44 mca, 320 l/s), operando simultaneamente em série (um abaixo da cota mínima do Rio - 328,20m e outro em linha na cota 340,68m) e um terceiro conjunto de mesmas características em almoxarifado. Estes conjuntos alimentam a adutora nova DN 500 mm e proporcionam uma vazão superior a 350 l/s (estimada), porém limitada em 320 l/s pela capacidade da casa de força. Como reservas, foram recentemente instalados, em substituição aos antigos conjuntos KSB, 2 novos conjuntos motobomba Higrá submersíveis (380 V, 250 CV, 1785 RPM, 140l/s, 96 mca), para adução direta do poço de sucção até a ETA, por linha de adução DN 350 mm. As vazões de serviço destes dois conjuntos operando em paralelo, até a elaboração deste diagnóstico, não é conhecida, mas se espera uma vazão próxima da capacidade das bombas em série, o que aumentará a segurança de continuidade

de abastecimento. É recomendada a instalação de uma terceira bomba na derivação vaga da adutora DN 350 mm.

O nível da máxima cheia registrada desde a implantação da captação alcançou a cota 342,20m (jun de 1983). Os conjuntos novos são de bombas anfíbias e a casa de força está em nível mais elevado do que a cheia de 1983, proporcionando mais segurança ao sistema.

A casa de força necessita de ampliação visto que opera acima de sua capacidade (aquecimento). Caso a ETA permitisse tratar uma vazão maior, a ativação de mais bombas na ERAB não seria possível pela capacidade da casa de força. A CASAN já dispõe de projeto executivo para ampliação desta unidade e informa que o processo licitatório está em andamento. Concluída esta obra será possível aduzir vazões superiores a 500 l/s (com mais conjuntos motobomba) usando a estrutura física de tubulações hoje existente.

A seguir é apresentado um croqui da situação atual da captação.



A adução de água bruta desde a captação até a ETA (cota 403,80 m) conta com duas linhas adutoras independentes em paralelo com 221 metros, a antiga DN 350mm e a nova DN 500 mm. A adutora antiga passou por processo de limpeza com Polly Pig. Atualmente a adução se processa através da adutora DN 500 sendo a antiga mantida *stand by*.

A linha de adução nova, DN 500 mm, dispõe de válvula de retenção para proteção dos conjuntos motobomba e conta com linha de descarga, ventosa e derivação para introdução de equipamentos de limpeza. A adutora DN 350 mm dispõe de ventosa e derivação para limpeza, mas a válvula de retenção está posicionada de forma a proteger apenas uma bomba. Na chegada à ETA as adutoras se unem em DN 400 mm de entrada do macromedidor eletromagnético e após o mesmo se dividem em 3 ramais, DN 600, DN 250 e DN 400. O ramal DN 600 mm é o de entrada na Calha Parshall da ETA convencional e o ramal DN 400 mm alimenta a entrada dos floculadores hidráulicos, para utilização em eventual intervenção que se faça necessária na Calha Parshall. O terceiro ramal DN 250 é de alimentação da ETA compacta.

### **Prognóstico**

Implantar a ampliação da casa de força cujo projeto está concluído.

O sistema reserva de bombeamento deverá receber a 3ª bomba, e a válvula de retenção da adutora DN 350 mm deverá ser reposicionada de forma a proteger todos os conjuntos motobomba nela conectados.

## **3.5.4. Estações de Tratamento de Água (ETAs)**

### **3.5.4.1. Estação Principal**

A principal estação de tratamento de água do sistema integrado, implantada no início da década de 1970, está localizada à Rua Ernesto Feldmann, Bairro Laranjeiras, Rio do Sul. É do tipo convencional completo, seguindo as seguintes etapas de tratamento:

Mistura rápida ► Floculação ► Decantação ► Filtração ► Desinfecção

Com as ampliações e melhorias havidas desde sua implantação, a configuração da ETA consiste das seguintes unidades principais:

- O ramal de adução DN 600 mm chega à ETA em uma caixa de seção retangular. Imediatamente após a entrada na ETA é feita a pré-cloração, correção de pH e adição de coagulante (policloreto de alumínio – PAC), sendo a dispersão na água promovida pela turbulência da descarga da nova calha Parshall instalada.
- Unidade de floculação, com 2 floculadores hidráulicos Alabama em paralelo, cada um com dois módulos e 38 compartimentos, o primeiro módulo edificado na implantação do sistema e o segundo módulo na ampliação da produção de água. Há adição de polieletrólito diretamente no início dos floculadores. O volume total dos floculadores é de 320 m<sup>3</sup>.

- Unidade de decantação com 2 decantadores de alta taxa, com cortina de distribuição e sistema de lonas de decantação (Lonatec).
- Unidade de filtração com 4 filtros de fluxo descendente, com seixo, areia e carvão antracitoso, com bomba de retrolavagem (sem reserva) e sistema auxiliar com ar comprimido. Falta regulação de vazão dos filtros. A carreira média dos filtros é de 25 horas e as perdas de processo são indicadas no Banco de Dados Operacionais da CASAN, mas por estimativa.
- Casa de Química com as seguintes dependências: Hall de entrada; sala técnica; laboratório; sala de preparo das soluções; depósito geral; salas de dosagem de cal, policloreto de alumínio (PAC), polímero e fluorsilicato; barriletes; e instalações sanitárias. Há deficiência na dosagem de flúor.
- Aplicação de cloro líquido com clorador contínuo a vácuo. Depósito de Cloro Líquido em cilindros pressurizados de 900 Kg, sem balanças de pesagem.
- Reservatório de Contato enterrado com 150 m<sup>3</sup> de capacidade, mais o novo reservatório de contato apoiado de 300 m<sup>3</sup>.

A capacidade nominal da ETA é de 250 l/s e vem tratando até 270 l/s.

As águas do Rio Itajaí do Sul apresentam turbidez elevada quando da ocorrência de chuvas, originada pelo carreamento de resíduos e partículas de argila em suspensão, proveniente de áreas de solo sem proteção vegetal, com o que a capacidade de tratamento da ETA cai abaixo dos 270 l/s. Sabe-se pela prática dos operadores que em condições adversas de turbidez esta capacidade cai até para a faixa de 240 l/s. As análises da água na saída do tratamento indicam que 11,76% das amostras analisadas apresentam turbidez acima do limite tolerado, permitindo inferir que isto deriva da manutenção da vazão acima do seu limite, para atender a demanda da população nos dias de elevada turbidez da água bruta.

A ETA está no final de sua vida útil e apresenta problemas estruturais, em especial nos decantadores, que ocasionam perdas físicas de água. A sua reforma é impraticável sem novas unidades de flocladores, decantadores e filtros em funcionamento.



Balço dos flocladores com estrutura de reforço



Forro da sala do PAC com estrutura de reforço



Ação corrosiva nos tanques do PAC



Dosador de flúor a ser substituído

### 3.5.4.2. Estação Compacta

De forma emergencial, para ampliar a capacidade de tratamento do sistema, foi instalada uma estação de tratamento compacta metálica aberta convencional. Esta estação, que possui floculadores mecânicos e decantadores de alta taxa, tem capacidade nominal de 50 l/s, mas nos episódios de turbidez elevada, que são frequentes, sua capacidade de tratamento cai para 40 l/s. Quando for ampliada a ETA convencional é intenção desativar esta estação.

### 3.5.4.3. Operação, Vazão Total do Tratamento e Consumo de Produtos Químicos

No BADOP – Banco de Dados Operacionais fornecido pela CASAN, referente ao ano de 2014 e até o mês de setembro de 2015, observa-se que a adução de água bruta tem operado quase 24 horas por dia, inclusive nos meses de inverno. A vazão efetiva média de 2014 foi de 288,99 l/s para uma média de 23,72 horas diárias de funcionamento das bombas da captação e a verificada em 2015 até setembro foi de 296,25 l/s, para as mesmas horas médias de bombeamento de 2014. Inclusive no inverno, onde o consumo é menor, o sistema tem operado por quase 24 horas. Isto mostra que o sistema produtor está do seu limite, ditado pela capacidade de tratamento, sendo a ETA sobrecarregada nos dias de maior consumo, em especial naqueles em que a turbidez é elevada.

A Operação das duas ETAs é realizada com um operador por turno. O laboratório de análises instalado na ETA conta com um Bioquímico responsável, em horário integral.

O dosador de fluorsilicato deve ser substituído para assegurar confiabilidade na sua dosagem, pois, como será mais bem detalhado em item específico de qualidade, as análises do parâmetro flúor estão fora dos padrões de potabilidade na maioria das amostras coletadas.

A capacidade de tratamento está apresentada na tabela 11.

**Tabela 11 - Capacidade de tratamento**

	<b>Estação de Tratamento Convencional</b>	<b>Estação de Tratamento Compacta</b>	<b>Total das Estações</b>
Vazão nominal (l/s)	250	50	300
Vazão para água bruta com turbidez normal (l/s)	270	50	320
Vazão para água bruta com turbidez elevada (l/s)	240	40	280

Na tabela 12 está a média de consumo de produtos químicos nas ETAs, para 10 meses de 2015. O consumo de PAC (coagulante policloreto de alumínio) não tem registro.

**Tabela 12 - Consumo de Produtos Químicos**

<b>Produto Químico</b>	<b>Consumo Médio Mensal (kg)</b>
Cal	1.200
Cloro Gás	2.700
Fluorsilicato de Sódio	795
Polímero	418
Hipoclorito de Sódio	13
Hipoclorito de Cálcio	49
Outros	793

### **3.5.5. Reservatórios, Elevatórias de Água Tratada e Redes**

A análise da estrutura de distribuição de água em Rio do Sul conduz a conclusão que desde a concepção inicial do sistema, efetuada no projeto da Fundação SESP, o que se fez foi correr com redes atrás da urbanização, que se processou na maioria das vezes desprovida de disciplinamento básico, invadindo encostas e com ilhas de ocupação. Como resultado o sistema distribuidor atual é composto por muitas zonas de pressão derivadas de pequenas unidades de elevatórias, reservatórios e boosters. A ausência de equipamentos reserva instalados em elevatórias e boosters, a complexidade da distribuição e a probabilidade de falhas decorrentes de estruturas de bombeamentos em série, resultam em muitas atividades operacionais de emergência comprometendo a regularidade de abastecimento e a gestão operacional planejada. Há situações extremas de 3 boosters em série (booster 5 > booster 34 > booster 46, por exemplo) e de unidades sem equipamentos reserva instalados, como pode ser observado nos fluxos que esta Consultora desenvolveu para melhor entendimento do Sistema (Anexo SAA – 03).

Registra-se que a concepção da distribuição foi ao longo do tempo alterada face ao esgotamento da capacidade de transporte das redes tronco, que não receberam reforços devidos. Com isto foi estabelecido um Grande Anel de Pressão (GAP) alimentado a partir do reservatório de contato de 300 m<sup>3</sup>, passando os reservatórios R0, R3/R3A, R2A a operarem como de jusante do contato, constituindo uma mesma área de influência. Neste Grande Anel de Pressão tem sido conectados boosters sempre que identificada uma deficiência de abastecimento em um setor. Este fato, repetido sem reforço nas redes tronco gera queda de pressão no Grande Anel, prejudicando o abastecimento em outras áreas. Observa-se

também que reservatórios de jusante ligados ao Grande Anel de Pressão têm cotas altimétricas diferentes, aumentando os riscos de extravasamentos.

Esta forma de expandir a distribuição tornou o sistema complexo e vulnerável, sendo que atividades não programadas de manutenção fazem parte da rotina diária. A produção de água no limite e a sucessão de bombeamentos também conduzem a uma demorada recuperação do abastecimento quando de paralisações no sistema. É impraticável a implantação de um adequado programa de controle de perdas. Um vazamento de porte no Grande Anel de Pressão gera esvaziamento rápido dos reservatórios principais do sistema distribuidor, comprometendo o abastecimento de grandes áreas. Este quadro já havia sido diagnosticado no PMSB de 2011.

O sistema conta com 35 reservatórios e conjuntos de reservação, com volume total de reservação de 7.610 m<sup>3</sup>, destes, 29 reservatórios estão localizados em Rio do Sul, com 6.660 m<sup>3</sup>, conforme apresentado na tabela 13. A qualidade da reservação em termos físicos e de localização não atende ao que se espera e necessita o sistema de abastecimento de água. Os aspectos físicos podem ser observados na documentação fotográfica, sendo que cerca de 320 m<sup>3</sup> são em reservatórios de fibra expostos ao sol. A distribuição desta reservação não atende aos atuais níveis de ocupação do espaço urbano pela população. A necessidade do volume de reservação projetado para ano de 2045 no sistema integrado é de 10.257 m<sup>3</sup>.

**Tabela 13 - Reservatórios do sistema de abastecimento de água de Rio do Sul**

Nome	Localização	UTM (Sirgas2000)		Cota	Abastecido por	Abastece	Volume (m³)	Tipo
		X	Y					
Rcont1	Laranjeiras:R.Ernesto Feldmam	634552	6986407	398	ETA	-	150	Concreto / Enterrado
Rcont2	Laranjeiras:R.Ernesto Feldmam	634537	6986400	396	ETA	-	300	Concreto / Apoiado
R 0	Laranjeiras:R.Ernesto Feldmam	634531	6986420	397	ETA	Grande Anel de Pressão (GAP)	500	Concreto / Apoiado
R 1	Sumaré:R.Bom Retiro	633387	6987651	396	R0 = R3/3A = R2A = GAP > Booster 14	Sumaré; Budag	500	Concreto / Apoiado
R 2	Progresso:Estr. da Floresta	633206	6988836	385	R0 = R3/3A = R2A = GAP	Grande Anel de Pressão	500	Concreto / Apoiado
R 2A	Progresso:Estr. da Floresta	633205	6988822	385	R0 = R3/3A = R2A = GAP	Grande Anel de Pressão (GAP)	1000	Concreto / Apoiado
R 3	Boa Vista:R.Acadêmico N. Marchi	634825	6988650	380	R0 = R3/3A = R2A = GAP	Grande Anel de Pressão (GAP)	500	Concreto / Apoiado
R 3A	Boa Vista:R.Acadêmico N. Marchi	634828	6988637	380	R0 = R3/3A = R2A = GAP	Grande Anel de Pressão (GAP)	1000	Concreto / Apoiado
R 4	Boa Vista:R.Gustavo Kopp	635286	6988058	481	Rcto2 > ERAT3	Boa Vista; Eugênio Scheneider; Santana (altos)	500	Concreto / Apoiado
R 4 A	Boa Vista:R.Gustavo Kopp	635286	6988043	481	Rcto2 > ERAT3	Boa Vista; Eugênio Scheneider; Santana (altos)	200	Concreto / Apoiado
R 4 B	Boa Vista:R.Gustavo Kopp	635282	6988033	481	Rcto2 > ERAT3	Boa Vista; Eugênio Scheneider; Santana (altos)	150	Concreto / Apoiado
R 5	Sumaré:R.Haití	633084	6987094	453	GAP > Booster 14 > R1 > ERAT2	Sumaré	100	Concreto / Apoiado
R 6	Progresso:Estr. São Bento	632904	6989108	431	GAP > R2 > ERAT4	Progresso	200	Concreto / Apoiado
R 7	Bremer:R.João Nascheweng	638725	6991183	371	GAP > Booster 60	Bremer; Bela Aliança	200	Concreto / Apoiado
R 8	Santa Rita:R. SD (Cerro Azul)	638016	6993261	401	GAP > Booster 49 > Booster 6	Santa Rita	50	Concreto / Apoiado
R 8A	Santa Rita:R. SD (Cerro Azul)	638021	6993264	401	GAP > Booster 49 > Booster 6	Santa Rita	20	Fibra / Apoiado
R 9	Rainha:Rua Camboriú	640587	6994452	397	GAP > Booster 49 > Booster 10	Rainha	20	Fibra / Apoiado
R 11	Barragem:R.Vaticano	630991	6985627	426	R0 = R3/3A = R2A = GAP > Booster 9	Barragem	100	Concreto / Apoiado
R 12	Barra do Trombudo:R.Emílio Adami	630531	6984778	421	R0 = R3/3A = R2A = GAP > Booster 12	Barra do Trombudo	100	Concreto / Apoiado
R 13	Boa Vista:R.Humaitá	635697	6988021	522	Rcto2 > ERAT3 > R4 > ERAT 13	Boa Vista; Santana (altos)	40	Concreto / Apoiado
R 13 (2 und)	Boa Vista:R.Humaitá	635704	6988025	520	Rcto2 > ERAT3 + Booster R3 > R4 > ERAT 13	Boa Vista; Santana (altos)	40	Fibra / Apoiado
R 14 (2 und)	Bremer:R.João Nascheweng	638718	6990702	431	GAP > R7 > ERAT 7	Bremer (Loteamento Sta. Mônica)	40	Fibra / Elevado
R 16	Canta Galo:Estrada do Redentor	634080	6990834	473	R0 = R3/3A = R2A = GAP > ERAT 16	Canta Galo (Altos)	100	Concreto / Apoiado
R 17	Valada São Paulo:R.João Kroger	639404	6993847	402	GAP > Booster 49 > ERAT17	Valada São Paulo (altos da João Kroger)	10	Fibra / Apoiado
R 18	Progresso:R.São Bento	631331	6989536	535	GAP > R2 > ERAT4 > R6 > ERAT 11	Progresso (Miranda)	50	Concreto / Apoiado
R 18 (6 und)	Progresso:R.São Bento	631334	6989543	534	GAP > R2 > ERAT4 > R6 > ERAT 11	Progresso (Miranda); Altos do Fundo Canoas	140	Fibra / Apoiado
R Novo Horizonte	Taboão:Lot. Novo Horizonte	637731	6989792	418	GAP>Booster 5>Booster Lot. Novo Horizonte	Loteamento Novo Horizonte	50	Concreto / Apoiado
Reservatório Cedro	Área Rural - Prox. Bairro Barragem	631070	6985387	451	GAP>Booster Cedro1>Booster Cedro2	Loteamento Cedro	50	Concreto / Apoiado
R Rio Lontras (2 und)	Bela Aliança:Lot. Rio Lontras	641362	6992214	423	GAP>Booster Lot. Rio Lontras	Loteamento Rio Lontras	50	Fibra / Apoiado

**TOTAL DA RESERVAÇÃO 6.660**

As condições de conservação e limpeza e segurança dos reservatórios melhoraram desde o diagnóstico do PMSB de 2011. Alguns reservatórios tiveram problemas de estanqueidade resolvido, como é o caso do R-12. No entanto, ainda deixa a desejar a atenção com muitas unidades, conforme pode ser constatado na documentação fotográfica desta revisão e nos relatórios da ARIS. Os casos mais graves quanto a vazamento e aparência são os do R-1 e R-11. Quanto à questão de segurança muitos reservatórios continuam com livre acesso de pessoas.

A periodicidade recomendada de limpeza dos reservatórios não é seguida.



Reservatório R12 PMSB 2011



Reservatório R-12 em 2015



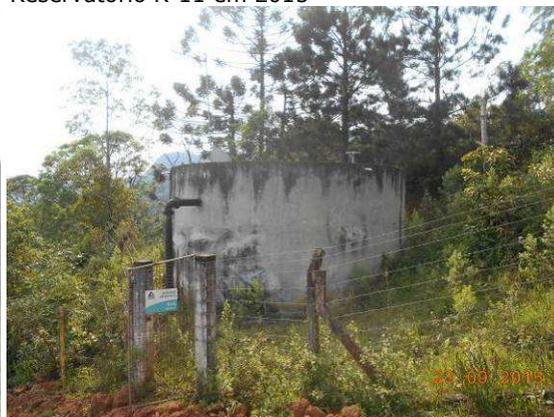
Reservatório R1 em 2015



Reservatório R-11 em 2015



Reservatório R13 em 2015



Reservatório R-16 em 2015

Todas as unidades de reservação foram visitadas e o registro fotográfico está no Anexo SAA - 05.

O sistema conta com um cadastro técnico de equipamentos em desenvolvimento, que se recomenda seja concluído e mantido atualizado.

O sistema integrado conta, em Rio do Sul, com 9 estações elevatórias de água tratada (ERATs), mais 34 boosters, totalizando 43 recalques. Destes 2 não abastecem em marcha e apenas 10 apresentavam conjunto motobomba reserva instalado por ocasião da visitação. A tabela 14 apresenta ERATs e Boosters do sistema (em Rio do Sul), informando localização, origem e destino do abastecimento, cota obtida com GPS de navegação, tipo de abastecimento e observações. O registro fotográfico está no Anexo SAA - 05.

A denominação das Elevatórias e Reservatórios deve ser revista tão logo se tenha uma definição de como será a nova concepção de distribuição do sistema.

Tabela 14 - ERATs e Boosters do sistema de abastecimento de água de Rio do Sul

Nome	Localização	UTM (Sargas2000)		Cota (m)	Fonte de Abastecimento	Áreas Abastecidas	Abastece em marcha?	Observações
		X	Y					
ERAB	Laranjeira:R. XV de Novembro	634377	6986286	338	Rio Itajaí do Sul	ETAs	-	-
ERAT 2	Sumaré:R.Bom Retiro	633395	6987658	394	GAP > Booster 14 > R1	R5	Sim	Bomba Res. Instalada
ERAT 3	Laranjeiras:R.Ernesto Feldmam	634536	6986412	397	Rcto2	R4 - R4A - R4B	Sim	Sem Res. instalada
ERAT 4	Progresso:Estr. da Floresta	633217	6988835	381	GAP > R2	R6	Sim	Bomba Res. Instalada
ERAT 7	Bremer:R.João Nascheweng	638706	6991160	366	GAP > Booster 60 > R7	R14	Sim	Com bomba única
ERAT 11	Progresso:R.São Bento	632899	6989100	429	GAP > R2 > ERAT4 > R6	R18	Sim	Bomba Res. Instalada
Booster 12	Barra do Trombudo:R.Emílio Adami	630308	6985315	357	R0 = R3/3A = R2A = GAP	R12	Sim	Bomba Res. Instalada
ERAT 13	Boa Vista:R.Gustavo Kopp	635279	6988041	480	Rcto2 > ERAT3 + Booster R3 > R4/4A/4B	R13	Não	Bomba Res. Instalada
Booster 14	Sumaré:R.Pastor Gerhold Hobus	633641	6987914	360	R0 = R3/3A = R2A = GAP	R1	Sim	Bomba Res. Instalada
ERAT 15	Pamplona:Rua Cedro	632125	6987961	368	R0 = R3/3A = R2A = GAP	Jardim Alexander	Sim	Bomba Res. Instalada
ERAT 16	Canta Galo:Estrada do Redentor	633979	6990176	352	R0 = R3/3A = R2A = GAP	R16	Sim	Bomba Res. Instalada
ERAT 17	Valada São Paulo:R.João Krüger	639400	6993368	342	GAP > Booster 49	R17	Sim	Com bomba única
Booster 5	Santana:Alameda Aristiliano Ramos	635932	6989732	336	R0 = R3/3A = R2A = GAP	Redes da Rua João Ledra	Sim	Bomba Res. Instalada
Booster 6	Santa Rita:BR-470xR.Eugênio Marchi	638497	6992545	345	GAP > Booster 49	R8	Sim	Bomba Res. Instalada
Booster 8	Barragem:R.Antônio Tonon	631427	6986496	342	R0 = R3/3A = R2A = GAP	Altos Rua Antônio Tonon	Sim	Armário bomba única
Booster 9	Barragem:R.São Marcos	630933	6986205	344	R0 = R3/3A = R2A = GAP	R11	Sim	Armário bomba única
Booster 10	Rainha:R. Wilano Kurth	640371	6993564	336	GAP > Booster 49	R9	Sim	Armário bomba única
Booster 21	Bremer:R. André Largura	637405	6990502	348	GAP > Booster 5	Altos da R. André Largura e R. Piçarras	Sim	Armário bomba única
Booster 25 e 26	Itoupava: Estrada da Itoupava	636593	6991969	339	R0 = R3/3A = R2A = GAP	Altos da R. João Baldassari e Fundos Itoupava	Sim	Armário bomba única
Booster 29	Barra do Trombudo:R.José C. Demarch	629024	6984432	342	R0 = R3/3A = R2A = GAP	Cond. Hab. Luiz de Marchi	Sim	Armário bomba única
Booster 30	Fundo Canoas:R.Oscar Strey	631430	6990686	349	GAP > R2 > ERAT 4 > R6	Rua Oscar Strey + Estrada Braço Canoas	Sim	Armário bomba única
Booster 31	Sumaré:R.Haití	633087	6987101	451	GAP > Booster 14 > R1 > ERAT2 > R5	Altos da Rua Canadá	Sim	Armário bomba única
Booster 33	Bremer:Estrada Quintino	638277	6990684	341	R0 = R3/3A = R2A = GAP	Estrada Quintino	Sim	Armário bomba única
Booster 34	Taboão:R.João Ledra	637352	6987826	389	GAP > Booster 5	R.J. Ledra + Booster Cachoiera + Booster 46	Sim	Armário bomba única
Booster 36	Bela Aliança	640520	6991838	337	R0 = R3/3A = R2A = GAP	Rua Ernest Michelson	Sim	Armário bomba única
Booster 38	Boa Vista:R.Residencial das Flores	635099	6986974	466	Rcto2 > ERAT3	R.Res. das Flores e Plác.de Souza	Sim	Armário bomba única
Booster 39	Rua Gustavo Sasse	640712	6988904	352	GAP > Booster 41	Altos da Gustavo Sasse	Sim	Armário bomba única
Booster 41	Bela Aliança:R.Alfredo Swarowsky	639600	6991728	333	R0 = R3/3A = R2A = GAP	Rua Alfredo Swarowsky	Sim	Armário bomba única
Booster 42	Bela Aliança:Estrada Geral Braço Aliança	640883	6990953	345	GAP > Booster 41	Estrada Geral Braço Aliança	Sim	Armário bomba única
Booster 46	Taboão:R.João Ledra	637446	6986459	418	GAP > Booster 5 > Booster 34	Altos Rua João Ledra	Sim	Armário bomba única
Booster 49	Bremer:Estada Blumenau	638391	6991521	337	R0 = R3/3A = R2A = GAP	Navegantes>Booster 6 + Booster 10 + ERAT	Sim	Armário bomba única
Booster 56	Bremer:R.Ferdinando Jahn	637811	6991256	336	R0 = R3/3A = R2A = GAP	Rua Ferdinando Jahn + arredores	Sim	Armário bomba única
Booster 58	Albertina:R.João Eifler	634344	6985767	350	R0 = R3/3A = R2A = GAP	Rua João Eifler	Sim	Armário bomba única
Booster 59	Albertina:R.João Eifler	634445	6985603	393	GAP > Booster 58	Altos da Rua João Eifler	Sim	Armário bomba única
Booster 60	Bremer:R.João Nascheweng	638698	6991574	341	R0 = R3/3A = R2A = GAP	R7	Sim	Armário bomba única
Booster 61	Barra do Trombudo:R. José Demach	629463	6984795	343	R0 = R3/3A = R2A = GAP	Rua José Demach + Altos Patrício Noveleto	Sim	Armário bomba única
Booster R3	Boa Vista:R.Acadêmico N. Marchi	634816	6988645	379	R0 = R3/3A = R2A = GAP	R4 - R4A - R4B	Sim	Com bomba única
Booster Cachoiera	Taboão	637860	6987704	428	GAP > Booster 5 > Booster 34	Loteamento Canhoiera	Sim	Armário bomba única
Booster Cedro 1	Barragem	630833	6986194	342	R0 = R3/3A = R2A = GAP	Booster Cedro 2	Não	Armário bomba única
Booster Cedro 2	Barragem	630816	6985497	408	R0 = R3/3A = R2A = GAP	R Cedro	Sim	Armário bomba única
Booster N. Horizonte	Taboão	637520	6989802	362	GAP > Booster 5	R Novo Horizonte	Sim	Armário bomba única
Booster R. Lontras	Bela Aliança:R. Estrada Blumenau	641054	6992821	343	R0 = R3/3A = R2A = GAP	R. Rio Lontras	Sim	Armário bomba única
Booster 55	Bela Aliança:R. Estrada Blumenau	641213	6992941	342	R0 = R3/3A = R2A = GAP	Rua em frente ao booster	Sim	Armário bomba única
Booster Albertina	Albertina: R. Estrada fundos Albertina	634626	6983575	359	R0 = R3/3A = R2A = GAP	Estrada fundos Albertina	Sim	Armário bomba única

Para um melhor entendimento das áreas de influência de reservatórios, das zonas de pressão e da distribuição atual, foram desenvolvidos, fundamentados naquilo que foi possível inferir pelo nível de informações prestadas (não há cadastro técnico), dois modelos de fluxograma, sendo um com níveis relativos (Anexo SAA – 03 e 04). Destes fluxogramas se observa a existência, só em Rio do Sul, de cerca 47 zonas de pressão, assim caracterizado pela larga utilização de boosters, conforme já comentado (tabela 15). Da análise do fluxograma de cotas e da área de cobertura das zonas de pressão observa-se que existem redes com pressões muito superiores a 100 mca e isto é desastroso para o controle de perdas. As normas da Agência Reguladora (ARIS) indicam que as pressões de serviço não devem ultrapassar os 50 mca.

**Tabela 15 - Zonas de Pressão do SAA Rio do Sul**

<b>Zonas</b>	<b>Nº</b>
GAP	1
ERAT 2	2
ERAT 3	3
Booster R3	4
ERAT 4	5
ERAT 7	6
ERAT 11	7
Booster 12	8
Booster 14	9
ERAT 15	10
ERAT 16	11
ERAT 17	12
Booster 5	13
Booster 6	14
Booster 8	15
Booster 9	16
Booster 10	17
Booster 21	18
Booster 25 e 26	19
Booster 29	20
Booster 30	21
Booster 31	22
Booster 33	23
Booster 34	24
Booster 36	25
Booster 38	26
Booster 39	27
Booster 41	28
Booster 42	29
Booster 46	30
Booster 49	31
Booster 55	32
Booster 56	33

...

Booster 58	34
Booster 59	35
Booster 60	36
Booster 61	37
Booster Cachoeira	38
Booster Cedro 1	39
Booster Cedro 2	40
Booster Novo Horizonte	41
Booster Rio Lontras	42
Booster Albertina	43
R-6	44
R-13	45
R-16	46
R-18 (1x20m <sup>3</sup> )	47

Os registros fotográficos do Anexo SAA - 05 revelam a necessidade de maior zelo, proteção e segurança nas unidades do sistema, como pode ser observado com relação às cercas de proteção, portões, tampas de reservatórios, vazamentos e pintura.

A extensão de redes de distribuição em Rio do Sul é de 388.799 m, conforme cadastro realizado em 2012, cujo resumo está apresentado abaixo, repassado pela ARIS. Este cadastro não vem sendo mantido atualizado e o BADOP apresenta a extensão de redes como sendo 270.502 m.

**Tabela 16 - Relação de Materiais**

Nº	Descrição	Unidade	Quantidade
<b>Existente</b>			
1	Tubo de Ferro fundido (obsoleto) DN 125	m	44
2	Tubo de Ferro fundido JE classe K-7 DN 80	m	12
3	Tubo FOFO DUTIL PB K-7 DN 100 JE	m	559
4	Tubo FOFO DUTIL PB K-7 DN 150 JE	m	2.128
5	Tubo FOFO DUTIL PB K-7 DN 200 JE	m	216
6	Tubo FOFO DUTIL PB K-7 DN 300 JE	m	422
7	Tubo FOFO DUTIL PB K-7 DN 350 JE	m	2.730
8	Tubo FOFO DUTIL PB K-7 DN 400 JE	m	2.180
9	Tubo FOFO DUTIL PB K-7 DN 500 JE	m	483
10	Tubo PRFV DN 250	m	102
11	Tubo PVC PB Classe 0,60 MPA DN 50 JEI	m	250.331
12	Tubo PVC PB Classe 0,60 MPA DN 75 JEI	m	28.818
13	Tubo PVC rígido PBA Classe 12 DN 78	m	560
14	Tubo PVC PB Classe 0,60 MPA DN 100 JEI	m	29.699
15	Tubo PVC rígido PBA Classe 12 (obsoleto) DN 65	m	573
16	Tubo PVC rígido PBA Classe 12 (obsoleto) DN 125	m	448
17	Tubo PVC rígido PBA Classe 12 (obsoleto) DN 140	m	3.520
18	Tubo PVC rígido PBA Classe 12 (obsoleto) DN 180	m	264
19	Tubo PVC PB Classe 0,75 MPA DN 50 JEI	m	1.614
20	Tubo PVC PB Classe 0,75 MPA DN 100 JEI	m	571
21	Tubo PVC PB Classe 1,00 MPA DN 50 JEI	m	56

...

22	Tubo PVC PB DE 20mm JS	m	69
23	Tubo PVC PB DE 25mm JS	m	2.694
24	Tubo PVC PB DE 32mm JS	m	3.484
25	Tubo PVC PB DE 40mm JS	m	3.271
26	Tubo PVC PB DE 50mm JS	m	68
27	Tubo PVC DEFOFO PB DN 100 JEI	m	730
28	Tubo PVC DEFOFO PB DN 150 JEI	m	23.368
29	Tubo PVC DEFOFO PB DN 200 JEI	m	4.353
30	Tubo PVC DEFOFO PB DN 250 JEI	m	10.169
31	Tubo PVC DEFOFO PB DN 300 JEI	m	1.003
32	Tubo PVC DEFOFO PB DN 400 JEI	m	1.132
33	Tubo de Polietileno PE80 Classe 6 DN 20	m	479
34	Tubo de Polietileno PE80 Classe 6 DN 25	m	153
35	Tubo de Polietileno PE80 Classe 6 DN 32	m	54
36	Tubo PEAD PN-6 DE 63mm	m	1.651
37	Tubo PEAD PN-8 DE 63mm	m	980
38	Tubo PEAD PN-8 DE 110mm	m	146
39	Tubo PEAD PN-8 DE 180mm	m	540
40	Tubo de Fibra-cimento (obsoleto) DN 100	m	1.595
41	Tubo de Fibra-cimento (obsoleto) DN 150	m	3.475
42	Tubo de Fibra-cimento (obsoleto) DN 200	m	1.359
43	Tubo de Fibra-cimento (obsoleto) DN 300	m	1.656
44	Tubo de Fibra-cimento (obsoleto) DN 350	m	649
45	Tubo de Polietileno de Alta Densidade DN 20	m	44
46	Tubo de Polietileno de Alta Densidade DN 32	m	91
<b>A Demolir</b>			
47	Tubo FOFO DUTIL PB K-7 DN 150 JE	m	24
48	Tubo PVC PB Classe 0,60 MPA DN 50 JEI	m	10
49	Tubo PVC PB Classe 0,60 MPA DN 75 JEI	m	221
<b>Total</b>		<b>m</b>	<b>388.799</b>

A relação de materiais do cadastro mostra a existência de 8.734 metros de redes de cimento amianto com diâmetro acima de 100 mm. Em antigo convênio de gestão associada, antes da celebração do contrato de programa, já havia um compromisso de substituição das redes de maior diâmetro da Rua Carlos Gomes, substituição esta que não foi concluída. Informações da área técnica são de que a incidência de vazamentos nestas redes de cimento amianto é muito grande, sendo mais acentuada no bairro Canoas.

No Anexo SAA – 06 está apresentado o Croqui georreferenciado de todas as unidades do sistema de abastecimento de água.

### 3.5.6. Sistema Supervisório de Gestão Operacional

O sistema integrado dispõe de sistema de controle operacional (supervisório) que acompanha por telemetria e telecomando parte das unidades do sistema distribuidor. Neste sistema são controlados os níveis de reservatórios, e controlados outros parâmetros físicos e até mesmo permitindo ativação de alguns conjuntos motobomba. As informações deste sistema não estão numa central de operação e controle, mas são acessíveis nos smartphones. Muitas unidades não estão integradas a este sistema e não há uma gestão estruturada permanente. Não há plantão 24 horas e as reclamações ou avisos de

vazamentos são registrados para atendimento no primeiro turno, a exceção de redes importantes, para as quais são montadas equipes para seu atendimento.

### **Prognóstico**

Atualizar o sistema supervisório para inclusão de todas as unidades componentes do sistema e todos os parâmetros e recursos de telemetria e telecomando necessários ao programa de redução de perdas, em central de controle operacional.

Manter plantão funcional 24 horas.

#### **3.5.7. Consumo Per Capita e Índice de Perdas**

O consumo per capita é informação primordial, juntamente com as projeções populacionais, para avaliação da demanda atual e definição do cenário para atendimento das demandas futuras. O trabalho de identificação do consumo *per capita* deve ser desenvolvido com o dimensionamento das perdas reais e aparentes conforme apresentado no Anexo SAA - 07 (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 possui macromedidores de entrada na ETA e não existe macromedição na saída para a distribuição. As perdas de processo são estimadas.

Dos dados do BADOP, relatório que a CASAN elabora para seus sistemas (Anexo SAA 08), foram extraídas as informações do ano de 2014 de forma a apanhar as sazonalidades de consumo. Assim com os dados de volumes de processo, volumes micromedidos e volumes disponibilizados e de economias residenciais apresentados no BADOP foi possível calcular o consumo per capita aparente e o índice de perdas aparentes de 2014, conforme apresentado na quadro 4 ou seja, 157,37 l/hab.\*dia e 47,28% respectivamente.

**Quadro 4 - Balanço Hídrico do Sistema Integrado - 2014**

1	Vazão Média do Sistema (l/s)	288,99
2	Dias do ano	365
3	Média de Horas Diárias de Operação da Captação	23,71
4	Volume Captado (m <sup>3</sup> )	9.003.148
5	Volume de Processo (m <sup>3</sup> )	494.825
6	Volume Produzido (m <sup>3</sup> )	8.508.323
7	Volume Operacional (m <sup>3</sup> )	60.000
8	Índice de Perda de Processo	5,50%
9	Volume Importado (m <sup>3</sup> )	0
10	Volume Disponibilizado para Consumo (m <sup>3</sup> )	8.508.323
11	Volume Especial (m <sup>3</sup> )	520
12	Volume Autorizado não Faturado (m <sup>3</sup> )	0
13	Volume Utilizado Agrônômica	101.584
14	Volume Utilizado Aurora	66.451
15	Volume Utilizado Lontras e Serra São Miguel (Ibirama)	485.021
16	Volume Utilizado Laurentino	226.690
17	Volume Micromedido em Rio do Sul (m <sup>3</sup> )	3.558.171
18	Volume Consumidores Especiais em Rio do Sul (m <sup>3</sup> )	0
19	Volume Estimado em Rio do Sul (m <sup>3</sup> )	0
20	Volume Faturado pela Média em Rio do Sul (m <sup>3</sup> )	0
21	Volume Criticado em Rio do Sul (m <sup>3</sup> )	47.318
22	Volume Utilizado em Rio do Sul (m <sup>3</sup> )	3.605.489
23	Volume de Perdas Físicas e Aparentes do Sistema Integrado (m <sup>3</sup> )	4.023.088
24	Índice de Perdas Físicas e Aparentes do Sistema Integrado	47,28%
25	População Abastecida no Sistema Integrado	80.194
26	Consumo per capita no Sistema Integrado (l/hab*dia)	153,23
27	Consumo per capita demandado no Sistema Integrado (l/hab*dia)	290,68
28	População Abastecida de Rio do Sul	62.771
29	Consumo per capita em Rio do Sul (l/hab*dia)	157,37
30	Consumo per capita demandado em Rio do Sul (l/hab*dia)	298,52
31	Nº de Economias Residenciais (inclusive sociais) de Rio do Sul	20.854
32	Taxa de Ocupação Domiciliar de Rio do Sul	3,01
33	População Urbana de Rio do Sul	60.133
34	Índice de Atendimento Urbano de Rio do Sul	100,00%

O per capita adotado para Rio do Sul, para final de plano, é de 165 l/hab\*dia, considerando aumento de consumo e recuperação de perdas aparentes. Para o sistema integrado o per capita projetado é de 161,11 l/hab\*dia.

As perdas atuais na distribuição do SAA são significativas. Estima-se que após o estabelecimento uma nova arquitetura hidráulica, de zonas de distribuição com pressões mantidas dentro das faixas ideais, da 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). Outra contribuição ao aumento das perdas está no subdimensionamento das redes e, portanto, submetidas a grande variação de pressões, e ao excesso de bombeamentos, intermitências de abastecimento e ausência de ventosas, estes últimos gerando golpes nas redes.

Levantamento do nº de vazamentos para o ano de 2015 gerado no sistema SCI da CASAN está apresentado na tabela 17. A análise dos índices fica comprometida, pois é informada uma subnotificação bastante significativa.

**Tabela 17 - Vazamentos (01/2015 à 12/2015)**

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>	2.895	344	1.108	227	743	15	24	5.356
<b>Média Mês</b>	241	29	92	19	62	1	2	446
<b>%</b>	54,1%	6,4%	20,7%	4,2%	13,9%	0,3%	0,4%	100%
<b>Média Mês/1000 ligações</b>	12,79	1,52	4,90	1,00	3,28	0,07	0,11	23,67
<b>Média Mês/Km de rede</b>	-	-	-	0,064	0,210	0,013	0,021	-

### 3.5.8. Prognóstico de Demandas

O cenário de demandas de abastecimento ditado através das projeções populacionais de Rio do Sul e Municípios Integrados está apresentado no quadro 5, considerando: os registros de vazões utilizadas para consumos e *per capita* correspondentes extraídos do BADOP; as projeções de consumo per capita com recuperação de perdas aparentes e aumento de consumo real; a redução de perdas aparentes na distribuição; a redução de perdas de processo; e ETA trabalhando 24 h diárias.

Quadro 5 - Projeção de Demandas

Ano Contrato	Ano	População Abastecida Sistema Integrado	População Abastecida Rio do Sul	Índice de Perdas	Per capita aparente (l/hab*dia) de RS	Vazões Micromedidas RS (m³)	Vazões Demandadas RS (m³)	Vazões Micromedidas Municípios Integrados (m³)	Vazões Demandadas Municípios Integrados (m³)	Vazões Demandadas Totais do Sist. Integrado (m³)	Vazão Demandada Dias Maior Consumo Operando 24 h (l/s)	Perdas de Processo	Vazão a Captar (l/s)	Volume de reservação necessário SI (m³)
-1	<b>2013</b>		61.356	46,66%		3.444.353	6.457.772	862.151	1.616.436	8.074.208	307	5,15%	324	8.848
0	<b>2014</b>	80.194	62.771	47,28%	157,37	3.605.489	6.839.477	879.746	1.668.846	8.508.323	324	5,50%	343	9.324
1	<b>2015</b>	81.655	63.877	47,28%	157,61	3.674.777	6.970.914	899.921	1.707.116	8.678.030	330	5,50%	349	9.510
2	<b>2016</b>	83.054	64.754	42,00%	157,86	3.731.048	6.432.841	929.249	1.602.153	8.034.994	306	5,50%	324	8.805
3	<b>2017</b>	84.463	65.631	38,00%	158,11	3.787.477	6.108.833	959.312	1.547.277	7.656.110	291	5,50%	308	8.390
4	<b>2018</b>	85.884	66.508	36,00%	158,35	3.844.063	6.006.348	990.114	1.547.053	7.553.402	287	3,00%	296	8.278
5	<b>2019</b>	87.317	67.385	34,00%	158,60	3.900.807	5.910.314	1.021.661	1.547.971	7.458.285	284	1,00%	287	8.173
6	<b>2020</b>	88.521	68.262	32,00%	158,84	3.957.709	5.820.160	1.040.696	1.530.435	7.350.594	280	1,00%	283	8.055
7	<b>2021</b>	89.726	69.139	30,00%	159,09	4.014.768	5.735.383	1.059.927	1.514.182	7.249.564	276	1,00%	279	7.945
8	<b>2022</b>	90.934	70.016	29,79%	159,34	4.071.985	5.799.859	1.079.359	1.537.366	7.337.225	279	1,00%	282	8.041
9	<b>2023</b>	92.144	70.893	29,58%	159,58	4.129.359	5.864.179	1.098.993	1.560.700	7.424.879	283	1,00%	285	8.137
10	<b>2024</b>	93.356	71.770	29,38%	159,83	4.186.891	5.928.342	1.118.833	1.584.188	7.512.530	286	1,00%	289	8.233
11	<b>2025</b>	94.570	72.647	29,17%	160,08	4.244.581	5.992.350	1.138.881	1.607.832	7.600.182	289	1,00%	292	8.329
12	<b>2026</b>	95.787	73.524	28,96%	160,32	4.302.428	6.056.204	1.159.141	1.631.635	7.687.839	293	1,00%	295	8.425
13	<b>2027</b>	97.006	74.401	28,75%	160,57	4.360.433	6.119.906	1.179.614	1.655.599	7.775.505	296	1,00%	299	8.521
14	<b>2028</b>	98.227	75.278	28,54%	160,81	4.418.596	6.183.458	1.200.306	1.679.728	7.863.185	299	1,00%	302	8.617
15	<b>2029</b>	99.450	76.155	28,33%	161,06	4.476.916	6.246.859	1.221.217	1.704.024	7.950.883	303	1,00%	306	8.713
16	<b>2030</b>	100.676	77.032	28,13%	161,31	4.535.394	6.310.113	1.242.352	1.728.490	8.038.603	306	1,00%	309	8.809
17	<b>2031</b>	101.905	77.909	27,92%	161,55	4.594.029	6.373.220	1.263.714	1.753.129	8.126.349	309	1,00%	312	8.906
18	<b>2032</b>	103.136	78.786	27,71%	161,80	4.652.822	6.436.181	1.285.305	1.777.944	8.214.125	313	1,00%	316	9.002
19	<b>2033</b>	104.369	79.663	27,50%	162,05	4.711.773	6.498.997	1.307.130	1.802.938	8.301.935	316	1,00%	319	9.098
20	<b>2034</b>	105.605	80.540	27,29%	162,29	4.770.881	6.561.670	1.329.192	1.828.115	8.389.785	319	1,00%	322	9.194
21	<b>2035</b>	106.843	81.417	27,08%	162,54	4.830.147	6.624.202	1.351.493	1.853.476	8.477.678	323	1,00%	326	9.291
22	<b>2036</b>	108.084	82.294	26,88%	162,78	4.889.571	6.686.592	1.374.038	1.879.026	8.565.618	326	1,00%	329	9.387
23	<b>2037</b>	109.328	83.171	26,67%	163,03	4.949.152	6.748.843	1.396.829	1.904.767	8.653.610	329	1,00%	333	9.483
24	<b>2038</b>	110.575	84.048	26,46%	163,28	5.008.891	6.810.956	1.419.871	1.930.703	8.741.659	333	1,00%	336	9.580
25	<b>2039</b>	111.824	84.924	26,25%	163,52	5.068.787	6.872.932	1.443.167	1.956.837	8.829.768	336	1,00%	339	9.676
26	<b>2040</b>	113.076	85.801	26,04%	163,77	5.128.841	6.934.771	1.466.721	1.983.172	8.917.942	339	1,00%	343	9.773
27	<b>2041</b>	114.331	86.678	25,83%	164,02	5.189.053	6.996.475	1.490.536	2.009.711	9.006.187	343	1,00%	346	9.870
28	<b>2042</b>	115.588	87.555	25,63%	164,26	5.249.422	7.058.046	1.514.616	2.036.459	9.094.505	346	1,00%	350	9.967
29	<b>2043</b>	116.849	88.432	25,42%	164,51	5.309.949	7.119.484	1.538.966	2.063.417	9.182.902	349	1,00%	353	10.063
30	<b>2044</b>	118.112	89.309	25,21%	164,75	5.370.633	7.180.791	1.563.588	2.090.591	9.271.382	353	1,00%	356	10.160
30	<b>2045</b>	119.379	90.186	25,00%	165,00	5.431.475	7.241.967	1.588.488	2.117.983	9.359.951	356	1,00%	360	10.257

### 3.5.9. Prognóstico para o Tratamento de Água

A capacidade de produção de água tratada, para os dias de maior consumo e de elevada turbidez, está abaixo da necessária, considerando a demanda atual, ou seja, nos dias de maior consumo haverá falta de água tanto pela oferta como também pela estrutura do sistema distribuidor. Para manter vazão necessária ao atendimento da demanda nos dias de maior consumo, as ETAs operam em sua capacidade máxima de tratamento, e se estes dias coincidem com episódios de turbidez elevada o abastecimento fica comprometido. Mesmo com um bem sucedido programa de controle de perdas na distribuição a capacidade de produção do sistema deve ser ampliada no curto prazo, para redução das perdas de processo, de fugas de água e para recuperação estrutural da ETA existente, visto que esta recuperação não pode ser realizada com a ETA operando. A ampliação da capacidade de tratamento com tratamento de lodo gerado reduzirá as perdas de processo, poupará energia, e permitirá reequilibrar mais rapidamente o sistema em situações emergenciais atípicas.

A sugestão de ampliação da ETA no terreno entre esta e o almoxarifado, dada pelo corpo técnico da CASAN de Rio do Sul, se apresenta como recomendável, pois sondagem do barranco existente indicou solo profundo e há espaço e condições para recuar o talude e rebaixar a sua crista.



Local sugerido para ampliação do tratamento

O projeto de ampliação da ETA contemplando o tratamento de lodos deve ser contratado e a sua implantação programada tão logo esteja concluído. O tratamento do lodo gerado na ETA é requisito para a obtenção de licença ambiental de operação da ETA. A vazão de projeto

deve ser compatível com a capacidade de adução, possibilitando em primeira etapa tratar, em condições desfavoráveis de turbidez, vazão superior a 360 l/s.

Instalar novos dosadores de flúor e dosador automático de coagulante com respectiva reserva, para rápida resposta às oscilações de turbidez.

### **3.5.10. Prognóstico para o Sistema Distribuidor**

É urgente que se defina uma nova arquitetura hidráulica para o sistema distribuidor. O uso intensivo de boosters, para corrigir deficiências de pressão decorrentes de redes que estão subdimensionadas para as demandas atuais, resultou num sistema complexo, vulnerável, e impeditivo ao desenvolvimento de um adequado combate às perdas físicas de água. O subdimensionamento de redes e o grande número de estações elevatórias e zonas de atendimento submetem o sistema às oscilações de pressão que influem diretamente na ocorrência de vazamentos. A busca de soluções isoladas para suprir a população, não fundamentadas em uma arquitetura hidráulica tecnicamente definida e abrangente, leva a situações em que as pressões de redes superam em muito os 100 mca, contrariando recomendações básicas no combate às perdas. Considera esta consultora que a elevada perda física de água se não combatida com um programa eficaz, pode se tornar fator impeditivo ao alcance de recursos governamentais para aumento de produção.

O cadastro de redes desenvolvido não está sendo atualizado como preconizado no PMSB de 2011. Esta permanente atualização é essencial. Os sistemas de análise e gestão associados a informações geográficas, hoje disponíveis, não podem ser ignorados como ferramentas fundamentais no planejamento e operação dos sistemas, de forma que aqui se propõe que o cadastro de rede seja lançado em sistema GIS com possibilidade de múltiplas finalidades (comercial p. ex.), e com atualização permanente. Os arquivos do levantamento aerofotogramétrico do município devem ser disponibilizados, pois tem qualidade e permitem uma redução de custos no desenvolvimento do cadastro com GIS.

Fundamentado no conhecimento do sistema distribuidor existente deve ser desenvolvida simulação do seu comportamento dinâmico, identificando gargalos e deficiências, e modelando o sistema para gestão operacional com software específico, em sintonia com o cenário futuro de ocupação urbana estabelecido no Plano Diretor Municipal e projeções populacionais atualizadas. Este trabalho resultará em novo planejamento das zonas de pressão (respeitando os limites máximos e mínimos) e de influência de reservatórios, com definição de distritos de medição e controle (DMCs) e das intervenções necessárias ao sistema, quanto a elevatórias, reservatórios, válvulas redutoras de pressão, ventosas, redes adutoras e redes de distribuição. Este produto que passamos a denominar como Projeto Básico de Melhorias e Ampliações da Distribuição do Sistema de Abastecimento de Água do Sistema Integrado de Rio do Sul e a sua implantação permitirão uma nova e adequada forma de gestão operacional para redução das perdas físicas de água e prestação de serviço adequado. O sistema deve contar com técnicos que detenham conhecimento e vivência operacional para conduzir este novo modelo.

O controle operacional por telemetria e telecomando deverá ser ampliado para contemplar todas as unidades do sistema e o monitoramento permanentemente em central de controle, pois se constitui em uma poderosa e essencial ferramenta para que um programa de redução de perdas seja eficaz. Os distritos de medição e controle (DMCs) e zonas de pressão materializadas deverão estar conectados por telemetria ao sistema supervisorio, para monitoramento de controle e intervenção, como por exemplo, medidores de vazão implantados na entrada de cada DMC e pressostatos em redes tronco destes DMCs. O sistema supervisorio deverá também contemplar a gestão por telemetria e telecomando de todos os reservatórios, boosters e elevatórias. A redução das perdas se estende além da redução dos investimentos, dos custos operacionais e do racional uso dos recursos hídricos, pois aumenta a vida útil do sistema.

As regiões abastecidas por elevatórias e boosters representam os pontos mais vulneráveis do sistema distribuidor para prestação de serviço adequado quanto à continuidade de abastecimento, pois além das eventuais interrupções de suprimento de jusante, estas elevatórias têm os riscos próprios de sua operação. Em Rio do Sul isto é agravado nas situações de boosters funcionando em série e sem bombas reserva instaladas e sem telecomando. Para redução da vulnerabilidade é prioritária a instalação de conjuntos motobomba de reserva com acionamento telecomandado e contemplar no Projeto Básico de Melhorias e Ampliações da Distribuição a eliminação de boosters em série.

As redes de cimento amianto devem ser substituídas no curto prazo, destacando que estão localizadas em áreas que receberão obras da rede de coleta de esgotos sanitários e o planejamento na execução integrada destas implantações é imperativo, de forma a evitar desperdício de recursos, transtornos à população e danos à imagem dos envolvidos. Mais uma vez se mostra urgente a nova modelagem do sistema distribuidor com definição dos reforços em redes tronco, para que as substituições aconteçam nos diâmetros necessários, não só no caso das redes de cimento amianto, como nas demais redes a serem substituídas.

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

As substituições e melhorias de redes serão estimadas neste PMSB buscando fundamentação em paradigmas, mas podem conter erros relevantes, pois as necessidades reais só serão obtidas em nova modelagem. O quadro 6 apresenta as projeções de redes e ampliações da reservação, que, como já mencionado, após a nova modelagem do sistema distribuidor deverá ser revisada.

**Quadro 6 - Projeções de redes e ampliações da reservação**

Ano Concessão	Extensão de redes (m) RS	Metros de rede por ligação	Incremento anual da rede (m)	Incremento anual de redes pelo operador (m)	Incremento anual de redes por loteadores (m)	Melhorias e substituições de redes (m)	Substituição de ramais (un)	Ampliações no volume de reservação em RS (m³)
	388.799	20,62						
1	391.827	20,49	3.028	151	2.877	2.000	167	
2	394.796	20,37	2.968	148	2.820	10.000	833	1.000
3	397.704	20,25	2.909	145	2.763	10.000	833	600
4	400.553	20,13	2.849	142	2.706	10.000	833	400
5	403.342	20,01	2.789	139	2.650	8.000	667	400
6	406.072	19,89	2.730	136	2.593	8.000	667	200
7	408.742	19,77	2.670	134	2.537	204	30	200
8	411.352	19,65	2.611	131	2.480	206	30	200
9	413.904	19,53	2.551	128	2.423	207	30	200
10	416.395	19,41	2.492	125	2.367	208	30	
11	418.827	19,29	2.432	122	2.311	209	30	200
12	421.200	19,17	2.373	119	2.254	211	30	200
13	423.514	19,05	2.314	116	2.198	212	30	200
14	425.768	18,93	2.254	113	2.142	213	30	200
15	427.963	18,81	2.195	110	2.085	214	30	
16	430.099	18,69	2.136	107	2.029	215	30	
17	432.175	18,57	2.077	104	1.973	216	30	
18	434.193	18,45	2.017	101	1.917	217	30	
19	436.151	18,33	1.958	98	1.860	218	30	
20	438.050	18,21	1.899	95	1.804	219	30	
21	439.890	18,08	1.840	92	1.748	220	30	
22	441.671	17,96	1.781	89	1.692	221	30	
23	443.393	17,84	1.722	86	1.636	222	30	
24	445.055	17,72	1.663	83	1.580	223	30	
25	446.659	17,60	1.604	80	1.523	223	30	
26	448.203	17,48	1.545	77	1.467	224	30	
27	449.689	17,36	1.485	74	1.411	225	30	
28	451.115	17,24	1.426	71	1.355	226	30	
29	452.483	17,12	1.367	68	1.299	226	30	
30	453.791	17,00	1.308	65	1.243	227	30	
			64.992	3.250	61.742	53.205	4.720	4.000

A capacidade de reservação atual do sistema integrado é de 7.610 m<sup>3</sup> e a necessidade máxima futura é 10.257 m<sup>3</sup> conforme apresentado no quadro 5 de projeção de demandas. Aparentemente a defasagem em volume de reservação é pequena, mas ocorre que a qualidade da reservação e sua disposição espacial não atende aos padrões desejáveis. O Projeto Básico de Melhorias e Ampliações da Distribuição deverá indicar o número de unidades, seus volumes e localizações.

### 3.5.11. Ligações, Economias, Índice de Atendimento e Micromedição

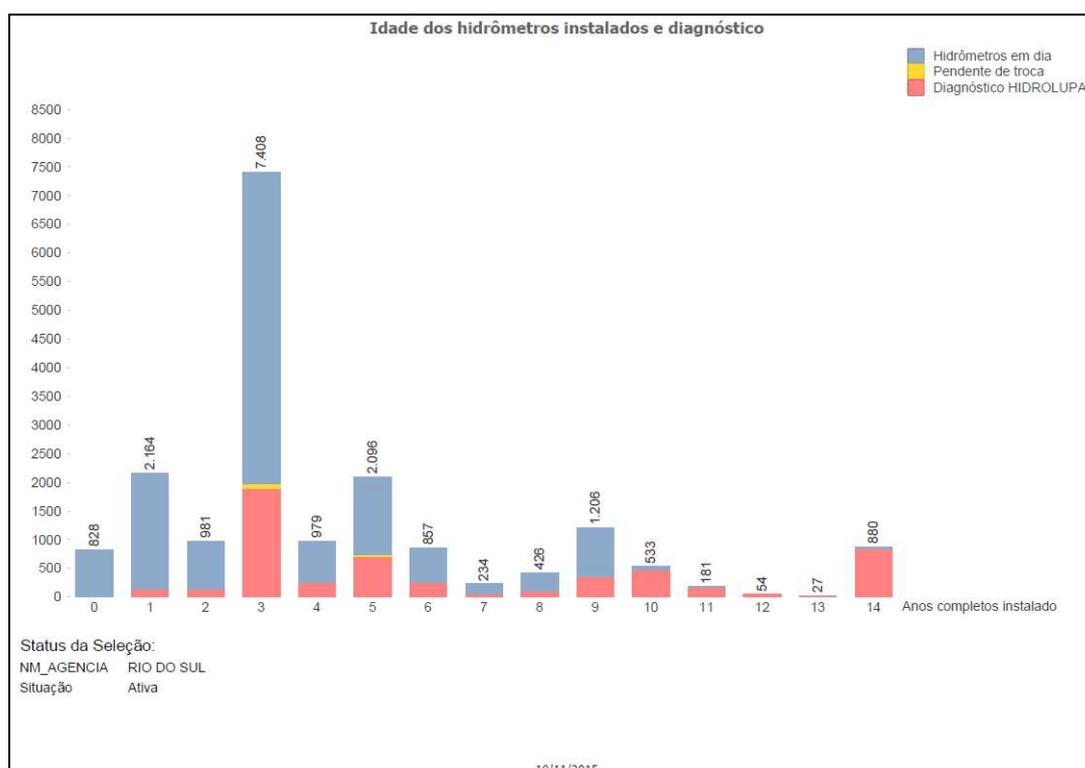
Em 31 de dezembro de 2015 o sistema de abastecimento de água de Rio do Sul, Agronômica, Aurora, Laurentino, Lontras (mais Serra São Miguel-Ibirama) contava com ligações e economias conforme apresentado na tabela 18. O índice de micromedição atinge praticamente 100% das ligações em todos os municípios.

**Tabela 18 – Nº Total de Ligações e Economias jun/15 no Sistema Integrado**

Tipo	Categoria	Rio do Sul	Agronômica	Aurora	Laurentino	Lontras	Ibirama	Total
Ligações	Residencias	16.839	682	374	1.592	2.454	340	22.281
	Comerciais	1.574	40	48	152	165	7	1.986
	Industrias	186	11	6	17	39	9	268
	Públicas	261	22	22	23	45	7	380
	Total	18.860	755	450	1.784	2.703	363	24.915
	% do Total	76%	3%	2%	7%	11%	1%	100%
Economias	Residencias	21.599	717	412	1.789	2.759	352	27.628
	Comerciais	2.755	50	64	205	252	7	3.333
	Industrias	210	11	9	20	42	9	301
	Públicas	327	22	32	26	47	7	461
	Total	24.891	800	517	2.040	3.100	375	31.723
	% do Total	78%	3%	2%	6%	10%	1%	100%

A idade média dos hidrômetros instalados é de 4,8 anos e 34% dos hidrômetros têm mais de 5 anos.

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. O Hidrolupa é um bom instrumento de diagnóstico, que identifica desvios no comportamento das leituras gerando um alerta para troca dos micromedidores. No entanto, não esgota o assunto de identificação de perdas aparentes, e deve receber 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. O gráfico de barras a seguir informa a idade média dos hidrômetros e seu diagnóstico através do Hidrolupa.



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 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".*

Os consumos médios mensais por economia nas diferentes categorias e a participação das categorias no consumo total, partindo das informações de histórico de consumo por economia de 2014, estão apresentados no quadro 8.

### Prognóstico

Os investimentos em micromedição devem prosseguir com as novas ligações e na substituição de hidrômetros antigos (mais de 7 anos) e inadequados ao perfil e potencial de consumo dos usuários. O quadro a seguir apresenta um cronograma das substituições necessárias.

**Quadro 7 - Substituição de Hidrômetros**

Ano Concessão	Nº de hidrômetros	Ano Concessão	Nº de hidrômetros
1	2.700	16	3.219
2	2.700	17	3.219
3	2.700	18	3.219
4	2.700	19	3.220
5	2.700	20	3.220
6	2.700	21	3.220
7	2.700	22	3.482
8	2.961	23	3.480
9	2.959	24	3.480
10	2.959	25	3.481
11	2.959	26	3.481
12	2.959	27	3.482
13	2.959	28	3.482
14	2.959	29	3.744
15	3.221	30	3.742

A projeção para Rio do Sul de ligações e economias em função do crescimento populacional, da evolução das taxas de ocupação por domicílio e da verticalização das edificações está apresentado no quadro 9.

**Quadro 8 - Consumo Médio Mensal em m<sup>3</sup> por Economia e Categoria de Rio do Sul em 2014**

Resumo dos histogramas de consumo por economias indicando o percentual e o volume medido médio mensal por categoria e faixa de consumo														
Social			Residencial			Comercial			Industrial			Pública		
Faixas (m <sup>3</sup> )	% de economias	m <sup>3</sup> por economia	Faixas (m <sup>3</sup> )	% de economias	m <sup>3</sup> por economia	Faixas (m <sup>3</sup> )	% de economias	m <sup>3</sup> por economia	Faixas (m <sup>3</sup> )	% de economias	m <sup>3</sup> por economia	Faixas (m <sup>3</sup> )	% de economias	m <sup>3</sup> por economia
até 10	73,83%	4,89	até 10	51,39%	6,17	Até 10	62,06%	4,96	até 10	37,51%	4,77	até 10	42,20%	3,85
11 a 15	10,75%	12,74	11 a 15	25,76%	12,66	11 a 50	34,39%	18,30	> que 10	62,49%	57,39	> que 10	57,80%	100,78
16 a 20	7,48%	17,56	16 a 20	12,00%	17,62	> que 50	3,55%	101,46						
21 a 25	0,00%	0,00	21 a 25	5,73%	22,63									
26 a 50	7,01%	34,33	26 a 50	4,78%	31,76									
> que 50	0,93%	54,50	> que 50	0,33%	78,33									
Total	100,00%	9,21	Total	100,00%	11,62	Total	100,00%	12,97	Total	100,00%	37,65	Total	100,00%	59,88

**Quadro 9 - Projeção de ligações e economias em função do crescimento populacional**

Ano Conc.	Ano	Social		Residencial		Comercial		Pública		Industrial		Total de Ligações	Total de Economias
		Ligações	Economias	Ligações	Economias	Ligações	Economias	Ligações	Economias	Ligações	Economias		
0	<b>2015</b>	18	19	16.821	21.580	1.574	2.755	261	327	186	210	<b>18.860</b>	<b>24.891</b>
1	<b>2016</b>	18	19	17.053	21.915	1.594	2.798	265	332	189	213	<b>19.119</b>	<b>25.278</b>
2	<b>2017</b>	19	20	17.284	22.252	1.614	2.841	269	337	192	217	<b>19.377</b>	<b>25.666</b>
3	<b>2018</b>	19	20	17.516	22.589	1.634	2.884	273	342	195	220	<b>19.636</b>	<b>26.055</b>
4	<b>2019</b>	19	20	17.748	22.928	1.653	2.927	277	347	198	223	<b>19.895</b>	<b>26.446</b>
5	<b>2020</b>	19	20	17.980	23.268	1.673	2.970	281	353	201	226	<b>20.155</b>	<b>26.838</b>
6	<b>2021</b>	20	21	18.212	23.609	1.693	3.014	286	358	203	230	<b>20.414</b>	<b>27.231</b>
7	<b>2022</b>	20	21	18.444	23.951	1.713	3.058	290	363	206	233	<b>20.673</b>	<b>27.626</b>
8	<b>2023</b>	20	21	18.677	24.295	1.733	3.102	294	368	209	236	<b>20.933</b>	<b>28.023</b>
9	<b>2024</b>	21	22	18.910	24.640	1.752	3.146	298	373	212	240	<b>21.193</b>	<b>28.420</b>
10	<b>2025</b>	21	22	19.142	24.986	1.772	3.190	302	379	215	243	<b>21.453</b>	<b>28.820</b>
11	<b>2026</b>	21	22	19.375	25.333	1.792	3.234	306	384	218	247	<b>21.713</b>	<b>29.220</b>
12	<b>2027</b>	21	23	19.608	25.682	1.811	3.279	311	389	221	250	<b>21.973</b>	<b>29.622</b>
13	<b>2028</b>	22	23	19.842	26.032	1.831	3.323	315	394	224	253	<b>22.233</b>	<b>30.026</b>
14	<b>2029</b>	22	23	20.075	26.383	1.850	3.368	319	400	227	257	<b>22.494</b>	<b>30.431</b>
15	<b>2030</b>	22	24	20.309	26.736	1.870	3.413	323	405	230	260	<b>22.755</b>	<b>30.838</b>
16	<b>2031</b>	23	24	20.543	27.089	1.890	3.458	328	410	233	264	<b>23.016</b>	<b>31.246</b>
17	<b>2032</b>	23	24	20.777	27.444	1.909	3.504	332	416	237	267	<b>23.277</b>	<b>31.655</b>
18	<b>2033</b>	23	24	21.011	27.801	1.929	3.549	336	421	240	271	<b>23.539</b>	<b>32.066</b>
19	<b>2034</b>	23	25	21.245	28.158	1.948	3.595	341	427	243	274	<b>23.800</b>	<b>32.479</b>
20	<b>2035</b>	24	25	21.480	28.517	1.968	3.641	345	432	246	278	<b>24.062</b>	<b>32.893</b>
21	<b>2036</b>	24	25	21.715	28.878	1.987	3.687	349	438	249	281	<b>24.324</b>	<b>33.308</b>
22	<b>2037</b>	24	26	21.950	29.239	2.007	3.733	354	443	252	285	<b>24.586</b>	<b>33.725</b>
23	<b>2038</b>	25	26	22.185	29.602	2.026	3.779	358	449	255	288	<b>24.849</b>	<b>34.144</b>
24	<b>2039</b>	25	26	22.420	29.967	2.046	3.826	362	454	258	292	<b>25.112</b>	<b>34.564</b>
25	<b>2040</b>	25	27	22.656	30.332	2.065	3.872	367	460	261	295	<b>25.375</b>	<b>34.986</b>
26	<b>2041</b>	26	27	22.892	30.699	2.085	3.919	371	465	265	299	<b>25.638</b>	<b>35.409</b>
27	<b>2042</b>	26	27	23.128	31.068	2.104	3.966	376	471	268	302	<b>25.901</b>	<b>35.834</b>
28	<b>2043</b>	26	28	23.364	31.437	2.123	4.013	380	476	271	306	<b>26.165</b>	<b>36.261</b>
29	<b>2044</b>	27	28	23.601	31.809	2.143	4.061	385	482	274	310	<b>26.429</b>	<b>36.689</b>
30	<b>2045</b>	27	28	23.838	32.181	2.162	4.108	389	488	277	313	<b>26.694</b>	<b>37.119</b>

### 3.6. Quadros de Pessoal e Equipamentos

A estrutura de pessoal da CASAN, segundo entendimento da superintendência regional, tem se mostrado suficiente para a operação e manutenção do sistema de abastecimento de água. No entanto, se observa que atividades de manutenção de unidades, limpeza de reservatórios e descargas de redes não tem rotina pré-definida de realização, faltando equipe para tais finalidades. Também não existe plantão 24 horas. A estrutura de pessoal de Rio do Sul atende todo o sistema integrado, visto que não há pessoal lotado nos demais municípios atendidos e a relação de 553 ligações por funcionário é considerada elevada para o porte do sistema.

Com a implantação de um programa de controle de perdas toda a forma de condução da estrutura de manutenção e operação deverá ser alterada e o corpo de técnicos reforçado com mais pessoal qualificado para gestão do sistema.

A seguir está apresentado, na tabela 19, o quadro de pessoal atual.

<b>Tabela 19 - Quantitativo de Pessoal (2015)</b>		
<b>AGÊNCIA DE RIO DO SUL</b>		
<b>Nº</b>	<b>Função</b>	<b>Cargo</b>
1	Chefe da Agência de Rio do Sul	Operador de Equip. Pesado
1	Engenheiro	Engenheiro Civil
<b>SECOM - SETOR COMERCIAL</b>		
<b>Função</b>	<b>Cargo</b>	
1	Chefe Setor Comercial	Assistente Administrativo
1		Instalador Hidr/Sanitário
8	Atendimento Comercial	Assistente Administrativo
<b>SEOPA - SETOR OPERACIONAL DE ÁGUA</b>		
<b>Função</b>	<b>Cargo</b>	
1	Chefe Setor Operacional de Água	Técnico de Mecânica
19	Redes, Ramais e Adutoras	Instalador Hidr/Sanitário
5		Agente Adm. Operacional
1	Estação de Tratamento de Água	Agente Adm. Operacional
6	Estação de Tratamento de Água	Operador de ETA/ETE
<b>SEOPA - SETOR OPERACIONAL DE ESGOTO SANITÁRIO</b>		
<b>Função</b>	<b>Cargo</b>	
1	Chefe Setor Operacional de Esgoto Sanitário	Desenhista
<b>Total do quadro de pessoal &gt; 45 funcionários</b>		

A estrutura de veículos e equipamentos está apresentada na tabela 20. Não foram relacionados o caminhão valetadeira e a retroescavadeira que certamente estão disponíveis em Rio do Sul. Em termos de número de veículos a estrutura é indicada como suficiente pela superintendência, no entanto, 6 veículos são descritos como em ruim estado e devem ser substituídos face ao tempo de uso e custos de manutenção.

**Tabela 20 - Relação de Veículos Equipamentos do SAA Integrado**

Placa	Frota	Marca e Tipo de Veículo	Comb.	Ano Fabr.	Conservação
MLS2079	Cia	Ford Cargo 816 S - Carroceria Aberta	Diesel	2014/2014	Bom
LZT3227	Cia	Ford Cargo 816 S - Carroceria Aberta	Diesel	1974/1975	Ruim
LYZ0834	Cia	Ford Cargo 816 S - Carroceria Aberta	Diesel	1984/1984	Razoável
QHG2177	Loc.	Fiat - Palio Attractiv	Flex	2014/2015	Bom
MLH8308	Loc.	VW - Saveiro	Flex	2013/2014	Bom
OKF0658	Loc.	VW - Saveiro CS ST MB	Flex	2014/2015	Bom
MEA0048	Cia	Fiat - Strada	Gas.	2005/2006	Ruim
MEA0718	Cia	Fiat - Strada	Gas.	2004/2005	Ruim
MEA2268	Cia	Fiat - Strada	Gas.	2005/2006	Ruim
MDE2804	Cia	Fiat - Uno	Gas.	2005/2007	Ruim
QHJ6563	Loc.	Fiat - Uno Vivaca 1.0	Flex	2015/2015	Bom
QHJ6603	Loc.	Fiat - Uno Vivaca 1.1	Flex	2015/2015	Bom
MHR6239	Loc.	Ford 815 - Carroceria Aberta	Diesel	2010/2011	Bom
MCD5540	Cia	Puma 914 - Carroceria Aberta	Diesel	1996/1997	Ruim

### 3.7. Padrões de Qualidade da Água Tratada e Distribuída

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 Itajaí do Sul). 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 Rio do Sul e municípios integrados está apresentada na tabela 21 totalizando a média de 2.059 procedimentos mensais.

**Tabela 21 - Número Mínimo de Amostras para o Controle da Qualidade de Água do SAA de Rio do Sul e Municípios Integrado (Portaria nº2914 MS e CONAMA nº 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 ETAs)	4	semanal	16,8
	Cianotoxinas	*	*	-
	Demais Parâmetros	66	semestral <sup>3</sup>	66/6
Redes e Reservatórios	Cor	16	mensal	16
	Turbidez	70	mensal	70
	Cloro Residual Livre	70	mensal	70
	Prod. Sec. da Cloração - THM	4	trimestral	1,33
	Coliformes	70	mensal	70
	Heterotróficas	14	mensal	14
	Demais Parâmetros	1	semestral <sup>4</sup>	-

**Nº mínimo estimado de procedimentos de análise por mês, para pop. = 80.000 hab abastecidos 2059**

\* 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.

- 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.
- 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.
- Total de 66 parâmetros analisados. As análises devem atender ao disposto nos Anexos VII, VIII e IX da Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde e demais disposições pertinentes. A definição da periodicidade de amostragem para o quesito de radioatividade será definido após o inventário inicial, realizado semestralmente no período de 2 anos, respeitando a sazonalidade pluviométrica. O plano de amostragem para os parâmetros de agrotóxicos deverá considerar a avaliação dos seus usos na bacia hidrográfica do manancial de contribuição, bem como a sazonalidade das culturas.
- 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 à Agência Reguladora a respeito da qualidade da água 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 fornecidas pela CASAN permitiram montar as tabelas: "saída do tratamento" (tabela 22) e "Redes e reservatórios" (tabela 23) com os resultados dos últimos 12 meses, onde os números em vermelho indicam que os elementos amostrais coletados não atendem a quantidade mínima estabelecida e as células em cor cinza indicam o número de elementos amostrais fora do padrão de potabilidade exigido. Destaca-se da análise destas tabelas que 62,42% dos elementos amostrais coletados na saída do tratamento estão fora dos padrões

de potabilidade estabelecidos para o parâmetro flúor e 11,76% para o parâmetro turbidez. Os problemas de turbidez estão associados à sobrecarga da ETA e o problema na dosagem de flúor está associado aos controles da ETA e em especial ao tipo de dosador. As análises bacteriológicas tanto na saída do tratamento quanto em redes e reservatório estão 100% conformes. Quanto ao manancial não foram disponibilizadas as análises indicadas na resolução do CONAMA de nº 357.

**Tabela 22 - Resumo de 12 meses de análises à saída do tratamento**

Meses/Ano	Nº de Análises	Cor	Turbidez	pH	Cloro Residual Livre	Fluoreto	Gosto e Odor	Prod. Sec. da Cloração - THM	Coliformes	Cianotoxinas	Demais Parâmetros*
dez/14	Realizadas	380	380	380	745	380	NI	-	8	NI	
	Fora do padrão	0	26	14	27	220	-	-	0	-	
jan/15	Realizadas	378	378	378	738	377	NI	1	8	NI	OK
	Fora do padrão	0	56	28	12	248	-	0	0	-	0
fev/15	Realizadas	380	380	380	744	380	NI	-	8	NI	
	Fora do padrão	0	27	13	2	255	-	-	0	-	
mar/15	Realizadas	343	344	343	678	343	NI	-	8	NI	
	Fora do padrão	0	32	18	0	199	-	-	0	-	
abr/15	Realizadas	379	379	379	746	379	NI	1	8	NI	
	Fora do padrão	0	3	3	0	252	-	0	0	-	
mai/15	Realizadas	368	368	368	716	368	NI	-	8	NI	
	Fora do padrão	0	9	0	3	226	-	-	0	-	
jun/15	Realizadas	378	379	378	725	372	NI	-	8	NI	
	Fora do padrão	0	11	37	2	235	-	-	0	-	
jul/15	Realizadas	368	368	368	714	366	NI	NI	8	NI	NI
	Fora do padrão	0	9	2	2	204	-	-	0	-	-
ago/15	Realizadas	378	377	377	731	373	NI	-	8	NI	
	Fora do padrão	0	11	0	0	239	-	-	0	-	
set/15	Realizadas	377	375	376	723	374	NI	-	8	NI	
	Fora do padrão	0	200	15	1	245	-	-	0	-	
out/15	Realizadas	361	365	361	704	362	NI	NI	8	NI	
	Fora do padrão	24	91	24	64	238	-	-	0	-	
nov/15	Realizadas	380	379	380	731	378	NI	-	8	NI	
	Fora do padrão	1	51	6	2	218	-	-	0	-	
Nº mínimo de análises/mês		360	360	360	360	360	1/3	1/3	17	1	66/6

\* Não informada a segunda bateria semestral

**Tabela 23 - Resumo de 12 meses de Análises em Redes e Reservatórios**

Meses/Ano	Nº de Análises	Cor	Turbidez	Cloro Residual Livre	Prod. Sec. da Cloração - THM	Coliformes	Heterotróficas	Demais Parâmetros
dez/14	Realizadas	62	62	62	NI	62	NI	NI
	Fora do padrão	2	2	0	-	0	0	-
jan/15	Realizadas	64	64	64	NI	64	NI	NI
	Fora do padrão	2	0	8	-	1	0	-
fev/15	Realizadas	64	64	64	NI	64	NI	NI
	Fora do padrão	1	0	5	-	1	0	-
mar/15	Realizadas	64	64	64	NI	64	NI	NI
	Fora do padrão	0	0	0	-	2	0	-
abr/15	Realizadas	64	64	64	NI	64	NI	NI
	Fora do padrão	0	1	8	-	1	0	-
mai/15	Realizadas	64	64	64	NI	64	NI	NI
	Fora do padrão	2	2	1	-	1	0	-
jun/15	Realizadas	64	64	64	NI	64	NI	NI
	Fora do padrão	3	0	5	-	2	0	-
jul/15	Realizadas	64	64	64	NI	64	NI	NI
	Fora do padrão	0	0	2	-	1	0	-
ago/15	Realizadas	64	64	64	NI	64	NI	NI
	Fora do padrão	0	1	1	-	0	0	-
set/15	Realizadas	64	64	64	NI	64	NI	NI
	Fora do padrão	0	0	1	-	0	0	-
out/15	Realizadas	64	64	64	NI	64	NI	NI
	Fora do padrão	2	2	2	-	2	0	-
nov/15	Realizadas	64	64	64	NI	64	NI	NI
	Fora do padrão	5	1	5	-	3	0	-
<b>Nº mínimo de análises</b>		<b>13</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>1,33</b>	<b>62</b>	<b>8</b>	<b>-</b>

NI - Não Informado

### 3.8. Política Tarifária

A política tarifária da CASAN em Rio do Sul segue o modelo único estadual, herança do sistema de subsídios cruzados, conforme o apresentado na tabela 24 onde estão os valores aplicados para as diferentes categorias e faixas tarifárias, vigentes desde 08 de agosto de 2015.

**Tabela 24 - Política Tarifária – Vigência a partir de 08 de agosto/2015**

<b>Estrutura Tarifária - Tarifa Social</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Faixa</b>	<b>m³</b>	<b>Água R\$</b>
Residencial "A" (Social)	1	Até 10	6,73/mês
	2	11 a 25	1,8845/m³
	3	26 a 50	9,0601/m³
	4	maior que 50	11,0579/m³
<b>Estrutura Tarifária - Tarifa Residencial</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Faixa</b>	<b>m³</b>	<b>Água R\$</b>
Residencial "B"	1	até 10	35,89/mês
	2	11 a 25	6,5773/m³
	3	26 a 50	9,2278/m³
	4	maior que 50	11,0579/m³
	5	Tarifa Sazonal	13,8221/m³

<b>Estrutura tarifária - Tarifa Comercial</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Faixa</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Água R\$</b>
Comercial	1	Até 10	52,97/mês
	2	11 a 50	8,7905/m <sup>3</sup>
	3	> 50	11,0579/m <sup>3</sup>

<b>Estrutura Tarifária - Tarifa Micro e Pequeno Comércio</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Faixa</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Água R\$</b>
Micro e Pequeno Comércio	1	até 10	37,42/mês
	2	Maior que 10	8,7905/m <sup>3</sup>

<b>Estrutura Tarifária - Tarifa Industrial</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Faixa</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Água R\$</b>
Industrial	1	Até 10	52,97/mês
	2	Maior que 10	8,7905/m <sup>3</sup>

<b>Estrutura Tarifária - Poder Público</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Faixa</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Água R\$</b>
Pública	1	Até 10	52,97/mês
	2	Maior que 10	8,7905/m <sup>3</sup>

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

O estudo comparativo com tarifas de outros sistemas em Santa Catarina, tabela 25, mostra que as tarifas praticadas pela CASAN estão acima de todas as demais praticadas pelos sistemas municipais pesquisados.

**Tabela 25 - Comparativo de Tarifas Residenciais Vigentes em Fev/2016**

<b>Sistemas</b>	<b>Faixas de Consumo</b>				
	<b>TBO</b>	<b>Até 10 m<sup>3</sup></b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>30</b>
<b>SAMAE Rio Negrinho</b>	-	27,20	53,65	84,95	162,25
<b>SAMAE Blumenau</b>	-	27,06	51,66	76,26	125,46
<b>SAMAE Brusque</b>	-	23,68	45,53	73,43	140,23
<b>SAMAE Tijucas</b>	-	24,27	38,72	55,27	95,97
<b>SAMAE Timbo</b>	-	21,60	39,95	58,30	101,70
<b>SAME São Bento do Sul</b>	-	26,49	45,34	66,09	110,49
<b>SAMAE Jaraguá do Sul</b>	15,98	24,98	46,33	73,48	136,78
<b>SAMAE São Ludgero</b>	-	24,94	40,74	59,14	98,64
<b>SAMAE Orleans</b>	-	25,10	47,95	73,15	126,45
<b>SAMAE Gaspar</b>	-	27,43	48,58	69,73	118,83
<b>SIMAE Capinzal/Ouro</b>	18,64	35,44	53,34	79,34	136,49
<b>SISAM São João Batista</b>	-	17,50	32,40	47,30	82,50
<b>Média das Autarquias</b>	-	<b>25,47</b>	<b>45,35</b>	<b>68,04</b>	<b>119,65</b>
<b>Águas de Itapema</b>	-	33,42	70,47	112,17	253,17
<b>Tubarão Saneamento</b>	-	28,03	53,89	79,75	139,09
<b>SANEPAR (água)</b>	-	30,54	53,44	76,34	122,14
<b>Águas de S. Fco. Do Sul</b>	-	29,10	55,75	82,40	146,45
<b>CASAN</b>	-	35,89	68,78	101,66	180,69

### 3.9. Regulação

A agência reguladora definida pelo município é a ARIS – Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento, tendo a mesma efetuado a primeira fiscalização em maio de 2014.

Conforme disposto na Lei Federal nº 11.445 de 2007, Art. 22, a atuação da agência reguladora tem como objetivos:

*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;*

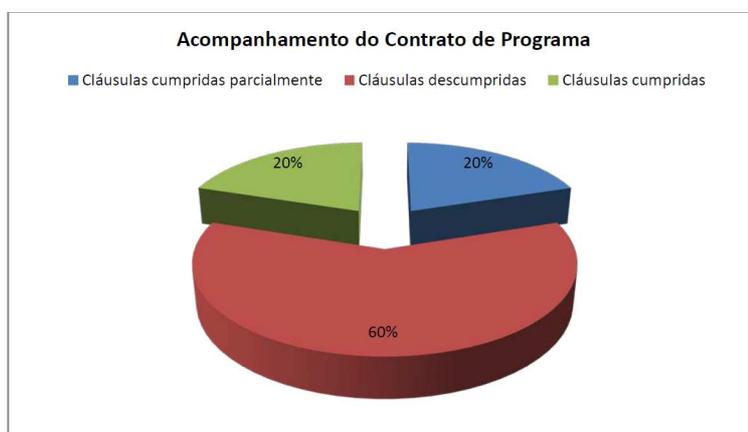
*IV - definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.*

A ARIS tem atuado com fiscalizações regulares, notificando a CASAN em problemas constatados na prestação dos serviços, tanto em qualidade como no atendimento de metas, e até mesmo atuando pelo não cumprimento de suas notificações. Os relatórios das fiscalizações, os relatórios de gerenciamento do contrato de programa, os termos de notificação, os autos de infração e os acordos de processos administrativos punitivos, estão disponíveis para acesso público no site da ARIS. A seguir destacamos as considerações finais dos relatórios de gerenciamento do contrato de programa, realizados pela ARIS para os anos 1 e 2, que mostram sua atuação no acompanhamento do mesmo.

### Relatório de Gerenciamento do Contrato de Programa – Ano 1 do Contrato

#### 21. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se no sistema de esgotamento sanitário que os valores totalizados para cada meta estabelecida no PMSB e os valores constantes do contrato administrativo firmado com a operadora, apresentam divergências nas metas imediatas, de curto, médio e longo prazo. Logo, as metas dos respectivos documentos devem ser alinhadas durante a próxima revisão.



Foram encontradas não conformidades quanto ao cumprimento de algumas das cláusulas contratuais do Contrato de Programa assinado entre a Prefeitura de **Rio do Sul** e a CASAN conforme se observa no gráfico acima:

A CASAN deve encaminhar, dentro do prazo de 30 (trinta) dias, todas as planilhas abertas em meio digital, formato excel, que deram origem ao Laudo Econômico Financeiro, (Anexo III) para que esta Agência possa verificar a sustentabilidade econômico financeira pactuada no Contrato de Programa.

Desde já fica determinado o cumprimento do envio das informações necessárias à efetiva regulação do Contrato de Programa do município de **Rio do Sul**, por se tratar de medidas de caráter urgente.

De acordo com a Cláusula Décima Segunda, o descumprimento, por parte da CASAN, de qualquer cláusula ou condição, do respectivo Contrato de Programa poderá ensejar penalidades de advertência e multa.

Florianópolis, 31 de julho de 2014.

## Relatório de Gerenciamento do Contrato de Programa – Ano 2 do Contrato

### 14. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram encontradas não conformidades recorrentes quanto ao cumprimento de algumas das cláusulas contratuais do Contrato de Programa assinado entre a Prefeitura de **Rio do Sul** e a CASAN, além de outras não conformidades relativas ao cumprimento de cláusulas contratuais e metas estabelecidas pelo PMSB para o 2º ano do Contrato de Programa, tal como pode ser visto no gráfico abaixo:



Além dessas, a Prestadora deve realizar o cumprimento dos demais itens da Cláusula Sexta, a saber: item 6.1, letras “c”, “r” e “t”.

A CASAN deve encaminhar, dentro do prazo de 30 (trinta) dias, todas as planilhas abertas em meio digital, formato Excel, que deram origem ao Laudo Econômico Financeiro, (Anexo III) para que esta Agência possa verificar a sustentabilidade econômico financeira pactuada no Contrato de Programa.

Desde já fica determinado o cumprimento do envio das informações necessárias à efetiva regulação do Contrato de Programa do município de **Rio do Sul**, por se tratar de medidas de caráter urgente.

De acordo com a Cláusula Décima Segunda, o descumprimento, por parte da CASAN, de qualquer cláusula ou condição, do respectivo Contrato de Programa poderá ensejar penalidades de advertência e multa.

Florianópolis, 06 de maio de 2015.

Para consulta ao site da ARIS deve ser preenchido "Rio do Sul" no campo "Qual seu município" e clicar a seta que o internauta será levado diretamente aos documentos citados, na sua íntegra.

### 3.10. Receitas Despesas e Resultados

Os dados extraídos do relatório de custo analítico apresentado pela CASAN, referente ao ano de 2014, estão apresentados de forma sintética na tabela 26. Os critérios de rateio das estruturas centralizadas da CASAN oneram em 34,03% os custos e despesas locais, sendo que as despesas de pessoal das estruturas centralizadas representam 88,81% das despesas locais de pessoal.

**Tabela 26 - Mapa Geral de Custos, Receita e Resultados 2014 (R\$)**

	<b>Item</b>	<b>Subitem</b>	<b>%</b>
<b>Despesas de Pessoal</b>	<b>3.026.560,99</b>		<b>23,76%</b>
<b>Despesas de Material</b>	<b>1.556.020,58</b>		<b>12,21%</b>
<i>Despesas com Produtos Químicos</i>		828.501,56	6,50%
<i>Despesas com Materiais de redes</i>		391.262,42	3,07%
<i>Despesas com Combustíveis e lubrificantes</i>		97.211,89	0,76%
<i>Despesas com Mat. Manutenção Veículos</i>		48.686,60	0,38%
<i>Despesa com Materiais de Operação de Sistemas</i>		71.080,33	0,56%
<i>Diversos</i>		119.277,78	0,94%
<b>Serviços de Terceiros</b>	<b>3.429.362,70</b>		<b>26,92%</b>
<i>Energia Elétrica (força)</i>		1.553.527,80	12,20%
<i>Serviços de Manutenção de Veículos</i>		40.517,28	0,32%
<i>Serviços de Locação de Bens Móveis</i>		172.828,49	1,36%
<i>Serviços de Cadastro Leitura e Entrega de Faturas</i>		359.540,84	2,82%
<i>Serviços de Processamento de Dados</i>		76.095,10	0,60%
<i>Serviços de Estagiários e Contratados</i>		43.910,39	0,34%
<i>Tarifas Bancárias</i>		160.871,71	1,26%
<i>Serviços de Manutenção Eletromecânica e Hidráulica</i>		292.979,62	2,30%
<i>Diversos</i>		729.091,47	5,72%
<b>Despesas Gerais</b>	<b>2.204.442,12</b>		<b>17,30%</b>
<i>Fundo Municipal</i>		211.839,43	1,66%
<i>Regulação</i>		93.656,88	0,74%
<i>PASEP / COFINS</i>		1.615.660,13	12,68%
<i>Diversos</i>		283.285,68	2,22%
<b>Depreciações, Provisões e Amortizações</b>	<b>764.160,76</b>		<b>6,00%</b>
<i>Amortização do Intangível</i>		737.891,53	5,79%
<i>Diversos</i>		26.269,23	0,21%
<b>Despesas Financeiras</b>	<b>955.566,23</b>		<b>7,50%</b>
<i>Juros e Taxas de Empréstimos e Financiamentos</i>		910.536,96	7,15%
<i>Diversos</i>		45.029,27	0,35%
<b>Despesas Fiscais Tirbutárias e Provisões</b>	<b>802.940,84</b>		<b>6,30%</b>

<i>Imposto de Renda, CSLL e Refis</i>	535.278,51	4,20%
<i>Provisões Trabalhistas e Ambientais</i>	152.993,55	1,20%
<i>Diversos</i>	114.668,78	0,90%
<b><i>Despesas não Operacionais</i></b>	<b>0,00</b>	<b>0,00%</b>
<b><i>Total dos Custos e Despesas</i></b>	<b>12.739.054,22</b>	<b>100,00%</b>
<b><i>Total das Receitas</i></b>	<b>17.524.134,23</b>	
<b><i>Resultado (Arrecadação - Despesas)</i></b>	<b>4.785.080,01</b>	

<b><i>Rateio das Estruturas Centralizadas(2014)</i></b>		
<b><i>Despesas de Pessoal</i></b>	<b>2.687.967,12</b>	<b>21,10%</b>
<b><i>Despesas de Material</i></b>	<b>108.401,03</b>	<b>0,85%</b>
<b><i>Serviços de Terceiros</i></b>	<b>904.384,34</b>	<b>7,10%</b>
<b><i>Despesas Gerais</i></b>	<b>434.008,85</b>	<b>3,41%</b>
<b><i>Depreciações, Provisões e Amortizações</i></b>	<b>32.003,85</b>	<b>0,25%</b>
<b><i>Despesas Financeiras</i></b>	<b>168.253,73</b>	<b>1,32%</b>
<b><i>Despesas não Operacionais</i></b>	<b>0,00</b>	<b>0,00%</b>
<b><i>Total dos Valores Rateados</i></b>	<b>4.335.018,92</b>	<b>34,03%</b>
<b><i>Total dos Valores Locais</i></b>	<b>12.739.054,22</b>	<b>100,00%</b>
<b><i>Total dos Custos e Despesas Locais e Rateados</i></b>	<b>17.074.073,14</b>	<b>134,03%</b>

### **3.11. Considerações Finais**

A demanda de água para o abastecimento atual nos dias de maior consumo supera a capacidade da estação de tratamento de água, considerando o per capita e o índice de perdas existentes. A reservação total do sistema distribuidor é inferior à necessária. A rede de distribuição apresenta gargalos, necessitando de melhorias e substituições, que associada ao elevado número de bombeamentos, muitos em série e sem equipamentos reserva instalados, resulta em vulnerabilidade do sistema. Resumindo o diagnosticado, o sistema está totalmente superado e sua gestão fugirá de controle caso intervenções urgentes não sejam realizadas, face à complexidade gerada por ampliações pontuais que seguiram urbanização não planejada, sem contemplar uma arquitetura hidráulica que dê resposta abrangente às demandas e cenários de ocupação urbana.

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 e de equipamentos das unidades integrantes do sistema de abastecimento de água. O cadastro de redes deve ser desenvolvido em GIS.
2. Desenvolver o projeto executivo de ampliação da ETA para oferta de água em volume e qualidade adequada, para atendimento do cenário de demandas no horizonte deste PMSB. O projeto deve contemplar o tratamento e reciclo das águas provenientes das descargas de fundo e lavagem dos decantadores, e lavagem de filtros da ETA, condição essencial para assegurar a obtenção de licenciamento ambiental de operação. O projeto

de ampliação deverá permitir condições operacionais de recuperação estrutural da ETA atual.

3. Implantar a ampliação da ETA tão logo concluído o seu projeto executivo.
4. Ampliar a casa de força da captação conforme projeto existente.
5. Instalar terceira bomba na linha DN 350 mm e reposicionar a válvula de retenção desta linha de forma a proteger todos os conjuntos motobomba a ela conectados.
6. Partindo do cadastro técnico de redes, realizar uma análise dinâmica do comportamento hidráulico do sistema, identificando os gargalos na situação atual e simulando cenários futuros de ocupação urbana com definição de uma nova arquitetura hidráulica para adequado funcionamento do sistema em faixas de pressão recomendadas. A modelagem resultante deverá proporcionar as condições para uma gestão eficaz de programa de redução de perdas, com distritos de medição e controle definidos. O produto final resultante deste trabalho será o Projeto Básico de Melhorias e Ampliações da Distribuição do Sistema de Abastecimento de Água da Cidade de Rio do Sul e Cidades Integradas. Os projetos executivos decorrentes deverão ser desenvolvidos conforme estagiamento de sua implantação apresentado no projeto básico.
7. Desenvolver os projetos executivos conforme proposto no projeto básico do item 6 e implantar em diferentes etapas definidas para o horizonte de planejamento: as ampliações de reservatórios, elevatórias e redes; as melhorias e substituições de redes (com prioridade para as de cimento amianto); as novas zonas de pressão e distritos de medição e controle (DMCs).
8. Desenvolver programa de redução de perdas estruturando e capacitando a área operacional com o estabelecimento de uma nova forma de gerir e intervir na distribuição de água e implantação de distritos de abastecimento macromedidos e controlados (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 além de programas de capacitação de pessoal, a atualização do sistema supervisorio para inclusão de todas as unidades e DMCs componentes do sistema e todos os parâmetros e recursos de telemetria e telecomando necessários ao programa de redução de perdas (vazões, níveis, pressões, etc.), em central de controle operacional.
9. Instalar macromedidor de água tratada na saída do tratamento.
10. Dotar todas as elevatórias (ERATs e boosters) com suas respectivas unidades reservas, com a mesma capacidade das instaladas, para aumento na segurança de continuidade do abastecimento.
11. Instalar novo dosador de flúor.

12. Instalar dosador automático de coagulante e respectiva unidade de reserva.
13. Atender integralmente ao estabelecido na portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde quanto à qualidade da água produzida e distribuída à população.
14. Desenvolver rotina de descargas de redes nas pontas do sistema distribuidor e por ocasião da ocorrência de vazamentos.
15. Estabelecer rotina de limpeza de reservatórios.
16. Instalar geradores de energia de forma a assegurar a regularidade do abastecimento nos eventos de falta de energia elétrica na ERAB e na ETA.
17. Proporcionar adequado suporte de veículos, equipamentos e sistemas necessários ao desenvolvimento dos trabalhos de cadastro e redução de perdas.
18. Assegurar reposição ágil de pessoal para manutenção e operação, mantendo as equipes em dimensionamento ideal, com plantão permanente e efetivo de manutenção para que os vazamentos sejam controlados tão logo conhecidos, independente do expediente comercial do prestador.
19. Apoiar as soluções de saneamento básico das populações rurais dispersas 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.
20. Participação ativa, do Município e da CASAN, nas ações do Comitê da Bacia do Rio Itajaí, liderando o esforço regional de recuperação ambiental, para que todos os municípios usuários da bacia dispensem prioridade à preservação das águas do manancial.
21. Estabelecer como norma municipal que todo e qualquer projeto de parcelamento de solo e habitação multifamiliar, antes de concedida a viabilidade, seja submetido ao prestador dos serviços de abastecimento de água, para que opine sobre a viabilidade de atendimento ou de quais as condicionantes para que seja aprovado.
22. Manter política de micromedição total, substituindo os hidrômetros mais antigos (mais de 7 anos), especialmente para aqueles usuários com consumo superior ao mínimo de 10 m<sup>3</sup>/mês e situados em cotas mais elevadas.
23. Assegurar a perfeita funcionalidade e aparência das unidades do sistema e adotar medidas de segurança contra o acesso de terceiros às unidades do SAA, através da recuperação de vazamentos de reservatórios, tampas de reservatórios, pinturas, cercas, portões e urbanização.

**3.12. Anexos**

Anexo SAA - 01 – Lei Municipal nº 4707, de 18 de abril de 2008;

Anexo SAA - 02 – Decreto Municipal nº 1.620, de 17 de janeiro de 2011 e alterações;

Anexo SAA - 03 – Fluxogramas do Sistema;

Anexo SAA – 04 - Fluxograma com Níveis;

Anexo SAA - 05 – Fotos das Unidades do Sistema de Abastecimento de Água - Rio do Sul;

Anexo SAA – 06 – Croqui georreferenciado de todas as unidades do sistema de abastecimento de água;

Anexo SAA – 07 - Quadro Conceitual de Perdas;

Anexo SAA – 08 – BADOP 2014.

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

### **4.1. Introdução**

O presente relatório é o terceiro produto da série que integra a 1ª revisão do plano de saneamento básico de Rio do Sul nos segmentos de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, desenvolvido conforme Termo de Referência do Contrato nº 155/2015 firmado com o Município. A revisão será apresentada de forma consolidada, ou seja, a reprodução do Plano de Saneamento Básico original com as atualizações.

O conteúdo deste relatório contempla a etapa de revisão do diagnóstico e prognóstico do sistema de esgotamento sanitário. Apresenta uma visão da situação do esgotamento sanitário no Município, tanto nos aspectos pertinentes ao sistema público de esgotamento em implantação como também das soluções individuais de tratamento adotadas no Município e a evolução havida neste segmento desde a edição do PMSB 2011.

#### **4.1.1 Aspectos Históricos**

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

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. 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. 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.

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.

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

**Tabela 27 - 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).

1971 – Inauguração do Sistema de Abastecimento de Água de Rio do Sul.

1971 – Criada a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento - CASAN.

1978 – Firmado convênio de concessão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário entre o Município de Rio do Sul e a CASAN, por um prazo de 30 anos.

2008 – Assinado Convênio de Cooperação para a Gestão Associada nº 009/2008 entre o Município de Rio do Sul o Governo do Estado de SC, participando como interveniente a CASAN, para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em Rio do Sul.

2012 - Assinado Contrato de Programa pelo prazo de 30 anos, fundamentado no Convênio de Cooperação para a Gestão Associada nº 009/2008, para a prestação dos serviços públicos municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

2015 – Iniciada a obra de implantação do sistema público de esgotamento sanitário de Rio do Sul.

**4.2. Conceitos Básicos****4.2.1. 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 esgotos sanitários 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.

#### **4.2.2. 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.

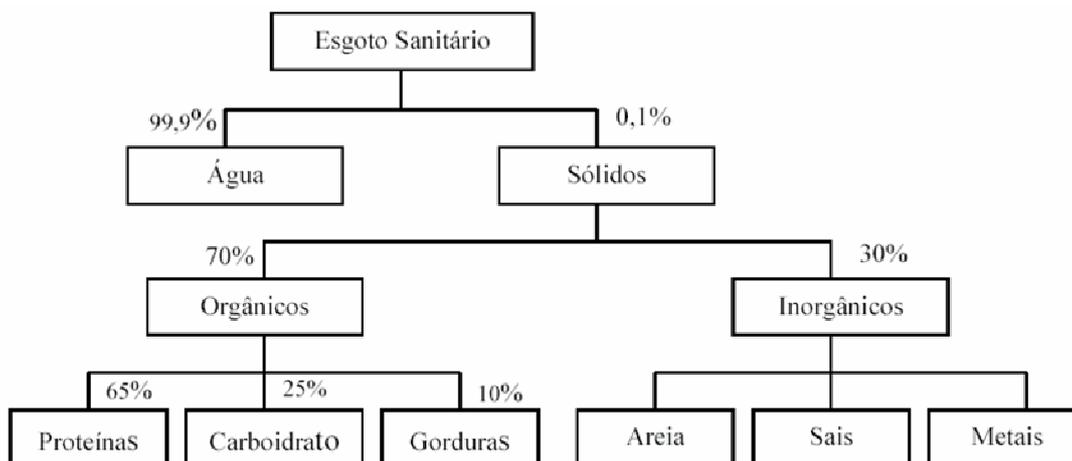
Observa-se que nem toda a água consumida retorna como esgoto, como, por exemplo, água utilizada para irrigação do jardim ou lavar a calçada. De uma forma simplificada calcula-se que a quantidade de esgoto gerado corresponde a 80% da quantidade de água potável medida como utilizada nas residências.

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.).

A composição dos esgotos domésticos pode ser descrita, segundo adaptação de Mara e Silva (1979), conforme apresentado abaixo:



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 que chega às unidades de tratamento 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.

#### **4.3. Avaliação do Atendimento às Recomendações do Plano de Saneamento Básico de 2011 e suas Propostas de Investimentos**

O prognóstico dos sistemas de esgotamento sanitário do PMSB de 2011 apresentou em sua Versão Final ações e investimentos em programas e projetos que deveriam ser desenvolvidas pelo Município e pelo Prestador de Serviços (CASAN), e incorporadas ao Contrato de Programa. Na sequência estão repetidas as recomendações daquele PMSB e a previsão do seu atendimento, com os comentários do que foi e do que não foi realizado.

**Recomendação 1** - *Revisão do projeto de esgotos em elaboração quanto às projeções populacionais com ampla discussão da solução proposta com o Município e seus instrumentos de Controle Social, adequando-o às recomendações de metodologias de implantação definidas neste PSB.*

*Investimento previsto para o ano 1 do PMSB.*

Comentários: A revisão do Projeto foi realizada e a obra está em andamento. No entanto, o plano de implantação da obra divergiu do recomendado, pois concentrou investimentos nos primeiros anos do contrato.

**Recomendação 2** - *Caso o projeto em desenvolvimento pela CASAN se limite a um projeto básico, elaborar o projeto executivo da primeira etapa dos investimentos propostos na revisão do projeto (recomendação 1).*

*Investimento previsto para o ano 1 do PMSB.*

Comentários: O projeto executivo foi elaborado, porém as etapas não seguiram o recomendado no Plano Municipal de Saneamento Básico.

**Recomendação 3** - *Implantar a primeira etapa do sistema de esgotos sanitários e programar a continuada expansão do sistema, elaborando projetos executivos de cada etapa em cronograma sequencial necessário às obras deles decorrentes. Observar as recomendações do diagnóstico na programação de etapas de implantação.*

*Investimento previsto para o ano 2 e 3 do PMSB.*

Comentários: A obra está em andamento, porém como mencionado anteriormente, a parte final da recomendação não foi seguida.

**Recomendação 4** - *Desenvolver campanhas de educação sanitária aos futuros usuários dos sistemas coletivos e usuários de soluções individuais, para uma adequada utilização visando a manutenção da funcionalidade dos mesmos.*

*Investimento previsto para todo o horizonte do PMSB a partir do ano 2.*

Comentários: Item sendo atendido. A CASAN vem realizando o Trabalho Socioambiental através da empresa Acordar Treinamentos LDTA.

**Recomendação 5** - *Fazer valer a observância das regras de ocupação urbana, conforme Plano Diretor, bem como manter as determinações normativas em vigor quanto à realização de soluções individuais e comunitárias para o esgotamento sanitário, fiscalizando a execução das instalações para garantia de que sigam os projetos aprovados. Verificar também a compatibilidade das concepções gerais do planejamento municipal de esgotamento sanitário com as concepções de esgotamento adotadas para o sistema público.*

*Previsto para todo o horizonte do PMSB.*

Comentários: Item sendo atendido. O Plano Diretor foi atualizado e segundo a Secretaria de Planejamento, Urbanismo e Meio Ambiente vem sendo mantidas as normativas de

aprovação, fiscalização e Emissão de Alvará Sanitário das soluções individuais e coletivas de tratamento domiciliar. Em relação à compatibilização, segundo o Diretor de Urbanismo, todos os tratamentos individuais submetidos à aprovação municipal são orientados para contemplarem a viabilidade de conexão à futura rede do sistema público.

**Recomendação 6** - *Busca de recursos não onerosos para os investimentos necessários, visando atenuar o impacto destes na composição tarifária.*

*Investimento previsto para as próximas etapas de investimentos (a partir do ano 4)*

Comentários: Item a ser atendido.

**Recomendação 7** - *Apoiar as populações rurais no tratamento e disposição dos esgotos sanitários agregando o apoio de entidades como EPAGRI, Vigilância Sanitária, Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente do Município.*

*Investimento previsto para todo o horizonte do PMSB.*

Comentários: Item de competência do município e não está sendo atendido.

#### 4.4. Situação do Esgotamento Sanitário de Rio do Sul

Hoje não existe sistema de esgotamento sanitário em funcionamento, a área urbana é atendida por soluções individuais de esgotamento sanitário. Segundo dados do Censo de 2010 o município apresenta 73,49% dos domicílios com de fossas sépticas, 11,95% com fossas rudimentares, 3,87% com lançamento em valas e rios e 11,34% em redes pluviais e outros destinos. Na tabela 28 está apresentada a situação no levantamento do CENSO 2010 por tipo de esgotamento sanitário e por bairros. Em relação aos dados anteriores (Censo 2000) houve melhora nos índices de fossas, resultado da aprovação, fiscalização e emissão de Alvará Sanitário das soluções individuais de tratamento de esgotos, que é rotina no município e que deve ser mantida.

**Tabela 28 - Tipo de Esgotamento Sanitário por Bairro**

Bairros	Tipo de Esgotamento Sanitário							
	Total	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro tipo	Não tinham
Centro	100	33,03	59,59	7,38	0	0	0	0
Jardim América	100	11,90	78,47	8,43	0,10	0,60	0,50	0
Santana	100	14,49	73,52	9,74	0,33	1,75	0,17	0
Boa Vista	100	17,35	61,37	16,41	2,56	0,43	1,79	0,09
Eugênio Schneider	100	9,65	86,71	3,01	0,32	0	0,32	0
Laranjeiras	100	8,29	68,49	15,61	1,95	5,37	0,20	0,10
Albertina	100	2,59	93,97	0,43	2,16	0,43	0,43	0
Sumaré	100	6,68	73,99	18,32	0,51	0,40	0	0,10
Budag	100	7,92	79,01	12,48	0,20	0,30	0	0,10
Barragem	100	11,24	79,51	5,29	2,64	1,13	0	0,19
Barra do Trombudo	100	0,74	88,68	0,56	3,90	6,12	0	0
Pamplona	100	15,33	76,38	4,52	0,75	2,76	0	0,25
Canoas	100	7,50	89,28	0,97	0,68	1,07	0,39	0,10
Fundo Canoas	100	2,23	66,04	28,32	1,41	0,82	0,94	0,24
Canta Galo	100	13,92	68,59	8,61	1,72	0,66	6,43	0,07
Valada Itoupava	100	6,90	82,33	9,91	0,43	0,43	0	0
Valada São Paulo	100	2,99	65,67	26,87	1,49	2,49	0	0,50
Rainha	100	6,06	86,87	1,68	2,02	3,03	0	0,34
Bela Aliança	100	13,18	69,25	15,48	1,26	0,42	0,21	0,21
Barra Itoupava	100	9,42	50,72	28,99	0	5,80	5,07	0
Bremer	100	6,88	67,88	22,54	2,16	0,54	0	0
Taboão	100	3,53	85,97	6,49	2,29	1,34	0,10	0,29
Progresso	100	1,21	96,82	0,30	1,67	0	0	0
Santa Rita	100	21,03	45,19	26,85	5,82	0,22	0,45	0,45
Navegantes	100	11,60	65,20	21,20	0,80	0,80	0	0,40
<b>Município</b>	<b>100</b>	<b>10,56</b>	<b>73,49</b>	<b>11,95</b>	<b>1,67</b>	<b>1,42</b>	<b>0,78</b>	<b>0,13</b>
Urbana	93,17	11,29	74,13	11,04	1,40	1,21	0,82	0,11
Rural	6,83	0,59	64,76	24,45	5,36	4,26	0,22	0,37

Além da aprovação do dimensionamento conforme norma, fiscalização da implantação do sistema e da emissão do Alvará Sanitário, é importante que o município continue avaliação da localização do tratamento individual e sua compatibilização com o projeto das redes públicas para a futura ligação ao sistema. A CASAN preparou para o trabalho socioambiental um croqui de como conduzir a conexão das instalações domiciliares com a rede pública.

#### 4.4.1. Projeto Desenvolvido para o Sistema de Esgotamento Sanitário

O Projeto foi elaborado pelo consórcio **PROSUL** Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda. e **ETEP** Consultoria, Gerenciamento e Serviços, para o horizonte de 20 anos - período de 2011 a 2030.

Em 2011 na Elaboração do PMSB de Rio do Sul foi diagnosticado que a projeção populacional do projeto estava superdimensionada. As projeções populacionais são fundamentais no desenvolvimento dos projetos. O superdimensionamento pode tornar um projeto economicamente inviável.

Após a aprovação do PMSB a CASAN através dos seus técnicos adequou o projeto com as projeções do PMSB.

Os parâmetros e projeções adotados no projeto foram:

Consumo per capita: 200 l/hab.\*dia

Coefficiente de retorno: 0,80

Infiltração: 0,20 l/s\*km

Projeção Populacional: PMSB

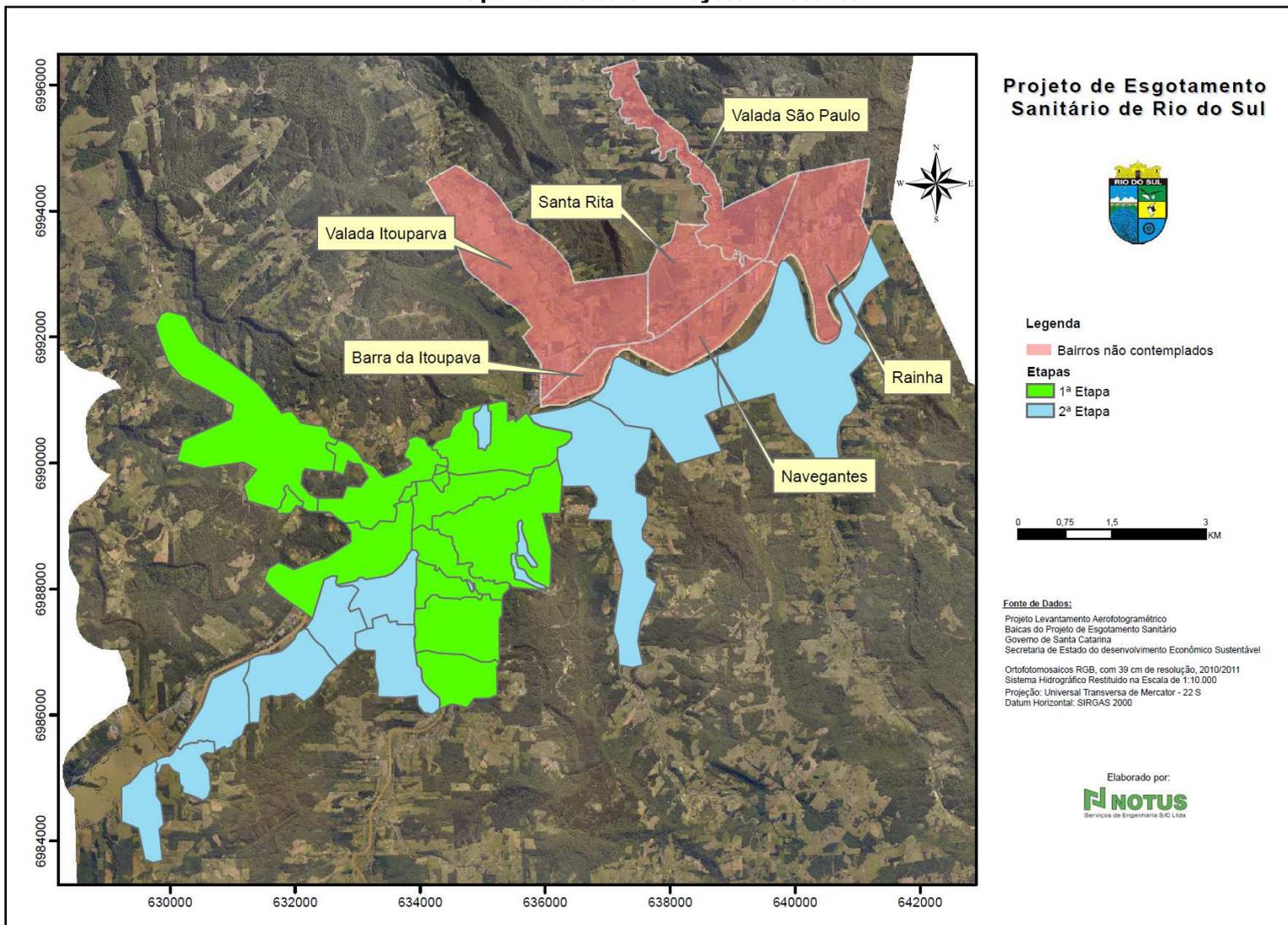
População de saturação: 374.161 habitantes

Divergindo do que foi apresentado no PMSB a CASAN concentrou investimentos na 1ª Etapa objetivando a cobertura de cerca de 55% da população em 3 anos, atendendo ao centro e bairros mais próximos. O restante da área urbana está descrita como 2ª Etapa, que, no entanto, poderá ser subdividida. O mapa temático 8 mostra a abrangência destas etapas.

Neste mapa é possível identificar que alguns bairros não foram contemplados na Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário, dentre os quais estão os bairros Valada Ituopava, Barra da Itoupava, Navegantes, Valada São Paulo, Santa Rita e Rainha.

O projeto contempla 26 sub-bacias, sendo 14 delas pertencentes à primeira etapa, e as outras 12 de segunda etapa do projeto.

Mapa Temático 8 - Projeto Existente



**1ª Etapa**

A primeira etapa é composta pelas sub-bacias A1, A2, A3, A4, A5, B1A, B1B, D, E1, E2, E3, F1, FC1 e FC2. Na tabela 29 está apresentado a população de início e final de plano que será atendida e o comprimento de redes por bacia.

**Tabela 29 - População e Redes Coletoras por Sub-bacia**

Sub-bacia	Projeção Pop.		Rede Coletora
	Inicial	Saturação	Comprimento (m)
A1	1.730	31.836	9.942,47
A2	1.133	16.996	5.580,35
A3	7.910	70.804	36.884,82
A4	94	2.754	465,73
A5	2.111	29.484	10.861,63
B1A	3.314	19.680	11.374,72
B1B	2.107	12.432	7.243,95
D	3.815	29.954	18.639,94
E1	2.700	25.710	15.571,72
E2	227	4.472	806,17
E3	52	1.008	432,91
F1	3.541	23.808	15.146,07
FC1	2.477	6.080	15.204,25
FC2	163	608	1.311,97
<b>TOTAL</b>	<b>31.374</b>	<b>275.626</b>	<b>149.467</b>

Na Figura 1 a seguir, encontra-se um esquema do fluxograma da rede de esgoto do Município de Rio do Sul e nele são apresentadas as sequências de lançamentos de esgoto entre as sub-bacias até a chegada do efluente na Estação de Tratamento de Esgotos (ETE).

No mapa temático 9 é possível observar que a Caixa de Carga, localizada na Sub-bacia A3 (Bairro Santana) junto a Rua São José, recebe os esgotos recalcados pelas estações elevatórias das Sub-bacias SB-A 3 e SB-F1. A partir da Caixa de Carga, os esgotos seguem por gravidade para a Estação de Tratamento de Esgoto (antiga sede do BESC) no bairro Bela Aliança.

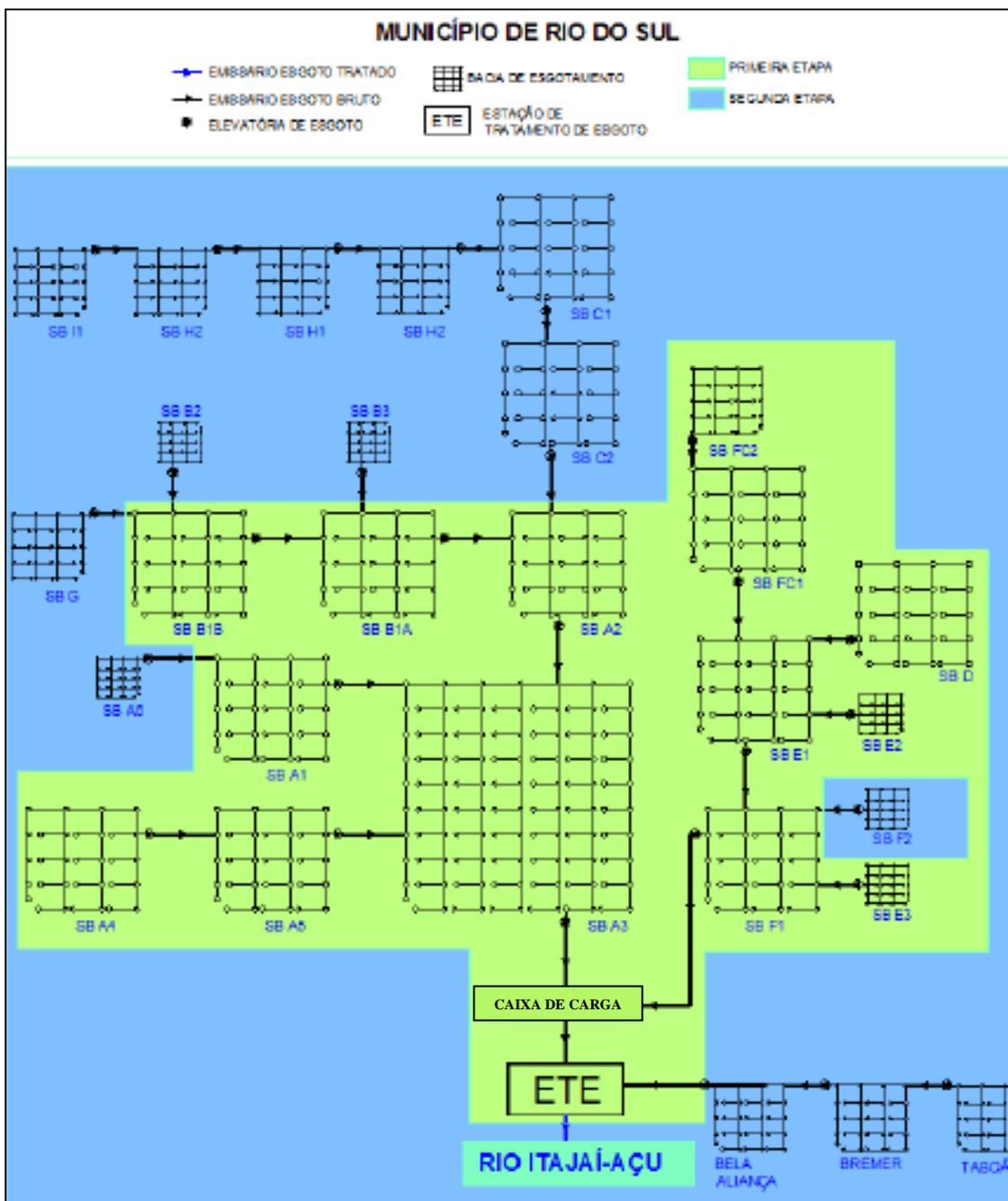
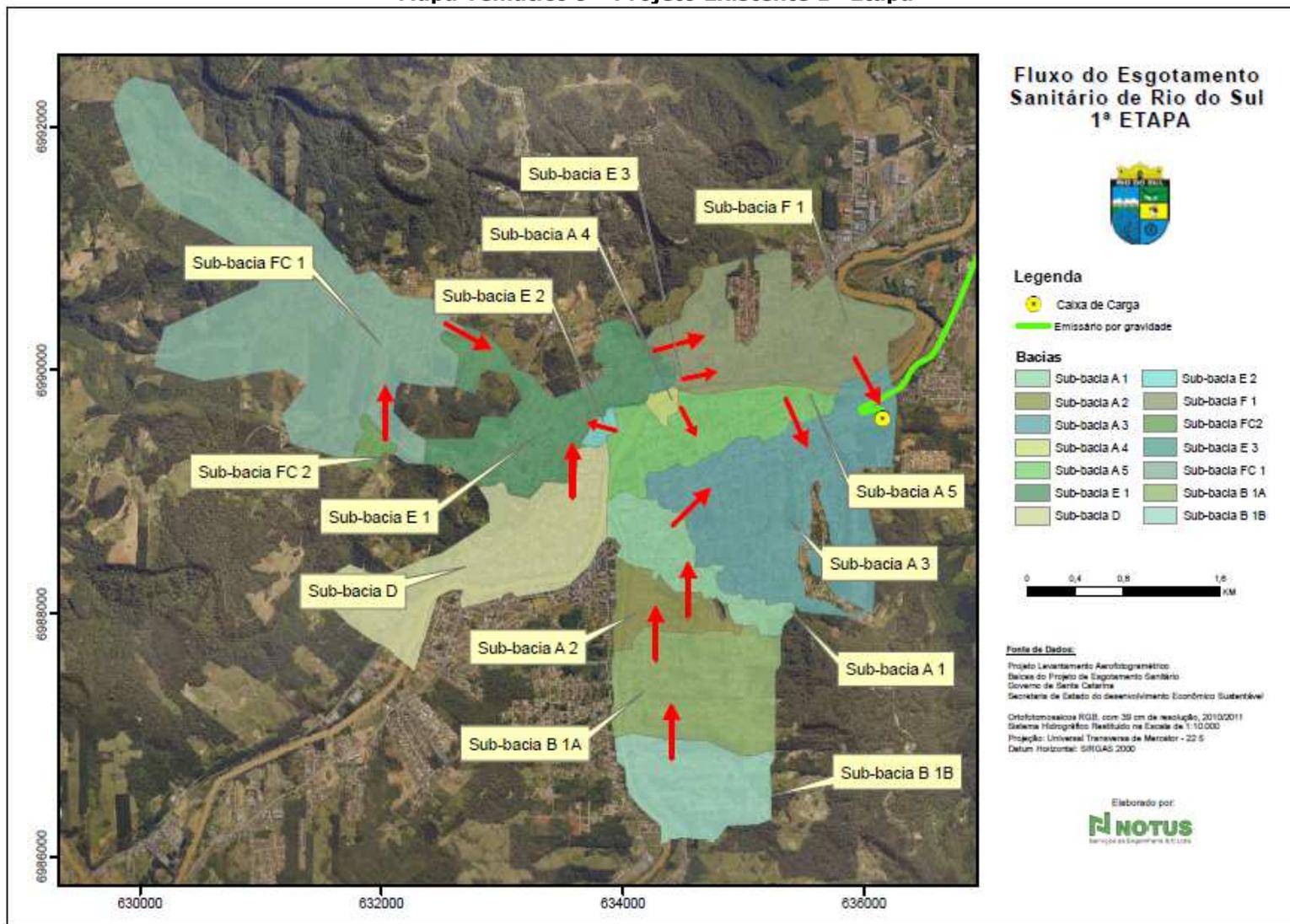


Figura 1 - Fluxograma do sistema de esgotamento sanitário. Projeto PROSUL.

Mapa Temático 9 - Projeto Existente 1ª Etapa



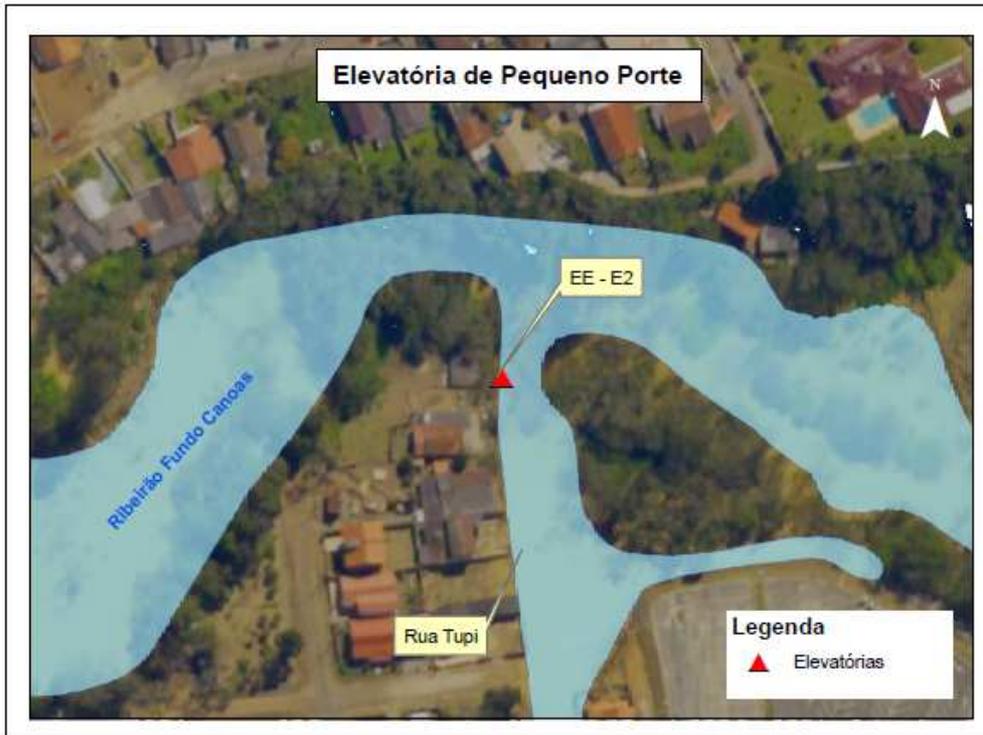
## ELEVATÓRIAS E EMISSÁRIO

Na 1ª Etapa estão previstas 14 elevatórias que estão agrupadas conforme o porte.

### Elevatórias de pequeno porte

As elevatórias de pequeno porte são do tipo “poço úmido de formato circular” utilizando bomba submersível e serão construídas no passeio. São elas EEA-1, EEA-4, EEE-2, EEE-3, EEFC-2.







Na tabela 30 estão apresentadas as populações atendidas pelas elevatórias de pequeno porte, as vazões, as extensões de redes que alimentam estas elevatórias e as vazões das bombas a serem instaladas. No PMSB (2011) foi recomendado que na revisão do projeto todas as elevatórias deveriam ter bomba reserva instalada, condição que vem sendo exigida até mesmo pelo Ministério Público, entretanto o projeto não foi alterado neste item e cita que a bomba reserva das elevatórias de pequeno porte deverá ficar no almoxarifado local.

**Tabela 30 - Dados das sub-bacias**

Estação Elevatória	Bacia de Contribuição	Redes da Bacia (m)	População		Vazão Final (l/s)	Vazão da Bomba (l/s)
			Inicial	Final		
A-1	A-6	9.942	1.730	1.782	8,09	9
A-4	-	466	96	158	0,62	5
E-2	-	816	229	264	1,04	5
E-3	-	433	52	55	0,27	5
FC-2	-	1.312	165	212	0,97	5

### **Elevatórias de médio porte**

As elevatórias de médio porte são do tipo “poço úmido de formato circular” utilizando bombas submersíveis e serão construídas em áreas cercadas. São elas EEA-5, EEB1-A, EEB-1B, EED e EEFC-1.







Na tabela 31 estão apresentadas as populações atendidas pelas elevatórias de médio porte, as vazões, as extensões de redes que alimentam estas elevatórias e as vazões das bombas a serem instaladas. No projeto as elevatórias de médio porte, para a 1ª etapa, é prevista bomba reserva de mesma potência instalada, e que deve funcionar em regime alternado.

**Tabela 31 - Dados das Elevatórias de Médio Porte**

Estação Elevatória	Bacia de Contribuição	Redes da Bacia (m)	População		1ª Etapa	
			Inicial	Final	Vazão Final (l/s)	Vazão da Bomba (l/s)
A-5	A-4	11.327	2.897	3.621	12,85	13
B1-A	B-1B, B-2, G,B-3	33.195	6.250	9.566	26,72	27
B1-B	B-2, G	20.843	2.450	4.832	10,46	11
D	--	18.640	4.297	4.736	21,47	22
FC-1	FC-2	16.516	3.302	3.967	15,5	16

### **Elevatórias de grande porte**

As elevatórias de grande porte são do tipo “poço úmido de formato circular” utilizando bombas submersíveis e serão construídas em áreas cercadas. São elas EEA-2, EEA-3, EEE-1, EEF-1.





Na tabela 32 estão apresentadas as populações atendidas pelas elevatórias de grande porte, as vazões e as vazões das bombas a serem instaladas. No projeto para as elevatórias de grande porte é prevista bomba reserva de mesma potência instalada, e que deve funcionar em regime alternado.

**Tabela 32 - Dados das Elevatórias de Grande Porte**

Estação Elevatória	Bacia de Contribuição	Redes da Bacia (m)	População		1ª Etapa	
			Inicial	Final	Vazão Final (l/s)	Vazão da Bomba (l/s)
A-3	A-1, A-2, A-4, A-5, A-6, B-1A, B1-B, C-2, C-1, B-2, B-3, G, H-1, H-2, I-1, I-2	146.998	18.399	37.912	93,34	95
E-1	D, E-2, FC-1, FC-2	51.549	9.382	12.164	55,94	56
F-1	D, E-1, E-2, E-3, FC-1, FC-2, F-2	69.217	12.975	16.569	67,8	68

Observando o fluxo dos esgotos recomenda-se que sejam adotados lavadores de gases e geradores de energia nestas elevatórias, visto que as bacias de contribuição direta às elevatórias apresentam maior extensão de redes, além de receberem a contribuição de muitas outras bacias, concentrando maior quantidade de esgotos. Ao percorrer maiores distâncias nas tubulações de coleta também é maior a degradação dos esgotos no transporte, emanando odores indesejáveis nas elevatórias.

As elevatórias EE E2 e EE E3 estão localizadas em áreas que são frequentemente alagadas e não funcionarão nas ocasiões em que forem atingidas, eventos em que os esgotos extravasarão. No entanto, nestes episódios o poder de diluição da elevada vazão do Rio reduz o impacto do extravasamento.

As elevatórias localizadas em áreas suscetíveis a inundações os quadros de energia deverão ser alçados de forma a não serem atingidos pelas cheias, medida que a CASAN afirma estar contemplando em revisão dos projetos.

### **Emissários de recalque**

Na tabela 33 abaixo estão apresentados os emissários de recalque de cada sub-bacia.

**Tabela 33 - Emissários de recalque**

Emissário	Diâmetro (mm)	Extensão do emissário - L (m)
A-1	140	486
A-4	110	344
E-2	110	540
E-3	110	225
FC-2	110	101
A-5	160	236
B1-A	200	367
B1-B	160	253
D	225	670
FC-1	160	349
A-2	280	1.279
A-3	500	830
E-1	355	860
F-1	355	1.143

## CAIXA DE CARGA E EMISSÁRIO POR GRAVIDADE

Todo o esgoto coletado é encaminhado para a Caixa de Carga que está localizada na Rua São José no bairro Santana, através de dois emissários de recalques provenientes das elevatórias EE-A3 (DN 500 mm) e a EE-F1 (355 mm).

A Caixa de Carga tem diâmetro de 2,0 metros e altura de 2,9 metros e está projetado para ser instalada no ponto de coordenadas 636153,07 E 6989605,31 S.

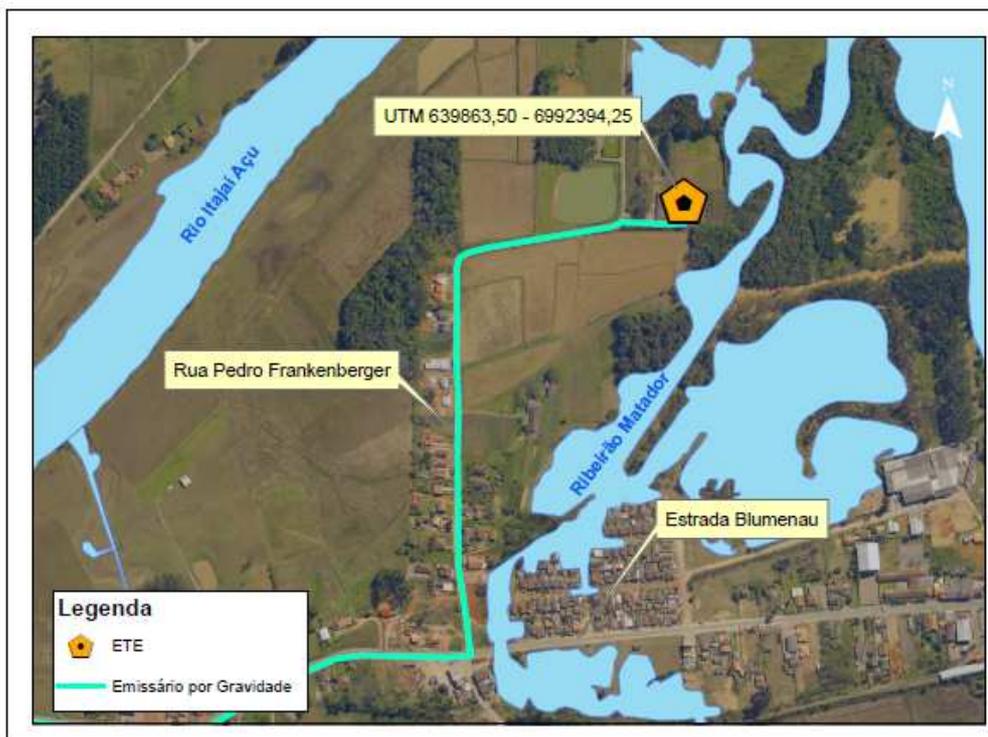
Da Caixa de Carga os esgotos seguem por gravidade até a estação de tratamento de esgotos no bairro Bela Aliança numa extensão total 5.760 metros com DN 500 mm. Grande parte deste emissário por gravidade já foi implantado quando da pavimentação da Estrada Blumenau, ou seja, em todo o trajeto que o emissário percorre a Estrada Blumenau, cerca de 4.300 metros. Falta implantar o trecho inicial da Caixa da Carga até a Estrada Blumenau e o trecho final da Rua Pedro Frankenberger até o ETE.



## ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

### Localização da ETE

A Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) ficará localizada na margem direita do Rio Itajaí Açu, antiga sede do BESC no bairro Bela Aliança. O terreno tem coordenadas UTM 585820,04 E 6957489,11 S, e área total: 23.703,07 m<sup>2</sup>. O acesso é feito pela Rua Pedro Frankenberger, perfazendo 850 metros desde a Estrada Blumenau. O efluente da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) será encaminhado através de um emissário por gravidade até o Rio Itajaí Açu, numa extensão de 580 metros. A edificação residencial mais próxima está a 130 metros da ETE.

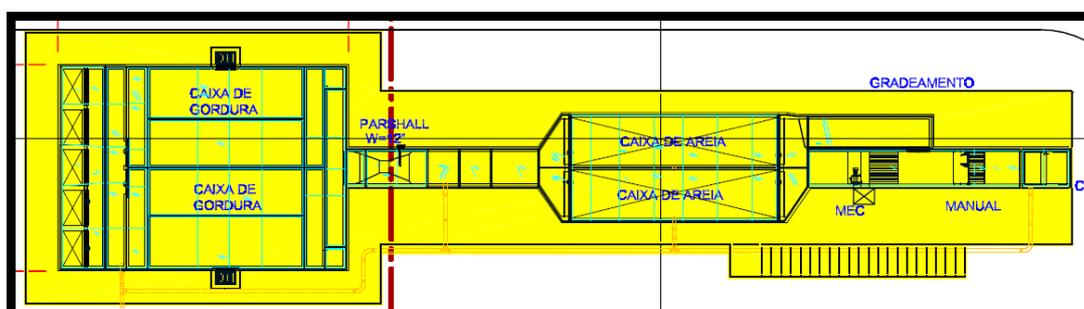


O sistema de tratamento será composto pelas seguintes unidades:

#### **Pré-tratamento:**

- Gradeamento Manual e Peneiramento Mecanizado: esta unidade tem a função de remover os sólidos grosseiros.
- Desarenador: tem a função de retirar a areia.
- Medidor de vazão c/ calha Parshall;
- Caixa de Gordura (2 unid.): as gorduras são inibidoras do processo biológico que se desenvolve no tratamento dos efluentes. A caixa retentora de gordura, como o nome diz, tem a função de retirar, por flotação, a gordura contida nos esgotos.

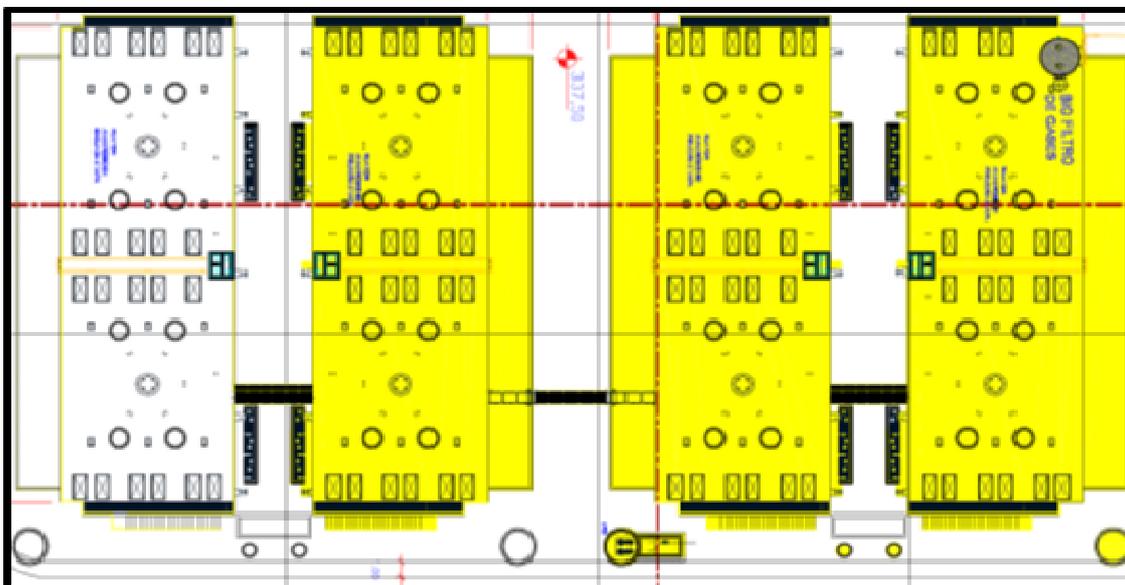
Todo o sistema de pré-tratamento foi dimensionado para a vazão final, considerando as duas etapas de implantação (280 l/s).



#### **Tratamento primário**

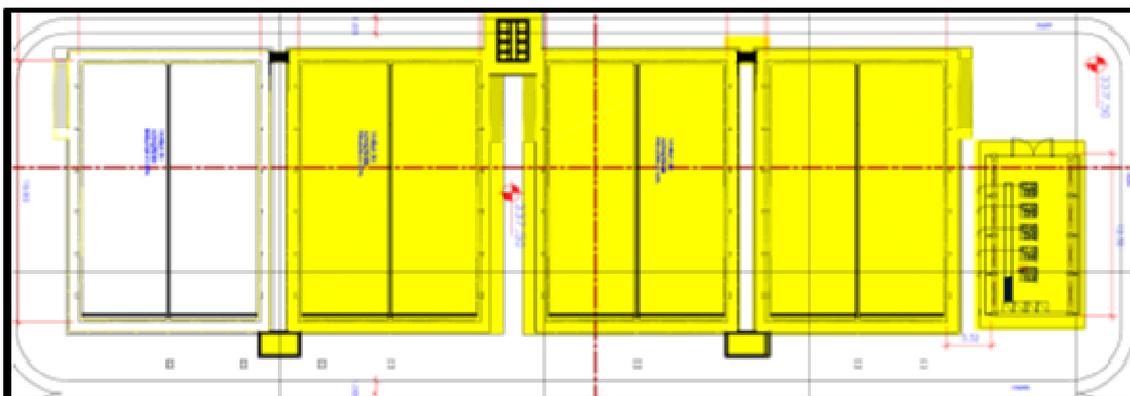
- Para o tratamento primário serão implantados quatro módulos de Reatores Anaeróbios do

tipo UASB, divididos em oito células independentes. Na primeira etapa serão implantados três módulos do reator anaeróbico. Sua função é degradar a matéria orgânica sem utilizar oxigênio, ou seja, anaerobicamente, não tendo custos com energia elétrica. O gás gerado na unidade será queimado e o lodo será encaminhado para desaguamento mecânico. A UASB também receberá o lodo de excesso gerado no sistema de Lodos Ativados.

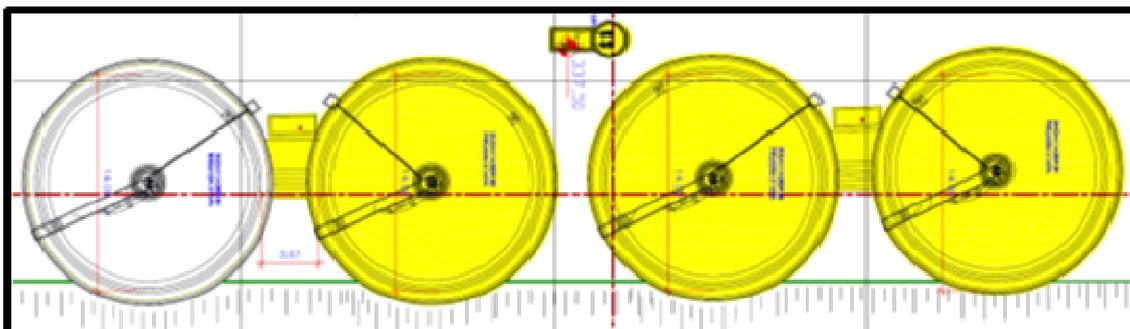


### **Tratamento secundário**

- Tanque de Aeração (Lodos Ativados): sua função é degradar a matéria orgânica que não foi degradada no tratamento primário. O oxigênio necessário aos microrganismos aeróbios que estabilizam a matéria orgânica será fornecido por compressores de ar.

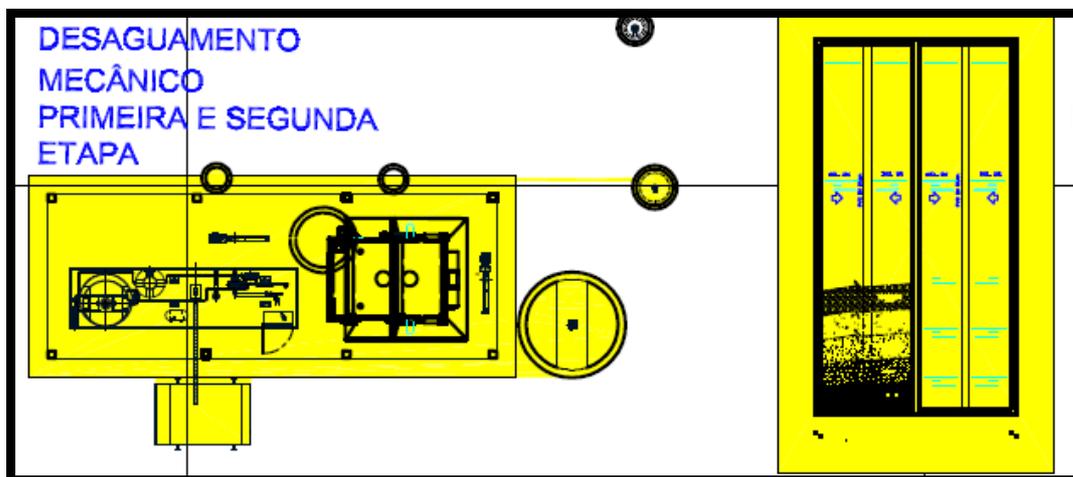


- Decantador Secundário: tem a função de remoção dos sólidos suspensos. O total de decantares previsto é 4, sendo que 3 serão implantados na 1ª etapa. O lodo decantado nesta unidade é em parte recirculado para o tratamento anaeróbico e parte ao aeróbio, para a estabilização e ativação do lodo, respectivamente, e o restante encaminhado para desaguamento mecanizado ou para o leito de secagem.



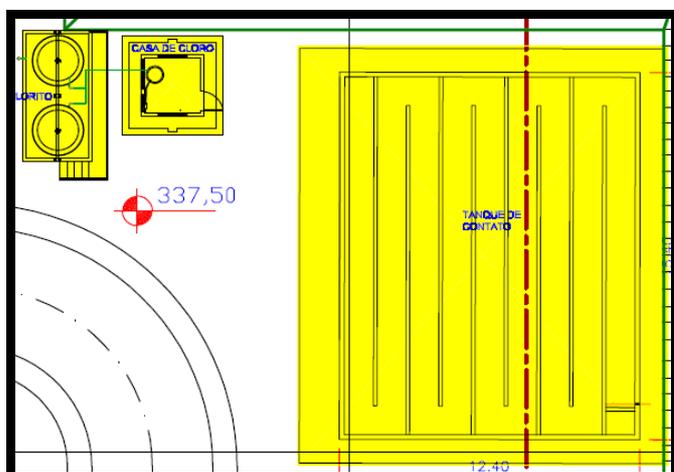
**Tratamento de lodo e destino final**

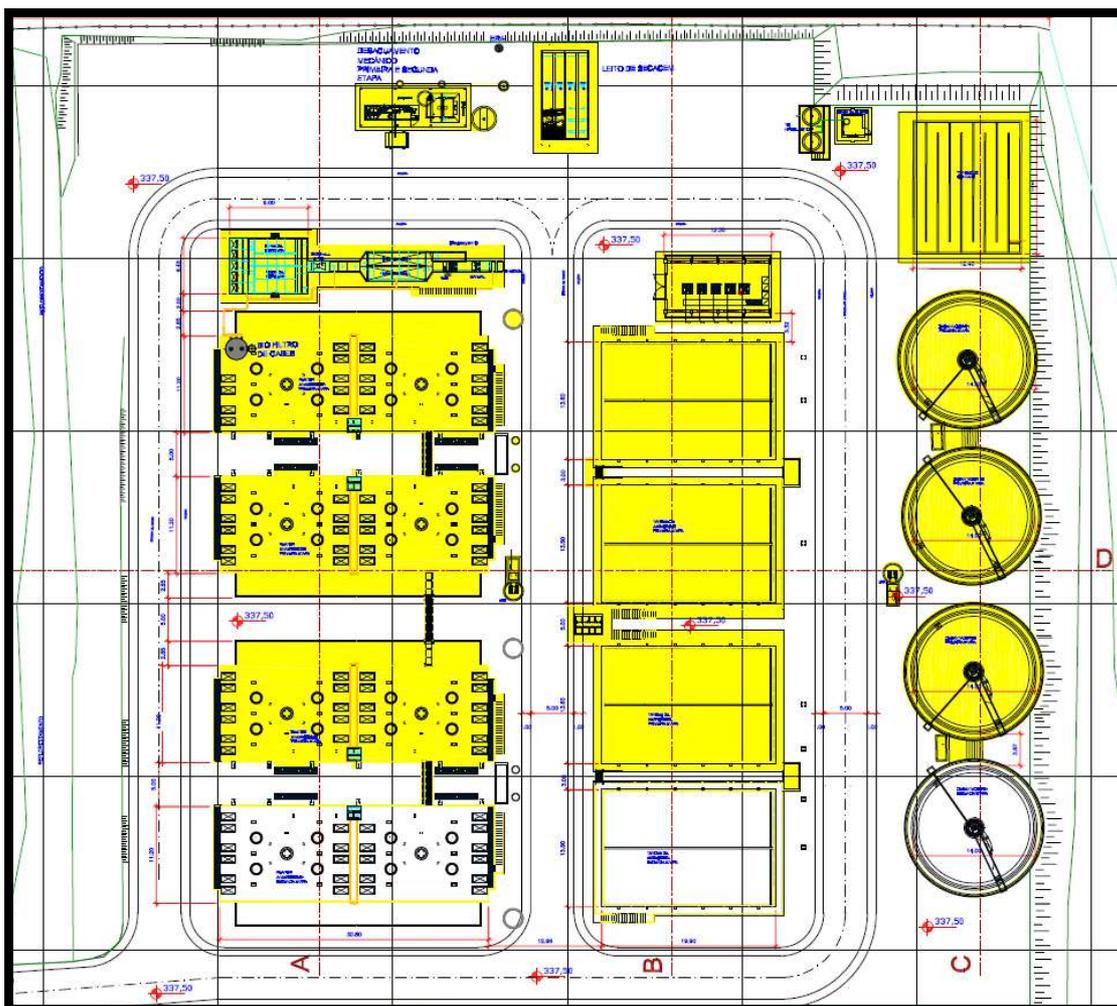
- Desaguamento Mecanizado tem a finalidade de desidratar o lodo já estabilizado, reduzindo os custos de transporte até destino final em aterro sanitário. Será integralmente implantado em 1ª etapa. O leito de secagem de lodo será eventualmente acionado em episódios de manutenção da desaguadora.



**Desinfecção**

- Tanque de contato c/ hipoclorito de sódio: esta unidade, a ser integralmente construída em 1ª etapa, fará desinfecção do efluente antes do lançamento no corpo receptor (Rio Itajaí Açú).



**Croqui Geral da Estação de Tratamento**

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

No Anexo SES 01 está apresentado o Mapa da 1ª Etapa do Sistema de Esgotamento de Rio do Sul.

**Tabela 34 - Resumo da 1ª Etapa**

Sub-bacias															
Ligações DN PVC (und.)	A1	A2	A3	A4	A5	B1A	B1B	D	E1	E2	E3	F1	FC1	FC2	Total
100 mm	827	861	1.192	35	985	969	632	1.312	1.014	132	41	1.415	849	92	<b>10.356</b>
150 mm	91	96	133	4	110	108	70	146	113	15	5	157	93	10	<b>1.151</b>
<b>Total</b>	<b>918</b>	<b>957</b>	<b>1.325</b>	<b>39</b>	<b>1.095</b>	<b>1.077</b>	<b>702</b>	<b>1.458</b>	<b>1.127</b>	<b>147</b>	<b>46</b>	<b>1.572</b>	<b>942</b>	<b>102</b>	<b>11.507</b>

Redes DN PVC (m)	A1	A2	A3	A4	A5	B1A	B1B	D	E1	E2	E3	F1	FC1	FC2	Total
150 mm	7.674	4.938	34.296	474	9.492	10.428	6.894	16.542	12.744	726	444	13.332	14.340	1.320	<b>133.644</b>
200 mm	324	48	120		564	78		444	2.214	90		108	528		<b>4.518</b>
250 mm	816	120			492	192	288	378	120			84	426		<b>2.916</b>
300 mm	558	438			396	174	42	168	156			84			<b>2.016</b>
350 mm	168	156				126	72	510				84			<b>1.116</b>
400 mm	492	168	120			444		468	42						<b>1.734</b>
450 mm		156	108			24		288	366						<b>942</b>
500 mm		162	1.494												<b>1.656</b>
600 mm			858												<b>858</b>
700 mm		30													<b>30</b>
750 mm			66												<b>66</b>
<b>Total</b>	<b>10.032</b>	<b>6.216</b>	<b>37.062</b>	<b>474</b>	<b>10.944</b>	<b>11.466</b>	<b>7.296</b>	<b>18.798</b>	<b>15.642</b>	<b>816</b>	<b>444</b>	<b>13.692</b>	<b>15.294</b>	<b>1.320</b>	<b>149.496</b>

Emissários DE PEAD (m)	A1	A2	A3	A4	A5	B1A	B1B	D	E1	E2	E3	F1	FC1	FC2	Total
110 mm				344						540	225			101	<b>1.210</b>
140 mm	486														<b>486</b>
160 mm					236		239						349		<b>824</b>
200 mm						373									<b>373</b>
225 mm								675							<b>675</b>
280 mm		1.279													<b>1.279</b>
355 mm									860			1.143			<b>2.003</b>
500 mm			830												<b>830</b>
<b>Emissário por Gravidade 500 mm DE PEAD (m)</b>															<b>5.761</b>
<b>Total</b>	<b>486</b>	<b>1.279</b>	<b>830</b>	<b>344</b>	<b>236</b>	<b>373</b>	<b>239</b>	<b>675</b>	<b>860</b>	<b>540</b>	<b>225</b>	<b>1.143</b>	<b>349</b>	<b>101</b>	<b>13.441</b>

Elevatórias	14 und.
Caixa de Carga	1 und.
Estação de Tratamento de Esgotos com vazão média de 135 l/s	1 und.

### Valor dos Investimentos da Primeira Etapa

No edital de licitação os investimentos de 1ª etapa totalizavam R\$ 62.640.720,87, referenciados a setembro de 2013 e 38 meses para a execução da obra. O quadro abaixo apresenta a relação de investimentos previstos.

#### Quadro 10 - Investimento 1 Etapa SES

ITENS	TOTAL
<b>1 - CANTEIRO DE SERVIÇOS</b>	
1.1 - Canteiro de Serviços	R\$ 1.062.242,04
<b>Total</b>	<b>R\$ 1.062.242,04</b>
<b>2 - SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE</b>	
2.1 - Ligações Domiciliares	R\$ 7.698.427,82
2.2 - Redes Coletoras	R\$ 32.540.452,13
2.3 - Estações Elevatórias	R\$ 3.424.590,75
2.4 - Linhas de Recalque	R\$ 2.287.145,73
2.5 - Câmara de Carga	R\$ 4.085.831,29
<b>Total</b>	<b>R\$ 50.036.447,72</b>
<b>3 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO</b>	
3.1 - Serviços Preliminares - Terraplanagem	R\$ 347.888,97
3.2 - Tratamento Preliminar: Canal de Gradeamento, Parshall, Caixa de Areia e Caixa de Gordura	R\$ 866.981,56
3.3 - Reator Anaeróbio - Uasb	R\$ 2.901.759,10
3.4 - Elevatória de Descarte de Lodo	R\$ 47.254,34
3.5 - Tanque de Aeração	R\$ 1.865.697,86
3.6 - Casa dos Sopradores	R\$ 574.760,30
3.7 - Decantador Secundário	R\$ 994.355,78
3.8 - Elevatória de Retorno de Lodo	R\$ 23.156,65
3.9 - Casa do Desaguador de Lodo	R\$ 588.704,84
3.10 - Leito de Secagem	R\$ 44.997,57
3.11 - Casa de Cloro	R\$ 43.687,22
3.12 - Tanque de Contato	R\$ 225.421,14
3.13 - Emissário do Efluente Final	R\$ 585.680,78
3.14 - Interligação Entre Unidades da ETE	R\$ 717.883,03
3.15 - Serviços Complementares - Rede Hidráulica, Drenagem e Elétrica	R\$ 1.174.577,43
3.16 - Elevatória de Retorno do Percolado	R\$ 9.010,28
3.17 - Elevatória de Drenagem do Laboratório	R\$ 7.817,41
3.18 - Escritório e Laboratório	R\$ 153.948,10
3.19 - Guarita	R\$ 36.583,40
3.20 - Urbanização	R\$ 331.857,35
<b>Total</b>	<b>R\$ 11.542.023,11</b>
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>R\$ 62.640.712,87</b>

A empresa vencedora de certame realizado pela CASAN foi a Itajuí Engenharia de Obras Ltda. com o desconto de aproximadamente de 3,25% sobre o preço base, resultando num valor global de R\$ 60.600.869 para a execução desta 1ª etapa, valor este referenciado a setembro de 2013.

Segundo a fiscalização da CASAN os quantitativos da obra estão sendo readequados devido ao grande número de ruas pavimentadas após execução do projeto e outros ajustes de itens necessários não contemplados no projeto. Por outro lado o emissário está na proposta computado com sua extensão total, sendo que cerca de 4.300 metros já se encontravam implantados antes do certame licitatório e por consequência serão cancelados.

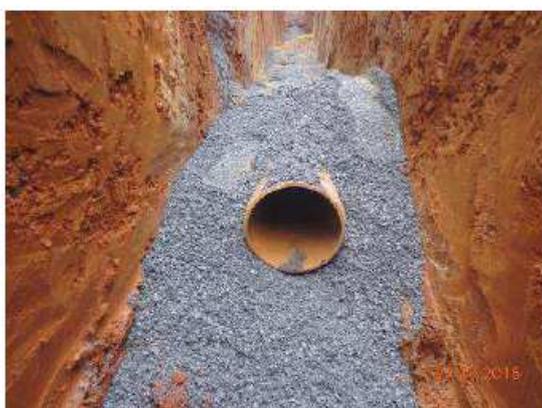
#### 4.4.2. Andamento da Obra

A obra é executada pela Itajuí Engenharia de Obras Ltda. e teve seu início em 18 de março de 2015, com previsão de término em 11 de abril de 2018. Existem duas empresas em consórcio fazendo o gerenciamento da obra de esgoto de Rio do Sul (empresas Engevix e Prosul) com o acompanhamento do engenheiro fiscal da CASAN. Os relatórios de obra são

mensais e fornecem informações dos boletins de medições, diário de obras, ordens de serviços executadas, condições meteorológicas, controles ambientais, controle financeiro, registros fotográficos entre outros.

Até à emissão do 6º Relatório (nov/2015) foram assentadas 22.141,21 metros de redes coletoras e 1.645 ligações domiciliares implantadas o que correspondem a: 42,39% das redes previstas na bacia A3, 32,90% das redes previstas na bacia B1-A, 12,06% das redes previstas na bacia B1-B e 12,41% das redes previstas na bacia FC-1. Do total de redes coletoras previstas foram executadas 14,81 % e do total de ligações previstas foram executadas 14,29%. O percentual de imóveis com soleira baixa nos levantamentos de ligações realizadas de julho a novembro de 2015 é de 13% em relação ao total de ligações executadas (com e sem soleira baixa). O percentual de ligações em lotes vagos no mesmo período foi de 0,6%. A estação de tratamento de esgoto estava com 7,97% executada.

### **Registro fotográfico das obras em execução**





Os problemas na implantação da obra relatados pelos moradores, pelo Município e observados nos relatórios de fiscalização, estão majoritariamente referidos à qualidade da

repavimentação e na geração de poeira devido à demora com a repavimentação. Estes problemas vêm sendo tratados pela fiscalização no sentido de minimizá-los ao longo da execução.

### **Trabalho Socioambiental**

O trabalho socioambiental é executado pela empresa Acordar Treinamentos Ltda. contratada pela CASAN. Segundo o relatório de dez/2015 no período de 18-11-15 a 18-12-15 foram realizadas 344 visitas domiciliares para orientar os moradores sobre a implantação do sistema de esgotamento sanitário e divulgação na rádio local e nas redes sociais, acerca do itinerário e da implantação do sistema e um reunião com a equipe envolvida na obra. O relatório cita que a maioria dos moradores entende a importância do sistema de esgotamento sanitário, mas ficam preocupados com os custos da ligação na parte interna visto que alguns sistemas de tratamento (fossa séptica e filtro) estão atrás da casa ou embaixo de calçadas ou até em cota abaixo do nível da rua (casas com soleira baixa). Outro ponto citado no relatório é a reclamação dos usuários com relação à demora e qualidade da repavimentação.

O município tem como sugestão o uso mais intenso da TV local para melhor esclarecimento quanto aos cronogramas de andamento da obra, em especial de repavimentação, evitando desencontros de informações e frustração de expectativas com prazos de execução dos serviços.

### **4.5. Prognóstico de Demandas**

Como **projeção preliminar de ampliação dos serviços de esgotamento sanitário em Rio do Sul**, a ser confirmada no exame de sustentabilidade econômico-financeira, os quadros 11 e 12 apresentam o crescimento do atendimento à população da sede urbana, ano a ano, com ligações, economias, extensões de redes e vazões. Em decorrência desta projeção proposta e seu ajuste às condições de sustentabilidade, será estruturado o cronograma de ampliações, cujos investimentos integrarão a versão final do PMSB, sempre buscando assegurar o equilíbrio econômico-financeiro do cenário adotado.

**Quadro 11 - Projeção de Vazões SES**

Ano Contrato	Índice de Atendimento da População Urbana	População Atendida SES RS	Volumes Micromedidos SES (m³)	Perdas de Micromedição	Volume Gerado (m³)	Volume de Infiltração (m³)	Volumes Médios Tratados SES (m³)	Vazões Médias Tratadas SES (l/s)	Vazão Tratada no Dia de Maior Consumo (l/s)
-1									
0									
1	0%								
2	0%	0	0	10,00%	0	0	0	0	0
3	25%	15.870	915.862	9,91%	813.293	473.040	1.286.333	41	46
4	50%	32.159	1.858.767	9,82%	1.648.966	946.080	2.595.046	82	93
5	51%	33.330	1.929.407	9,73%	1.709.939	973.842	2.683.781	85	96
6	52%	34.519	2.001.376	9,64%	1.771.969	1.001.704	2.773.673	88	99
7	53%	35.728	2.074.681	9,55%	1.835.058	1.029.653	2.864.711	91	102
8	55%	36.957	2.149.327	9,46%	1.899.208	1.050.273	2.949.481	94	106
9	56%	38.204	2.225.318	9,38%	1.964.419	1.078.114	3.042.533	96	109
10	57%	39.471	2.302.661	9,29%	2.030.693	1.106.006	3.136.700	99	112
11	58%	40.757	2.381.360	9,20%	2.098.032	1.133.938	3.231.971	102	116
12	59%	42.063	2.461.421	9,11%	2.166.437	1.161.899	3.328.336	106	119
13	60%	43.388	2.542.849	9,02%	2.235.910	1.189.877	3.425.787	109	123
14	62%	44.732	2.625.648	8,93%	2.306.452	1.217.861	3.524.313	112	126
15	63%	46.096	2.709.825	8,84%	2.378.064	1.245.841	3.623.905	115	130
16	64%	47.478	2.795.384	8,75%	2.450.747	1.273.806	3.724.553	118	134
17	65%	48.880	2.882.331	8,66%	2.524.505	1.301.744	3.826.248	121	137
18	66%	50.302	2.970.670	8,57%	2.599.336	1.329.643	3.928.980	125	141
19	67%	51.743	3.060.408	8,48%	2.675.244	1.357.495	4.032.739	128	145
20	68%	53.203	3.151.548	8,39%	2.752.229	1.385.286	4.137.515	131	149
21	70%	54.682	3.244.098	8,30%	2.830.294	1.413.006	4.243.300	135	153
22	71%	56.181	3.338.061	8,21%	2.909.438	1.440.644	4.350.082	138	156
23	72%	57.699	3.433.442	8,13%	2.989.664	1.468.189	4.457.853	141	160
24	73%	59.236	3.530.248	8,04%	3.070.973	1.495.630	4.566.603	145	164
25	74%	60.793	3.628.483	7,95%	3.153.367	1.522.955	4.676.321	148	168
26	75%	62.369	3.728.153	7,86%	3.236.846	1.550.153	4.786.999	152	172
27	77%	63.964	3.829.262	7,77%	3.321.412	1.577.214	4.898.626	155	176
28	78%	65.579	3.931.816	7,68%	3.407.067	1.604.126	5.011.193	159	181
29	79%	67.213	4.035.820	7,59%	3.493.812	1.630.877	5.124.689	163	185
30	80%	68.866	4.141.280	7,50%	3.581.648	1.671.291	5.252.939	167	189

**Quadro 12 - Projeção de Ligações e Economias**

Ano Contr.	População Atendida	Social		Residencial		Comercial		Pública		Industrial		Total de Ligações	Total de Economias
		Ligações	Economias	Ligações	Economias	Ligações	Economias	Ligações	Economias	Ligações	Economias		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	15.870	4	5	4.180	5.390	390	688	65	82	46	52	<b>4.686</b>	<b>6.217</b>
4	32.159	9	10	8.470	10.942	789	1.397	132	166	94	106	<b>9.495</b>	<b>12.621</b>
5	33.330	9	10	8.779	11.361	817	1.450	137	172	98	111	<b>9.841</b>	<b>13.104</b>
6	34.519	10	10	9.093	11.787	845	1.505	143	179	102	115	<b>10.192</b>	<b>13.596</b>
7	35.728	10	11	9.412	12.222	874	1.560	148	185	105	119	<b>10.549</b>	<b>14.097</b>
8	36.957	11	11	9.736	12.665	903	1.617	153	192	109	123	<b>10.912</b>	<b>14.608</b>
9	38.204	11	12	10.066	13.116	933	1.674	159	199	113	128	<b>11.281</b>	<b>15.129</b>
10	39.471	11	12	10.401	13.576	963	1.733	164	206	117	132	<b>11.656</b>	<b>15.659</b>
11	40.757	12	12	10.741	14.043	993	1.793	170	213	121	137	<b>12.036</b>	<b>16.198</b>
12	42.063	12	13	11.086	14.520	1.024	1.854	176	220	125	141	<b>12.423</b>	<b>16.747</b>
13	43.388	13	13	11.436	15.004	1.055	1.915	181	227	129	146	<b>12.815</b>	<b>17.306</b>
14	44.732	13	14	11.792	15.497	1.087	1.978	187	235	134	151	<b>13.213</b>	<b>17.875</b>
15	46.096	13	14	12.153	15.999	1.119	2.042	193	242	138	156	<b>13.616</b>	<b>18.453</b>
16	47.478	14	15	12.519	16.509	1.152	2.108	200	250	142	161	<b>14.026</b>	<b>19.041</b>
17	48.880	14	15	12.890	17.027	1.185	2.174	206	258	147	166	<b>14.442</b>	<b>19.640</b>
18	50.302	15	15	13.267	17.554	1.218	2.241	212	266	151	171	<b>14.863</b>	<b>20.248</b>
19	51.743	15	16	13.649	18.090	1.252	2.310	219	274	156	176	<b>15.290</b>	<b>20.866</b>
20	53.203	16	16	14.036	18.635	1.286	2.379	225	282	161	181	<b>15.724</b>	<b>21.494</b>
21	54.682	16	17	14.429	19.189	1.321	2.450	232	291	165	187	<b>16.163</b>	<b>22.133</b>
22	56.181	16	17	14.827	19.751	1.356	2.521	239	299	170	192	<b>16.608</b>	<b>22.781</b>
23	57.699	17	18	15.230	20.322	1.391	2.594	246	308	175	198	<b>17.059</b>	<b>23.440</b>
24	59.236	17	18	15.639	20.902	1.427	2.668	253	317	180	203	<b>17.516</b>	<b>24.109</b>
25	60.793	18	19	16.052	21.491	1.463	2.744	260	326	185	209	<b>17.979</b>	<b>24.789</b>
26	62.369	18	19	16.472	22.090	1.500	2.820	267	335	190	215	<b>18.448</b>	<b>25.479</b>
27	63.964	19	20	16.896	22.697	1.537	2.898	275	344	196	221	<b>18.923</b>	<b>26.179</b>
28	65.579	19	21	17.326	23.313	1.575	2.976	282	353	201	227	<b>19.403</b>	<b>26.890</b>
29	67.213	20	21	17.762	23.939	1.613	3.056	290	363	206	233	<b>19.890</b>	<b>27.612</b>
30	68.866	20	22	18.203	24.573	1.651	3.137	297	372	212	239	<b>20.383</b>	<b>28.344</b>

#### **4.6. Considerações Finais e Recomendações**

A implantação do sistema de esgotamento sanitário representa um marco importante no saneamento municipal. Como exposto neste relatório, uma obra de implantação de sistema de esgotos sanitários se reveste de uma complexidade técnica acima de outras obras correntes. Os transtornos ao dia a dia da comunidade sempre estarão presentes e cabe aos responsáveis pela sua implantação buscar as formas de minimizar estes transtornos.

Ocorre que a decisão da alta administração da CASAN foi de alcançar um elevado índice de atendimento da população na 1ª etapa de implantação, com prazo de execução de 3 anos. São cerca de 150 km de redes coletoras a serem implantadas, ou seja, 50 km por ano. Isto exige cerca de quatro frentes de trabalho permanentemente ativas, com os transtornos à vida da cidade, em especial à mobilidade urbana.

Normalmente o estabelecimento de metas arrojadas se contrapõe à necessária sustentabilidade econômica de prestação deste serviço, mas esta verificação será objeto de etapa posterior desta revisão do PMSB. Esta consultora sempre manifesta a preferência por metas menos arrojadas, com maior estagiamento de obras, começando a implantação por módulo do ETE e de redes de jusante para montante, de maneira que os benefícios socioambientais e econômicos sejam de pronto iniciados, criando uma dinâmica própria de ampliação e sem o pagamento de financiamentos antes de o sistema se mostrar funcional. Um ritmo de implantação de redes mais cadenciado contribui para a sustentabilidade econômica da prestação dos serviços, para uma melhor fiscalização de implantação, da recomposição de pavimentos, da interferência com outros serviços públicos e um menor impacto na mobilidade urbana.

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

As elevatórias de grande porte devem dispor de lavadores de gases.

As estações elevatórias de grande porte e a Estação de Tratamento de Esgoto deverão contar com geradores de energia de forma a assegurar o permanente funcionamento destas unidades.

As elevatórias localizadas em áreas suscetíveis às inundações os quadros de energia deverão ser alçados de forma a não serem atingidos pelas cheias, medida que a CASAN afirma estar contemplando em revisão dos projetos.

A CASAN, segundo informado pelo corpo técnico, está elaborando um manual de repavimentação, para o qual tem contado com consultoria externa. Na versão preliminar do PMSB, que será editada na sequência deste diagnóstico, na parte que se refere aos indicadores de desempenho e qualidade, será apresentada uma orientação de como conduzir os trabalhos de repavimentação e como controlar a qualidade destes serviços, que poderá ser utilizada até o prestador contar com o manual que desenvolve.

O Poder Executivo Municipal deve manter a vigilância quanto à observação 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 aprovados, 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 rotina de aprovação das soluções de esgotamento sanitário dos novos parcelamentos do solo que forem submetidos à aprovação municipal deve estabelecer prévia aprovação do prestador dos serviços (CASAN), de forma a garantir 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 Rio do Sul aconteça em curto prazo.

#### **4.7. Anexos**

Anexo SES - 01 - Mapa da 1ª Etapa do Sistema de Esgotamento de Rio do Sul.

Anexo SES - 02 - Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário de Rio do Sul (por sua extensão o projeto está apresentado apenas na versão digital deste diagnóstico).

## 5. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES

A Lei Municipal nº 4.707, de 18 de abril de 2008 estabeleceu a Política Municipal de Saneamento Básico, definindo as diretrizes gerais, os princípios fundamentais e os objetivos para a prestação dos serviços de saneamento básico no município de Rio do Sul (Anexo SAA - 01), conforme reproduzido abaixo:

*Para o estabelecimento da Política Municipal de Saneamento Básico serão observados os seguintes princípios fundamentais:*

*I - universalização do acesso;*

*II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;*

*III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;*

*IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;*

*V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;*

*VI - articulação com políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;*

*VII - eficiência e sustentabilidade econômica;*

*VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;*

*IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;*

*X - controle social;*

*XI - segurança, qualidade e regularidade;*

*XII - integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.*

## 6. CONTROLE SOCIAL NA REVISÃO DO PMSB

O Conselho Municipal de Saneamento, instrumento principal de controle social previsto na Lei Municipal de Políticas Públicas nº 4.707/2008, teve seu regimento interno estabelecido pelo decreto nº 1620 de 17 de janeiro de 2011. A atual composição do Conselho foi nomeada através do Decreto Municipal nº 5176 de 1º de março de 2016.

Como se trata de uma revisão do PMSB com foco em metas e investimentos não atendidos do PMSB 2011, para alteração do contrato de programa, o controle social foi exercido pelo Conselho Municipal de Saneamento e pela realização de Audiência Pública que apreciou o seu conteúdo.

A versão preliminar da 1ª revisão do PMSB de Rio do Sul, referente aos segmentos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, foi submetida ao Conselho Municipal de Saneamento, em reunião realizada no dia 14 de junho de 2016, ocasião em que as manifestações foram voltadas à obtenção de esclarecimentos a respeito do seu conteúdo, tendo ocorrido também duas contribuições. A primeira se refere ao alerta para a que nas elevatórias localizadas em áreas suscetíveis às inundações os quadros de energia sejam alçados de forma a não serem atingidos pelas cheias, medida que a CASAN afirma estar contemplando em revisão dos projetos (recomendação incluída nos itens 4.6 e 9.2 deste PMSB). A segunda foi para registrar a insatisfação com os valores de ressarcimento da CASAN ao município por serviços de repavimentação, alegando que estes são orçados como sendo de pavimentações contínuas e não de serviços de reparos, que são mais onerosos. Para esta manifestação do Conselho Municipal de Saneamento ficou definida a recomendação de que **na revisão do contrato de programa deve ser incluída cláusula atribuindo toda a responsabilidade das repavimentações, para ganho de qualidade e desoneração do município, exclusivamente à prestadora dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário**, devendo esta cumprir as condições de qualidade definidas neste PMSB (recomendação incluída no item 17 deste PMSB).

A versão preliminar da 1ª revisão do PMSB após ser apresentada ao Conselho Municipal de Saneamento, foi levada ao conhecimento da comunidade em Audiência Pública convocada pelo Município, realizada no dia 16 de agosto de 2016 na Câmara Municipal, visando além da divulgação a coleta de contribuições da população. Nesta Audiência Pública novamente ocorreram solicitações de esclarecimentos acerca do conteúdo da revisão do PMSB, como também manifestações de insatisfação com os serviços de abastecimento de água, em especial no bairro Taboão. Quanto às obras do sistema de esgotamento sanitário foram solicitados esclarecimentos a respeito do tratamento dos efluentes e eventuais compensações à comunidade do bairro Bela Aliança, pela localização da ETE, sendo respondido pela área técnica da CASAN, presente à audiência, que a tecnologia adotada não irá gerar transtornos ao bairro. Também relativo às obras do SES houve manifestações de insatisfação com a qualidade da reposição da pavimentação. Representante do Município esclareceu que o assunto vem sendo tratado entre a área técnica do município e a

fiscalização das obras e que no momento houve uma suspensão da implantação de redes coletoras em novas áreas para que a empreiteira corrija todos os problemas relacionados nas diversas frentes de trabalho existentes. Em resposta à gravidade dos problemas de repavimentação constatados na fase de diagnóstico, e manifestados em reunião do Conselho Municipal de Saneamento, o PMSB contempla um item abordando as 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. São condições que se cumpridas asseguram a qualidade das repavimentações.

Como contribuição ao PMSB havida na audiência pública **destaca-se a solicitação de que as reuniões do Conselho Municipal de Saneamento tenham frequência bimestral** e que nestas reuniões sejam apresentadas as ações de acompanhamento das ações efetivamente desenvolvidas para o atendimento ao preconizado no PMSB, de forma que eventuais desvios ao estabelecido sejam de imediato avaliados, para que as ações do Poder Concedente tenham a efetividade no tempo devido.

## 7. 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 para serviços de saneamento básico definido no termo de referência desta revisão do PMSB é de 30 anos.

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.

### **7.1. População**

No Estudo Populacional desenvolvido nesta revisão, as projeções populacionais foram definidas e o cenário adotado está representado na tabela 35. Este estudo traz informações populacionais dos bairros, suas áreas urbanizadas e as possíveis áreas de expansão urbana, contendo uma coluna com estimativa da distribuição da população por bairro, para o término do período de planejamento (2046). Estes prognósticos, que também consideraram vetores e condicionantes físicos e de infraestrutura, estão reproduzidos na tabela 36.

O cenário de projeções populacionais definido para os municípios integrados, no estudo populacional, está reproduzido no quadro 13.

Deve ser monitorado, nos cenários definidos, o comportamento futuro de verticalização das moradias, a cadente taxa de ocupação domiciliar e as projeções por bairros, para os ajustes necessários nas revisões futuras deste PMSB. O crescimento populacional e a forma que este crescimento se processa no espaço urbano é a essência da construção de cenários futuros.

**Tabela 35 - Cenário de Crescimento Populacional**

<b>Ano</b>	<b>População Urbana</b>	<b>População Rural Limítrofe ao Perímetro Urbano</b>	<b>População Rural Dispersa</b>	<b>População Rural Total</b>	<b>População Total</b>
<b>2010</b>	56.785	1.973	2.440	4.413	61.198
<b>2011</b>	57.622	2.002	2.440	4.442	62.064
<b>2012</b>	58.459	2.031	2.440	4.471	62.930
<b>2013</b>	59.296	2.060	2.440	4.500	63.796
<b>2014</b>	60.133	2.637	2.440	5.077	65.211
<b>2015</b>	60.970	2.906	2.440	5.347	66.317
<b>2016</b>	61.807	2.946	2.440	5.387	67.194
<b>2017</b>	62.645	2.986	2.440	5.426	68.071
<b>2018</b>	63.482	3.026	2.440	5.466	68.948
<b>2019</b>	64.319	3.066	2.440	5.506	69.825
<b>2020</b>	65.156	3.106	2.440	5.546	70.702
<b>2021</b>	65.993	3.146	2.440	5.586	71.579
<b>2022</b>	66.830	3.186	2.440	5.626	72.456
<b>2023</b>	67.667	3.226	2.440	5.666	73.333
<b>2024</b>	68.504	3.266	2.440	5.706	74.210
<b>2025</b>	69.341	3.306	2.440	5.746	75.087
<b>2026</b>	70.178	3.345	2.440	5.786	75.964
<b>2027</b>	71.015	3.385	2.440	5.825	76.841
<b>2028</b>	71.852	3.425	2.440	5.865	77.718
<b>2029</b>	72.690	3.465	2.440	5.905	78.595
<b>2030</b>	73.527	3.505	2.440	5.945	79.472
<b>2031</b>	74.364	3.545	2.440	5.985	80.349
<b>2032</b>	75.201	3.585	2.440	6.025	81.226
<b>2033</b>	76.038	3.625	2.440	6.065	82.103
<b>2034</b>	76.875	3.665	2.440	6.105	82.980
<b>2035</b>	77.712	3.705	2.440	6.145	83.857
<b>2036</b>	78.549	3.744	2.440	6.185	84.734
<b>2037</b>	79.386	3.784	2.440	6.225	85.611
<b>2038</b>	80.223	3.824	2.440	6.264	86.488
<b>2039</b>	81.060	3.864	2.440	6.304	87.365
<b>2040</b>	81.897	3.904	2.440	6.344	88.242
<b>2041</b>	82.734	3.944	2.440	6.384	89.119
<b>2042</b>	83.572	3.984	2.440	6.424	89.996
<b>2043</b>	84.409	4.024	2.440	6.464	90.873
<b>2044</b>	85.246	4.064	2.440	6.504	91.750
<b>2045</b>	86.083	4.104	2.440	6.544	92.627
<b>2046</b>	86.920	4.144	2.440	6.584	93.504

Tabela 36 - Cenário de Crescimento Populacional nos Bairros

Censo IBGE 2010			Taxa de Ocupação (hab/dom)	Área (ha)					% de Urbanização	Densidade (hab/ha)		Projeção População 2046
Bairros	População (hab)	Domicílios (dom)		Total	em APP	Urbanizada	Urbanizada em APP	Urbanizável		Aparente Atual	Efetiva Atual	
Albertina	698	232	3,01	370,22	42,75	80,09	10,20	257,59	21,63%	1,89	8,72	<b>1.068</b>
Barra do Trombudo	1.874	539	3,48	202,59	35,65	82,40	16,27	100,81	40,67%	9,25	22,74	<b>2.869</b>
Barra Itoupava	401	138	2,91	51,56	28,90	33,01	11,41	1,07	64,01%	7,78	12,15	<b>614</b>
Barragem	3.519	1.059	3,32	231,51	21,73	122,24	4,73	92,26	52,80%	15,20	28,79	<b>5.386</b>
Bela Aliança	1.596	478	3,34	489,95	93,43	158,37	13,60	251,75	32,32%	3,26	10,08	<b>2.443</b>
Boa Vista	3.731	1.170	3,19	360,78	0,68	98,08	0,27	262,29	27,19%	10,34	38,04	<b>5.711</b>
Bremer	2.297	741	3,10	215,31	42,74	135,16	18,73	56,13	62,78%	10,67	16,99	<b>3.516</b>
Budag	3.147	1.010	3,12	167,01	16,65	110,81	6,61	46,15	66,35%	18,84	28,40	<b>4.817</b>
Canoas	3.003	1.026	2,93	112,77	29,20	81,00	13,59	16,15	71,83%	26,63	37,07	<b>4.597</b>
Canta Galo	4.479	1.509	2,97	643,25	68,43	225,70	29,10	378,22	35,09%	6,96	19,84	<b>6.856</b>
Centro	3.902	1.450	2,69	119,85	10,86	112,06	4,86	1,78	93,50%	32,56	34,82	<b>5.973</b>
Eugênio Schneider	1.795	632	2,84	54,27	0,00	46,22	0,00	8,05	85,16%	33,07	38,84	<b>2.748</b>
Fundo Canoas	2.743	851	3,22	285,31	27,67	138,69	12,65	131,60	48,61%	9,61	19,78	<b>4.199</b>
Jardim América	2.468	1.008	2,45	106,06	35,67	85,63	16,36	1,11	80,74%	23,27	28,82	<b>3.778</b>
Laranjeiras	3.186	1.025	3,11	133,32	14,28	94,36	4,75	29,44	70,77%	23,90	33,77	<b>4.877</b>
Navegantes	768	250	3,07	146,58	50,10	87,33	17,81	26,95	59,58%	5,24	8,79	<b>1.176</b>
Pamplona	1.243	398	3,12	324,30	37,75	106,95	8,64	188,24	32,98%	3,83	11,62	<b>1.903</b>
Progresso	2.281	660	3,46	175,87	4,28	92,40	0,72	79,91	52,54%	12,97	24,69	<b>3.491</b>
Rainha	1.025	297	3,45	255,21	77,55	118,73	38,79	97,72	46,52%	4,02	8,63	<b>1.569</b>
Santa Rita	1.539	447	3,44	162,71	7,91	74,85	0,85	80,80	46,00%	9,46	20,56	<b>2.356</b>
Santana	3.628	1.201	3,02	143,60	9,02	104,47	6,55	36,66	72,75%	25,26	34,73	<b>5.553</b>
Sumaré	2.858	988	2,89	216,46	19,12	133,72	6,09	69,71	61,78%	13,20	21,37	<b>4.375</b>
Taboão	3.236	1.048	3,09	599,63	83,18	209,16	37,90	345,19	34,88%	5,40	15,47	<b>4.953</b>
Valada Itoupava	738	232	3,18	486,15	66,90	169,85	26,91	276,30	34,94%	1,52	4,34	<b>1.130</b>
Valada São Paulo	630	201	3,13	209,84	23,62	75,99	10,31	120,54	36,21%	3,00	8,29	<b>964</b>
<b>Sede Urbana</b>	<b>56.785</b>	<b>18.590</b>	<b>3,05</b>	<b>6.264</b>	<b>848</b>	<b>2.777</b>	<b>318</b>	<b>2.956</b>	<b>44%</b>	<b>9,07</b>	<b>20,45</b>	<b>86.920</b>

**Quadro 13 - Projeção dos Municípios Integrados**

Ano	Agrônômica			Aurora			Lontras e Ibirama				Laurentino			
	População Urbana	Taxa Cresc.	Taxa de Ocupação	População Urbana	Taxa Cresc.	Taxa de Ocupação	População Urbana	Taxa Cresc.	Serra São Miguel - Ib.	Taxa Cresc.	Taxa de Ocupação	População Urbana	Taxa Cresc.	Taxa de Ocupação
2014	2.017	2,01%	3,01	2.122	2,30%	3,10	7.444	1,50%	987	1,19%	3,05	4.730	1,92%	3,07
2015	2.056	1,97%	3,01	2.170	2,25%	3,09	7.556	1,50%	999	1,19%	3,05	4.819	1,88%	3,06
2016	2.096	1,93%	3,01	2.218	2,20%	3,09	7.669	1,50%	1.011	1,19%	3,04	4.908	1,85%	3,06
2017	2.135	1,89%	3,00	2.265	2,15%	3,08	7.784	1,50%	1.023	1,19%	3,04	4.997	1,81%	3,05
2018	2.175	1,86%	3,00	2.313	2,11%	3,07	7.901	1,50%	1.035	1,19%	3,03	5.086	1,78%	3,05
2019	2.215	1,82%	3,00	2.361	2,06%	3,07	8.020	1,50%	1.047	1,19%	3,03	5.174	1,75%	3,04
2020	2.254	1,79%	2,99	2.409	2,02%	3,06	8.140	1,50%	1.060	1,19%	3,02	5.263	1,72%	3,04
2021	2.294	1,76%	2,99	2.456	1,98%	3,05	8.262	1,50%	1.072	1,19%	3,02	5.352	1,69%	3,03
2022	2.334	1,73%	2,98	2.504	1,94%	3,05	8.386	1,50%	1.085	1,19%	3,01	5.441	1,66%	3,03
2023	2.373	1,70%	2,98	2.552	1,91%	3,04	8.512	1,50%	1.098	1,19%	3,01	5.530	1,63%	3,02
2024	2.413	1,67%	2,98	2.600	1,87%	3,04	8.640	1,50%	1.111	1,19%	3,00	5.619	1,61%	3,02
2025	2.453	1,64%	2,97	2.647	1,84%	3,03	8.769	1,50%	1.124	1,19%	3,00	5.708	1,58%	3,01
2026	2.492	1,62%	2,97	2.695	1,80%	3,02	8.901	1,50%	1.138	1,19%	2,99	5.797	1,56%	3,00
2027	2.532	1,59%	2,97	2.743	1,77%	3,02	9.034	1,50%	1.151	1,19%	2,99	5.886	1,53%	3,00
2028	2.572	1,57%	2,96	2.791	1,74%	3,01	9.170	1,50%	1.165	1,19%	2,98	5.975	1,51%	2,99
2029	2.611	1,54%	2,96	2.838	1,71%	3,00	9.307	1,50%	1.179	1,19%	2,98	6.064	1,49%	2,99
2030	2.651	1,52%	2,96	2.886	1,68%	3,00	9.447	1,50%	1.193	1,19%	2,97	6.153	1,47%	2,98
2031	2.690	1,50%	2,95	2.934	1,65%	2,99	9.589	1,50%	1.207	1,19%	2,97	6.242	1,45%	2,98
2032	2.730	1,47%	2,95	2.982	1,63%	2,98	9.732	1,50%	1.221	1,19%	2,96	6.331	1,42%	2,97
2033	2.770	1,45%	2,94	3.029	1,60%	2,98	9.878	1,50%	1.236	1,19%	2,96	6.420	1,40%	2,97
2034	2.809	1,43%	2,94	3.077	1,58%	2,97	10.027	1,50%	1.250	1,19%	2,95	6.509	1,39%	2,96
2035	2.849	1,41%	2,94	3.125	1,55%	2,96	10.177	1,50%	1.265	1,19%	2,95	6.598	1,37%	2,95
2036	2.889	1,39%	2,93	3.173	1,53%	2,96	10.330	1,50%	1.280	1,19%	2,94	6.687	1,35%	2,95
2037	2.928	1,37%	2,93	3.220	1,51%	2,95	10.485	1,50%	1.296	1,19%	2,94	6.775	1,33%	2,94
2038	2.968	1,35%	2,93	3.268	1,48%	2,95	10.642	1,50%	1.311	1,19%	2,93	6.864	1,31%	2,94
2039	3.008	1,34%	2,92	3.316	1,46%	2,94	10.801	1,50%	1.327	1,19%	2,93	6.953	1,30%	2,93
2040	3.047	1,32%	2,92	3.364	1,44%	2,93	10.963	1,50%	1.342	1,19%	2,92	7.042	1,28%	2,93
2041	3.087	1,30%	2,91	3.411	1,42%	2,93	11.128	1,50%	1.358	1,19%	2,92	7.131	1,26%	2,92
2042	3.127	1,28%	2,91	3.459	1,40%	2,92	11.295	1,50%	1.375	1,19%	2,91	7.220	1,25%	2,92
2043	3.166	1,27%	2,91	3.507	1,38%	2,91	11.464	1,50%	1.391	1,19%	2,91	7.309	1,23%	2,91
2044	3.206	1,25%	2,90	3.555	1,36%	2,91	11.636	1,50%	1.407	1,19%	2,90	7.398	1,22%	2,91
2045	3.245	1,24%	2,90	3.603	1,34%	2,90	11.811	1,50%	1.424	1,19%	2,90	7.487	1,20%	2,90

## 7.2. Abastecimento de Água

O índice de atendimento urbano do sistema de abastecimento de água é de 100%, destacando que também é atendida população fora dos limites do perímetro urbano, conforme identificado no diagnóstico. O cenário projetado é de manutenção da cobertura de 100% na área urbana, e o atendimento das populações rurais adjacentes ao perímetro urbano.

Identificam-se como desafios futuros, o abastecimento de água de forma segura e continuada, com os padrões de qualidade atendidos monitorados através dos indicadores de desempenho sugeridos, bem como uma nova forma de gestão operacional dos serviços com implantação de distritos de medição e controle (DMCs). A redução rápida do índice de perdas físicas é outro objetivo primordial para a redução dos custos operacionais e dos investimentos futuros em ampliações.

O cenário de evolução das ligações e economias nas diferentes categorias em Rio do Sul está apresentado no quadro 14.

O cenário prognosticado para perdas, vazões e reservação está apresentado no quadro 15, o de redes, ramais e reservatórios a implantar no quadro 16, e o de hidrômetros a substituir no quadro 17.

Para abastecimento de água para a população dispersa no meio rural, onde os sistemas públicos ou comunitários não atendem, é fundamental que se desenvolvam esforços conjuntos com a EPAGRI, evitando a pulverização de recursos e aproveitando as experiências acumuladas para orientação de soluções seguras de abastecimento.

**Quadro 14 - Projeções de Economias e Ligações**

Ano Contr.	Social		Residencial		Comercial		Pública		Industrial		Total de Ligações	Total de Economias
	Ligações	Economias	Ligações	Economias	Ligações	Economias	Ligações	Economias	Ligações	Economias		
-1											<b>18.562</b>	<b>23.960</b>
0	18	19	16.821	21.580	1.574	2.755	261	327	186	210	<b>18.860</b>	<b>24.891</b>
1	18	19	17.053	21.915	1.594	2.798	265	332	189	213	<b>19.119</b>	<b>25.278</b>
2	19	20	17.284	22.252	1.614	2.841	269	337	192	217	<b>19.377</b>	<b>25.666</b>
3	19	20	17.516	22.589	1.634	2.884	273	342	195	220	<b>19.636</b>	<b>26.055</b>
4	19	20	17.748	22.928	1.653	2.927	277	347	198	223	<b>19.895</b>	<b>26.446</b>
5	19	20	17.980	23.268	1.673	2.970	281	353	201	226	<b>20.155</b>	<b>26.838</b>
6	20	21	18.212	23.609	1.693	3.014	286	358	203	230	<b>20.414</b>	<b>27.231</b>
7	20	21	18.444	23.951	1.713	3.058	290	363	206	233	<b>20.673</b>	<b>27.626</b>
8	20	21	18.677	24.295	1.733	3.102	294	368	209	236	<b>20.933</b>	<b>28.023</b>
9	21	22	18.910	24.640	1.752	3.146	298	373	212	240	<b>21.193</b>	<b>28.420</b>
10	21	22	19.142	24.986	1.772	3.190	302	379	215	243	<b>21.453</b>	<b>28.820</b>
11	21	22	19.375	25.333	1.792	3.234	306	384	218	247	<b>21.713</b>	<b>29.220</b>
12	21	23	19.608	25.682	1.811	3.279	311	389	221	250	<b>21.973</b>	<b>29.622</b>
13	22	23	19.842	26.032	1.831	3.323	315	394	224	253	<b>22.233</b>	<b>30.026</b>
14	22	23	20.075	26.383	1.850	3.368	319	400	227	257	<b>22.494</b>	<b>30.431</b>
15	22	24	20.309	26.736	1.870	3.413	323	405	230	260	<b>22.755</b>	<b>30.838</b>
16	23	24	20.543	27.089	1.890	3.458	328	410	233	264	<b>23.016</b>	<b>31.246</b>
17	23	24	20.777	27.444	1.909	3.504	332	416	237	267	<b>23.277</b>	<b>31.655</b>
18	23	24	21.011	27.801	1.929	3.549	336	421	240	271	<b>23.539</b>	<b>32.066</b>
19	23	25	21.245	28.158	1.948	3.595	341	427	243	274	<b>23.800</b>	<b>32.479</b>
20	24	25	21.480	28.517	1.968	3.641	345	432	246	278	<b>24.062</b>	<b>32.893</b>
21	24	25	21.715	28.878	1.987	3.687	349	438	249	281	<b>24.324</b>	<b>33.308</b>
22	24	26	21.950	29.239	2.007	3.733	354	443	252	285	<b>24.586</b>	<b>33.725</b>
23	25	26	22.185	29.602	2.026	3.779	358	449	255	288	<b>24.849</b>	<b>34.144</b>
24	25	26	22.420	29.967	2.046	3.826	362	454	258	292	<b>25.112</b>	<b>34.564</b>
25	25	27	22.656	30.332	2.065	3.872	367	460	261	295	<b>25.375</b>	<b>34.986</b>
26	26	27	22.892	30.699	2.085	3.919	371	465	265	299	<b>25.638</b>	<b>35.409</b>
27	26	27	23.128	31.068	2.104	3.966	376	471	268	302	<b>25.901</b>	<b>35.834</b>
28	26	28	23.364	31.437	2.123	4.013	380	476	271	306	<b>26.165</b>	<b>36.261</b>
29	27	28	23.601	31.809	2.143	4.061	385	482	274	310	<b>26.429</b>	<b>36.689</b>
30	27	28	23.838	32.181	2.162	4.108	389	488	277	313	<b>26.694</b>	<b>37.119</b>

**Quadro 15 - Vazão e Reservação Necessárias para o SAA**

Ano Contrato	Ano	População Abastecida Sistema Integrado	População Abastecida Rio do Sul	Índice de Perdas	Per capita aparente (l/hab*dia) de RS	Vazões Micromedidas RS (m³)	Vazões Demandadas RS (m³)	Vazões Micromedidas Municípios Integrados (m³)	Vazões Demandadas Municípios Integrados (m³)	Vazões Demandadas Totais do Sist. Integrado (m³)	Vazão Demandada Dias Maior Consumo Operando 24 h (l/s)	Perdas de Processo	Vazão a Captar (l/s)	Volume de reservação necessário SI (m³)
-1	<b>2013</b>		61.356	46,66%		3.444.353	6.457.772	862.151	1.616.436	8.074.208	307	5,15%	324	8.848
0	<b>2014</b>	80.194	62.771	47,28%	157,37	3.605.489	6.839.477	879.746	1.668.846	8.508.323	324	5,50%	343	9.324
1	<b>2015</b>	81.655	63.877	47,28%	157,61	3.674.777	6.970.914	899.921	1.707.116	8.678.030	330	5,50%	349	9.510
2	<b>2016</b>	83.054	64.754	42,00%	157,86	3.731.048	6.432.841	929.249	1.602.153	8.034.994	306	5,50%	324	8.805
3	<b>2017</b>	84.463	65.631	38,00%	158,11	3.787.477	6.108.833	959.312	1.547.277	7.656.110	291	5,50%	308	8.390
4	<b>2018</b>	85.884	66.508	36,00%	158,35	3.844.063	6.006.348	990.114	1.547.053	7.553.402	287	3,00%	296	8.278
5	<b>2019</b>	87.317	67.385	34,00%	158,60	3.900.807	5.910.314	1.021.661	1.547.971	7.458.285	284	1,00%	287	8.173
6	<b>2020</b>	88.521	68.262	32,00%	158,84	3.957.709	5.820.160	1.040.696	1.530.435	7.350.594	280	1,00%	283	8.055
7	<b>2021</b>	89.726	69.139	30,00%	159,09	4.014.768	5.735.383	1.059.927	1.514.182	7.249.564	276	1,00%	279	7.945
8	<b>2022</b>	90.934	70.016	29,79%	159,34	4.071.985	5.799.859	1.079.359	1.537.366	7.337.225	279	1,00%	282	8.041
9	<b>2023</b>	92.144	70.893	29,58%	159,58	4.129.359	5.864.179	1.098.993	1.560.700	7.424.879	283	1,00%	285	8.137
10	<b>2024</b>	93.356	71.770	29,38%	159,83	4.186.891	5.928.342	1.118.833	1.584.188	7.512.530	286	1,00%	289	8.233
11	<b>2025</b>	94.570	72.647	29,17%	160,08	4.244.581	5.992.350	1.138.881	1.607.832	7.600.182	289	1,00%	292	8.329
12	<b>2026</b>	95.787	73.524	28,96%	160,32	4.302.428	6.056.204	1.159.141	1.631.635	7.687.839	293	1,00%	295	8.425
13	<b>2027</b>	97.006	74.401	28,75%	160,57	4.360.433	6.119.906	1.179.614	1.655.599	7.775.505	296	1,00%	299	8.521
14	<b>2028</b>	98.227	75.278	28,54%	160,81	4.418.596	6.183.458	1.200.306	1.679.728	7.863.185	299	1,00%	302	8.617
15	<b>2029</b>	99.450	76.155	28,33%	161,06	4.476.916	6.246.859	1.221.217	1.704.024	7.950.883	303	1,00%	306	8.713
16	<b>2030</b>	100.676	77.032	28,13%	161,31	4.535.394	6.310.113	1.242.352	1.728.490	8.038.603	306	1,00%	309	8.809
17	<b>2031</b>	101.905	77.909	27,92%	161,55	4.594.029	6.373.220	1.263.714	1.753.129	8.126.349	309	1,00%	312	8.906
18	<b>2032</b>	103.136	78.786	27,71%	161,80	4.652.822	6.436.181	1.285.305	1.777.944	8.214.125	313	1,00%	316	9.002
19	<b>2033</b>	104.369	79.663	27,50%	162,05	4.711.773	6.498.997	1.307.130	1.802.938	8.301.935	316	1,00%	319	9.098
20	<b>2034</b>	105.605	80.540	27,29%	162,29	4.770.881	6.561.670	1.329.192	1.828.115	8.389.785	319	1,00%	322	9.194
21	<b>2035</b>	106.843	81.417	27,08%	162,54	4.830.147	6.624.202	1.351.493	1.853.476	8.477.678	323	1,00%	326	9.291
22	<b>2036</b>	108.084	82.294	26,88%	162,78	4.889.571	6.686.592	1.374.038	1.879.026	8.565.618	326	1,00%	329	9.387
23	<b>2037</b>	109.328	83.171	26,67%	163,03	4.949.152	6.748.843	1.396.829	1.904.767	8.653.610	329	1,00%	333	9.483
24	<b>2038</b>	110.575	84.048	26,46%	163,28	5.008.891	6.810.956	1.419.871	1.930.703	8.741.659	333	1,00%	336	9.580
25	<b>2039</b>	111.824	84.924	26,25%	163,52	5.068.787	6.872.932	1.443.167	1.956.837	8.829.768	336	1,00%	339	9.676
26	<b>2040</b>	113.076	85.801	26,04%	163,77	5.128.841	6.934.771	1.466.721	1.983.172	8.917.942	339	1,00%	343	9.773
27	<b>2041</b>	114.331	86.678	25,83%	164,02	5.189.053	6.996.475	1.490.536	2.009.711	9.006.187	343	1,00%	346	9.870
28	<b>2042</b>	115.588	87.555	25,63%	164,26	5.249.422	7.058.046	1.514.616	2.036.459	9.094.505	346	1,00%	350	9.967
29	<b>2043</b>	116.849	88.432	25,42%	164,51	5.309.949	7.119.484	1.538.966	2.063.417	9.182.902	349	1,00%	353	10.063
30	<b>2044</b>	118.112	89.309	25,21%	164,75	5.370.633	7.180.791	1.563.588	2.090.591	9.271.382	353	1,00%	356	10.160
30	<b>2045</b>	119.379	90.186	25,00%	165,00	5.431.475	7.241.967	1.588.488	2.117.983	9.359.951	356	1,00%	360	10.257

**Quadro 16 - Ampliação e Substituição de Redes e Ramais e Reservação**

Sistema de Abastecimento de Água								
Ano Contrato	Extensão de redes (m) RS	Metros de rede por ligação	Incremento anual da rede (m)	Incremento anual de redes pelo operador (m)	Incremento anual de redes por loteadores (m)	Melhorias e substituições de redes (m)	Substituição de ramais (un)	Ampliações no volume de reservação em RS (m³)
1	388.799	20,62						
2	391.827	20,49	3.028	151	2.877	2.000	167	
3	394.796	20,37	2.968	148	2.820	10.000	833	1.000
4	397.704	20,25	2.909	145	2.763	10.000	833	600
5	400.553	20,13	2.849	142	2.706	10.000	833	400
6	403.342	20,01	2.789	139	2.650	8.000	667	400
7	406.072	19,89	2.730	136	2.593	8.000	667	200
8	408.742	19,77	2.670	134	2.537	204	30	200
9	411.352	19,65	2.611	131	2.480	206	30	200
10	413.904	19,53	2.551	128	2.423	207	30	200
11	416.395	19,41	2.492	125	2.367	208	30	
12	418.827	19,29	2.432	122	2.311	209	30	200
13	421.200	19,17	2.373	119	2.254	211	30	200
14	423.514	19,05	2.314	116	2.198	212	30	200
15	425.768	18,93	2.254	113	2.142	213	30	200
16	427.963	18,81	2.195	110	2.085	214	30	
17	430.099	18,69	2.136	107	2.029	215	30	
18	432.175	18,57	2.077	104	1.973	216	30	
19	434.193	18,45	2.017	101	1.917	217	30	
20	436.151	18,33	1.958	98	1.860	218	30	
21	438.050	18,21	1.899	95	1.804	219	30	
22	439.890	18,08	1.840	92	1.748	220	30	
23	441.671	17,96	1.781	89	1.692	221	30	
24	443.393	17,84	1.722	86	1.636	222	30	
25	445.055	17,72	1.663	83	1.580	223	30	
26	446.659	17,60	1.604	80	1.523	223	30	
27	448.203	17,48	1.545	77	1.467	224	30	
28	449.689	17,36	1.485	74	1.411	225	30	
29	451.115	17,24	1.426	71	1.355	226	30	
30	452.483	17,12	1.367	68	1.299	226	30	
	453.791	17,00	1.308	65	1.243	227	30	
			64.992	3.250	61.742	53.205	4.720	4.000

**Quadro 17 -Substituição de Hidrômetros**

Ano Concessão	Nº de hidrômetros	Ano Concessão	Nº de hidrômetros
1	2.700	16	3.219
2	2.700	17	3.219
3	2.700	18	3.219
4	2.700	19	3.220
5	2.700	20	3.220
6	2.700	21	3.220
7	2.700	22	3.482
8	2.961	23	3.480
9	2.959	24	3.480
10	2.959	25	3.481
11	2.959	26	3.481
12	2.959	27	3.482
13	2.959	28	3.482
14	2.959	29	3.744
15	3.221	30	3.742

A inexistência de cadastro de redes e de nova modelagem para o sistema distribuidor com as projeções definidas nesta revisão do PMSB para população, consumo per capita e índice de perdas, impede uma adequada projeção de investimentos. No entanto, as projeções foram

realizadas com base em sistemas paradigma, dados e custos referenciais, devendo ser aperfeiçoadas quando da disponibilidade dos estudos e projetos.

A apresentação da configuração futura do sistema distribuidor a partir do diagnosticado ficou prejudicada pela inexistência de projetos.

### **7.3. Esgotamento Sanitário**

O sistema público de esgotamento sanitário de Rio do Sul encontra-se na fase de implantação da primeira etapa projetada, orçada em R\$ 60.600.869,15 (base set/2013) para as obras civis e materiais. As obras se iniciaram em março de 2015 e em dezembro de 2015 estava com a execução financeira do contratado em cerca de 15%. A finalização desta primeira etapa deverá acontecer em abril de 2018, com população beneficiada de aproximadamente 55% da população urbana. Considerada a população efetivamente atendida em 50% para efeito de projeção de receitas, face aos imóveis com soleira baixa.

Os recursos para esta primeira etapa, incluindo obras civis, materiais, gerenciamento e trabalho socioambiental, são oriundos de contrato de financiamento com a CEF (95%) e de contrapartida de recursos próprios da CASAN (5%). Os recursos contratados com a CEF em 2012 são, a valores fixos, de R\$ 70.824.613,69, que com a contrapartida da CASAN resultam em R\$ 74.552.224,94. O prazo de carência é de 46 meses e o prazo de amortização de 20 anos, com juros de 6% ao ano, taxa administrativa de 2% e taxa de risco de 0,5%. A atualização monetária é igual à remuneração das contas vinculadas do FGTS.

As etapas futuras, sem recursos definidos, foram programadas para terem execução continuada, mas com um ritmo bem moderado de implantação, de forma a permitir que se tenha maior probabilidade da não interrupção do fluxo de recursos, não afetando em demasia a mobilidade urbana, mas não interrompendo a busca da universalização na prestação dos serviços. Pelas interferências das obras de esgotos sanitários com outros serviços públicos, um ritmo moderado de implantação proporciona melhores condições para que as intervenções ocorram de forma planejada e integrada com as demais infraestruturas e as obras que as mesmas necessitem, em especial com os serviços de drenagem urbana, evitando os desperdícios de recursos na recomposição de pavimentos e sucessivos transtornos à população.

O estagiamento das obras de ampliações, como proposto, permitirá também uma melhor prática de engenharia na execução das obras e o estabelecimento de uma dinâmica própria e gradual de expansão, com os recursos gerados no sistema.

Os investimentos projetados no plano de investimentos para a conclusão das obras da 1ª etapa de implantação correspondem aos valores da proposta vencedora da licitação, atualizados.

Os cenários de investimentos foram sucessivamente alimentados no estudo de viabilidade econômico-financeira que se desenvolveu nesta revisão do PMSB, com variantes de

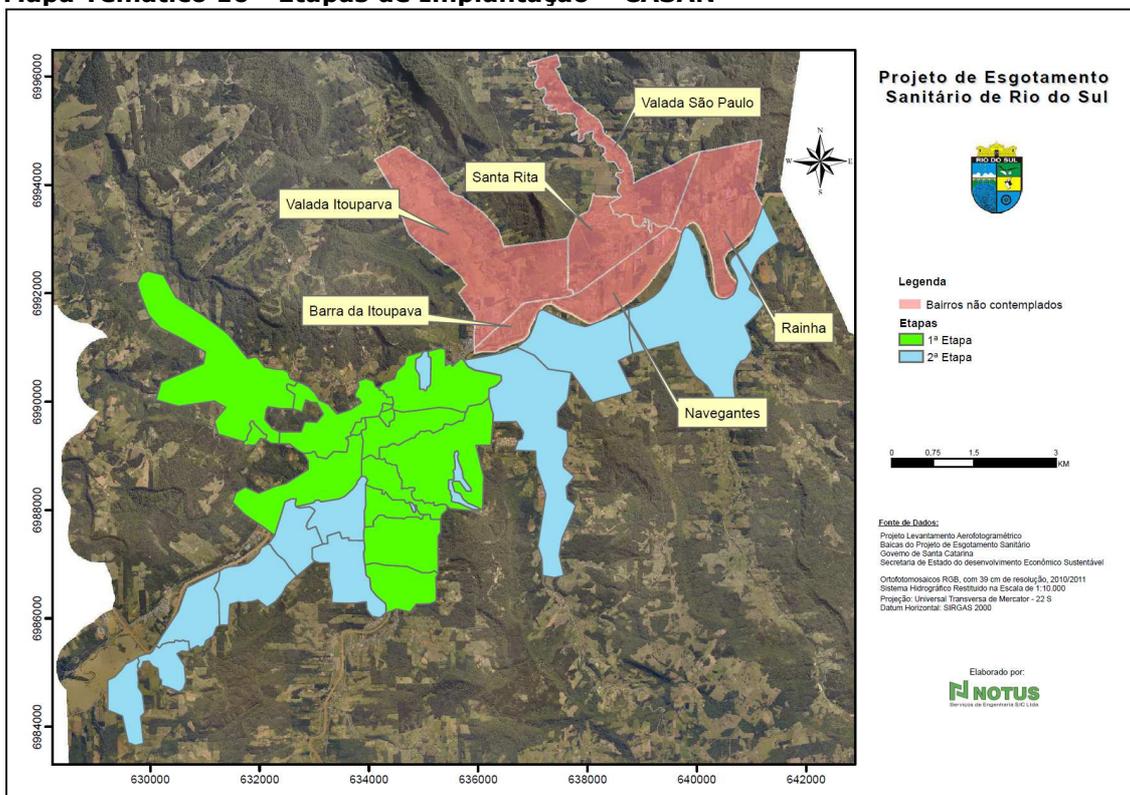
projeções da cobertura e estagiamento, buscando atingir a sustentabilidade econômica em conjunto com o sistema de abastecimento de água.

Para o alcance dos índices de atendimento projetados para o horizonte futuro há um longo caminho a ser percorrido no equacionamento de recursos. Para que as tarifas tenham a modicidade desejada pelo município para as populações periféricas mais carentes é importante que os recursos para investimentos incluam a maior parcela possível de não onerosos, pois são os investimentos que impactam mais fortemente no valor das tarifas.

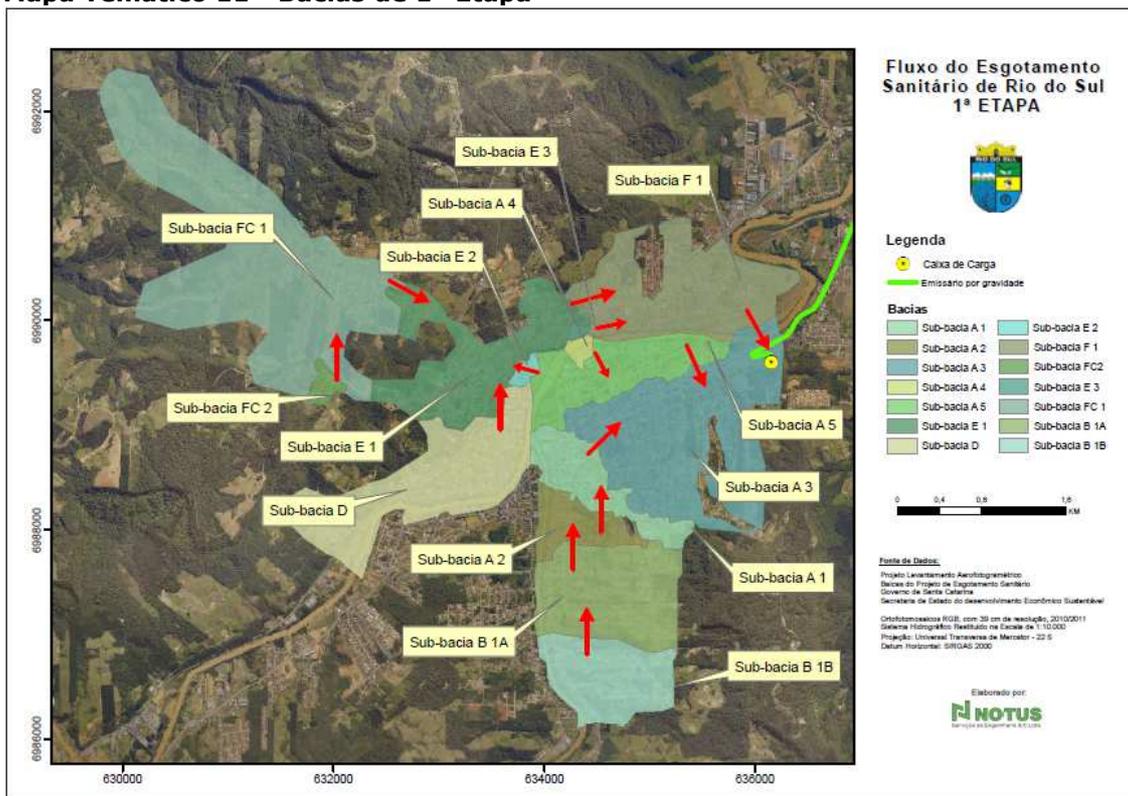
Para as populações urbanas não atendidas pelo sistema e para as populações rurais, as medidas a serem tomadas são de aprimoramento das soluções individuais.

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

### Mapa Temático 10 - Etapas de Implantação – CASAN



### Mapa Temático 11 - Bacias de 1ª Etapa



No atendimento do cenário projetado se revelam também importantes: campanhas de educação sanitária para conscientização da população ao adequado uso do sistema de esgotamento sanitário; e campanhas de orientação e apoio às soluções individuais de esgotamento sanitário no meio rural e nas áreas urbanas não servidas pelo sistema público, 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 no quadro 18 sendo que a ampliação da estação de tratamento está prevista para o ano de 2036.

A projeção de ligações e economias está apresentada no quadro 19. A projeção de redes e ligações está apresentada na quadro 20.

**Quadro 18 - Cobertura e Vazões Projetadas**

Ano Contrato	Índice de Atendimento da População Urbana	População Atendida SES RS	Volumes Micromedidos SES (m³)	Perdas de Micromedição	Volume Gerado (m³)	Volume de Infiltração (m³)	Volumes Médios Tratados SES (m³)	Vazões Médias Tratadas SES (l/s)	Vazão Tratada no Dia de Maior Consumo (l/s)
-1									
0									
1	0%								
2	0%	0	0	10,00%	0	0	0	0	0
3	25%	15.870	915.862	9,91%	813.293	473.040	1.286.333	41	46
4	50%	32.159	1.858.767	9,82%	1.648.966	946.080	2.595.046	82	93
5	51%	33.330	1.929.407	9,73%	1.709.939	973.842	2.683.781	85	96
6	52%	34.519	2.001.376	9,64%	1.771.969	1.001.704	2.773.673	88	99
7	53%	35.728	2.074.681	9,55%	1.835.058	1.029.653	2.864.711	91	102
8	55%	36.957	2.149.327	9,46%	1.899.208	1.050.273	2.949.481	94	106
9	56%	38.204	2.225.318	9,38%	1.964.419	1.078.114	3.042.533	96	109
10	57%	39.471	2.302.661	9,29%	2.030.693	1.106.006	3.136.700	99	112
11	58%	40.757	2.381.360	9,20%	2.098.032	1.133.938	3.231.971	102	116
12	59%	42.063	2.461.421	9,11%	2.166.437	1.161.899	3.328.336	106	119
13	60%	43.388	2.542.849	9,02%	2.235.910	1.189.877	3.425.787	109	123
14	62%	44.732	2.625.648	8,93%	2.306.452	1.217.861	3.524.313	112	126
15	63%	46.096	2.709.825	8,84%	2.378.064	1.245.841	3.623.905	115	130
16	64%	47.478	2.795.384	8,75%	2.450.747	1.273.806	3.724.553	118	134
17	65%	48.880	2.882.331	8,66%	2.524.505	1.301.744	3.826.248	121	137
18	66%	50.302	2.970.670	8,57%	2.599.336	1.329.643	3.928.980	125	141
19	67%	51.743	3.060.408	8,48%	2.675.244	1.357.495	4.032.739	128	145
20	68%	53.203	3.151.548	8,39%	2.752.229	1.385.286	4.137.515	131	149
21	70%	54.682	3.244.098	8,30%	2.830.294	1.413.006	4.243.300	135	153
22	71%	56.181	3.338.061	8,21%	2.909.438	1.440.644	4.350.082	138	156
23	72%	57.699	3.433.442	8,13%	2.989.664	1.468.189	4.457.853	141	160
24	73%	59.236	3.530.248	8,04%	3.070.973	1.495.630	4.566.603	145	164
25	74%	60.793	3.628.483	7,95%	3.153.367	1.522.955	4.676.321	148	168
26	75%	62.369	3.728.153	7,86%	3.236.846	1.550.153	4.786.999	152	172
27	77%	63.964	3.829.262	7,77%	3.321.412	1.577.214	4.898.626	155	176
28	78%	65.579	3.931.816	7,68%	3.407.067	1.604.126	5.011.193	159	181
29	79%	67.213	4.035.820	7,59%	3.493.812	1.630.877	5.124.689	163	185
30	80%	68.866	4.141.280	7,50%	3.581.648	1.671.291	5.252.939	167	189

**Quadro 19 - Projeção de Ligações e Economias**

Ano Contr.	População Atendida	Social		Residencial		Comercial		Pública		Industrial		Total de Ligações	Total de Economias
		Ligações	Economias	Ligações	Economias	Ligações	Economias	Ligações	Economias	Ligações	Economias		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	15.870	4	5	4.180	5.390	390	688	65	82	46	52	<b>4.686</b>	<b>6.217</b>
4	32.159	9	10	8.470	10.942	789	1.397	132	166	94	106	<b>9.495</b>	<b>12.621</b>
5	33.330	9	10	8.779	11.361	817	1.450	137	172	98	111	<b>9.841</b>	<b>13.104</b>
6	34.519	10	10	9.093	11.787	845	1.505	143	179	102	115	<b>10.192</b>	<b>13.596</b>
7	35.728	10	11	9.412	12.222	874	1.560	148	185	105	119	<b>10.549</b>	<b>14.097</b>
8	36.957	11	11	9.736	12.665	903	1.617	153	192	109	123	<b>10.912</b>	<b>14.608</b>
9	38.204	11	12	10.066	13.116	933	1.674	159	199	113	128	<b>11.281</b>	<b>15.129</b>
10	39.471	11	12	10.401	13.576	963	1.733	164	206	117	132	<b>11.656</b>	<b>15.659</b>
11	40.757	12	12	10.741	14.043	993	1.793	170	213	121	137	<b>12.036</b>	<b>16.198</b>
12	42.063	12	13	11.086	14.520	1.024	1.854	176	220	125	141	<b>12.423</b>	<b>16.747</b>
13	43.388	13	13	11.436	15.004	1.055	1.915	181	227	129	146	<b>12.815</b>	<b>17.306</b>
14	44.732	13	14	11.792	15.497	1.087	1.978	187	235	134	151	<b>13.213</b>	<b>17.875</b>
15	46.096	13	14	12.153	15.999	1.119	2.042	193	242	138	156	<b>13.616</b>	<b>18.453</b>
16	47.478	14	15	12.519	16.509	1.152	2.108	200	250	142	161	<b>14.026</b>	<b>19.041</b>
17	48.880	14	15	12.890	17.027	1.185	2.174	206	258	147	166	<b>14.442</b>	<b>19.640</b>
18	50.302	15	15	13.267	17.554	1.218	2.241	212	266	151	171	<b>14.863</b>	<b>20.248</b>
19	51.743	15	16	13.649	18.090	1.252	2.310	219	274	156	176	<b>15.290</b>	<b>20.866</b>
20	53.203	16	16	14.036	18.635	1.286	2.379	225	282	161	181	<b>15.724</b>	<b>21.494</b>
21	54.682	16	17	14.429	19.189	1.321	2.450	232	291	165	187	<b>16.163</b>	<b>22.133</b>
22	56.181	16	17	14.827	19.751	1.356	2.521	239	299	170	192	<b>16.608</b>	<b>22.781</b>
23	57.699	17	18	15.230	20.322	1.391	2.594	246	308	175	198	<b>17.059</b>	<b>23.440</b>
24	59.236	17	18	15.639	20.902	1.427	2.668	253	317	180	203	<b>17.516</b>	<b>24.109</b>
25	60.793	18	19	16.052	21.491	1.463	2.744	260	326	185	209	<b>17.979</b>	<b>24.789</b>
26	62.369	18	19	16.472	22.090	1.500	2.820	267	335	190	215	<b>18.448</b>	<b>25.479</b>
27	63.964	19	20	16.896	22.697	1.537	2.898	275	344	196	221	<b>18.923</b>	<b>26.179</b>
28	65.579	19	21	17.326	23.313	1.575	2.976	282	353	201	227	<b>19.403</b>	<b>26.890</b>
29	67.213	20	21	17.762	23.939	1.613	3.056	290	363	206	233	<b>19.890</b>	<b>27.612</b>
30	68.866	20	22	18.203	24.573	1.651	3.137	297	372	212	239	<b>20.383</b>	<b>28.344</b>

**Quadro 20 - Projeção de Redes e Ligações**

Ano Contrato	Extensão média de redes ativas (m)	Metros de rede por ligação	Incremento anual da rede (m)	Implantação anual de redes pelo operador (m)	Incremento de redes de loteadores (m)	Ligações executadas pelo operador > que ativas
1						
2						
3	75.000	16,01	75.000	75.000	0	4.686
4	150.000	15,80	75.000	75.000	0	4.809
5	154.402	15,69	4.402	4.402	0	384
6	158.819	15,58	4.417	4.417	0	390
7	163.250	15,47	4.431	4.431	0	397
8	166.520	15,26	3.269	3.269	0	403
9	170.934	15,15	4.414	4.414	0	410
10	175.356	15,04	4.422	4.422	0	416
11	179.785	14,94	4.429	4.429	0	423
12	184.218	14,83	4.433	4.433	0	429
13	188.654	14,72	4.436	4.436	0	436
14	193.091	14,61	4.437	4.437	0	442
15	197.527	14,51	4.436	4.214	222	439
16	201.961	14,40	4.434	4.212	222	445
17	206.390	14,29	4.429	3.987	443	442
18	210.814	14,18	4.424	3.981	442	449
19	215.229	14,08	4.416	3.974	442	455
20	219.636	13,97	4.406	3.745	661	452
21	224.031	13,86	4.395	3.736	659	459
22	228.413	13,75	4.382	3.725	657	465
23	232.780	13,65	4.367	3.712	655	472
24	237.131	13,54	4.351	3.698	653	479
25	241.463	13,43	4.332	3.683	650	485
26	245.775	13,32	4.312	3.665	647	492
27	250.066	13,22	4.290	3.647	644	499
28	254.332	13,11	4.267	3.627	640	506
29	258.574	13,00	4.241	3.605	636	513
30	264.981	13,00	6.408	5.446	961	505
			264.981	255.748	9.233	21.183

## 8. 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 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, 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.

## 9. PLANO DE METAS, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

As ações de planejamento partiram dos princípios fundamentais, das diretrizes e das políticas públicas de saneamento básico estabelecidas nos textos legais, para definição dos objetivos gerais. A partir dos objetivos gerais foram definidas as metas setoriais fundamentadas na realidade apresentada nos diagnósticos e nos cenários conforme já descritos anteriormente. Arelados às metas setoriais foram definidos programas, projetos e ações, e quantificados recursos para sua implementação.

A estimativa de recursos apresentada nos quadros deste item, para diferentes medidas propostas no PMSB, distribuídas 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 dois eixos do saneamento básico abordados nesta revisão do PMSB.

Para o horizonte de abrangência do PMSB, de 30 anos para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, o valor global dos recursos estimados, necessários à sua execução, é de R\$ 171.535491,46 referenciados a junho de 2015.

**Tabela 37 - Investimentos nos Sistemas**

SISTEMAS	Horizonte de Planejamento (anos)	Totais dos Investimentos REF.: Junho/2015
Sistema de Abastecimento de Água	30	R\$ 49.474.218,65
Sistema de Esgotos Sanitários	30	R\$ 122.061.272,82
<b>Total dos Sistemas</b>		<b>R\$ 171.535.491,46</b>

### 9.1. 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 e de equipamentos das unidades integrantes do sistema de abastecimento de água. O cadastro de redes deve ser desenvolvido em GIS.
2. Desenvolver o projeto executivo de ampliação da ETA para oferta de água em volume e qualidade adequada, para atendimento do cenário de demandas no horizonte deste PMSB. O projeto deve contemplar o tratamento e reciclo das águas provenientes das descargas de fundo e lavagem dos decantadores, e lavagem de filtros da ETA, condição essencial para assegurar a obtenção de licenciamento ambiental de operação. O projeto

de ampliação deverá permitir condições operacionais de recuperação estrutural da ETA atual.

3. Implantar a ampliação da ETA tão logo concluído o seu projeto executivo.
4. Ampliar a casa de força da captação conforme projeto existente.
5. Instalar terceira bomba na linha DN 350 mm e reposicionar a válvula de retenção desta linha de forma a proteger todos os conjuntos motobomba a ela conectados.
6. Partindo do cadastro técnico de redes, realizar uma análise dinâmica do comportamento hidráulico do sistema, identificando os gargalos na situação atual e simulando cenários futuros de ocupação urbana com definição de uma nova arquitetura hidráulica para adequado funcionamento do sistema em faixas de pressão recomendadas. A modelagem resultante deverá proporcionar as condições para uma gestão eficaz de programa de redução de perdas, com distritos de medição e controle definidos. O produto final resultante deste trabalho será o Projeto Básico de Melhorias e Ampliações da Distribuição do Sistema de Abastecimento de Água da Cidade de Rio do Sul e Cidades Integradas. Os projetos executivos decorrentes deverão ser desenvolvidos conforme estagiamento de sua implantação apresentado no projeto básico.
7. Desenvolver os projetos executivos conforme proposto no projeto básico do item 6 e implantar em diferentes etapas definidas para o horizonte de planejamento: as ampliações de reservatórios, elevatórias e redes; as melhorias e substituições de redes (com prioridade para as de cimento amianto); as novas zonas de pressão e distritos de medição e controle (DMCs).
8. Desenvolver programa de redução de perdas estruturando e capacitando a área operacional com o estabelecimento de uma nova forma de gerir e intervir na distribuição de água e implantação de distritos de abastecimento macromedidos e controlados (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 além de programas de capacitação de pessoal, a atualização do sistema supervisorio para inclusão de todas as unidades e DMCs componentes do sistema e todos os parâmetros e recursos de telemetria e telecomando necessários ao programa de redução de perdas (vazões, níveis, pressões, etc.), em central de controle operacional.
9. Instalar macromedidor de água tratada na saída do tratamento.
10. Dotar todas as elevatórias (ERATs e boosters) com suas respectivas unidades reservas, com a mesma capacidade das instaladas, para aumento na segurança de continuidade do abastecimento.

11. Instalar novo dosador de flúor.
12. Instalar dosador automático de coagulante e respectiva unidade de reserva.
13. Atender integralmente ao estabelecido na portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde quanto à qualidade da água produzida e distribuída à população.
14. Desenvolver rotina de descargas de redes nas pontas do sistema distribuidor e por ocasião da ocorrência de vazamentos.
15. Estabelecer rotina de limpeza de reservatórios.
16. Instalar geradores de energia de forma a assegurar a regularidade do abastecimento nos eventos de falta de energia elétrica na ERAB e na ETA.
17. Proporcionar adequado suporte de veículos, equipamentos e sistemas necessários ao desenvolvimento dos trabalhos de cadastro e redução de perdas.
18. Assegurar reposição ágil de pessoal para manutenção e operação, mantendo as equipes em dimensionamento ideal, com plantão permanente e efetivo de manutenção para que os vazamentos sejam controlados tão logo conhecidos, independente do expediente comercial do prestador.
19. Apoiar as soluções de saneamento básico das populações rurais dispersas 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.
20. Participação ativa, do Município e da CASAN, nas ações do Comitê da Bacia do Rio Itajaí, liderando o esforço regional de recuperação ambiental, para que todos os municípios usuários da bacia dispensem prioridade à preservação das águas do manancial.
21. Estabelecer como norma municipal que todo e qualquer projeto de parcelamento de solo e habitação multifamiliar, antes de concedida a viabilidade, seja submetido ao prestador dos serviços de abastecimento de água, para que opine sobre a viabilidade de atendimento ou de quais as condicionantes para que seja aprovado.
22. Manter política de micromedição total, substituindo os hidrômetros mais antigos (mais de 7 anos), especialmente para aqueles usuários com consumo superior ao mínimo de 10 m<sup>3</sup>/mês e situados em cotas mais elevadas.
23. Assegurar a perfeita funcionalidade e aparência das unidades do sistema e adotar medidas de segurança contra o acesso de terceiros às unidades do SAA, através da recuperação de vazamentos de reservatórios, tampas de reservatórios, pinturas, cercas, portões e urbanização.

## 9.2. Sistema de Esgotamento Sanitário

As metas e ações programadas estão voltadas para o término da primeira etapa até abril de 2018 e subsequentes obras de ampliação gradual do sistema na busca da universalização dos serviços, conforme estudo de concepção e projetos desenvolvidos pela CASAN.

Simulações de diferentes projeções de investimentos foram desenvolvidas até que se chegasse a uma proposta com sustentabilidade econômico financeira para a política tarifária vigente.

Do diagnóstico setorial foram extraídas as proposições abaixo numeradas:

1. As metas de cobertura futuras deverão ser menos arrojadas do que está ocorrendo nesta primeira etapa, começando as ampliações das novas bacias pela implantação das elevatórias e das redes de jusante para montante, de maneira que os benefícios socioambientais e econômicos sejam de pronto iniciados, criando uma dinâmica própria de ampliação e sem o pagamento de financiamentos antes de o sistema se mostrar funcional, contribuindo assim para a sustentabilidade econômica da prestação dos serviços, e para uma melhor fiscalização de implantação, da recomposição de pavimentos, da interferência com outros serviços públicos e um menor impacto na mobilidade urbana.
2. Compatibilizar a implantação de redes coletoras com as substituições de redes de água de forma evitar o desperdício de recursos em repavimentações e reduzir os transtornos à população.
3. Manter rigor na fiscalização dos trabalhos de repavimentação e nas previsões de andamento das obras com apoio do trabalho socioambiental para divulgação nos meios de comunicação (rádios, jornais e TV).
4. As elevatórias de grande porte devem dispor de lavadores de gases.
5. Os projetos das elevatórias de pequeno porte devem ser revistos para que estas unidades tenham conjunto motobomba reserva instalado. As elevatórias localizadas em áreas suscetíveis às inundações os quadros de energia deverão ser alçados de forma a não serem atingidos pelas cheias, medida que a CASAN afirma estar contemplando em revisão dos projetos.
6. As estações elevatórias de grande porte e a Estação de Tratamento de Esgoto deverão contar com geradores de energia de forma a assegurar o permanente funcionamento destas unidades.
7. O Poder Executivo Municipal deve manter a vigilância quanto à observação 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 aprovados, 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.

8. Estabelecimento da exigência, através de legislação municipal, de corredores sanitários nos novos parcelamentos do solo, para permitir o esgotamento sanitário por sistema público em todas as unidades imobiliárias.

Destacam-se como medidas relevantes e complementares às obras de ampliação do sistema integrado de esgotamento sanitário em Rio do Sul:

- ✓ Orientação, apoio e fiscalização para soluções individuais de esgotamento sanitário nas áreas rurais.
- ✓ Campanhas de educação sanitária visando a conscientização da população para o adequado uso do sistema de esgotamento sanitário.
- ✓ A execução, no decorrer das ampliações do sistema, de cadastro técnico de redes georreferenciado.

### **9.3. Recursos Necessários para Implantação do PMSB - Cronogramas Financeiros**

Os quadros a seguir apresentam os recursos financeiros necessários em programas, projetos e ações, definidos para o atendimento aos cenários futuros estabelecidos para serviços de saneamento básico contemplados nesta revisão do PMSB.

**Quadro 21 - Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água**

INVESTIMENTOS SAA (REF.: Junho/2015)	Total (R\$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	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. Atualizar o cadastro técnico de redes e manter no mínimo dois profissionais com conhecimento técnico para gestão e aprimoramento dos cadastros técnicos das redes e de equipamentos das unidades integrantes do sistema de abastecimento de água. O cadastro de redes deve ser desenvolvido em GIS.	240.000	240.000																													
2. Desenvolver o projeto executivo de ampliação da ETA para oferta de água em volume e qualidade adequada, para atendimento do cenário de demandas no horizonte deste PMSB. O projeto deve contemplar o tratamento e reúso das águas provenientes das descargas de fundo e lavagem dos decantadores, e lavagem de filtros da ETA, condição essencial para assegurar a obtenção de licenciamento ambiental de operação. O projeto de ampliação deverá permitir condições operacionais de recuperação estrutural da ETA atual.	350.000	350.000																													
3. Implantar a ampliação da ETA tão logo concluído o seu projeto executivo.	7.000.000		3.500.000	3.500.000																											
4. Ampliar a casa de força da captação conforme projeto existente.	1.500.000	1.500.000																													
5. Instalar terceira bomba na linha DN 350 mm e repositonar a válvula de retenção desta linha de forma a proteger todos os conjuntos motobomba e ela conectados.	350.000		350.000																												
6. Partindo do cadastro técnico de redes, realizar uma análise dinâmica do comportamento hidráulico do sistema, identificando os gargalos na situação atual e simulando cenários futuros de ocupação urbana com definição de uma nova arquitetura hidráulica para adequado funcionamento do sistema em faixas de pressão recomendadas. A modelagem resultante deverá proporcionar as condições para uma gestão eficaz de programa de redução de perdas, com distritos de medição e controle definidos. O produto final resultante deste trabalho será o Projeto Básico de Melhorias e Ampliações da Distribuição do Sistema de Abastecimento de Água da Cidade de Rio do Sul e Cidades Integradas. Os projetos executivos decorrentes deverão ser desenvolvidos conforme estagiamento de sua implantação apresentado no projeto básico.	300.000	300.000																													
7. Desenvolver os projetos executivos conforme proposto no projeto básico do item 6 e implantar em diferentes etapas definidas para o horizonte de planejamento: as ampliações de reservatórios, elevatórias e redes; as melhorias e substituições de redes (com prioridade para as de cimento amianto); as novas zonas de pressão e distritos de medição e controle (DMCs).	123.493		70.100			35.943			6.039			11.411																			
Implantação de reservatórios e Elevatórias	4.710.000		1.100.000	660.000	450.000	400.000	250.000	350.000	250.000	250.000		250.000	250.000	250.000	250.000																
Substituição de redes, ramais	8.547.280	320.000	1.600.000	1.600.000	1.600.000	1.280.000	1.280.000	34.260	34.456	34.647	34.834	35.016	35.194	35.368	35.537	35.702	35.862	36.018	36.169	36.316	36.458	36.596	36.730	36.859	36.984	37.104	37.220	37.331	37.438	37.541	37.639
8. Desenvolver programa de redução de perdas estruturando e capacitando a área operacional com o estabelecimento de uma nova forma de gerir e intervir na distribuição de água e implantação de distritos de abastecimento macromedidos e controlados (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 além de programas de capacitação de pessoal, a atualização do sistema supervisão para inclusão de todas as unidades e DMCs componentes do sistema e todos os parâmetros e recursos de telemetria e telecomando necessários ao programa de redução de perdas (vazões, níveis, pressões, etc.), em central de controle operacional.	2.090.000	150.000	350.000	300.000	300.000	100.000	50.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000
9. Instalar macromedidores (inclusive saída do tratamento).	280.000		50.000	100.000	100.000	30.000																									
10. Dotar todas as elevatórias (ERATs e boosters) com suas respectivas unidades reservas, com a mesma capacidade das instaladas, para aumento na segurança de continuidade do abastecimento.	80.000	40.000	40.000																												
11. Instalar novo dosador de fluor.	10.000	10.000																													
12. Instalar dosador automático de coagulante e respectiva unidade de reserva.	15.000	15.000																													
13. Atender integralmente ao estabelecido na portaria no 2914/2011 do Ministério da Saúde quanto à qualidade da água produzida e distribuída à população.	0																														
14. Desenvolver rotina de descargas de redes nas pontas do sistema distribuidor e por ocasião da ocorrência de vazamentos.	0																														
15. Estabelecer rotina de limpeza de reservatórios.	0																														
16. Instalar geradores de energia de forma a assegurar a regularidade do abastecimento nos eventos de falta de energia elétrica na ERAB e na ETA.	555.000		185.000									185.000										185.000									
17. Proporcionar adequado suporte de veículos, equipamentos e sistemas necessários ao desenvolvimento dos trabalhos de cadastro e redução de perdas.	0																														
18. Assegurar reposição ágil de pessoal para manutenção e operação, mantendo as equipes em dimensionamento ideal, com plantão permanente e efetivo de manutenção para que os vazamentos sejam controlados tão logo conhecidos, independente do expediente comercial do prestador.	0																														
19. Apoiar as soluções de saneamento básico das populações rurais dispersas 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.	0																														
20. Participação ativa, do Município e da CASAM, nas ações do Comitê da Bacia do Rio Itajaí, liderando o esforço regional de recuperação ambiental, para que todos os municípios usuários da bacia dispensem prioridade à preservação das águas do manancial.	0																														
21. Estabelecer como norma municipal que todo e qualquer projeto de parcelamento de solo e habitação multifamiliar, antes de concedida a viabilidade, seja submetido ao prestador dos serviços de abastecimento de água, para que opine sobre a viabilidade de atendimento ou de quais as condicionantes para que seja aprovado.	0																														
22. Manter política de micromedição total, substituindo os hidrômetros mais antigos (mais de 7 anos), especialmente para aqueles usuários com consumo superior ao mínimo de 10 m³/mês e situados em cotas mais elevadas.	7.049.624	202.500	202.500	202.500	202.500	202.500	202.500	202.500	221.899	221.908	221.917	221.927	221.938	221.948	221.959	241.370	241.391	241.412	241.435	241.458	241.482	241.507	260.932	260.967	261.004	261.042	261.081	261.121	261.163	280.604	280.657
23. Assegurar a perfeita funcionalidade e aparência das unidades do sistema e adotar medidas de segurança contra o acesso de terceiros às unidades do SAA, através da recuperação de vazamentos de reservatórios, tampas de reservatórios, pinturas, cercas, portões e urbanização.	300.000	150.000	150.000																												
Novas ligações	1.959.322	65.326	64.702	64.734	64.767	64.801	64.837	64.874	64.912	64.952	64.992	65.035	65.078	65.123	65.169	65.216	65.265	65.315	65.366	65.418	65.472	65.527	65.584	65.641	65.701	65.761	65.823	65.886	65.950	66.016	66.083
<b>Equipamentos e Outros</b>																															
Veículos leves para operação, manutenção e comercial	1.890.000	315.000					315.000					315.000					315.000					315.000						315.000			
Equipamentos leves operação e manutenção (2 compactadores SAPD, 2 máquina de corte de asfalto, 2 geofone eletrônico, 1 correlacionador de ruído, 3 bancadas portáteis de aferição, 3 bombas de esgotamento de valas, detector de massa metálica, rompedor elétrico, 3 multímetros, 3 fundeiras industriais, GPS sub métrico, máquina de solda, emerilhadeira portátil, serra a disco portátil, serra tico tico, 12 conjuntos ferramentas manuais)	600.000	150.000							150.000							150.000									150.000						
Retroescavadeira	2.100.000	420.000							420.000							420.000						420.000								420.000	
Caçamba	1.375.000	275.000							275.000							275.000							275.000							275.000	
Caminhão valetadeira com basculante	1.550.000	310.000							310.000							310.000							310.000							310.000	
Equipamentos e mobiliário para setores administrativo/comercial (computadores, impressoras, servidores, central telefonia, aparelhos de comunicação)	450.000	200.000					50.000					50.000				50.000						50.000						50.000			
Reposição de Equipamentos	6.049.500	0	0	0	0	0	0	33.000	19.800	13.500	12.000	330.500	1.243.500	873.300	146.000	76.000	40.000	86.000	59.800	53.500	12.000	363.000	1.276.000	905.800	178.500	76.000	40.000	86.000	59.800	53.500	12.000
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>49.474.219</b>	<b>5.012.826</b>	<b>7.662.302</b>	<b>6.427.234</b>	<b>2.717.267</b>	<b>2.113.244</b>	<b>2.212.337</b>	<b>719.634</b>	<b>1.787.106</b>	<b>620.007</b>	<b>368.744</b>	<b>1.313.889</b>	<b>2.035.710</b>	<b>1.480.739</b>	<b>753.665</b>	<b>1.458.287</b>	<b>932.517</b>	<b>463.745</b>	<b>437.770</b>	<b>431.693</b>	<b>390.413</b>	<b>1.106.631</b>	<b>2.864.245</b>	<b>1.304.268</b>	<b>727.188</b>	<b>474.907</b>	<b>804.124</b>	<b>485.338</b>	<b>459.351</b>	<b>1.477.661</b>	<b>431.379</b>

**Quadro 22 - Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário**

INVESTIMENTOS SES (REF.: Junho/2015)	Total (R\$)	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	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	
<b>1ª Etapa</b>																																
1º Módulo do ETE	11.823.488	5.067.209	5.067.209	1.689.070																												
<b>2ª Etapa</b>																																
2º Módulo do ETE (um UASB, um Tanque de aeração e um Decantador)	3.091.093																					1.545.547	1.545.547									
<b>Coleta e transporte de esgoto</b>																																
<b>1ª Etapa</b>																																
Ligações Domiciliares	7.083.225	3.035.668	3.035.668	1.011.889																												
Redes Coletoras	29.940.056	12.831.453	12.831.453	4.277.151																												
Elevatória	3.880.370	1.663.016	1.663.016	554.339																												
Linha de Recalque	2.591.542	1.110.661	1.110.661	370.220																												
Caixa de Carga	1.164.062	494.598	494.598	164.866																												
Readequação das Elevatórias (bomba reversa)	150.000	50.000	50.000	50.000																												
Geradores de energia	705.000				115.000	40.000			40.000	40.000					115.000	40.000			40.000	40.000						115.000	40.000		40.000	40.000		
Tratamento de Gases (elevatórias principais)	215.000				60.000	2.000	2.000	2.000	32.000	33.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
<b>Outras Etapas</b>																																
Redes	25.325.770					1.071.447	1.075.098	1.078.505	795.675	1.074.368	1.076.315	1.078.019	1.078.992	1.079.722	1.079.966	1.025.688	1.025.201	970.436	968.975	967.272	916.888	914.697	861.149	858.472	855.064	851.413	847.519	843.381	838.513	833.645	1.259.352	
Elevatórias	4.471.879					489.174			371.761		237.776		283.424		384.894		167.578	371.761		237.776	668.317		167.578	142.302		142.302	142.302		332.467	332.467		
Ligações	8.743.361					287.315	292.120	296.930	301.747	306.570	311.400	316.237	321.081	325.932	330.790	328.282	333.160	330.685	335.595	340.520	338.133	343.105	348.095	353.103	358.129	363.174	368.237	373.319	378.420	383.540	377.741	
Linhas de recalque	2.986.202					608.908			329.825		301.609		59.042		125.232		44.163	405.939		140.751	257.052		82.165	12.353		18.118	11.118		294.964	294.964		
<b>Projetos</b>																																
Projetos Básicos e executivos das etapas posteriores	680.450				37.483	20.538	20.662	28.065	21.809	28.967	20.974	26.198	21.145	30.598	20.970	23.612	31.242	20.229	25.955	32.766	42.110	45.128	20.553	19.983	21.285	20.598	18.310	28.325	28.329	24.616		
Gerenciamento de Obra	2.554.026	606.315	606.315	202.938	4.375	62.471	34.230	34.436	46.775	36.348	48.278	34.956	43.663	35.241	50.997	34.949	39.353	52.071	33.714	43.258	54.610	70.184	75.213	34.256	33.305	35.475	34.329	30.517	47.209	47.215	41.027	
<b>Equipamentos e Outros</b>																																
Caminhão caçamba, caminhão hidrovácuo	3.140.000			510.000	275.000							510.000	275.000								510.000	275.000						510.000	275.000			
Veículos leves para operação e manutenção	840.000			70.000				35.000	70.000				70.000	70.000				70.000	105.000				70.000	105.000			70.000	105.000				
Equipamentos e ferramental leve para operação e manutenção	300.000				40.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Campanhas de educação sanitária	1.080.000	180.000	180.000	180.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
<b>Central de Controle Operacional</b>																																
Central + Laboratório	700.000		400.000	300.000																												
<b>Reposição de equipamentos</b>	10.605.748	0	0	0	0	0	185.277	205.277	76.759	0	9.783	1.664.472	1.724.472	640.593	0	112.374	185.277	210.945	158.546	7.698	62.094	1.667.824	1.794.261	640.593	89.432	125.740	268.510	342.451	161.392	60.009	211.970	
<b>TOTAL GERAL</b>	122.061.273	25.038.920	25.438.920	9.380.473	551.858	2.611.854	1.639.386	1.710.213	2.116.351	1.549.253	2.040.135	3.663.882	3.910.819	2.216.086	2.141.848	1.598.904	1.859.973	2.466.065	1.701.786	2.354.040	2.648.204	4.620.485	4.998.561	2.200.061	1.506.216	1.630.820	1.724.325	2.231.993	2.535.294	2.050.456	1.924.090	

## **10. 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 dois segmentos estudados de serviços de saneamento básico. As melhorias identificadas como necessárias e as ampliações 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.

## **11. 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 23, onde estão contempladas as potenciais situações emergenciais e contingenciais, e as medidas que devem ser adotadas em cada evento adverso, nos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

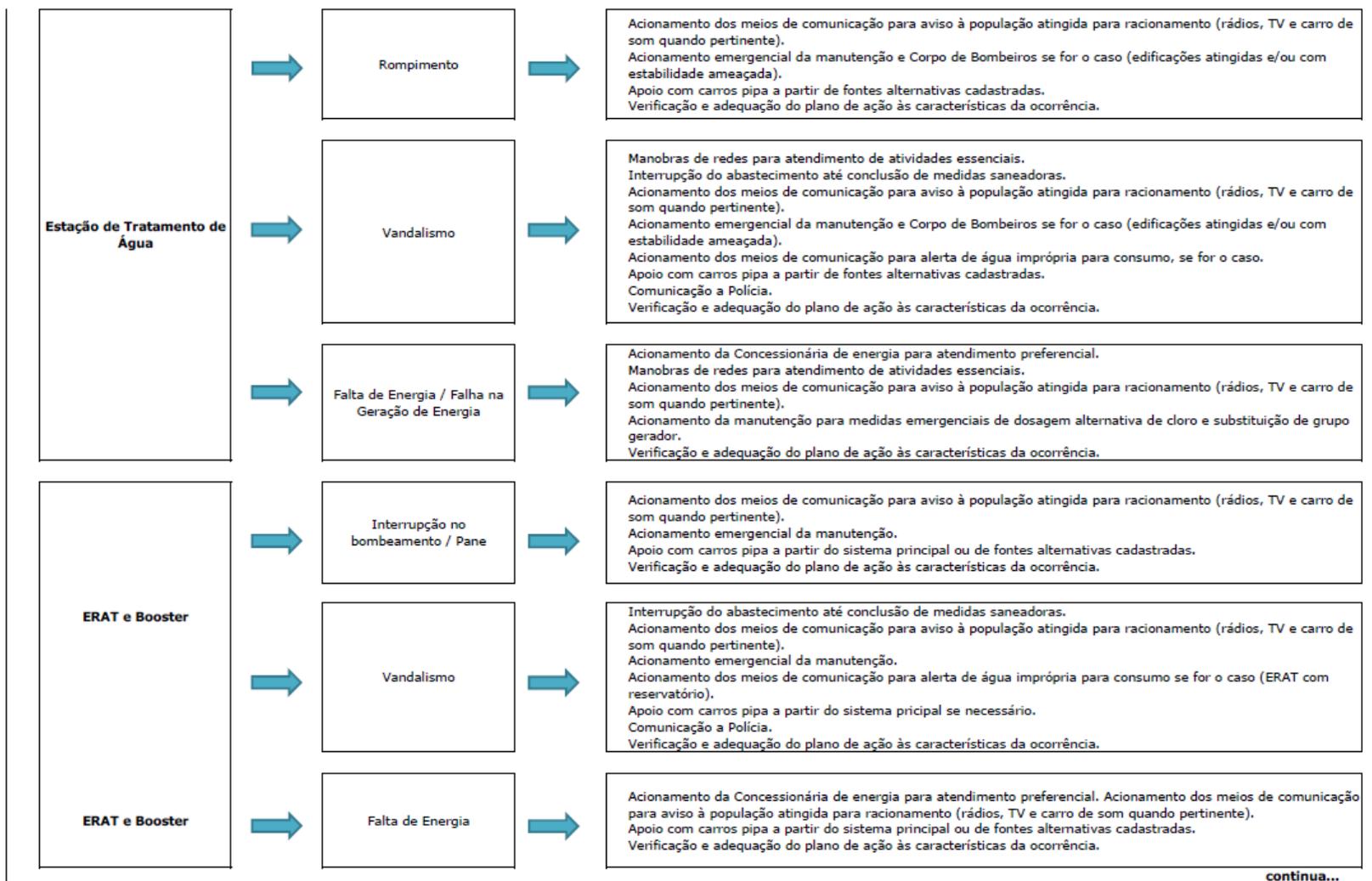
Recomenda-se também que os operadores dos serviços façam o registro das situações emergenciais com a avaliação crítica dos procedimentos sugeridos neste quadro, para a introdução dos aperfeiçoamentos necessários, com o detalhamento que cada caso requer.

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.

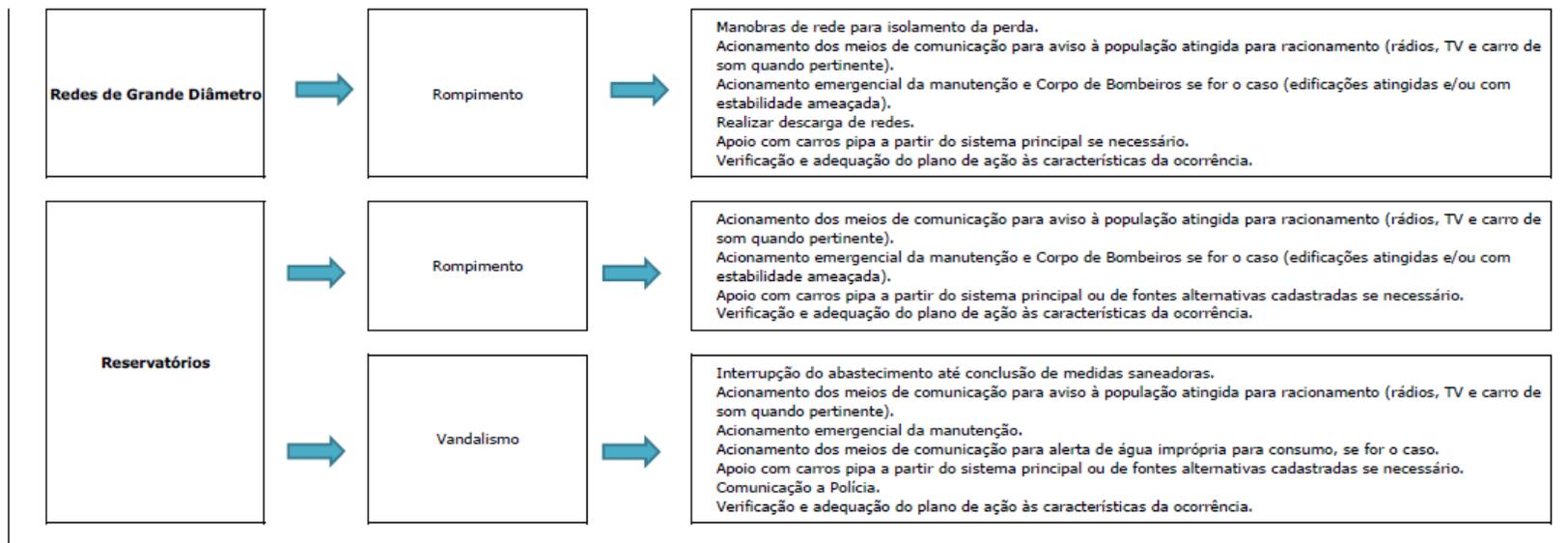
**Quadro 23 - Plano de Emergência e Contingência**

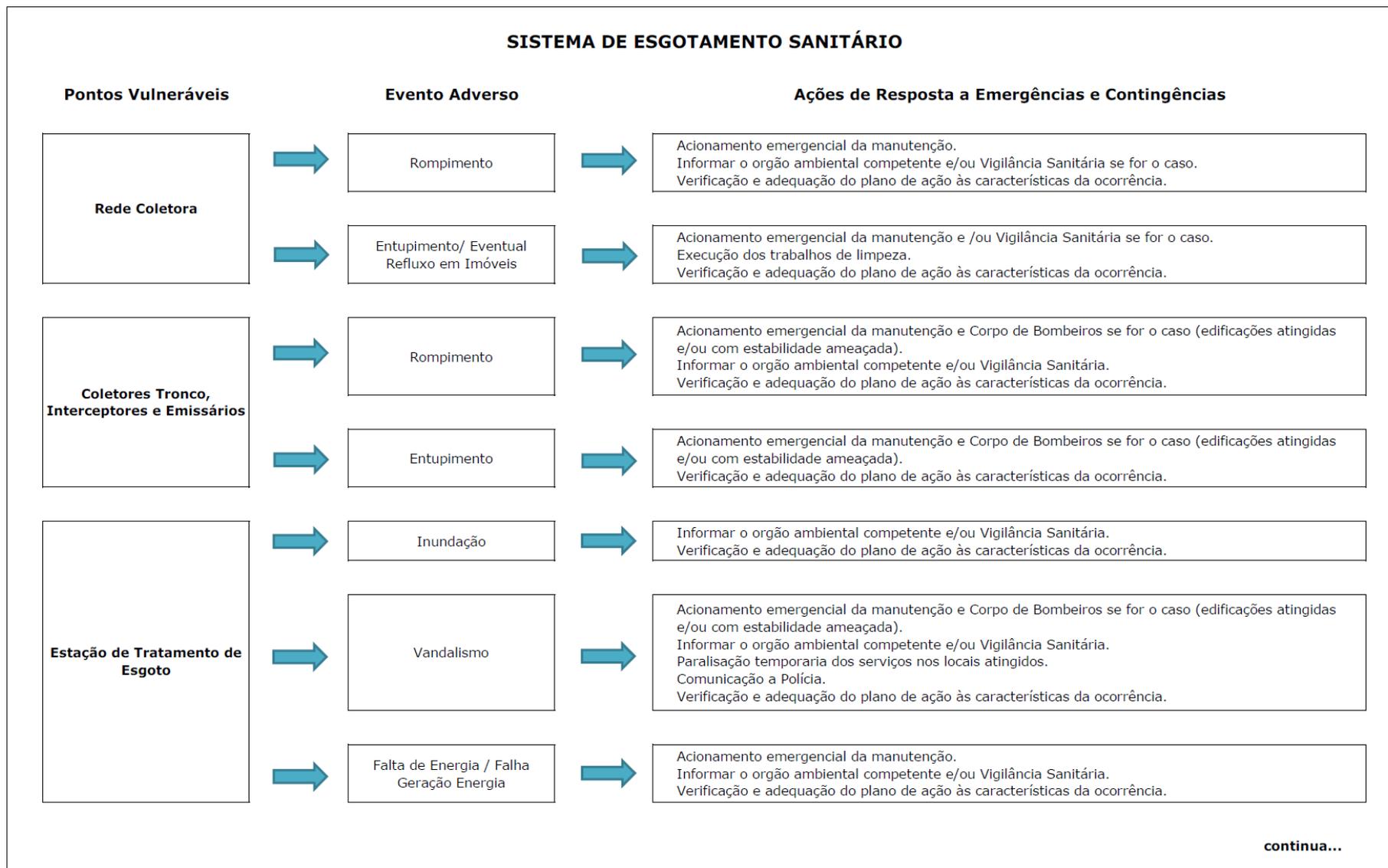
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>		
Pontos Vulneráveis	Evento Adverso	Ações de Resposta à Emergências e Contingências
<b>Captação e ERAB</b>	Inundação	<p>Manobras de redes para atendimento de atividades essenciais.                      Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras.                      Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento (rádios, TV e carro de som quando pertinente).                      Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.                      Verificação e adequação do plano de ação às características da ocorrência.</p>
	Contaminação Acidental	<p>Verificação e adequação do plano de ação às características da ocorrência.                      Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras.                      Acionamento emergencial da manutenção e Corpo de Bombeiros se for o caso.                      Acionamento dos meios de comunicação para alerta de água imprópria para consumo.                      Realizar descarga de redes.                      Informar o órgão ambiental competente e/ou Vigilância Sanitária.                      Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.                      Acionar Polícia Ambiental e Corpo de Bombeiros para isolar fonte de contaminação.</p>
	Vandalismo	<p>Manobras de redes para atendimento de atividades essenciais.                      Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras.                      Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento (rádios, TV e carro de som quando pertinente).                      Acionamento emergencial da manutenção e Corpo de Bombeiros se for o caso (edificações atingidas e/ou com estabilidade ameaçada).                      Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.                      Comunicação a Polícia.                      Verificação e adequação do plano de ação às características da ocorrência.</p>
	Entupimento	<p>Acionamento emergencial da manutenção.                      Verificação e adequação do plano de ação às características da ocorrência.</p>
	Falta de Energia / Falha Geração Energia	<p>Acionamento da Concessionária de energia para atendimento preferencial. Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento (rádios, TV e carro de som quando pertinente).                      Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.                      Apoio com carros pipa a partir do sistema principal se necessário.                      Verificação e adequação do plano de ação às características da ocorrência.</p>
<b>Adutora de Água Bruta</b>	Rompimento	<p>Manobras de redes para atendimento de atividades essenciais.                      Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento (rádios, TV e carro de som quando pertinente).                      Acionamento emergencial da manutenção e Corpo de Bombeiros se for o caso (edificações atingidas e/ou com estabilidade ameaçada).                      Realizar descarga de redes.                      Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.                      Verificação e adequação do plano de ação às características da ocorrência.</p>

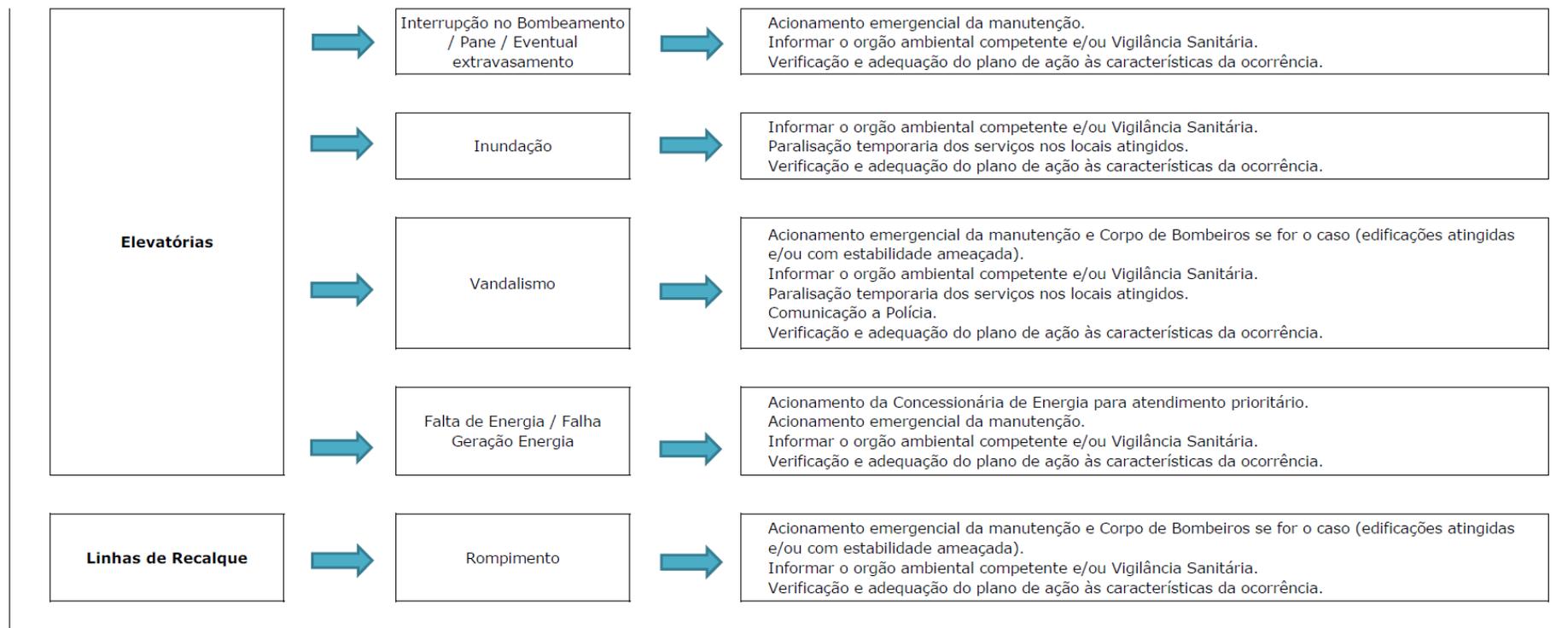
continua...



continua...







## **12. INTEGRAÇÃO COM POLÍTICAS E PLANOS NACIONAIS/ESTADUAIS/MUNICIPAIS**

As diferentes ações de planejamento deste PMSB foram analisadas e propostas de forma a compatibilizá-las com as demais políticas públicas e planos setoriais, em âmbito Nacional, Estadual e Municipal, buscando sempre o cumprimento da Legislação, e das normas e resoluções vigentes.

Os planos setoriais são desenvolvidos em épocas diferentes e sua compatibilização não é imediata, pois um não se sobrepõe aos outros, não são estáticos e a interação é multilateral, exigindo ajustes periódicos com alterações e adaptações. No entanto recomendações foram feitas, sempre que identificadas e pertinentes, para a necessidade de ajuste de outras políticas e planos, em especial no ordenamento jurídico municipal.

A principal recomendação para compatibilização das ações de saneamento básico com as políticas e planos, nacional e estadual, de recursos hídricos é a integração do Município de Rio do Sul com o Comitê da Bacia do Rio Itajaí, dando ênfase às ações de proteção e recuperação ambiental dos Rios Itajaí do Sul e do Oeste. 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.

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 do sistema coletivo foram estabelecidas recomendações de programas e ações mitigadoras da situação atual e para a continuidade da fiscalização e orientação das soluções individuais nas áreas urbanas e rurais.

Diante de dificuldades normalmente encontradas na implantação de soluções de esgotamento sanitário em áreas de ocupação urbana consolidada (soleiras baixas), serviço essencial 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 uma adequada coleta e transporte de esgotos sanitários e de manejo das águas pluviais nas unidades imobiliárias, permitindo também fácil manutenção dos componentes destes serviços públicos.

### 13. REGULAÇÃO

A Agência Reguladora definida pelo Município é a Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento – ARIS constituída por Consórcio de Municípios do qual participa Rio do Sul.

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.

No diagnóstico e prognóstico do sistema de abastecimento de água foi destacada a forma como a ARIS tem atuado no cumprimento de sua função legal.

## **14. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO**

Para o acompanhamento da eficácia das ações do PMSB de Rio do Sul, 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, sem prejuízo das ações da Agência Reguladora.

### **14.1. 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.

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. A Ouvidoria deve manter informados a Agência Reguladora e o Conselho Municipal de Saneamento, sendo mais uma forma de avaliar o desempenho dos prestadores de serviços e de estruturas próprias municipais.

A estrutura gestora do Plano de Saneamento Básico terá como atribuições:

- Supervisionar os programas, projetos e ações previstas no PMSB informando ao Conselho Municipal de Saneamento, às esferas superiores da administração municipal e às entidades ligadas ao saneamento básico municipal a respeito do seu andamento.
- Acompanhar e documentar as aplicações de recursos do Fundo Municipal de Saneamento Ambiental, para garantir a transparência e o controle social, em especial no que compete ao Conselho Municipal de Saneamento.
- Apoiar a elaboração de propostas orçamentárias.
- Organizar sistema de informações para acompanhar os indicadores de gestão e subsidiar a avaliação dos operadores e prestadores dos serviços de saneamento básico, bem como as atualizações futuras, mais fundamentadas, do PMSB. O Sistema de Informações deverá atender ao Art. 9º da Lei nº 11.445/2007 e ao Art. 23º do Decreto nº 7.217/2010.

- Assegurar fácil acesso para o controle social do desempenho na gestão do Plano e na prestação dos serviços, com informações de interesse ao conhecimento da qualidade e cobertura dos serviços, dos resultados dos programas, projetos e ações propostos no PMSB.

A pesquisa de satisfação dos usuários dos serviços de saneamento é um importante instrumento de avaliação das ações de saneamento propostas neste PMSB, razão pela qual deve o município usar deste procedimento de forma periódica. Na revisão do contrato de programa poderá ser introduzida uma cláusula para que se realize pesquisa anual com recursos do prestador dos serviços e coordenação da Agência Reguladora.

#### **14.2. Indicadores Setoriais**

A Agência Reguladora formalizou recentemente os indicadores de desempenho que adotará na prestação dos serviços de fiscalização e regulação. Estes indicadores contemplam o que está estabelecido como de informação compulsória ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SNIS/SINISA e outros indicadores complementares julgados importantes ao desempenho das funções de regulação.

O SNIS/SINISA 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, 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 trabalho da ARIS objetivou também estabelecer padrões uniformes de comparação entre sistemas assemelhados, razão pela qual esta revisão incorpora estes indicadores como os de uso nas avaliações da estrutura de gestão do PMSB e do contrato de prestação dos serviços a ele vinculado.

No Anexo PMSB 01 estão apresentados os indicadores da ARIS e a forma de suas mensurações. No quadro 24 estão apresentados os valores dos indicadores calculados para o ano de 2014. O cálculo da pontuação para a prestação dos serviços fica prejudicado face à inexistência de sistema de esgotos sanitários em operação, pois a pontuação não é segregada por sistemas.

**Quadro 24 - Indicadores**

<b>1. UNIVERSALIZAÇÃO:</b>			<b>2014</b>
Índice de Atendimento Urbano de Água	IN023	100%	
Índice de Atendimento Urbano do SES em Relação ao Atendimento SAA	IN024	0%	-
Índice de Tratamento de Esgoto	IN016	0%	-
<b>2. EFICIÊNCIA:</b>			
Índice de Perdas na Distribuição	IN049	47%	
Índice de Produtividade de Pessoal Total	IN102	306	
Índice de Despesa por Consumo de Energia Elétrica nos Sistemas de Água e Esgotos	IN060		X
Despesa de Exploração por m <sup>3</sup> Faturado	IN026	2,47	
Despesa Média Anual por Empregado	IN008	75.956	
<b>3. QUALIDADE:</b>			
Índice de Hidrometração	IN009	100%	
Índice de Macromedição (distribuição)	IN011	0%	
Incidência das Análises de Coliformes Totais Fora do Padrão	IN084	1,62%	
Extravasamentos de Esgotos por Extensão de Rede	IN082	-	-
<b>4. ECONÔMICO FINANCEIRO:</b>			
Tarifa Média Praticada	IN004	4,75	-
Margem de Despesa de Exploração	IN030	52,12%	
Índice de Evasão de Receitas	IN029	1,78%	-
<b>5. CONTEXTO:</b>			
Extensão da Rede de Água por Ligação	IN020	20,62	-
Densidade de Economias de Água por Ligação	IN001	1,29	-
Consumo Médio de Água por Economia (anual)	IN053	147	-
Participação das Economias Residenciais de Água no Total das Economias de água	IN043	86,70%	-
	IDEAL		
	SATISFATÓRIO		
	INSATISFATÓRIO		
X	NÃO INFORMADO		

### 14.3. 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.

Visando apoiar e orientar os serviços de repavimentação, e acompanhar a qualidade de sua execução, o contrato programa deverá observar as condições a seguir apresentadas.

Nos serviços de manutenção de redes e assentamento de tubulações (inclusive de ligações domiciliares) a Secretaria de Obras 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.

#### **14.3.1. 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.

#### **14.3.2. 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 Prestadora dos serviços, 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 independente 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.

### **14.3.3. 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 Prestadora dos serviços, 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.

#### **14.3.4. Controle dos Reparos**

Para certificação da utilização dos materiais e instruções de execução de reparos a Prestadora dos serviços 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.

## **15. 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.

A divulgação do PMSB revisado 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, sendo esta uma responsabilidade prioritária 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.

## 16. SUSTENTABILIDADE DOS SERVIÇOS

Para o sistema de abastecimento de água as etapas de curto prazo dos 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. Isto dificulta um melhor tratamento da análise de sustentabilidade da prestação deste serviço.

Os investimentos no sistema de abastecimento de água, face à inexistência de projetos de engenharia, foram projetados por custos integrados divulgados e por sistemas paradigma, referenciados ao ano de 2015. A análise de sustentabilidade é tanto mais confiável quanto mais confiáveis forem as informações disponíveis. Parte dos investimentos no sistema de abastecimento de água é para assegurar o abastecimento dos municípios integrados e este rateio está realizado na proporção dos volumes micromedidos. Dentre estes investimentos destacam-se os relativos ao aumento da capacidade de produção de água tratada.

Os investimentos de esgotos sanitários foram fundamentados no projeto existente e custos praticados na obra, atualizados para o ano de 2015.

A OPEX (custos e despesas operacionais) do sistema de abastecimento de água foi fundamentada nas informações de custos incorridos nos anos de 2013 e 2014, atualizados para 2015, e projetados com uso de *drivers* operacionais. A CASAN informa que os custos operacionais apresentados no relatório de custos analíticos já estão rateados na proporção dos volumes micromedidos entre os municípios integrados. O rateio das estruturas centralizadas foi definido em percentual sobre a soma de outros custos e despesas operacionais.

A OPEX do sistema de esgotamento sanitário foi definida por custos de sistemas paradigma.

As receitas foram projetadas a partir das tarifas médias aplicadas às projeções de economias e ao comportamento de consumo das diferentes economias, nas diferentes categorias e faixas de consumo, inferido nos histogramas por economia.

A partir das informações de investimentos (CAPEX), custos e despesas operacionais (OPEX) e receitas diretas e indiretas, foi estruturado fluxo de caixa para 30 anos, apresentado em modelo dinâmico de cálculo, que resultou em taxa interna de retorno superior às taxas mínimas de atratividade atualmente praticadas (próximas a 10%) mostrando que há sustentabilidade para prestação dos serviços no horizonte de 30 anos das projeções desta revisão do PMSB. Este estudo é apresentado em relatório específico, conforme Termo de Referência do Contrato nº 155/2015.

A universalização da prestação dos serviços envolve a sua extensão para áreas periféricas onde está a população mais carente tanto de recursos financeiros como de condições sanitárias, com custos crescentes de implantação. O atendimento destas populações no horizonte de planejamento desta revisão do PMSB, somente com o uso de investimentos

onerosos, elevará o valor das tarifas a patamares superiores às tarifas de abastecimento de água, ultrapassando a capacidade de pagamento dos usuários. Em resumo, sustentabilidade da universalização dos serviços de esgotamento sanitário no horizonte de planejamento com tarifas adequadas ao padrão de renda da população só ocorrerá com concurso de recursos não onerosos nos investimentos.

## 17. 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 nesta revisão do 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.

Por ocasião da apresentação desta versão preliminar ao Conselho Municipal de Saneamento ao se detalhar o item “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”, a representação municipal no Conselho manifestou a insatisfação com os valores de ressarcimento da CASAN ao município por serviços de repavimentação, alegando que estes são orçados como sendo de pavimentações contínuas e não de serviços de reparos, que são mais onerosos. Como contribuição do Conselho Municipal de Saneamento ao assunto ficou definida a recomendação de que **na revisão do contrato de programa deve ser incluída cláusula atribuindo toda a responsabilidade das repavimentações, para ganho de qualidade e desoneração do município, exclusivamente à prestadora dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário**, devendo esta cumprir as condições de qualidade definidas neste PMSB.

**18. ANEXOS**

Anexo SAA - 01 – Lei Municipal nº 4707, de 18 de abril de 2008;

Anexo SAA - 02 – Decreto Municipal nº 1.620, de 17 de janeiro de 2011 e alterações;

Anexo SAA - 03 – Fluxogramas do Sistema;

Anexo SAA – 04 - Fluxograma com Níveis;

Anexo SAA - 05 – Fotos das Unidades do Sistema de Abastecimento de Água - Rio do Sul;

Anexo SAA – 06 – Croqui georreferenciado de todas as unidades do sistema de abastecimento de água;

Anexo SAA – 07 - Quadro Conceitual de Perdas;

Anexo SAA – 08 – BADOP 2014;

Anexo SES - 01 - Mapa da 1ª Etapa do Sistema de Esgotamento de Rio do Sul;

Anexo SES - 02 – Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário de Rio do Sul (por sua extensão o projeto está apresentado apenas na versão digital deste diagnóstico);

Anexo PMSB 01 - Indicadores da ARIS e a forma de suas mensurações;

**19. FONTES CONSULTADAS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE;
- Informações da CASAN.
- Prefeitura Municipal de Rio do Sul;
- Legislações Federal, Estadual e Municipal;
- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS;
- Agencia Nacional de Águas – ANA;
- Gerenciamento dos Recursos Hídricos (2007), Santa Catarina;
- “Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas Estaduais do Estado de Santa Catarina” editada pelas Secretarias de Estado da Agricultura e do Desenvolvimento Sustentável de SC, no âmbito do Programa de Recuperação Ambiental e Apoio ao Pequeno Produtor Rural – PRAPEM – Microbacias 2 – Fevereiro de 2006 ([www.sirhesc.sds.sc.gov.br](http://www.sirhesc.sds.sc.gov.br) no link Biblioteca Virtual);
- Plano Diretor Municipal de Rio do Sul;
- Levantamento aerofotogramétrico realizado pelo Município de Rio do Sul – 2012.